

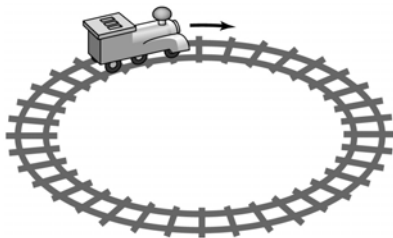
제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명  수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하십시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하십시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하십시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하십시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 수평면 위에서 장난감 기차가 일정한 속력으로 원궤도를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

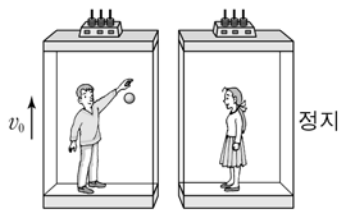


장난감 기차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 장난감 기차의 크기는 무시한다.)

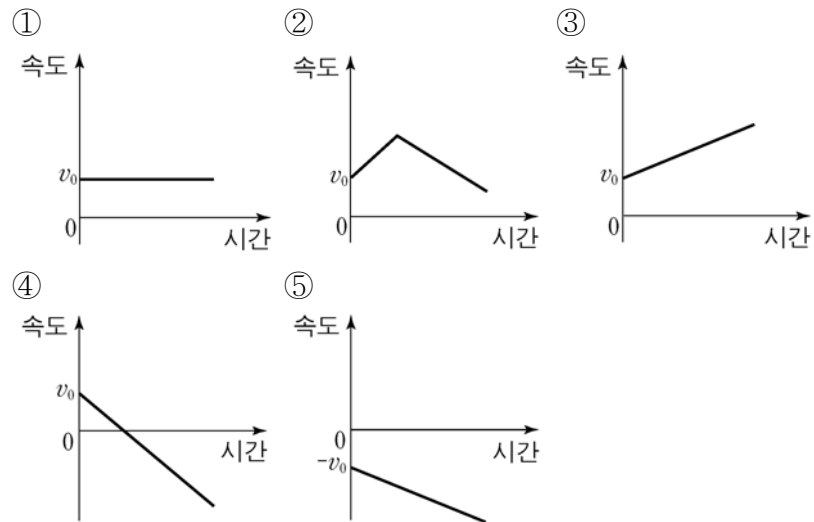
- <보 기>
- ㄱ. 운동 방향과 가속도의 방향은 수직이다.
  - ㄴ. 가속도의 크기는 일정하다.
  - ㄷ. 운동에너지는 일정하다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

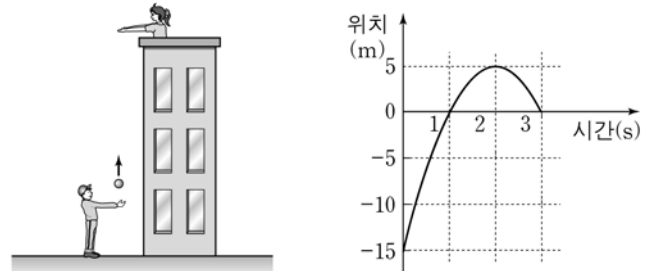
2. 그림과 같이 철수가 일정한 속력  $v_0$ 으로 올라가는 엘리베이터에서 공을 가만히 놓았다. 이때 영희는 정지한 엘리베이터에서 운동하는 공을 관찰하였다.



위 방향을 양(+)의 방향으로 할 때, 철수가 공을 놓은 순간부터 공이 바닥에 닿기 전까지 영희에 대한 공의 속도를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)



3. 그림 (가)와 같이 철수가 건물 옥상에 있는 영희에게 연직 위로 물체를 던졌다. 그림 (나)는 영희에 대한 물체의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

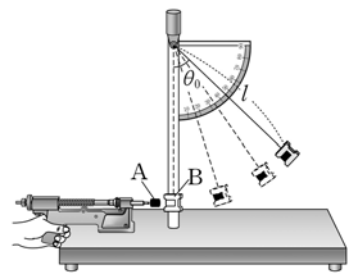


물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 0초부터 2초까지 평균속력은 10 m/s이다.
  - ㄴ. 2초일 때 가속도의 방향이 바뀐다.
  - ㄷ. 0초부터 3초까지 변위의 크기는 15 m이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 길이  $l$ 인 줄에 매달려 정지해 있던 질량  $M$ 인 물체 B에 질량  $m$ 인 물체 A를 발사하였더니 A, B가 충돌하여 한 덩어리가 된 후 최대  $\theta_0$ 만큼 회전하였다. 충돌 직후 한 덩어리가 된 물체의 속력은  $v$ 이다.



철수는 다음과 같은 계산 과정을 통하여 충돌 직전 A의 속력  $v$ 를 구하였다.

[계산 과정]

$$mv = (m + M)V \rightarrow v = \left(\frac{m + M}{m}\right)V$$

$$\frac{1}{2}(m + M)V^2 = (m + M)gl(1 - \cos \theta_0)$$

$$\rightarrow V = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta_0)}$$

$$\therefore v = \left(\frac{m + M}{m}\right)\sqrt{2gl(1 - \cos \theta_0)}$$

계산 과정에서 철수가 사용한 가정을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단,  $g$ 는 중력가속도이다.)

- <보 기>
- ㄱ. A와 B의 운동량의 합은 충돌 직전과 충돌 직후가 같다.
  - ㄴ. A와 B의 운동에너지의 합은 충돌 직전과 충돌 직후가 같다.
  - ㄷ.  $\theta_0$ 만큼 회전했을 때, A와 B의 운동에너지의 합은 0이다.

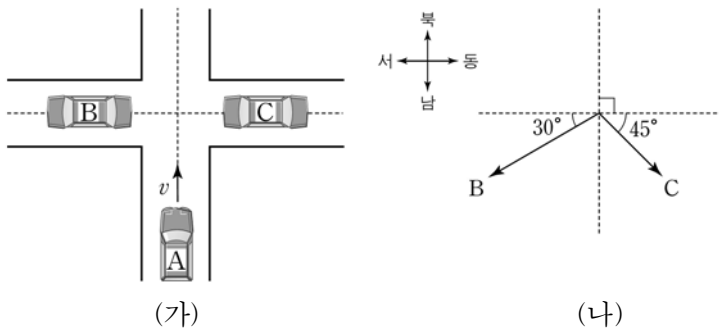
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2

과학탐구 영역

(물리 II)

5. 그림 (가)와 같이 자동차 A는 일정한 속력  $v$ 로 북쪽으로 달리고, 자동차 B, C는 각각 동서 방향의 도로 위에서 A의 운동 방향과 수직인 방향의 일정한 속력으로 달린다. 그림 (나)는 A에 대한 B, C의 상대속도의 크기와 방향을 나타낸 것이다.

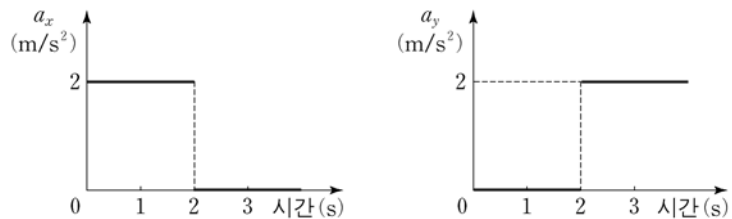


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. 지면에 대한 B의 운동 방향은 동쪽이다.
  - ㄴ. 지면에 대한 속력은 B가 C보다 크다.
  - ㄷ. B에 대한 C의 상대속도의 크기는  $\sqrt{3}v$ 이다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은  $xy$  평면에 정지해 있던 물체의 시간에 따른 가속도를  $x, y$  축 방향의 성분  $a_x, a_y$ 로 나타낸 것이다.

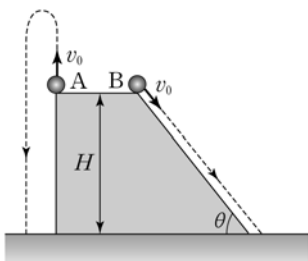


물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기> —
- ㄱ. 3초일 때 물체의 속력은 6 m/s이다.
  - ㄴ. 1초일 때 운동 방향과 3초일 때 운동 방향은 서로 수직이다.
  - ㄷ. 물체에 작용한 합력의 크기는 1초일 때와 3초일 때가 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 지면으로부터 높이  $H$ 인 곳에서 연직 위로 던져진 공 A와 마찰이 없는 경사면을 따라 운동하는 공 B의 경로를 나타낸 것이다. A, B의 질량은 같고, 초기 속력은  $v_0$ 로 같으며, 지면과 경사면이 이루는 각은  $\theta$ 이다.

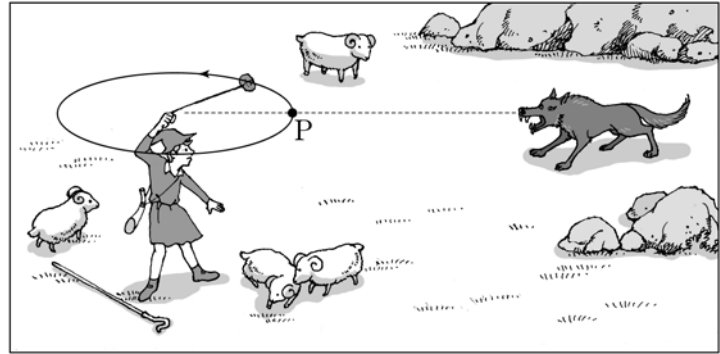


A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공의 크기 및 공기 저항은 무시한다.)

- <보 기> —
- ㄱ. 운동하는 동안 가속도의 크기는 A가 B보다 크다.
  - ㄴ. 지면에 도달하는 순간의 속력은 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 지면에 도달하는 순간의 역학적 에너지는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 양치기가 양을 해치려는 늑대를 향해 끈에 매단 돌을 던지기 위해 원운동시키는 것을 나타낸 것이다.



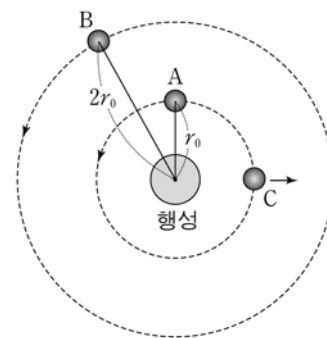
양치기가 돌을 반지름이 일정하게 원운동시킬 때, 이 돌의 운동에 대해 옳게 말한 학생을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시하며, 양치기와 늑대의 위치는 변하지 않는다.)

- <보 기> —
- 영희 : 구심력의 크기를 크게 하면 각속도는 커져.
  - 철수 : 회전주기를 짧게 하면 속력은 커져.
  - 민수 : 돌이 P점에 있을 때 끈을 놓으면 늑대를 맞출 수 있어.

- ① 영희    ② 영희, 철수    ③ 영희, 민수  
④ 철수, 민수    ⑤ 영희, 철수, 민수

[9~10] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림은 질량이 같은 물체 A, B, C가 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B는 행성을 중심으로 등속 원운동하고, C는 행성으로부터 멀어지는 방향으로 직선 운동한다. A, B의 궤도 반지름은 각각  $r_0, 2r_0$ 이고, 행성의 중심으로부터 거리가  $r_0$ 인 곳에서 C의 운동에너지는 B의 운동에너지와 같다. (단, 물체에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)



9. A, B, C의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기> —
- ㄱ. 운동에너지는 A가 B의 2배이다.
  - ㄴ. 주기는 B가 A의 2배이다.
  - ㄷ. 행성의 중심으로부터 거리가  $r_0$ 인 곳에서 C의 가속도의 크기는 A의 가속도의 크기와 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

10. 행성의 중심으로부터 C의 속력이 0이 되는 곳까지의 거리는? [3점]

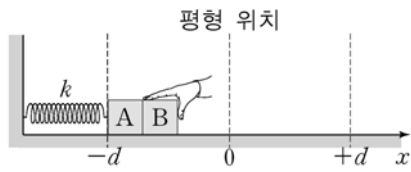
- ①  $\frac{6}{5}r_0$     ②  $\frac{5}{4}r_0$     ③  $\frac{4}{3}r_0$     ④  $\frac{3}{2}r_0$     ⑤  $2r_0$

(물리 II)

과학탐구 영역

3

11. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면 상에서 한쪽 끝이 고정된 용수철과 연결된 물체 A에 물체 B를 접촉시켜 손으로 밀어 평형 위치 ( $x=0$ )에서  $x=-d$ 까지 압축시켰다. 손을 가만히 놓으면 A와 B는 어느 지점에서 분리된다. A, B의 질량은 같고,  $k$ 는 용수철상수이다.



A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.)

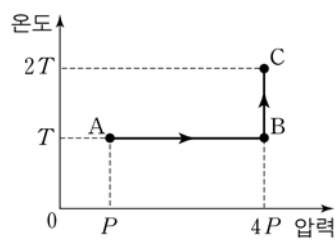
[3점]

<보기>

- ㄱ. A와 B는  $x=+\frac{d}{2}$ 에서 분리된다.
- ㄴ. A와 분리된 후 B의 운동에너지는  $\frac{kd^2}{4}$ 이다.
- ㄷ. B와 분리된 후 A는 진폭  $\frac{d}{2}$ 로 단진동한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 일정량의 이상기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 로 변할 때 압력에 따른 온도를 나타낸 것이다.



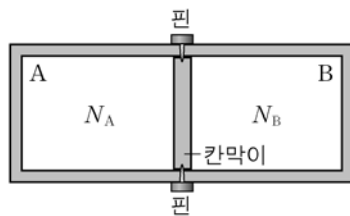
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 기체의 부피는 A일 때가 B일 때보다 작다.
- ㄴ. 기체의 평균 운동에너지는 A일 때가 C일 때보다 작다.
- ㄷ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 흡수한 열량은 기체가 외부에 한 일과 같다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 단열 칸막이를 사용하여 단열 상자를 같은 부피의 두 부분 A, B로 나누었다. A, B에는 각각  $N_A, N_B$ 개의 이상기체 분자가 들어있으며, A, B의 온도는 같다. 핀을 제거하였더니 A의 부피가 감소하는 방향으로 칸막이가 움직였다.



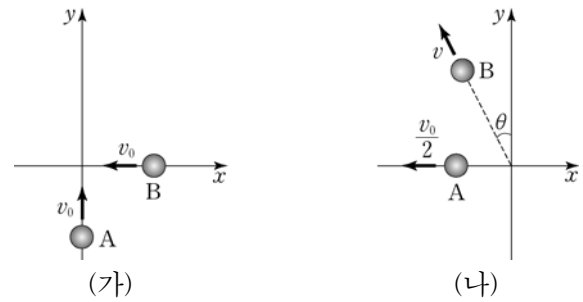
A의 부피가 감소하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ.  $N_A$ 는  $N_B$ 보다 작다.
- ㄴ. B에서 일어나는 과정은 등온과정이다.
- ㄷ. A에서 기체 분자의 평균 운동에너지는 증가한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면 상에서 질량이 같은 두 물체 A와 B가 같은 속력  $v_0$ 으로 각각  $+y$ 방향과  $-x$ 방향으로 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A, B는 충돌 후 그림 (나)와 같이 운동하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

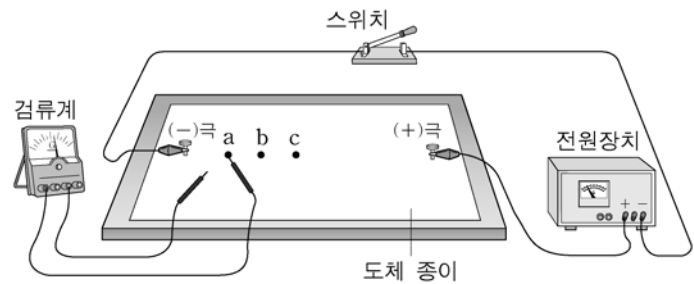
<보기>

- ㄱ.  $v$ 는  $v_0$ 의 2배이다.
- ㄴ.  $\tan \theta = \frac{1}{2}$ 이다.
- ㄷ. A와 B의 운동에너지의 합은 충돌 전과 충돌 후가 같다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 전위에 관한 실험 과정의 일부이다.

[실험 과정]



- (가) 그림과 같이 고무판 위에 도체 종이(탄소가루가 입혀진 종이)를 깔 후, 전원장치와 전극을 설치하여 회로를 구성하고 스위치를 닫는다.
- (나) 검류계에 연결된 탐침 하나를 a 지점에 접촉시키고 다른 탐침을 이동하면서 검류계의 눈금이 0인 지점들을 찾아 표시해 둔다.
- (다) 과정 (나)에서 표시한 점들을 연결하는 선을 그린다.
- (라) 다른 지점 b, c에 대하여 과정 (나), (다)를 반복한다.

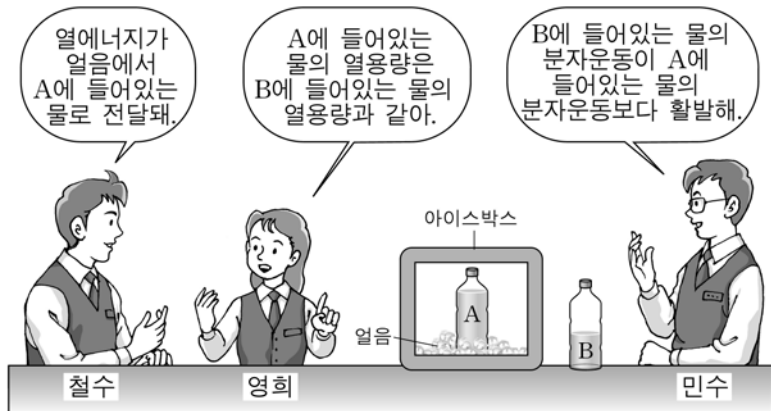
이에 대해 옳게 말한 학생을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

- 영희 : 전위는 a와 b에서 같아.
- 철수 : 과정 (나)는 전위가 같은 지점을 찾는 과정이야.
- 민수 : 과정 (다)는 등전위선을 그리는 과정이야.

- ① 영희    ② 철수    ③ 영희, 철수  
④ 철수, 민수    ⑤ 영희, 철수, 민수

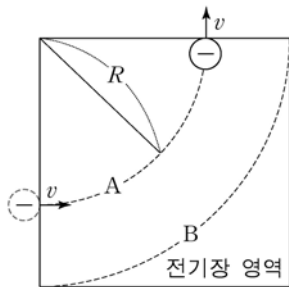
16. 그림과 같이 철수, 영희, 민수가 얼음이 들어있는 아이스박스 속의 물병 A와 탁자 위의 물병 B에 들어있는 물에 대해 대화를 나누었다. A, B에 들어있는 물의 질량은 각각 200 g, 100 g 이고, 물의 온도는 각각 10°C, 20°C 이다.



옳게 말한 학생을 모두 고른 것은?

- ① 철수                      ② 민수                      ③ 철수, 영희
- ④ 철수, 민수              ⑤ 영희, 민수

17. 그림과 같이 음(-)으로 대전된 전하량  $q$ , 질량  $m$ 인 입자가 속력  $v$ 로 전기장 영역에 입사하여 반지름  $R$ 인 원궤도를 따라 등속 원운동한다. 점선 A, B는 등전위선의 일부이며, 입사한 입자는 A를 따라 운동한다.

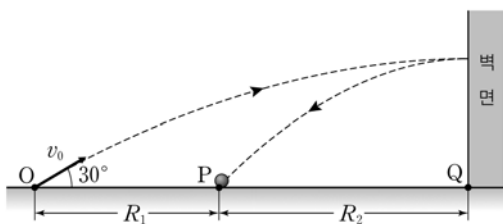


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전기력 이외의 다른 힘과 전자기파 발생은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. A에서 전위는 B에서 전위보다 높다.
  - ㄴ. 전기력이 입자에 한 일은 0이다.
  - ㄷ. A에서 전기장의 세기는  $\frac{mv^2}{qR}$  이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄷ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

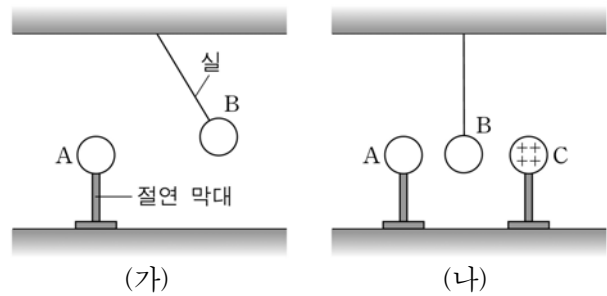
18. 그림과 같이 O점에서 공을 속력  $v_0$ , 지면과 이루는 각 30°로 던졌다. 공은 최고점에서 벽면에 충돌한 후 수평 방향으로 속력  $\frac{v_0}{2}$ 으로 튕겨 나와 P점에 떨어졌다. Q점은 지면과 벽면이 만나는 점이고, 지면과 벽면은 수직이다.



O에서 P까지의 거리를  $R_1$ , P에서 Q까지의 거리를  $R_2$ 라 할 때,  $\frac{R_1}{R_2}$  은? (단, 공기 저항과 공의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $2-\sqrt{3}$     ②  $\sqrt{2}-1$     ③  $2-\sqrt{2}$     ④  $\sqrt{3}-1$     ⑤  $\sqrt{3}$

19. 그림 (가)는 절연 막대 위의 대전체 A와 실에 매달린 대전체 B가 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)와 같이 양(+)으로 대전된 대전체 C를 B에 가까이 하였더니 B는 A쪽으로 접근하여 정지하였다.

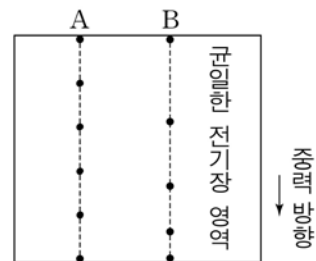


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A와 B는 같은 부호의 전하로 대전되어 있다.
  - ㄴ. B는 양(+)으로 대전되어 있다.
  - ㄷ. A가 B에 작용하는 전기력의 크기는 (가)와 (나)에서 같다.

- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 균일한 전기장 영역에 중력 방향으로 각각 입사한 후 중력 방향으로 운동하는 입자 A, B의 위치를 일정한 시간 간격으로 나타낸 것이다. A는 양(+)으로 대전된 입자이고, A, B의 질량은 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항과 전자기파 발생은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B는 양(+)으로 대전된 입자이다.
  - ㄴ. B의 전하량은 A의 전하량보다 크다.
  - ㄷ. B의 운동 방향과 전기장 방향은 반대이다.

- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

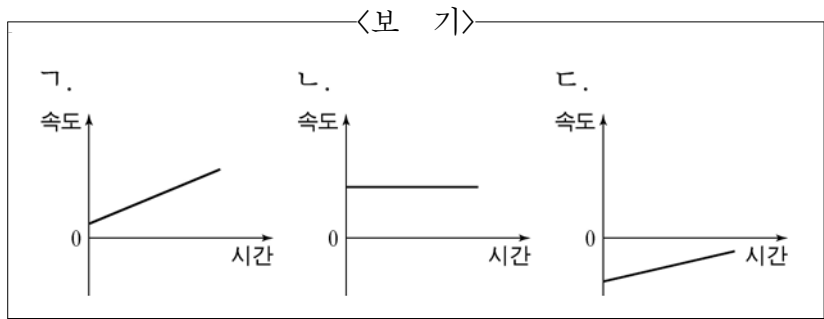
성명  수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하십시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하십시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하십시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하십시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 다음은 동일 직선상에서 운동하고 있는 물체 A, B, C에 대한 설명이다.

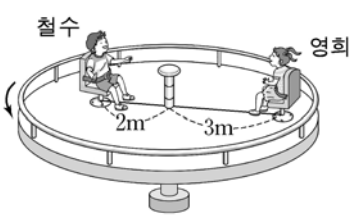
- A는 속력이 증가하는 등가속도 운동을 한다.
- B의 운동 방향은 A의 운동 방향과 반대이다.
- C에 작용한 합력은 0이다.

A, B, C의 운동을 가장 적절하게 나타낸 것을 <보기>에서 고른 것은?



- |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | A | B | C |   | A | B | C |
| ① | ㄱ | ㄴ | ㄷ | ② | ㄱ | ㄷ | ㄴ |
| ③ | ㄴ | ㄱ | ㄷ | ④ | ㄴ | ㄷ | ㄱ |
| ⑤ | ㄷ | ㄱ | ㄴ |   |   |   |   |

2. 그림과 같이 일정한 각속도로 회전하는 원판의 중심축으로부터 각각 2m, 3m 떨어진 곳에 고정되어 있는 의자에 철수와 영희가 앉아 있다. 철수와 영희의 질량은 같다.

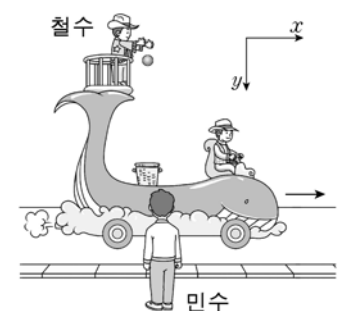


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

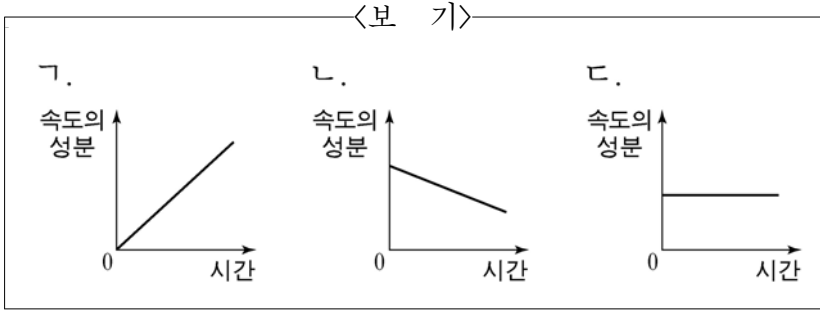
- <보 기>
- ㄱ. 영희의 속력은 철수의 속력과 같다.
  - ㄴ. 철수의 회전 주기는 영희의 회전 주기와 같다.
  - ㄷ. 영희에게 작용하는 구심력의 크기는 철수에게 작용하는 구심력의 크기보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 x방향의 일정한 속도로 진행하고 있는 고래 모양 차의 꼬리 위에서 철수가 공을 가만히 놓은 것을 차 밖에 정지해 있는 민수가 관찰하였다.

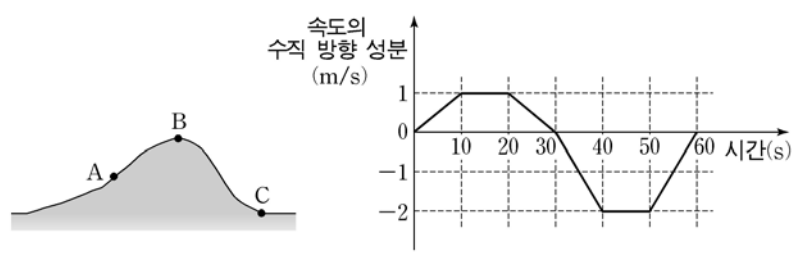


공이 떨어지는 동안 민수에 대한 공의 속도의 x성분과 y성분을 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)



- |   |     |     |   |     |     |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
|   | x성분 | y성분 |   | x성분 | y성분 |
| ① | ㄱ   | ㄴ   | ② | ㄱ   | ㄷ   |
| ③ | ㄴ   | ㄱ   | ④ | ㄷ   | ㄱ   |
| ⑤ | ㄷ   | ㄴ   |   |     |     |

4. 그림 (가)와 같은 언덕에서 운동 선수가 A 지점에서 0초일 때 출발하여 B 지점을 거쳐 C 지점에 60초일 때 도착하였다. 그림 (나)는 이 운동 선수의 속도의 수직 방향 성분을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A 지점은 C 지점보다 20m 높다.
  - ㄴ. 20초부터 40초까지 운동 선수의 고도는 계속 낮아진다.
  - ㄷ. 55초일 때 운동 선수의 가속도의 수직 방향 성분은  $0.2\text{m/s}^2$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

5. 다음은 영희가 태양과 행성 사이에 작용하는 만유인력 공식을 유도하는 계산 과정의 일부이다. 행성의 질량은  $m$ , 속력은  $v$ , 공전 궤도 반지름은  $r$ 이다.

[계산 과정]

$$F = ma = m \frac{v^2}{r}$$

$$\frac{v^2}{r} = \frac{1}{r} \left( \frac{4\pi^2 r^2}{T^2} \right) = \frac{1}{r} \left( \frac{4\pi^2 r^2}{kr^3} \right) = \frac{4\pi^2}{kr^2}$$

$$F = m \left( \frac{4\pi^2}{kr^2} \right) = \frac{4\pi^2 m}{kr^2}$$

여기서  $T$ 는 행성의 공전 주기,  $k$ 는 비례 상수이다.

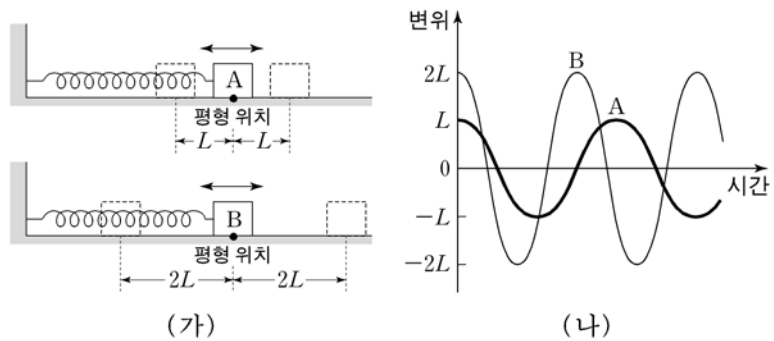
계산 과정에서 영희가 사용한 가정을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. 행성은 태양 주위를 등속 원운동한다.
- ㄴ. 행성의 공전 주기의 제곱은 공전 궤도 반지름의 세제곱에 비례한다.
- ㄷ. 행성은 등속도 운동을 한다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)와 같이 동일한 용수철에 연결된 물체 A, B를 각각  $L$ ,  $2L$ 만큼 당겼다가 가만히 놓았더니 각각 단진동하였다. 그림 (나)는 A, B의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



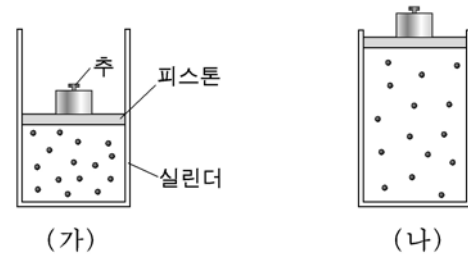
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B와 수평면 사이의 마찰, 용수철 질량 및 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. A의 질량이 B의 질량보다 크다.
- ㄴ. 물체에 작용하는 탄성력의 크기의 최대값은 A가 B의  $\frac{1}{2}$  배이다.
- ㄷ. 운동에너지의 최대값은 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 1몰의 단원자 분자 이상기체가 절대온도  $T$ 인 상태에 있는 모습을 나타낸 것이다. (가)의 이상기체에 열을 가했더니 그림 (나)와 같이 이상기체의 부피가 2배가 되었다. 이 과정에서 외부로의 열 손실은 없다.



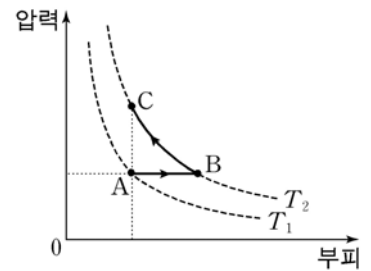
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 기체상수는  $R$ 이고, 대기압은 일정하며, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 기체의 온도 변화량은  $T$ 이다.
- ㄴ. 기체가 외부에 한 일은  $RT$ 이다.
- ㄷ. 기체에 가해준 열량은  $\frac{3}{2}RT$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 일정량의 이상기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 의 과정을 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. A에서의 온도  $T_1$ 은 B, C에서의 온도  $T_2$ 보다 낮다.



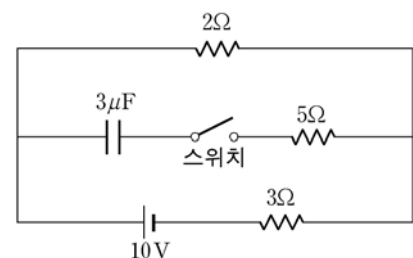
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체는 외부로부터 열을 흡수한다.
- ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부에너지가 증가한다.
- ㄷ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 외부에 한 일은  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 받은 일보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

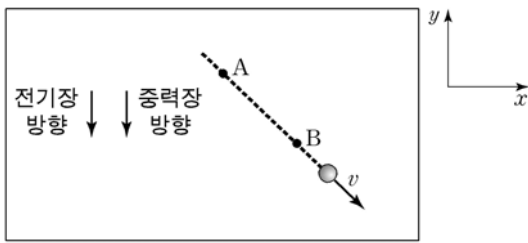
9. 그림과 같이 저항, 축전기, 전지, 스위치를 이용하여 회로를 구성하였다.



스위치를 닫아 축전기가 완전히 충전되었을 때, 이 축전기에 충전된 전하량은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- ①  $0.3 \times 10^{-5}C$       ②  $0.6 \times 10^{-5}C$       ③  $1.2 \times 10^{-5}C$   
 ④  $1.5 \times 10^{-5}C$       ⑤  $1.8 \times 10^{-5}C$

10. 그림과 같이 대전된 입자가 균일한 전기장과 균일한 중력장 영역에서 일정한 속도로 A, B 지점을 통과하여 운동하고 있다. 전기장과 중력장의 방향은  $-y$  방향이고, 입자는  $xy$  평면에서 운동한다.

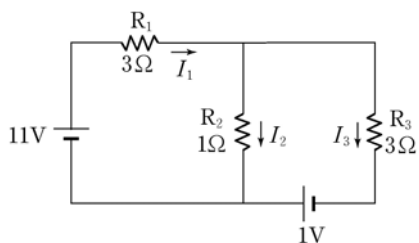


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 입자가 받는 전기력의 크기는 입자가 받는 중력의 크기보다 작다.
  - ㄴ. 입자는 음(-)전하로 대전되어 있다.
  - ㄷ. 전위는 A와 B에서 같다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 저항과 전지를 이용하여 회로를 구성하였다. 저항  $R_1, R_2, R_3$ 에 흐르는 전류의 세기는 각각  $I_1, I_2, I_3$ 이다.

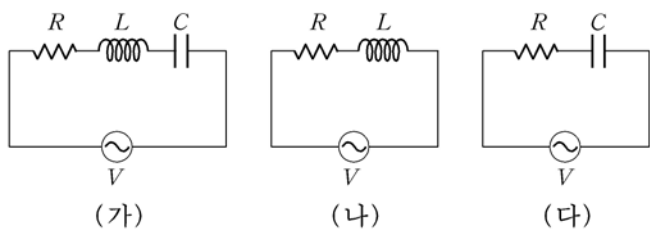


이 회로에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ.  $I_2$ 는  $I_3$ 보다 크다.
  - ㄴ.  $R_2$ 의 양단에 걸린 전압은  $R_1$ 의 양단에 걸린 전압보다 크다.
  - ㄷ.  $R_2$ 에서 소비되는 전력은  $R_3$ 에서 소비되는 전력보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

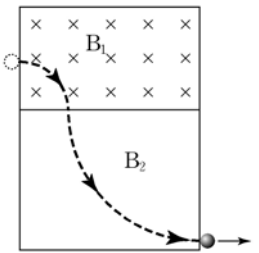
12. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항, 자체유도계수가  $L$ 인 코일, 전기용량이  $C$ 인 축전기를 이용하여 (가), (나), (다)의 회로를 구성하였다. (가), (나), (다)에서 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고, 전압의 실효값은  $V$ 이다.



(가), (나), (다)에서의 임피던스를 각각  $Z_가, Z_나, Z_다$ 라고 할 때, 이를 바르게 비교한 것은?

- ①  $Z_가 > Z_나 > Z_다$       ②  $Z_가 > Z_나 = Z_다$       ③  $Z_나 = Z_다 > Z_가$
- ④  $Z_나 > Z_다 > Z_가$       ⑤  $Z_다 > Z_나 > Z_가$

13. 그림과 같이 종이면에 수직으로 들어가는 방향의 자기장  $B_1$ 인 영역에 대전된 입자가 입사하여 반지름  $r_1$ 인 원궤도를 따라 운동한 후, 자기장  $B_2$ 인 영역에 입사하여 반지름  $r_2$ 인 원궤도를 따라 운동하였다.  $B_1, B_2$ 는 각각 균일하고,  $r_1$ 은  $r_2$ 보다 작다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 운동하는 동안 대전된 입자는 동일 평면에서 움직였고, 중력의 영향과 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 입자는 음(-)으로 대전되어 있다.
  - ㄴ. 자기장의 세기는  $B_1$ 이  $B_2$ 보다 크다.
  - ㄷ.  $B_2$ 의 방향은 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

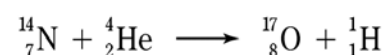
14. 다음은 세 가지 원자 모형의 중요한 특징에 대하여 설명한 것이다.

(가)	(나)	(다)
양(+)전하를 가진 원자핵은 원자 중심의 좁은 영역에 있다.	양(+)전하 덩어리 속에 전자가 떠엄떠엄 박혀 있다.	전자는 양자 조건을 만족하는 안정된 궤도를 유지한다.

(가), (나), (다)의 모형을 제안한 물리학자는?

- |   | (가)  | (나)  | (다)  |
|---|------|------|------|
| ① | 러더퍼드 | 톰슨   | 보어   |
| ② | 보어   | 러더퍼드 | 톰슨   |
| ③ | 보어   | 톰슨   | 러더퍼드 |
| ④ | 톰슨   | 보어   | 러더퍼드 |
| ⑤ | 톰슨   | 러더퍼드 | 보어   |

15. 다음은  $\alpha$  입자를 질소 원자핵에 충돌시켰을 때 산소의 동위 원소 원자핵과 양성자가 생성되는 것을 나타내는 핵 반응식이다.



충돌 전후에 보존되는 양을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 양성자수      ㄴ. 중성자수      ㄷ. 질량수

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 음식을 가열할 때 이용되는 마이크로파에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 것을 나타낸 것이다.



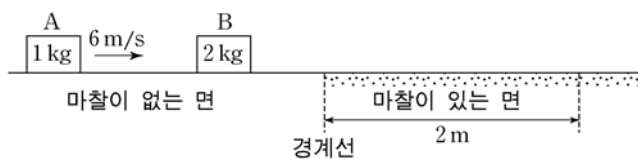
- 옳게 말한 사람을 모두 고른 것은?
- ① 철수                      ② 영희                      ③ 철수, 영희  
 ④ 철수, 민수                ⑤ 영희, 민수

17. 다음은 어떤 역사적인 발견에 대해 설명한 글이다.

거의 진공 상태인 유리관 안의 두 전극에 높은 전압을 걸어 주면 특정한 방전이 발생하여 (-)극에서 방출된 입자가 (+)극으로 진행한다. 이러한 입자의 흐름을 **(가)** 이라고 하고, 튜브는 이 입자를 **(나)** 라고 하였다.

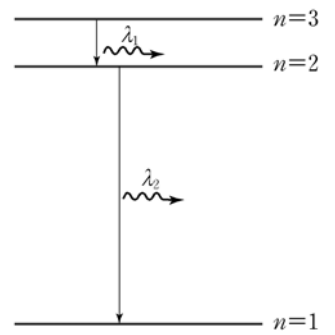
- (가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은?
- |   |     |     |   |     |     |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
|   | (가) | (나) |   | (가) | (나) |
| ① | α선  | 중성자 | ② | 음극선 | 양성자 |
| ③ | 음극선 | 전자  | ④ | X선  | 양성자 |
| ⑤ | X선  | 전자  |   |     |     |

18. 그림은 마찰이 없는 수평면 위에서 물체 A가 정지해 있는 물체 B를 향해 6m/s의 속력으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. A와 B가 정면 충돌한 후, B는 마찰이 없는 면에서 운동하다가 마찰이 있는 면으로 들어간다. B는 경계선을 지난 순간부터 1초 후 경계선으로부터 2m 떨어진 지점을 통과한다. 마찰이 있는 면과 B 사이의 운동마찰계수는 0.2이다.



- A와 B 사이의 반발계수는? (단, 중력가속도는 10m/s<sup>2</sup>이며, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]
- ① 0.1                      ② 0.2                      ③ 0.4                      ④ 0.5                      ⑤ 0.6

19. 그림은 수소 원자의 전자가 양자수  $n=3$ 인 상태에서  $n=2$ 인 상태로,  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이하면서 파장이 각각  $\lambda_1, \lambda_2$ 인 빛을 방출하는 것을 보어의 원자 모형에 따라 모식적으로 나타낸 것이다. 전자의 에너지는  $E_n = -13.6 \frac{1}{n^2} \text{ eV}$ 이다.

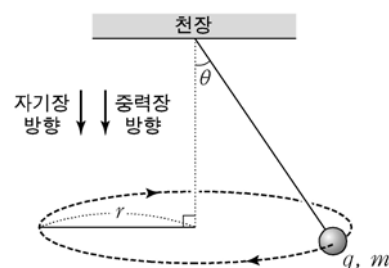


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ.  $n=2$ 인 상태에 있던 전자가  $n=1$ 인 상태로 전이하면 전자의 에너지는 증가한다.  
 ㄴ.  $n=2$ 인 상태에 있는 전자의 물질파 파장은  $n=1$ 인 상태에 있을 때보다 길다.  
 ㄷ.  $\lambda_1 : \lambda_2 = 9 : 4$ 이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 세기가  $B$ 인 균일한 자기장이 중력장과 같은 방향으로 있는 영역에서 양(+)으로 대전된 물체가 실에 매달린 채 각속도  $\omega$ 로 등속 원운동한다. 물체의 전하량은  $q$ 이고, 질량은  $m$ 이다. 실이 연직 방향과 이루는 각도는  $\theta$ 이고, 물체는 천장에서 볼 때 시계방향으로 운동한다.



물체의 원궤도 반지름  $r$ 는? (단, 중력가속도는  $g$ 이고, 공기 저항과 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{mg \tan \theta}{m\omega^2 - q\omega B}$                       ②  $\frac{mg \tan \theta}{m\omega^2 + q\omega B}$                       ③  $\frac{mg/\tan \theta}{m\omega^2 - q\omega B}$   
 ④  $\frac{mg \sin \theta}{m\omega^2 + q\omega B}$                       ⑤  $\frac{mg/\cos \theta}{m\omega^2 - q\omega B}$

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.



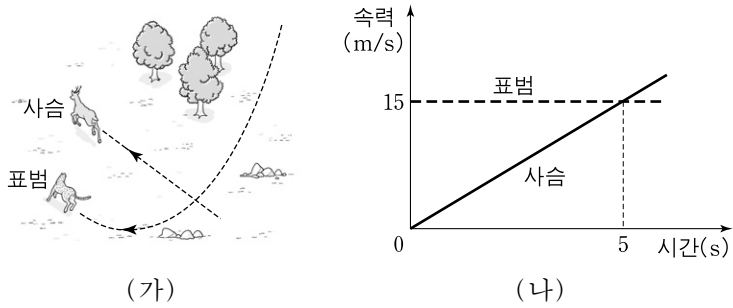
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림 (가)는 사슴을 쫓는 표범과 도망가는 사슴이 운동한 경로를 나타낸 것이다. 0초부터 5초까지 표범은 곡선 경로로 운동하였고, 사슴은 등가속도 직선 운동을 하였다. 그림 (나)는 표범과 사슴의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



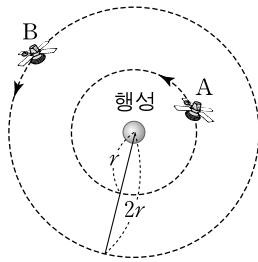
0초부터 5초까지 표범과 사슴의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 사슴의 변위의 크기는 사슴의 이동거리와 같다.
  - ㄴ. 표범의 평균속력은 사슴의 평균속력보다 크다.
  - ㄷ. 표범은 등속도 운동을 했다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 질량이 같은 인공위성 A, B가 반지름이 각각  $r$ ,  $2r$ 인 원궤도를 따라 행성 주위를 등속 원운동하고 있다.

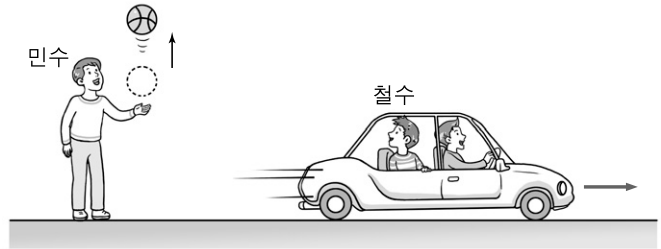
A의 물리량이 B의 물리량의 2배인 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.)



- <보기>
- ㄱ. 만유인력의 크기    ㄴ. 운동에너지    ㄷ. 주기

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 정지해 있는 민수가 연직 위로 공을 던졌고, 철수는 등속 직선 운동하는 자동차에 타고 있다.



공이 민수의 손을 떠난 직후부터 최고점에 도달할 때까지 철수에 대한 공의 운동에 대하여 설명한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

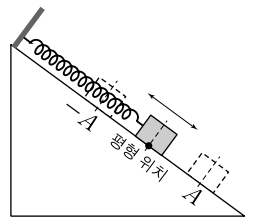
- <보기>
- ㄱ. 공의 운동 방향은 변하지 않는다.
  - ㄴ. 공의 속력은 변한다.
  - ㄷ. 공의 가속도의 크기는 점점 증가한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 마찰이 없는 경사면 위의 용수철에 연결된 물체의 운동에 관한 실험이다.

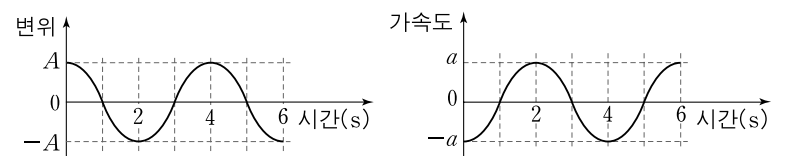
[실험 과정]

(가) 그림과 같이 한쪽 끝이 고정된 용수철에 물체를 매달고 경사면에 가만히 놓아 평형 위치에서 정지하게 한다.



(나) 물체를 평형 위치로부터 A만큼 잡아 당긴 후 가만히 놓아 경사면에서 시간에 따른 물체의 변위를 측정하고 가속도를 구한다.

[실험 결과]



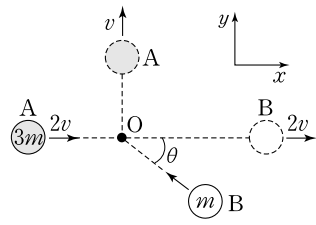
이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 진동 주기는 4초이다.
  - ㄴ. 2초일 때 속력은 0이다.
  - ㄷ. 4초일 때 가속도의 방향은 변위의 방향과 반대이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 과학탐구 영역 (물리 II)

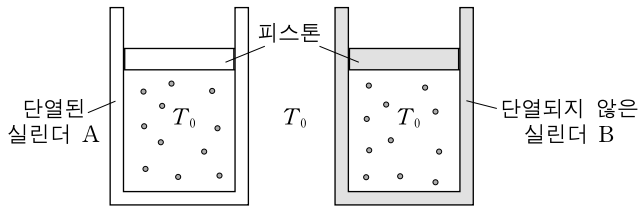
5. 그림과 같이 마찰이 없는 수평인  $xy$  평면에서 물체 A는 속력  $2v$  로  $+x$  방향으로 운동하고, 물체 B는  $x$  축과 각  $\theta$  를 이루는 방향으로 운동한다. A, B는 O점에서 충돌한 후, A는 속력  $v$  로  $+y$  방향으로 운동하고, B는 속력  $2v$  로  $+x$  방향으로 운동한다.



A, B의 질량이 각각  $3m, m$  일 때,  $\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{2}{3}$     ②  $\frac{3}{4}$     ③  $\frac{4}{5}$     ④  $\frac{5}{6}$     ⑤ 1

6. 그림은 단열된 실린더 A와 단열되지 않은 실린더 B에 같은 몰수의 이상기체가 들어 있는 것을 나타낸 것이다. A, B에 들어 있는 이상기체의 부피, 압력은 서로 같고, A, B의 내부와 외부의 온도는  $T_0$ 로 같다. A, B의 피스톤의 단면적과 질량은 같다.



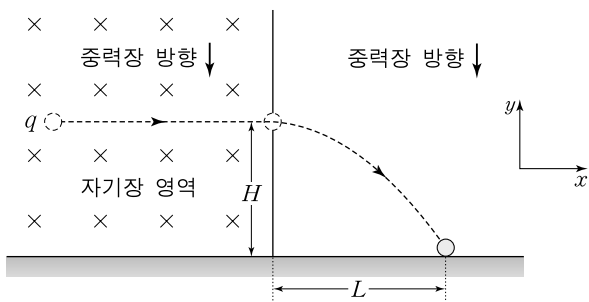
질량이 같은 추를 각각 A, B의 피스톤 위에 가만히 올려놓은 후 피스톤이 모두 정지하였을 때, A, B의 기체의 물리량이 같은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

<보기>

ㄱ. 압력	ㄴ. 부피	ㄷ. 내부에너지
-------	-------	----------

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에서  $+x$  방향으로 등속 직선 운동하던 전하량  $q$  인 입자가 자기장 영역을 벗어난 후, 포물선 운동을 하여 수평면의 한 지점에 떨어졌다. 포물선 운동을 하는 동안 입자는  $+x$  방향,  $-y$  방향으로 각각  $L, H$ 만큼 이동하였고, 중력장 방향은 모든 영역에서  $-y$  방향이다.



자기장의 세기가  $B$ 일 때, 이 입자의 질량은? (단, 중력가속도는  $g$ 이고, 입자의 크기, 공기 저항, 전자기파의 발생은 무시한다.)

[3점]

- ①  $\frac{qBL}{2\sqrt{gH}}$     ②  $\frac{qBL}{\sqrt{2gH}}$     ③  $\frac{qBL}{\sqrt{gH}}$     ④  $\frac{\sqrt{2}qBL}{\sqrt{gH}}$     ⑤  $\frac{2qBL}{\sqrt{gH}}$

8. 그림은 전자기파를 진동수에 따라 분류한 것을 보고 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

철수: 진공 중에서 A 영역의 전자기파 속력은 가시광선의 속력보다 작아.

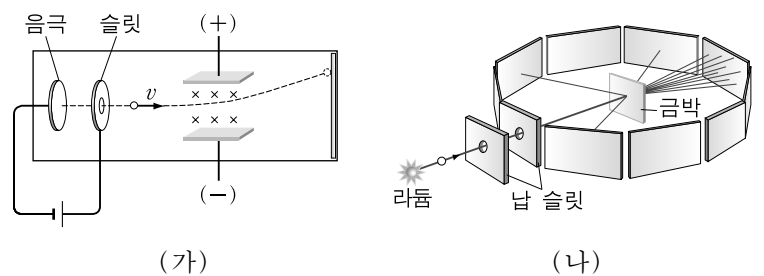
영희: 전자기파는 전기장과 자기장이 진동하면서 전파돼.

민수: 살균 소독기에 이용되는 자외선은 B 영역에 속해.

옳게 말한 사람을 모두 고른 것은?

- ① 영희    ② 민수    ③ 철수, 영희  
④ 철수, 민수    ⑤ 영희, 민수

9. 그림 (가)와 (나)는 톰슨과 러더퍼드가 각각 수행한 실험을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대해 옳게 말한 사람을 <보기>에서 모두 고른 것은?

<보기>

철수: (가)의 실험으로 전자의 비전하를 구하였어.

영희: (나)에서 금박으로 입사하는  $\alpha$  입자는 양으로 대전되어 있어.

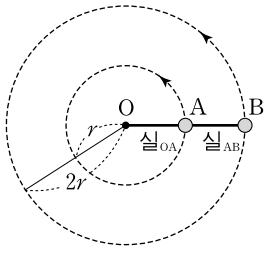
민수: (나)의 실험으로 원자핵의 존재를 알게 되었어.

- ① 철수    ② 영희    ③ 철수, 영희  
④ 철수, 민수    ⑤ 철수, 영희, 민수

(물리Ⅱ)

과학탐구 영역

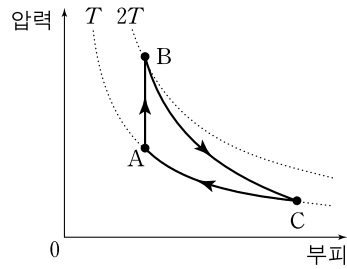
10. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면 위에서 물체 A, B가 O점을 중심으로 반지름이 각각  $r, 2r$ 인 원궤도를 따라 등속 원운동을 한다. O와 A는 실<sub>OA</sub>로, A와 B는 실<sub>AB</sub>로 연결되어 있다. A와 B의 질량은 같고, 회전하는 동안 O, A, B는 일직선을 이룬다.



실<sub>OA</sub>가 A를 당기는 힘의 크기를  $T_1$ , 실<sub>AB</sub>가 B를 당기는 힘의 크기를  $T_2$ 라 할 때,  $T_1 : T_2$ 는? (단, 물체의 크기, 실의 질량, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 1 : 2    ② 2 : 1    ③ 2 : 3    ④ 3 : 2    ⑤ 4 : 3

11. 그림은 1몰의 이상기체의 상태가 A → B → C → A를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. A → B는 정적과정, B → C는 단열과정, C → A는 등온과정이다. A와 B의 온도는 각각  $T, 2T$ 이다.

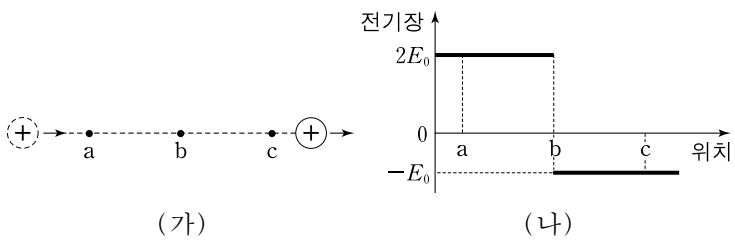


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 기체상수는  $R$ 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A → B에서 기체가 받은 열량은  $RT$ 이다.
  - ㄴ. B → C에서 기체가 외부에 한 일은  $\frac{3}{2}RT$ 이다.
  - ㄷ. C → A에서 기체는 외부로 열을 방출한다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 같이 양(+)으로 대전된 입자가 오른쪽으로 직선 운동하였다. 점 a, b, c는 입자의 운동 경로상의 위치를 나타낸 것이고, a, b 사이의 거리와 b, c 사이의 거리는 같다. 그림 (나)는 (가)의 입자의 운동 경로상의 전기장을 위치에 따라 나타낸 것이다. 오른쪽을 양(+)의 방향으로 한다.

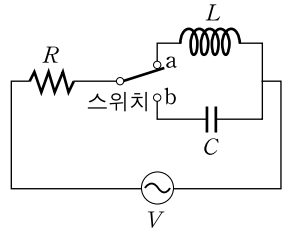


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전기력 이외의 다른 힘과 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. b에서 입자의 속력은 a에서 입자의 속력보다 크다.
  - ㄴ. a와 b 사이의 전위차는 b와 c 사이의 전위차보다 크다.
  - ㄷ. a에서 b까지 전기력이 입자에 한 일은 b에서 c까지 전기력이 입자에 한 일과 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항, 전기용량이  $C$ 인 축전기, 자체유도계수가  $L$ 인 코일, 스위치, 교류 전원을 이용하여 회로를 구성하였다. 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  이고, 전압의 실효값은  $V$ 이다.

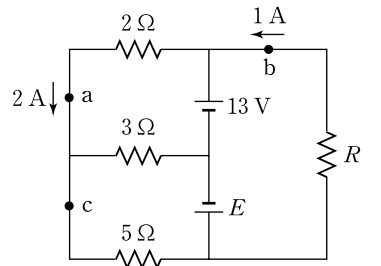


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 스위치를 a에 연결했을 때 코일의 평균 소비전력은 0이다.
  - ㄴ. 스위치를 b에 연결했을 때 축전기 양단에 걸리는 전압과 전류는 위상이 같다.
  - ㄷ. 스위치를 a에 연결했을 때 전류의 실효값은 스위치를 b에 연결했을 때 전류의 실효값과 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림과 같이 저항값이  $2\Omega, 3\Omega, 5\Omega, R$ 인 저항과 기전력이  $13V, E$ 인 전지를 이용하여 회로를 구성하였다. 점 a, b에 흐르는 전류의 세기는 각각  $2A, 1A$ 이다.



이 회로에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 점 c에 흐르는 전류의 세기는  $1A$ 이다.
  - ㄴ.  $E$ 는  $15V$ 이다.
  - ㄷ.  $R$ 는  $2\Omega$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 러더퍼드 원자 모형의 문제점에 대해 설명한 글이다.

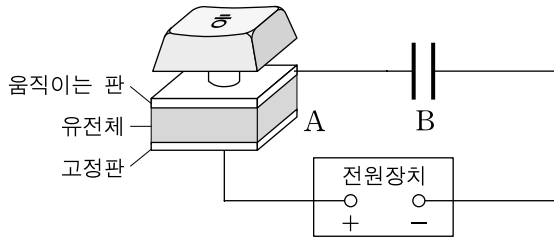
- 전자기 이론에 따르면 원자핵 주위를 회전 운동하는 전자는 [가]을(를) 계속 방출해야 하므로 에너지를 잃어 버려 원자핵과 붙어 버려야 하기 때문에 원자의 안정성을 설명할 수 없다.
- 수소 원자의 [나]이 생기는 이유를 설명할 수 없다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 가장 적절한 것은?

- |   |           |        |
|---|-----------|--------|
|   | (가)       | (나)    |
| ① | 전자기파      | 선스펙트럼  |
| ② | 전자기파      | 연속스펙트럼 |
| ③ | $\beta$ 선 | 선스펙트럼  |
| ④ | $\beta$ 선 | 연속스펙트럼 |
| ⑤ | 음극선       | 연속스펙트럼 |

# 4 과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

16. 그림은 평행판 축전기 A를 이용한 컴퓨터 자판, 전압이 일정한 전원장치, 축전기 B로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 자판을 누르면 움직이는 판과 고정판 사이의 거리가 줄어든다.

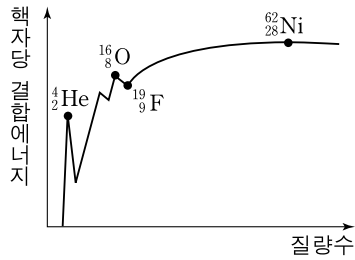


자판을 눌렀을 때, A, B에서 일어나는 변화를 누르기 전과 비교하여 설명한 것으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A의 전기용량은 증가한다.
  - ㄴ. B에 저장되는 전하량은 감소한다.
  - ㄷ. B의 양단의 전위차는 증가한다.

- ① ㄱ      ② ㄱ, ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 원자핵의 질량수와 핵자당 결합에너지의 관계를 나타낸 것이다.

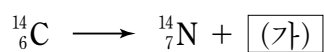


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

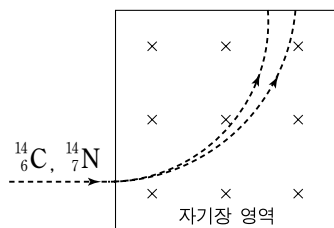
- <보기> —
- ㄱ.  ${}^4_2\text{He}$ 의 중성자수는 2이다.
  - ㄴ.  ${}^{19}_9\text{F}$ 가 한 번  $\alpha$  붕괴하면  ${}^{16}_8\text{O}$ 가 된다.
  - ㄷ.  ${}^4_2\text{He}$ 이  ${}^{62}_{28}\text{Ni}$ 보다 더 안정한 핵이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은 탄소의 동위원소 원자핵이 질소 원자핵으로 변환되는 핵 반응식이다.



그림과 같이 원자핵  ${}^{14}_6\text{C}$ 와  ${}^{14}_7\text{N}$ 가 같은 속력으로 균일한 자기장 영역에 각각 입사하여 서로 다른 원궤도를 따라 운동하였다.



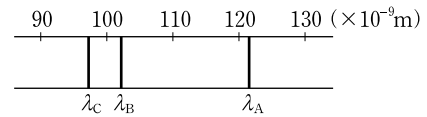
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)에 들어갈 입자는 양성자이다.
  - ㄴ. 자기장 영역에서 원궤도의 반지름은  ${}^{14}_6\text{C}$ 가  ${}^{14}_7\text{N}$ 보다 크다.
  - ㄷ.  ${}^{14}_6\text{C}$ 의 중성자수는  ${}^{14}_7\text{N}$ 의 중성자수보다 크다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음은 수소 원자 스펙트럼에 대한 내용이다.

○ 그림은 라이먼 계열 스펙트럼에서 파장이 가장 긴 것부터 3개를 나타낸 것이다.



○ 라이먼 계열 스펙트럼의 파장  $\lambda$ 는 다음 식을 만족한다.

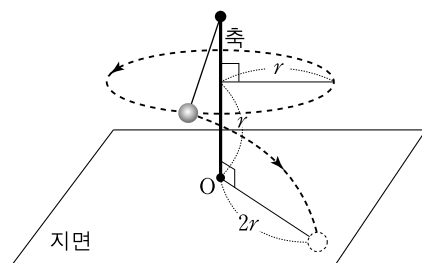
$$\frac{1}{\lambda} = R \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) \quad (n = 2, 3, 4, \dots)$$

이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단,  $R$ 는 리드베리 상수,  $h$ 는 플랑크 상수,  $c$ 는 진공 중에서 빛의 속력이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 수소 원자의 에너지 준위는 불연속적이다.
  - ㄴ.  $\lambda_A : \lambda_B$ 는 32 : 27이다.
  - ㄷ. 파장이  $\lambda_C$ 인 광자 한 개의 에너지는  $hcR$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 지면과 수직인 축의 한 점에 연결된 실에 매달린 물체가 지면으로부터 높이  $r$ 를 유지하며 반지름이  $r$ 인 원궤도를 따라 등속 원운동했다. 실이 끊어지자 물체는 포물선 경로로 운동하여 축과 지면이 만나는 O점으로부터  $2r$ 만큼 떨어진 지면의 한 지점에 도달했다.



원운동하는 동안 이 물체의 각속도는? (단, 중력가속도는  $g$ 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{4g}{3r}}$       ②  $\sqrt{\frac{3g}{2r}}$       ③  $\sqrt{\frac{8g}{5r}}$       ④  $\sqrt{\frac{5g}{3r}}$       ⑤  $\sqrt{\frac{7g}{4r}}$

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

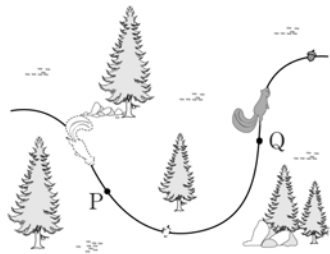
제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명  수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 다람쥐가 도토리를 주우며 점 P, Q를 지나 이동하는 경로를 나타낸 것이다.

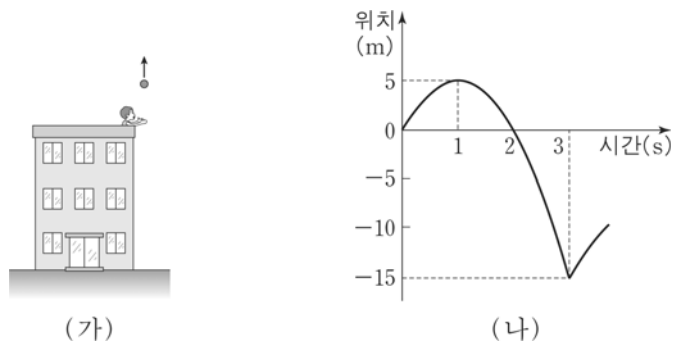


P에서부터 Q까지, 이 다람쥐의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 변위의 크기는 이동거리와 같다.
  - ㄴ. 평균속도의 크기는 평균속력보다 작다.
  - ㄷ. 등속도 운동을 한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 건물 옥상에서 철수가 던진 물체가 연직 운동하는 모습을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 철수가 물체를 던진 지점으로부터 물체의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.

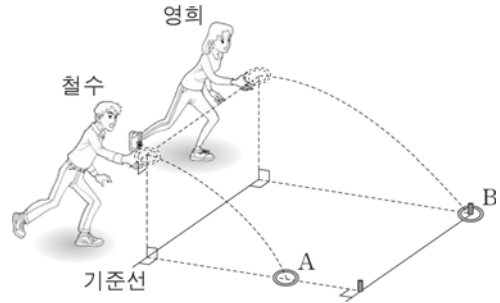


이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 0초부터 3초까지 변위의 크기는 25m이다.
  - ㄴ. 1초부터 3초까지 평균속력은 10m/s이다.
  - ㄷ. 2초일 때 운동 방향이 바뀐다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 철수와 영희가 기준선으로부터 같은 높이에서 각각 고리 A, B를 지면에 대해 수평 방향으로 던졌더니 A는 막대 앞에 떨어졌고, B는 막대에 걸렸다.

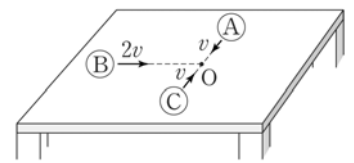


A, B가 던져진 순간부터 지면에 도달할 때까지, A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 고리의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. 가속도의 크기는 A와 B가 서로 같다.
  - ㄴ. 속도의 수평 성분의 크기는 A가 B보다 작다.
  - ㄷ. A의 운동량은 변하지 않는다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 마찰이 없는 수평인 실험대에서 질량이 같은 세 물체 A, B, C가 각각 일정한 속도  $v$ ,  $2v$ ,  $v$ 로 점 O를 향해 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A와 C는 동일 직선상에서 운동한다.



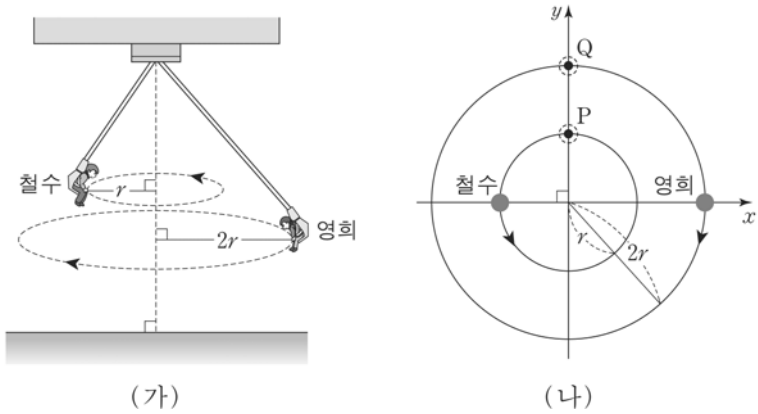
O에서 A, B, C가 동시에 충돌하여 한 덩어리가 되었을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 운동 방향은 충돌 전 B의 운동 방향과 같다.
  - ㄴ. A가 C에 작용하는 힘의 크기는 C가 A에 작용하는 힘의 크기와 같다.
  - ㄷ. 충돌 전 세 물체의 운동에너지의 합은 충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 운동에너지보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[5~6] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림 (가)와 같이 높이 기구에 탄 철수와 영희가 같은 주기  $T$ 로 등속 원운동하고 있다. 철수와 영희의 회전 반지름은 각각  $r, 2r$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 높이 기구를 회전축의 한 지점에서 연직 아래로 바라볼 때, 철수와 영희의 위치를  $xy$ 평면에 나타낸 것이다. 철수와 영희는 시간  $t_0$ 일 때, 각각 점 P, Q를 지난다.



5. 철수와 영희의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

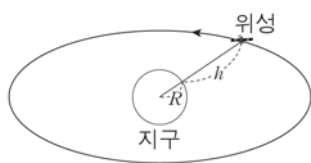
- <보 기>
- ㄱ. 철수의 각속도의 크기는 영희의 각속도의 크기와 같다.
  - ㄴ. 철수의 속력은 영희의 속력과 같다.
  - ㄷ. 철수의 구심가속도의 크기는 영희의 구심가속도의 크기와 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 시간  $t_0$ 일 때부터, 철수와 영희 사이의 거리가 처음으로 최소가 되는 데 걸리는 시간은?

- ①  $\frac{1}{4}T$     ②  $\frac{1}{3}T$     ③  $\frac{1}{2}T$     ④  $\frac{2}{3}T$     ⑤  $T$

7. 그림은 반지름  $R$ , 질량  $M$ 인 지구의 표면으로부터 거리  $h$ 만큼 떨어진 위성이 지구를 중심으로 등속 원운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 이 위성의 속력은  $v$ 이고, 공전 주기는  $T$ 이다.

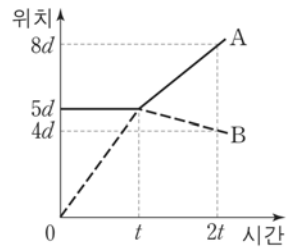


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 만유인력상수는  $G$ 이고, 위성의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 위성에 작용하는 구심력은 만유인력이다.
  - ㄴ.  $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$  이다.
  - ㄷ.  $h = \left(\frac{GM}{4\pi^2} T^2\right)^{\frac{1}{3}} - R$  이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

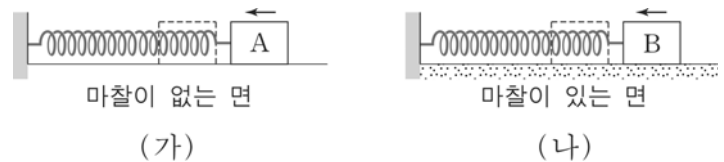
8. 그림은 마찰이 없는 일직선상에서 운동하는 두 물체 A(실선), B(점선)의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 시간  $t$ 일 때 충돌한다.



A와 B 사이의 반발계수는?

- ①  $\frac{5}{6}$     ②  $\frac{4}{5}$     ③  $\frac{3}{4}$     ④  $\frac{2}{5}$     ⑤  $\frac{1}{3}$

9. 그림 (가), (나)와 같이 용수철에 연결되어 있는 두 물체 A, B를 잡아당겼다가 놓았더니 A, B가 마찰이 없는 수평면과 마찰이 있는 수평면에서 각각 운동하고 있다.

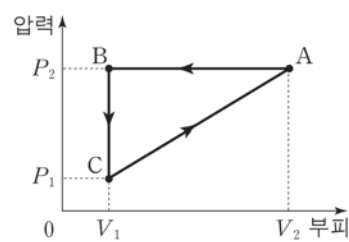


이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항과 용수철의 질량은 무시한다.)

- <보 기>
- ㄱ. A는 단진동한다.
  - ㄴ. A의 질량이 클수록 A의 진동 주기는 작아진다.
  - ㄷ. B가 운동하는 동안 B의 역학적 에너지는 일정하다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 일정량의 이상기체의 상태가 그림과 같이  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변하는 과정에서, 이 이상기체에 대해 철수, 영희, 민수가 설명한 내용이다.



- 철수 :  $A \rightarrow B$  과정에서 기체의 내부에너지는 감소하고, 외부로부터 일을 받고, 외부로 열을 방출해.
- 영희 :  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부에너지는 감소하고, 기체가 한 일은 0이며, 외부로 열을 방출해.
- 민수 :  $C \rightarrow A$  과정에서 기체의 내부에너지는 증가하고, 외부에 일을 하며, 외부로부터 열을 흡수해.

각 과정에 대해 옳게 설명한 사람을 모두 고른 것은? [3점]

- ① 철수    ② 영희    ③ 민수  
④ 철수, 영희    ⑤ 철수, 영희, 민수

11. 그림과 같이 민수가 용수철에 연결된 두 물체 A, B를 두 손으로 잡고 있다. 용수철은 원래 길이에서 10cm만큼 늘어나 있다. A와 마찰이 있는 수평면 사이의 정지마찰계수는 0.4이다. 용수철상수는 100N/m이고, A와 B의 질량은 각각 5kg, 1kg이다.



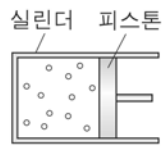
동시에 두 물체를 가만히 놓았을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 중력가속도는  $10\text{m/s}^2$  이고, 용수철의 질량과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

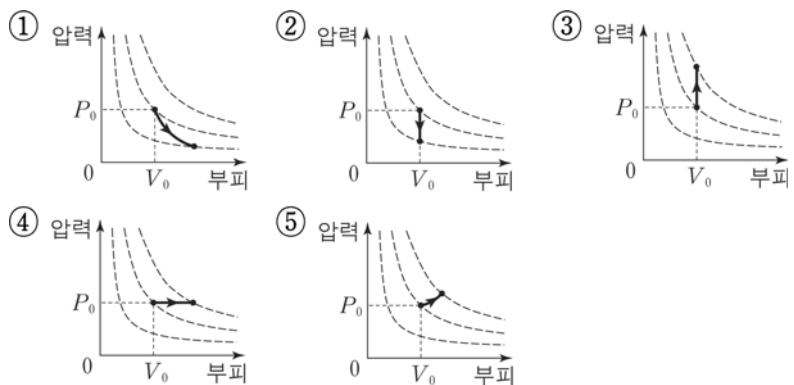
- ㄱ. 용수철이 B에 작용하는 힘의 크기의 최대값은 20N이다.
- ㄴ. B가 운동하는 동안 A는 정지해 있다.
- ㄷ. B의 진동 주기는  $\frac{\pi}{5}$  초이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

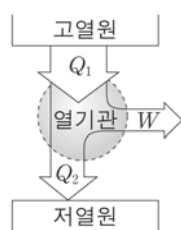
12. 그림은 이상기체가 들어 있는 실린더를 나타낸 것이다. 이상기체의 압력과 부피는 각각  $P_0$ 과  $V_0$ 이다.



실린더와 피스톤을 통한 열 출입 없이 피스톤을 이동시켜 실린더 내부의 부피를 증가시켰을 때, 이 이상기체의 압력과 부피의 관계를 가장 적절하게 나타낸 것은? (단, 그래프의 점선은 등온 곡선이고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)



13. 그림은 열기관이 고열원으로부터  $Q_1$ 의 열을 흡수하여  $W$ 의 일을 하고, 저열원으로  $Q_2$ 의 열을 방출하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

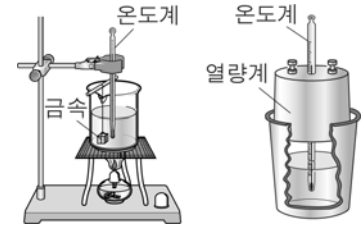
<보 기>

- ㄱ. 열기관이 외부에 한 일은  $Q_1 - Q_2$ 이다.
- ㄴ.  $\frac{Q_2}{Q_1}$ 가 작을수록 열기관의 열효율은 낮아진다.
- ㄷ.  $Q_1 = W$ 인 열기관을 만들 수 없다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 다음은 열량계를 이용하여 금속의 비열을 측정하는 실험 과정이다.

[실험 과정]



- (가) 금속의 질량을 측정하고 실에 매달아 비커 속의 끓는 물에 10분 정도 담근 후 물의 온도를 측정한다.
- (나) 열량계 속에 들어 있는 찬물의 온도와 질량을 측정한다.
- (다) 금속을 꺼내어 곧바로 열량계에 넣고 물의 온도 변화가 없을 때의 물의 온도를 측정한다.

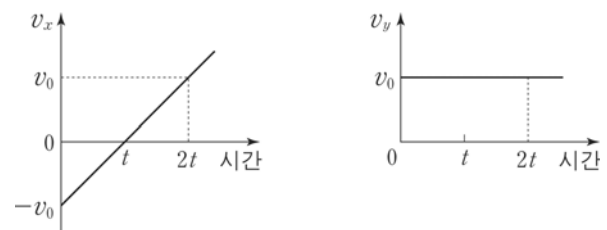
이에 대해 옳게 말한 사람을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

<보 기>

- 철수 : (나)에서 찬물의 질량이 클수록 (다)에서 측정한 물의 온도는 낮아져.
- 영희 : (다)에서 측정한 물의 온도는 온도를 측정할 때, 물 속에 있는 금속의 온도와 같아.
- 민수 : (다)에서 금속과 물의 온도가 같아지는 것은 가역 현상이야.

- ① 철수    ② 영희    ③ 민수  
④ 철수, 영희    ⑤ 철수, 민수

15. 그림은  $+x$  방향으로 균일한 전기장이 걸린  $xy$  평면에서 운동하는 대전 입자의  $x, y$  축 방향의 속도 성분  $v_x, v_y$ 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다.



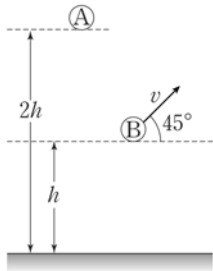
이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 중력은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. 이 입자는 양(+)으로 대전되어 있다.
- ㄴ. 0초부터  $2t$ 까지 입자는 직선 운동한다.
- ㄷ. 0초부터  $t$ 까지 입자의 변위의 크기는  $t$ 부터  $2t$ 까지 입자의 변위의 크기와 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 물체 A를 수평면으로부터 높이  $2h$ 인 곳에서 가만히 놓는 순간, 물체 B가 높이  $h$ 인 곳에서 수평 방향에 대해 각  $45^\circ$  속력  $v$ 로 동시에 던져진 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 질량이 서로 같고, 동시에 높이  $h$ 인 지점을 통과하였다.



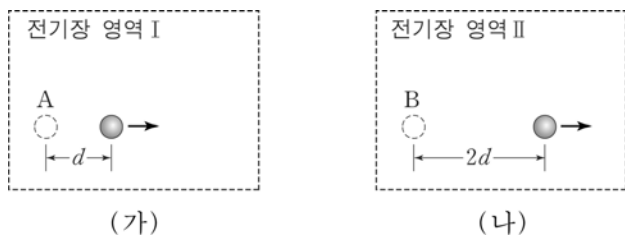
B가 던져진 순간부터 수평면에 도달할 때까지, A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B는 등가속도 운동한다.
  - ㄴ. 높이  $h$ 인 지점을 통과하는 순간, A의 속력은 B의 속력과 같다.
  - ㄷ. A, B가 수평면에 도달할 때, A의 운동에너지는 B의 운동에너지와 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[17~18] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림 (가), (나)와 같이 두 대전 입자 A, B가 각각 균일한 전기장 영역 I, II에 동시에 가만히 놓인 순간부터  $t$ 초까지  $d$ ,  $2d$ 만큼 이동하였다. A, B의 전하량과 질량은 각각 같다.



17. 이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 중력과 전자기파 발생은 무시한다.)

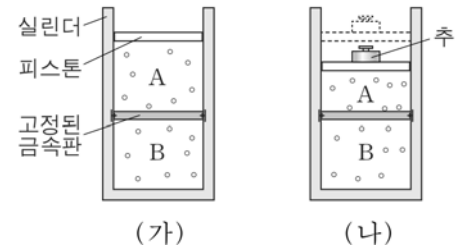
- <보 기>
- ㄱ. I의 전기장 세기는 II의 전기장 세기보다 작다.
  - ㄴ. A에 작용한 전기력의 크기는 B에 작용한 전기력의 크기보다 작다.
  - ㄷ. A의 가속도의 크기는 B의 가속도의 크기와 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. A와 B가 가만히 놓인 순간부터  $t$ 초까지, I에서 전기력이 A에 한 일을  $W_A$ , II에서 전기력이 B에 한 일을  $W_B$ 할 때,  $W_A : W_B$ 는? (단, 중력과 전자기파 발생은 무시한다.)

- ① 1 : 1      ② 1 : 2      ③ 1 : 4      ④ 2 : 1      ⑤ 4 : 1

19. 그림 (가)와 같이 이상기체가 들어 있는 실린더가 열전달이 잘되는 금속판에 의해 두 부분 A, B로 나뉘어졌다. 금속판은 고정되어 있으며, A와 B 부분의 이상기체의 온도는 서로 같다. (가)의 피스톤 위에 추를 가만히 놓았더니 그림 (나)와 같이 피스톤이 정지하고, A와 B의 이상기체의 온도가 같아졌다. 이 과정에서 실린더와 피스톤을 통한 열 출입은 없다.

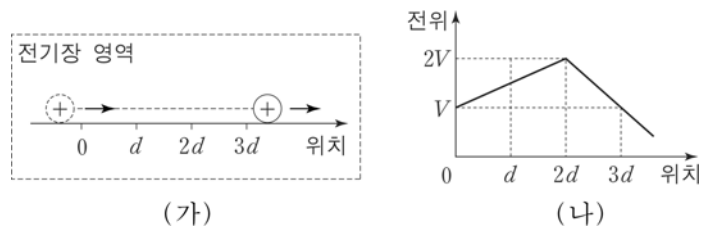


A와 B의 이상기체에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 (나)로 변하는 과정에서 열은 금속판을 통해 A에서 B로 이동하였다.
  - ㄴ. A의 이상기체의 내부에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
  - ㄷ. B의 이상기체의 압력은 (나)에서가 (가)에서보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)와 같이 전기장 영역에서 양(+)으로 대전된 입자가 오른쪽으로 직선 운동하였다. 그림 (나)는 (가)의 전기장 영역에서 위치에 따른 전위를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ.  $d$ 인 지점에서 전기장의 방향은 입자의 운동 방향과 같다.
  - ㄴ.  $d$ 인 지점에서 전기장의 세기는  $3d$ 인 지점에서 전기장의 세기보다 작다.
  - ㄷ.  $d$ 인 지점과  $3d$ 인 지점 사이의 전위차의 크기는  $V$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.



제 4 교시

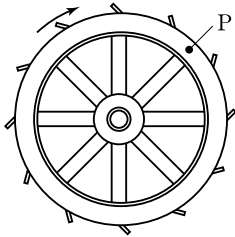
과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

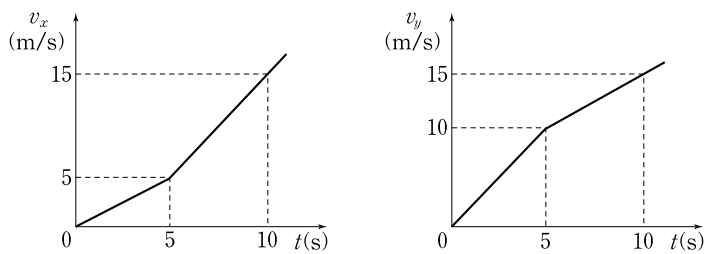
1. 그림은 회전하는 물레방아를 모식적으로 나타낸 것으로, 물레방아에 고정된 점 P는 등속 원운동을 한다.



P의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 반 바퀴 회전하는 동안 변위의 크기는 이동거리와 같다.
  - ㄴ. 최저점을 지날 때, 속도 방향과 구심가속도 방향은 같다.
  - ㄷ. 구심가속도의 크기는 일정하다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

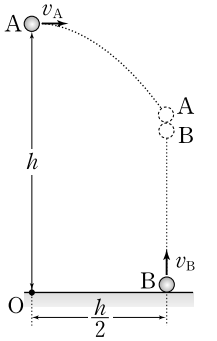
2. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 물체의 속도의  $x, y$  성분  $v_x, v_y$ 를 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

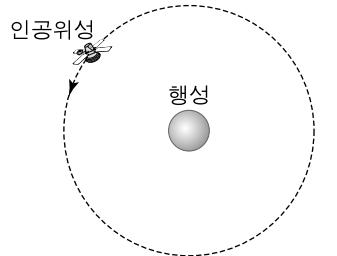
- <보기> —
- ㄱ. 3초일 때 속력은  $9\text{m/s}$ 이다.
  - ㄴ. 2초일 때 가속도의 크기와 7초일 때 가속도의 크기는 같다.
  - ㄷ. 0초부터 10초까지 변위의  $x$  성분과  $y$  성분의 크기는 같다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 두 물체 A, B가 동시에 던져지는 것을 나타낸 것이다. 수평면 위의 점 O로부터 높이  $h$ 인 지점에서 수평 방향으로  $v_A$ 의 속력으로 던져진 A가 O로부터 수평 방향으로 거리  $\frac{h}{2}$ 만큼 떨어진 지점에서 연직 위로  $v_B$ 의 속력으로 던져진 B와 충돌한다.



- $v_A : v_B$ 는? (단, 중력가속도는 일정하고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]
- ① 1:2      ② 1:3      ③ 2:1      ④ 3:1      ⑤ 3:2

4. 그림은 질량  $m$ 인 인공위성이 질량  $M$ 인 행성을 중심으로 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다.

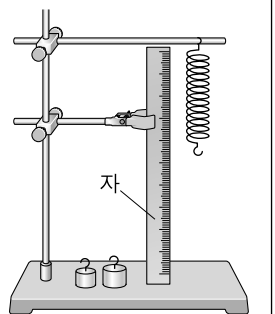


인공위성의 운동에너지가  $E_0$ 일 때, 궤도 반지름은? (단, 만유인력 상수는  $G$ 이다.)

- ①  $\frac{GMm}{4E_0}$       ②  $\frac{GMm}{2E_0}$       ③  $\frac{GMm}{E_0}$       ④  $\frac{2GMm}{E_0}$       ⑤  $\frac{4GMm}{E_0}$

5. 다음은 용수철진자의 주기를 측정하는 실험 과정의 일부이다.

- (가) 그림과 같이 실험 장치를 설치한다.
- (나) 질량이  $100\text{g}$ 인 추를 용수철 끝에 매달고 가만히 놓아 평형 위치에서 정지하게 한 후 용수철이 늘어난 길이를 측정한다.
- (다) 추를 평형 위치로부터  $5\text{cm}$  잡아당겼다 가만히 놓아, 추가 10번 진동할 때까지의 시간을 측정한다.
- (라) 추를 평형 위치로부터  $10\text{cm}$ 만큼 잡아당겼다 가만히 놓아, 추가 10번 진동할 때까지의 시간을 측정한다.
- (마) 질량이  $200\text{g}$ 인 추로 바꾸고 가만히 놓아 평형 위치에서 정지하게 한 후 용수철이 늘어난 길이를 측정한다.
- (바) 과정 (다)를 반복한다.

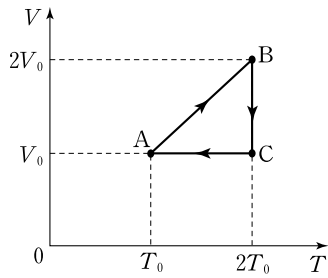


이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- 철수 : (다)에서 측정한 시간은 (라)에서보다 2배 길어.
  - 영희 : (마)에서 측정한 길이는 (나)에서보다 길어.
  - 민수 : (바)에서 측정한 시간은 (다)에서보다 길어.
- ① 철수      ② 영희      ③ 철수, 영희  
④ 철수, 민수      ⑤ 영희, 민수

# 2 과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

6. 그림은 일정량의 이상기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변하는 과정에서 부피  $V$ 와 절대 온도  $T$ 의 관계를 나타낸 것이다.

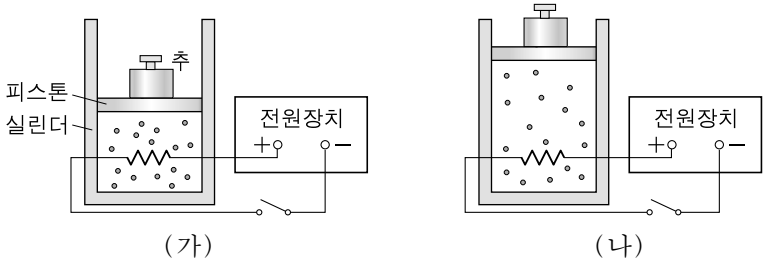


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체의 압력은 일정하다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체는 외부로부터 열을 흡수한다.
  - ㄷ.  $C \rightarrow A$  과정에서 기체는 외부에 일을 한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 이상기체가 평형 상태에 있는 모습을 나타낸 것이다. (가)의 이상기체에 일정 시간 동안 열을 가했더니 그림 (나)와 같이 이상기체의 부피가 증가한 상태로 피스톤이 정지하였다. 실린더와 피스톤을 통한 외부와의 열 출입은 없다.

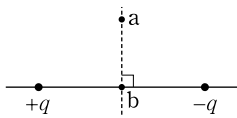


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하며, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 이상기체의 압력은 (가)와 (나)에서 서로 같다.
  - ㄴ. 이상기체의 온도는 (가)보다 (나)에서 더 높다.
  - ㄷ. (가)에서 (나)로 변하는 과정에서 이상기체는 외부에 일을 하였다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 전하량이 각각  $+q$ ,  $-q$ 인 두 점전하가 일정 거리만큼 떨어진 상태로 고정되어 있는 것을 나타낸 것이다. 점 a, b는 두 점전하를 잇는 선과 수직인 선 위의 점이고, b에서 두 점전하까지의 거리는 서로 같다.

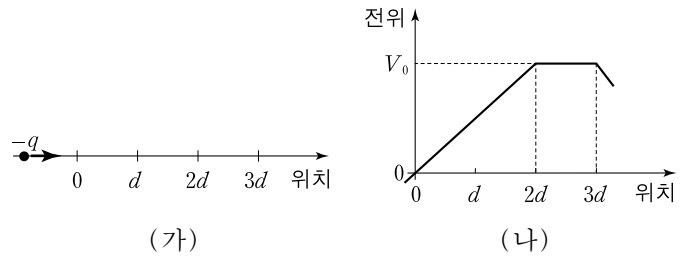


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. a와 b에서 전기장의 방향은 서로 같다.
  - ㄴ. a와 b에서 전기장의 세기는 서로 같다.
  - ㄷ. a와 b에서 전위는 서로 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 전하량  $-q$ 인 물체가 오른쪽으로 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 이 물체의 운동 경로상의 전위를 위치에 따라 나타낸 것이다.

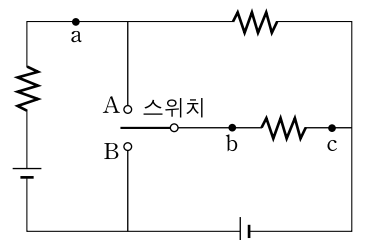


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전기력 이외의 힘과 전자기파의 발생은 무시한다.)

- [3점]
- <보기>
- ㄱ.  $d$ 에서 물체가 받는 힘의 크기는  $\frac{qV_0}{d}$ 이다.
  - ㄴ.  $2d$ 에서  $3d$ 까지 물체는 등속 운동한다.
  - ㄷ. 0에서  $3d$ 까지 운동하는 동안 물체의 운동에너지 증가량은  $qV_0$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

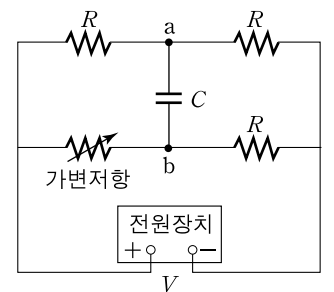
10. 그림과 같이 동일한 저항 3개와 동일한 전지 2개를 이용하여 회로를 구성하였다. 스위치를 A에 연결하였을 때, 점 a에 흐르는 전류는  $I_0$ 이고 점 b와 c 사이에 걸리는 전압은  $V_0$ 이다.



스위치를 B에 연결하였을 때, 점 a에 흐르는 전류와 점 b, c 사이에 걸리는 전압을 각각  $I_0$ ,  $V_0$ 과 옳게 비교한 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.)

- | 전류            | 전압          |
|---------------|-------------|
| ① $I_0$ 보다 크다 | $V_0$ 보다 크다 |
| ② $I_0$ 보다 크다 | $V_0$ 보다 작다 |
| ③ $I_0$ 과 같다  | $V_0$ 과 같다  |
| ④ $I_0$ 보다 작다 | $V_0$ 보다 크다 |
| ⑤ $I_0$ 보다 작다 | $V_0$ 보다 작다 |

11. 그림은 저항값이  $R$ 인 저항 3개, 가변저항, 전기용량이  $C$ 인 축전기를 전압이  $V$ 로 일정한 전원장치에 연결한 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

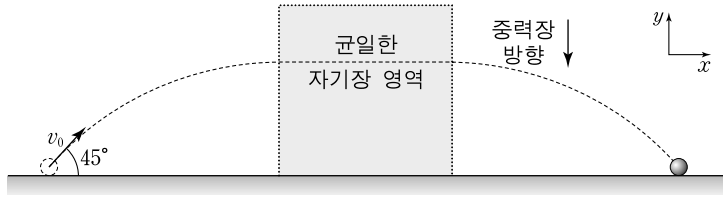
- <보기>
- ㄱ. 가변저항의 저항값이  $R$ 보다 작을 때 점 a의 전위는 점 b의 전위보다 낮다.
  - ㄴ. 가변저항의 저항값이  $R$ 일 때 축전기의 전하량은  $CV$ 이다.
  - ㄷ. 가변저항의 저항값이 0일 때 축전기에 저장되는 에너지는  $\frac{1}{8}CV^2$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(물리 II)

과학탐구 영역

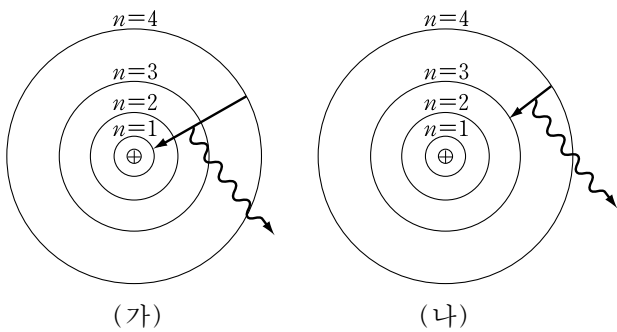
12. 그림은  $xy$  평면에서 전하량  $+q$ , 질량  $m$  인 물체가 운동한 경로를 나타낸 것이다. 수평면에서  $+x$  방향과  $45^\circ$  의 각으로 속력  $v_0$  으로 던져진 물체는 포물선 운동을 하여  $xy$  평면에 수직이고 균일한 자기장 영역으로 입사한 후, 등속도 운동하다가 자기장을 벗어나 포물선 운동을 하여 수평면의 한 지점에 떨어졌다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $g$ 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 자기장의 방향은  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
  - ㄴ. 자기장의 세기는  $\frac{\sqrt{2}mg}{qv_0}$  이다.
  - ㄷ. 수평면에 도달하는 순간 물체의 속력은  $v_0$  이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 (나)는 전자가 세 번째 들뜬 상태( $n=4$ )에서 각각 바닥상태( $n=1$ )와 두 번째 들뜬 상태( $n=3$ )로 전이하면서 전자기파를 방출하는 것을 보어의 수소 원자 모형에 따라 모식적으로 나타낸 것이다.



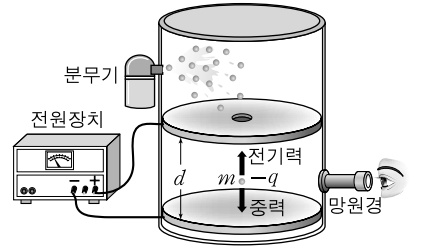
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)보다 (나)에서 전자의 에너지가 더 감소하였다.
  - ㄴ. (가)보다 (나)에서 방출되는 전자기파의 파장이 더 길다.
  - ㄷ. 바닥상태( $n=1$ )의 전자의 물질파 파장은 두 번째 들뜬 상태( $n=3$ )의 전자의 물질파 파장보다 길다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 밀리컨의 기름방울 실험 과정의 일부와 그 결과 및 분석이다.

[실험 과정]

- (1) 분무기로 뿜어 준 기름방울을 두 금속판 사이에서 망원경으로 관찰한다.
- (2) 거리  $d$  만큼 떨어진 평행한 두 금속판 사이의 질량  $m$ , 전하량  $-q$  인 기름방울에 작용하는 중력과 전기력이 평형을 이루어 기름방울을 멈추도록 하는 전압  $V$  를 기록한다. 이때,  $q = \square$  (가) 가 성립한다.
- (3) 기름방울의 전하량을 구한다.



[실험 결과 및 분석]

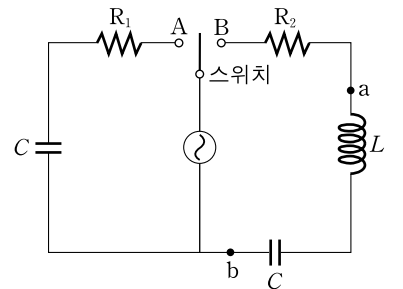
기름방울	I	II	III	IV
$q(\times 10^{-19} \text{ C})$	6.4	4.8	12.8	9.6

기름방울 IV가 대전될 때 얻은 전자수는 II가 대전될 때 얻은 전자수보다  $\square$  (나) 배 많다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? (단, 중력가속도는  $g$ 이다.)

- |   |                 |     |   |                 |     |
|---|-----------------|-----|---|-----------------|-----|
|   | (가)             | (나) |   | (가)             | (나) |
| ① | $\frac{mgd}{V}$ | 2   | ② | $\frac{mgd}{V}$ | 4   |
| ③ | $\frac{V}{mgd}$ | 4   | ④ | $\frac{mg}{Vd}$ | 0.5 |
| ⑤ | $\frac{mg}{Vd}$ | 2   |   |                 |     |

15. 그림과 같이 저항값이 같은 두 저항  $R_1$ 과  $R_2$ , 전기용량이  $C$ 인 두 축전기, 자체유도계수가  $L$ 인 코일, 교류 전원을 이용하여 회로를 구성하였다. 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  이고, 전압의 실효값은 일정하다.

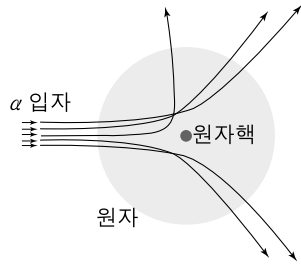


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 스위치를 A에 연결했을 때 축전기 양단에 걸리는 전압과 회로에 흐르는 전류는 위상이 같다.
  - ㄴ. 스위치를 B에 연결했을 때 점 a와 점 b 사이의 전압은 0이다.
  - ㄷ. 스위치를 A에 연결했을 때  $R_1$ 의 평균 소비전력은 스위치를 B에 연결했을 때  $R_2$ 의 평균 소비전력과 같다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

# 4 과학탐구 영역 (물리 II)

16. 그림은 러더퍼드의  $\alpha$  입자 산란실험에서  $\alpha$  입자가 금속 원자핵 주위에서 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



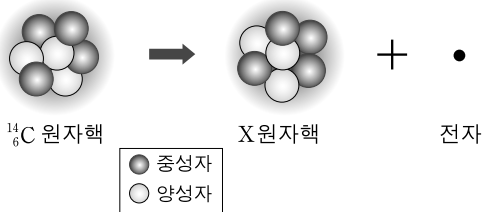
이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

영희 : 원자의 중심에 밀집된 양전하들과  $\alpha$  입자와의 반발력 때문에 산란이 일어난다.  
 민수 : 서로 전기적 반발력이 작용하는 양전하들을 원자핵 안에 묶어 놓을 수 있는 힘은 중력이다.  
 철수 : 이 실험의 결과로부터 제안된 러더퍼드 원자 모형으로 수소 원자의 선스펙트럼을 설명할 수 있어.

- ① 영희                      ② 민수                      ③ 철수  
 ④ 영희, 민수              ⑤ 영희, 철수

17. 그림은  $^{14}_6\text{C}$  원자핵이  $\beta$  붕괴하여 전자 1개를 방출하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



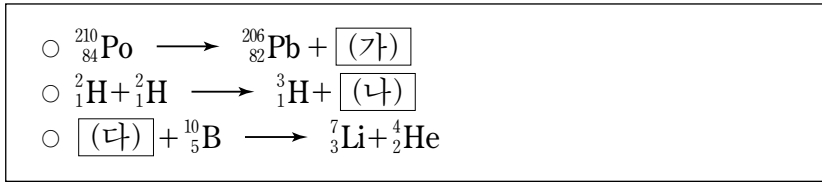
X 원자핵에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

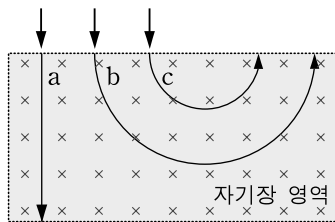
ㄱ. 질량수는 13이다.                      ㄴ. 중성자 수는 8이다.  
 ㄷ. 양성자 수는 7이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄴ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 폴로늄, 중수소, 붕소 원자핵의 핵반응식이다.



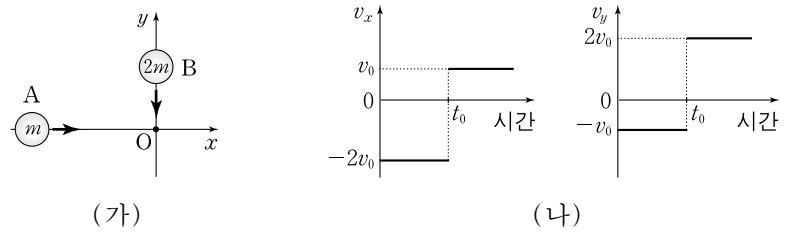
그림은 입자 (가), (나), (다)가 종이면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에 같은 속도로 동시에 입사하여 운동한 경로 a, b, c를 나타낸 것이다.



(가), (나), (다)의 경로로 옳은 것은? (단, 전자기파 발생은 무시한다.) [3점]

- |   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
|   | (가) | (나) | (다) |
| ① | a   | b   | c   |
| ② | a   | c   | b   |
| ③ | b   | a   | c   |
| ④ | b   | c   | a   |
| ⑤ | c   | b   | a   |

19. 그림 (가)는  $xy$  평면에서 질량  $m$  인 물체 A가  $+x$  방향으로 등속도 운동하고, 질량  $2m$  인 물체 B는  $-y$  방향으로 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것으로,  $t_0$  초일 때 두 물체는 점 O에서 충돌한다. 그림 (나)는 A에 대한 B의 상대속도의  $x, y$  성분  $v_x, v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



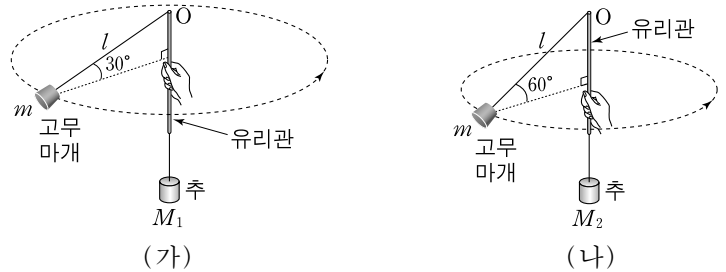
점 O에 대한 A, B의 운동을 설명한 것으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 충돌 전 B의 속력은 충돌 전 A의 속력의 2배이다.  
 ㄴ. 충돌 후 A의 운동 방향은  $-y$  방향이다.  
 ㄷ. 충돌 전후에 A와 B의 운동에너지의 합은 보존된다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)와 (나)는 실의 한 쪽 끝에 질량이 각각  $M_1, M_2$  인 추를 매달고, 유리관 속을 통과시킨 실의 다른 쪽 끝에는 질량  $m$  인 고무마개를 달아 각각 원운동시키는 모습을 나타낸 것이다. (가)와 (나)에서 유리관 끝 O에서 고무마개까지의 실의 길이는 각각  $l$ 이고, 실과 수평면이 이루는 각은 각각  $30^\circ$ 와  $60^\circ$ 이며, 고무마개는 수평면에서 등속 원운동을 한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실과 유리관 사이의 마찰, 고무마개의 크기, 유리관의 굵기는 무시하고, 유리관은 고정되어 있다.)

— <보기> —

ㄱ.  $M_1 = \sqrt{3} M_2$ 이다.  
 ㄴ. 고무마개에 작용하는 구심력의 크기는 (가)의 경우가 (나)의 경우보다 3배 크다.  
 ㄷ. 고무마개의 운동에너지는 (가)의 경우가 (나)의 경우보다  $\sqrt{3}$  배 크다.

- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

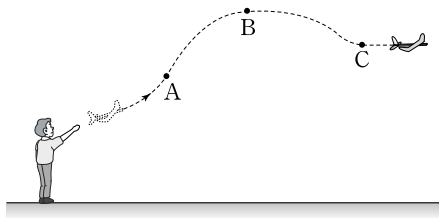
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명	수험 번호
----	-------

- 자신이 선택한 과목의 문제지인지 확인하시오.
- 문제지의 해당란에 성명과 수험 번호를 정확히 쓰시오.
- 답안지의 해당란에 성명과 수험 번호를 쓰고, 또 수험 번호와 답을 정확히 표시하시오.
- 선택한 과목 순서대로 문제를 풀고, 답은 답안지의 '제1선택'란부터 차례대로 표시하시오.
- 문항에 따라 배점이 다르니, 각 물음의 끝에 표시된 배점을 참고하시오. 3점 문항에만 점수가 표시되어 있습니다. 점수 표시가 없는 문항은 모두 2점입니다.

1. 그림은 철수가 날린 모형비행기가 날아가는 운동 경로상의 점 A, B, C를 나타낸 것이다. A, B, C는 동일 연직면에 있다.



A에서 C까지 날아가는 동안 모형비행기의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

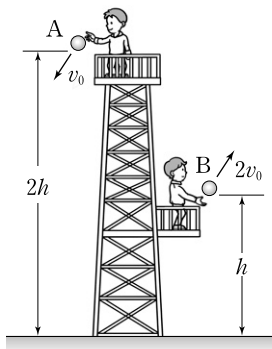
<보기>

- ㄱ. 변위의 크기는 이동거리보다 작다.
- ㄴ. 평균속도의 크기는 평균속력보다 크다.
- ㄷ. 중력에 의한 위치에너지는 일정하다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

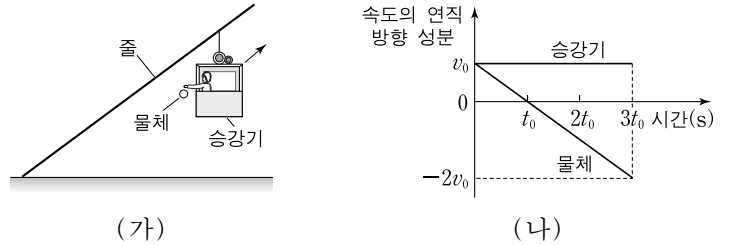
2. 그림은 물체 A를 수평면으로부터 높이  $2h$ 인 지점에서 속도  $v_0$ 으로, 물체 B를 수평면으로부터 높이  $h$ 인 지점에서 속도  $2v_0$ 으로 던지는 모습을 나타낸 것이다.

A와 B가 수평면에 도달하는 순간의 속력이 같을 때, 높이  $h$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)



- ①  $\frac{3v_0^2}{4g}$       ②  $\frac{3v_0^2}{2g}$       ③  $\frac{5v_0^2}{2g}$       ④  $\frac{3v_0^2}{g}$       ⑤  $\frac{6v_0^2}{g}$

3. 그림 (가)와 같이 수평면과 일정한 각을 이루는 줄을 따라 일정한 속도로 올라가는 승강기 안의 철수가 물체를 가만히 놓았다. 그림 (나)는 철수가 물체를 놓는 순간부터 승강기 속도와 물체 속도의 연직 방향 성분을 시간에 따라 나타낸 것이다.



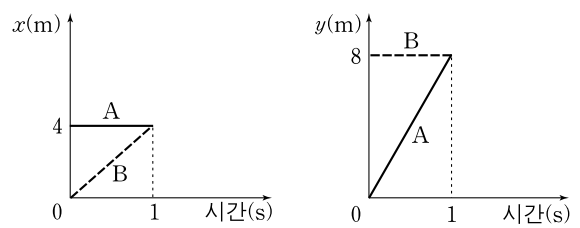
승강기와 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시하고, 줄은 늘어나지 않는다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 0초부터  $2t_0$ 초까지 물체의 변위의 크기는 0이다.
- ㄴ. 0초부터  $2t_0$ 초까지 승강기에 대한 물체의 속도 방향은 변하지 않는다.
- ㄷ.  $t_0$ 초일 때 승강기에 대한 물체의 속도의 크기는  $v_0$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 질량이 각각  $1\text{kg}$ 인 물체 A와 B가 충돌하기 직전까지 위치의  $x, y$ 성분을 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B는 1초일 때 충돌하고 한 덩어리가 되어 등속 운동한다.



A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

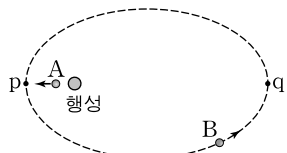
<보기>

- ㄱ. 충돌 전 A의 운동 방향은  $+y$ 방향이다.
- ㄴ. 충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 속력은 충돌 전 B의 속력과 같다.
- ㄷ. A와 B의 운동에너지의 합은 충돌 전이 충돌 후보다  $20\text{J}$ 만큼 크다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

5. 그림은 행성으로부터 멀어지는 방향으로 직선 운동하는 물체 A와, 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하는 물체 B를 나타낸 것이다.

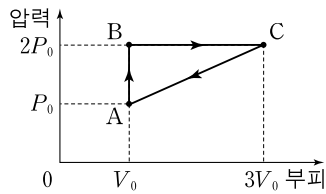


궤도 위의 점 p와 q는 각각 행성에서 가장 가까운 점과 가장 먼 점이다. A와 B는 질량이 같고 p를 통과할 때 속력이 같다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B 사이의 만유인력은 무시하고, 행성에 의한 만유인력의 크기가 0인 지점에서 위치에너지는 0이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 행성이 B에 작용하는 만유인력의 크기는 p에서 q에서보다 크다.
  - ㄴ. B의 운동에너지는 p에서 q에서보다 작다.
  - ㄷ. A의 속력이 0이 될 때 A의 만유인력에 의한 위치에너지는 B가 p를 지날 때 B의 역학적 에너지와 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 일정량의 이상기체 상태가 A→B→C→A를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다.

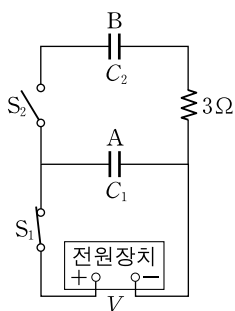


A→B 과정에서 이상기체가 외부로부터 받은 열량을  $Q_0$ 이라 할 때, 이 이상기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A→B 과정에서 외부에 한 일은 0이다.
  - ㄴ. B→C 과정에서 내부에너지의 증가량은  $3Q_0$ 이다.
  - ㄷ. C→A 과정에서 외부로부터 열을 받는다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 전압이  $V$ 로 일정한 전원 장치에 충전되지 않은 두 축전기 A와 B, 저항값이  $3\Omega$ 인 저항, 스위치  $S_1, S_2$ 를 연결하고,  $S_1$ 만 닫아 A를 완전히 충전시켰다. A, B의 전기용량은 각각  $C_1, C_2$ 이다.

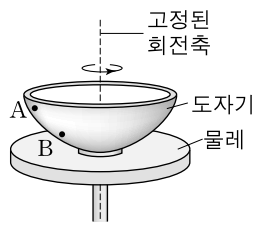


$S_1$ 을 열고  $S_2$ 를 닫은 후 저항에 전류가 흐르지 않을 때, 축전기에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 축전기 양단의 전위차는 A와 B가 같다.
  - ㄴ. B에 충전된 전하량은  $C_1V$ 이다.
  - ㄷ. A에 저장된 전기에너지는  $\frac{1}{2}C_1V^2$ 보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

8. 그림은 물레 위의 도자기가 회전하는 모습을 나타낸 것이다. 도자기 바깥면의 두 점 A, B는 동일한 주기로 등속 원운동을 한다.

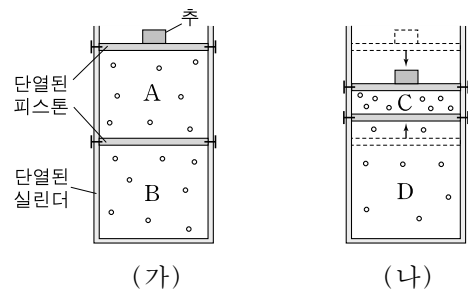


A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 각속도의 크기는 A와 B가 같다.
  - ㄴ. 속력은 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 구심가속도의 크기는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 이상기체가 들어 있는 단열된 실린더가 단열된 피스톤에 의해 부피가 같은 두 영역 A, B로 나누어진 것을 나타낸 것이다. A와 B의 이상기체 입자수는 같고, A의 온도는 B의 온도보다 낮으며, 피스톤은 핀으로 고정되어 있다. 그림 (나)는 (가)에서 핀이 제거된 두 피스톤이 화살표 방향으로 움직인 상태에서 다시 핀으로 고정된 모습을 나타낸 것으로, 영역 C의 부피는 A의 부피보다 작고, 영역 D의 부피는 B의 부피보다 크다.

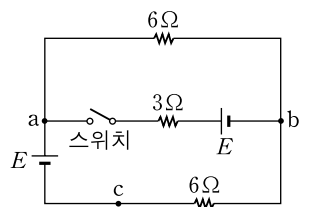


실린더 안의 이상기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더를 통한 기체의 이동은 없고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. 내부에너지는 A에서 B에서보다 크다.
  - ㄴ. 압력은 A에서 C에서보다 크다.
  - ㄷ. 입자 1개의 평균 운동에너지는 B에서 D에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 저항 3개, 기전력이  $E$ 인 전지 2개, 스위치를 이용하여 회로를 구성하였다. 스위치가 열려 있을 때 점 a에 흐르는 전류의 세기는 1A이다.



이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

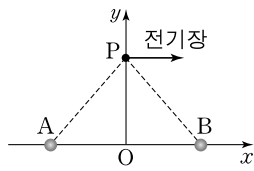
- <보기> —
- ㄱ.  $E$ 는 12V이다.
  - ㄴ. 스위치를 닫았을 때, c에 흐르는 전류의 세기는 0.5A이다.
  - ㄷ. 스위치를 닫았을 때, a는 b보다 전위가 6V 높다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

(물리Ⅱ)

과학탐구 영역

11. 그림은 원점 O에서 같은 거리만큼 떨어져 x축 위에 고정되어 있는 두 점전하 A, B에 의한 점 P에서의 전기장을 나타낸 것이다. 전기장의 방향은 +x 방향이고, P는 y축 위의 점이다.

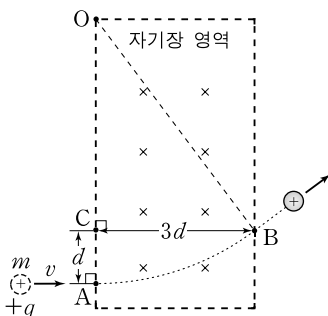


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. A와 B는 같은 종류의 전하이다.
  - ㄴ. 전하량의 크기는 A와 B가 같다.
  - ㄷ. 전위는 O와 P에서 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 전하량 +q, 질량 m인 대전 입자를 수평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에 일정한 속력 v로 입사시켰더니, 입자가 점 O를 중심으로 등속 원운동하며 운동 경로상의 점 A, B를 차례대로 지나 자기장 영역을 통과하였다. 점 O, A, B, C는 동일 수평면에 있고, A와 C 사이의 거리는 d, B와 C 사이의 거리는 3d이다.

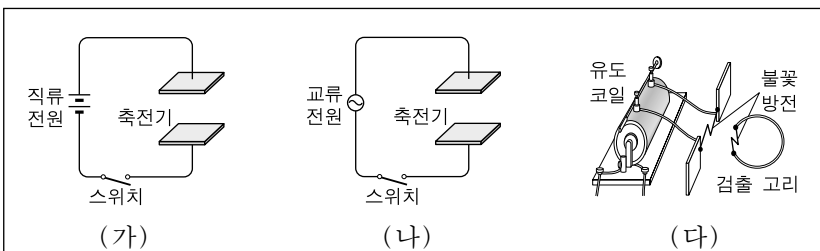


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파 발생은 무시한다.)

- <보기>—————
- ㄱ. 자기장 영역에서 입자의 가속도 크기는 일정하다.
  - ㄴ. A에서 B까지 자기력이 입자에 한 일은 0이다.
  - ㄷ. 자기장의 세기는  $\frac{mv}{5dq}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 다음은 철수, 영희, 민수가 전자기파 발생에 대해 나눈 대화이다.

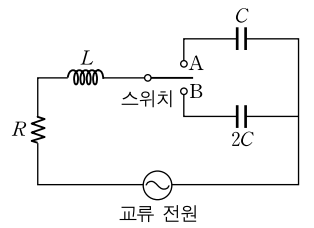


철수 : (가)에서 스위치를 닫은 후 축전기가 완전히 충전되었을 때 축전기에 형성된 전기장에 의해 전자기파가 발생해.  
 영희 : (나)에서 스위치를 닫으면 축전기에 생기는 전기장의 변화에 의해 전자기파가 발생해.  
 민수 : (다)에서 검출 고리에 불꽃 방전이 일어나는 것은 유도 코일의 단자 사이에서 불꽃 방전이 일어날 때 전자기파가 발생했기 때문이야.

옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수      ② 영희      ③ 민수  
 ④ 영희, 민수      ⑤ 철수, 영희, 민수

14. 그림과 같이 저항값이 R인 저항, 전기용량이 C, 2C인 두 축전기, 자체 유도계수가 L인 코일, 스위치, 교류 전원을 이용하여 회로를 구성하였다.



교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  이고, 전압의 실효값은 일정하다.

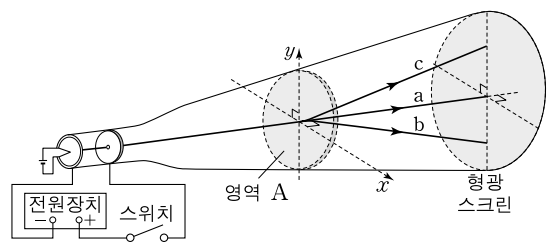
이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. 스위치를 A에 연결했을 때 코일에 걸리는 전압과 회로에 흐르는 전류는 위상이 같다.
  - ㄴ. 스위치를 B에 연결했을 때 회로의 임피던스는  $\sqrt{R^2 + \frac{L}{2C}}$  이다.
  - ㄷ. 저항의 평균 소비전력은 스위치를 A에 연결했을 때가 B에 연결했을 때보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 다음은 음극선 발생장치를 이용하여 음극선의 성질을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]



- (가) 그림과 같이 전압이 일정한 전원장치에 음극선 발생장치를 연결한다.
- (나) 스위치를 닫고 형광 스크린에 도달할 때까지 음극선의 경로를 관찰한다.
- (다) 영역 A에 균일한 전기장을 +y 방향으로 걸어주고, 과정 (나)를 반복한다.
- (라) 영역 A에 균일한 전기장을 +y 방향, 균일한 자기장을 +x 방향으로 동시에 걸어주고, 과정 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

과정	(나)	(다)	(라)
음극선의 경로	a	b	c

실험 결과에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

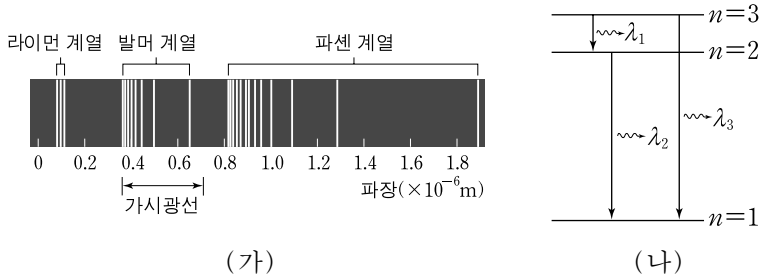
- <보기>—————
- 철수 : 음극선은 음(-)전하의 흐름이야.
  - 영희 : (다)에서 음극선이 A를 통과할 때 음극선에 작용하는 전기력의 방향은 전기장의 방향과 같아.
  - 민수 : (라)에서 음극선이 A를 통과할 때 음극선에 작용하는 자기력의 크기는 전기력의 크기보다 커.

- ① 철수      ② 영희      ③ 민수  
 ④ 철수, 민수      ⑤ 철수, 영희, 민수

# 4 과학탐구 영역 (물리Ⅱ)

[16~17] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림 (가)는 수소 원자에서 나타난 선스펙트럼의 일부분을 파장에 따라 나타낸 것이다. 그림 (나)는 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 양자수  $n=3$ 인 상태에서  $n=2$ 인 상태로,  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로,  $n=3$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이하면서 파장이 각각  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ 인 빛을 방출하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다.



16. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. (나)의  $\lambda_1$ 은 (가)에서 가시광선 영역에 있다.  
 ㄴ. (나)의  $\lambda_3$ 은 (가)의 파셴 계열에 속한다.  
 ㄷ. (나)에서, 파장  $\lambda_1$ 인 광자 한 개의 에너지는 파장  $\lambda_2$ 인 광자 한 개의 에너지보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

17. (나)에서 방출되는 빛의 파장 사이의 관계로 옳은 것은?

- ①  $\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3}$       ②  $\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3}$   
 ③  $\frac{1}{\lambda_1^2} + \frac{1}{\lambda_2^2} = \frac{1}{\lambda_3^2}$       ④  $\lambda_1 - \lambda_3 = \lambda_2$   
 ⑤  $\lambda_1 + \lambda_2 = \lambda_3$

18. 다음은 비스무트(Bi)가 붕괴되어 납(Pb)이 되는 핵붕괴 과정을 나타낸 것이다.

○  ${}^{210}_{83}\text{Bi} \rightarrow \text{[가]} + {}^0_{-1}\text{e}$   
 ○  $\text{[가]} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pb} + \text{[나]}$

(가)의 원자번호와 (나)의 입자로 옳은 것은? [3점]

- |   |           |             |
|---|-----------|-------------|
|   | (가)의 원자번호 | (나)의 입자     |
| ① | 82        | 중성자         |
| ② | 83        | $\alpha$ 입자 |
| ③ | 83        | 양성자         |
| ④ | 84        | 중성자         |
| ⑤ | 84        | $\alpha$ 입자 |

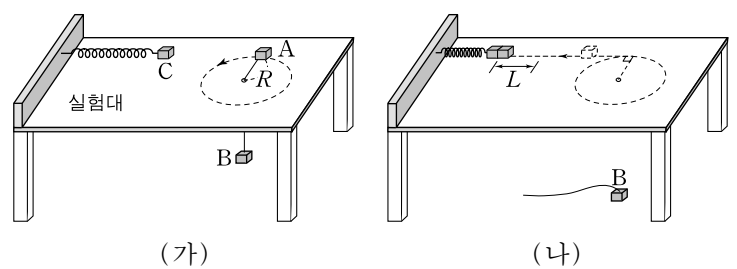
19. 다음은 중성자(n)가 양성자(p)로 바뀌면서 전자(e)를 방출하는 베타( $\beta$ ) 붕괴와 쿼크에 대한 설명이다.

○  $\beta$  붕괴 :  $n \rightarrow p + e$   
 ○ u 쿼크의 전하량은  $+\frac{2}{3}e$ 이고, d 쿼크의 전하량은  $-\frac{1}{3}e$ 이다.  
 ○ [가]는 2개의 u 쿼크와 1개의 d 쿼크로 이루어져 있고, [나]는 1개의 u 쿼크와 2개의 d 쿼크로 이루어져 있다.

위의  $\beta$  붕괴에서 (가)와 (나)에 해당하는 입자로 옳은 것은? (단,  $e$ 는  $1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ 이다.)

- |   |     |     |   |     |     |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
|   | (가) | (나) |   | (가) | (나) |
| ① | p   | n   | ② | p   | e   |
| ③ | n   | e   | ④ | n   | p   |
| ⑤ | e   | n   |   |     |     |

20. 그림 (가)는 두 물체 A, B가 마찰이 없는 실험대의 구멍을 통과하는 실로 연결되어 있고, 물체 C가 벽에 고정된 용수철에 연결되어 있는 모습을 나타낸 것이다. A는 구멍을 중심으로 반지름  $R$ 인 등속 원운동을 하고, B는 정지한 상태로 지면 위에 매달려 있으며, C는 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 실이 끊어진 후, 등속도 운동하던 A가 C와 완전비탄성 충돌하여 진폭  $L$ 로 단진동하는 모습을 나타낸 것이다.



A, B, C의 질량이 모두 같을 때, 단진동의 주기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기, 용수철의 질량, 실의 질량은 무시한다.)

- ①  $\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$       ②  $2\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$       ③  $4\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$   
 ④  $6\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$       ⑤  $8\pi\sqrt{\frac{L^2}{gR}}$

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하시오.

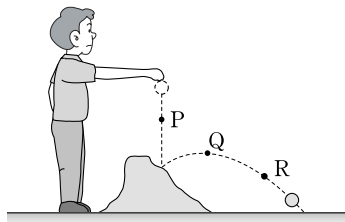


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림과 같이 철수가 물체를 가만히 놓았더니 물체가 동일 연직면상의 점 P, Q, R를 차례대로 지나 운동하였다.

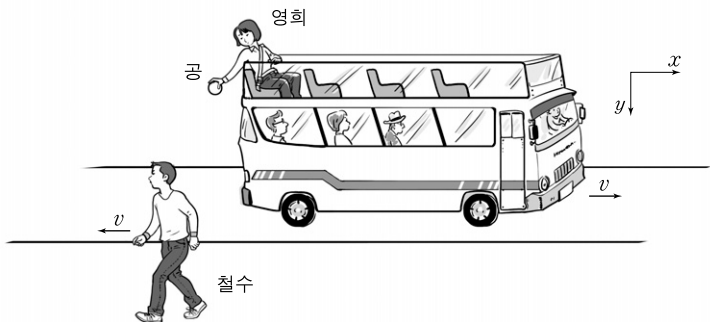


물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>————
- ㄱ. P에서 Q까지 변위의 크기와 이동거리는 같다.
  - ㄴ. P에서 Q까지 운동량은 일정하다.
  - ㄷ. Q에서 R까지 가속도 운동을 한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 일정한 속력  $v$ 로  $+x$ 방향으로 진행하는 자동차에서 영희가 공을 가만히 놓는 것과 철수가 일정한 속력  $v$ 로  $-x$ 방향으로 운동하는 것을 나타낸 것이다.



공이 떨어지는 동안 철수에 대한 공의 속도의  $x$ ,  $y$ 성분을 시간에 따라 나타낸 그래프로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

- <보기>————
- ㄱ.

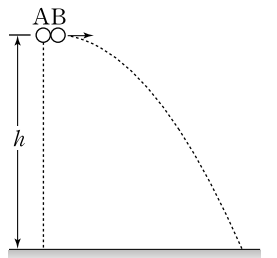
ㄴ.

ㄷ.

ㄹ.

- |   | $x$ 성분 | $y$ 성분 |   | $x$ 성분 | $y$ 성분 |
|---|--------|--------|---|--------|--------|
| ① | ㄱ      | ㄴ      | ② | ㄱ      | ㄹ      |
| ③ | ㄴ      | ㄱ      | ④ | ㄴ      | ㄹ      |
| ⑤ | ㄷ      | ㄹ      |   |        |        |

3. 그림은 수평면으로부터 높이  $h$ 인 지점에서 물체 A를 가만히 놓는 동시에 물체 B를 수평 방향으로 던지는 것을 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 서로 같다.

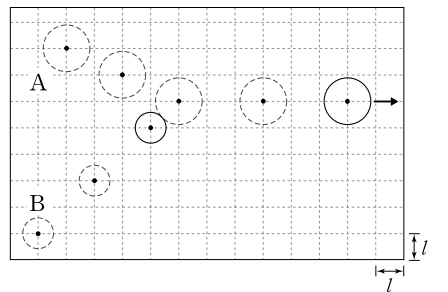


A와 B가 수평면에 도달할 때까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)

- <보기>————
- ㄱ. 가속도는 A와 B가 같다.
  - ㄴ. A에 대한 B의 속도의 크기는 점점 증가한다.
  - ㄷ. 역학적 에너지는 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 운동하는 두 물체 A, B의 위치를 1초 간격으로 모눈종이에 나타낸 것이다. A와 B는 등속 직선 운동하다가 서로 충돌한 후, A는 오른쪽으로 등속 직선 운동하고 B는 정지한다.

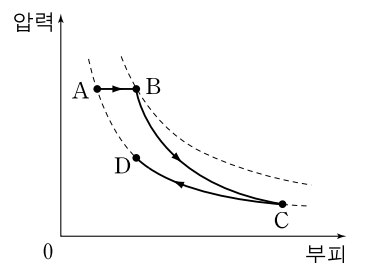


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>————
- ㄱ. 충돌 전 A와 B 사이의 거리는 점점 감소한다.
  - ㄴ. A의 속력은 충돌 전이 충돌 후보다 작다.
  - ㄷ. A의 질량은 B의 질량보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 일정량의 이상기체 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ 를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ 는 정압 과정,  $B \rightarrow C$ 는 단열 과정,  $C \rightarrow D$ 는 등온 과정이다.

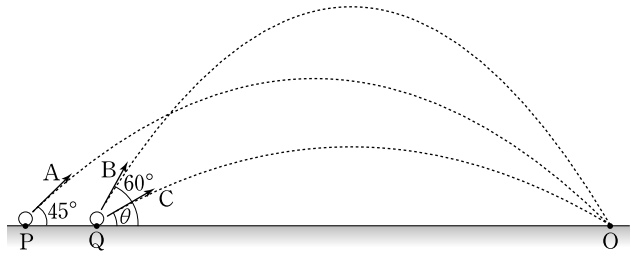


이 이상기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>————
- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서 온도는 증가한다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 내부에너지는 감소한다.
  - ㄷ.  $C \rightarrow D$  과정에서 외부로부터 열을 흡수한다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 수평면 위의 두 점 P, Q에서 세 물체 A, B, C가 같은 속력으로 동시에 각각 수평면과 45°, 60°,  $\theta$ 의 각을 이루며 던져지는 것을 나타낸 것이다. A, B, C는 포물선 운동하여 모두 점 O에 도착한다.



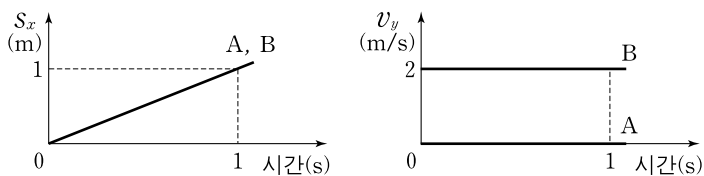
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $\theta$ 는 30°이다.  
 ㄴ. A가 O에 도착한 후 B가 O에 도착한다.  
 ㄷ. A의 수평 도달 거리는 수평면으로부터 A의 최고점 높이의 4배이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 질량이 같은 두 물체 A, B가 등속도 운동을 하다 서로 충돌하여 운동할 때, 충돌 후 충돌 지점으로부터 A, B의 위치의  $x$ 성분  $s_x$ 와 속도의  $y$ 성분  $v_y$ 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. 충돌 전 A는 속력 2m/s로  $+y$ 방향으로 운동하였다.



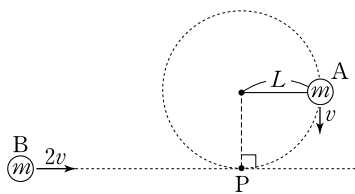
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 충돌 직전 B의 운동 방향은  $+x$ 방향이다.  
 ㄴ. 충돌 직전 A에 대한 B의 속도 크기는 2m/s이다.  
 ㄷ. A와 B의 운동에너지 합은 충돌 직전이 충돌 직후보다 크다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량  $m$ 인 물체 A는 길이  $L$ 인 실에 연결되어 속력  $v$ 로 등속 원운동을 하며, 질량  $m$ 인 물체 B는 A의 원궤도상의 점 P를 향해 속력  $2v$ 로 직선 운동한다. A와 B는 P에서 탄성 충돌하며, 충돌 이후 B는 일직선상에서 운동한다.



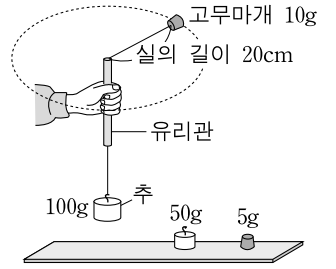
충돌 후 등속 원운동을 하는 A에 작용하는 구심력의 크기는? (단, 실의 길이는 일정하고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{mv^2}{4L}$       ②  $\frac{mv^2}{2L}$       ③  $\frac{mv^2}{L}$       ④  $\frac{2mv^2}{L}$       ⑤  $\frac{4mv^2}{L}$

9. 다음은 원운동하는 물체의 회전 주기를 통해 물체에 작용하는 구심력을 알아보는 실험 과정의 일부이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 가늘고 매끄러운 유리관을 통과한 실의 한쪽 끝에 질량 10g인 고무마개를 연결하고 다른 끝에 질량 100g인 추를 연결한다.



(나) 고무마개에서 유리관 위 끝까지의 실의 길이를 20cm로 유지하면서 고무마개를 등속 원운동시킨다.

(다) 고무마개가 10회전 하는 데 걸리는 시간을 측정한다.

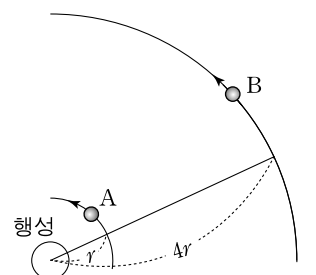
(다)에서 고무마개가 10회전 하는 데 걸리는 시간을 증가시키는 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 고무마개와 추의 질량은 그대로 두고, (나)에서 실의 길이를 10cm로 유지한다.  
 ㄴ. 고무마개의 질량과 실의 길이는 그대로 두고, (가)에서 추만 질량이 50g인 것으로 연결한다.  
 ㄷ. 추의 질량과 실의 길이는 그대로 두고, (가)에서 고무마개만 질량이 5g인 것으로 연결한다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

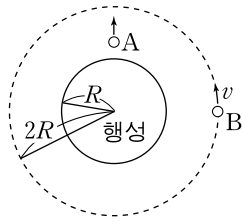
10. 그림은 질량  $m$ 인 두 물체 A, B가 행성 중심으로부터 각각 반지름  $r, 4r$ 인 원궤도를 따라 등속 원운동하는 것의 일부를 나타낸 것이다.



A의 만유인력에 의한 위치에너지가  $-E$ 일 때, B의 속력과 역학적 에너지로 옳은 것은? (단, A, B에는 행성에 의한 만유인력만 작용하고, 행성에 의한 만유인력의 크기가 0인 지점에서 만유인력에 의한 위치에너지는 0이다.)

	속력	역학적 에너지	속력	역학적 에너지
①	$\sqrt{\frac{E}{4m}}$	$-\frac{E}{8}$	② $\sqrt{\frac{E}{4m}}$	$-\frac{E}{2}$
③	$\sqrt{\frac{E}{m}}$	$-\frac{E}{8}$	④ $\sqrt{\frac{E}{m}}$	$-\frac{E}{2}$
⑤	$\sqrt{\frac{E}{m}}$	$-E$		

11. 그림은 반지름  $R$ 인 행성 표면에서 속력  $v_0$ 으로 던져진 물체 A가 행성으로부터 멀어지는 방향으로 직선 운동하고, 물체 B는 행성 중심으로부터 반지름  $2R$ 인 원궤도를 따라 속력  $v$ 로 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다. 행성 중심으로부터 거리  $2R$ 인 지점에서 A의 속력은 0이고, A와 B의 질량은 서로 같다.



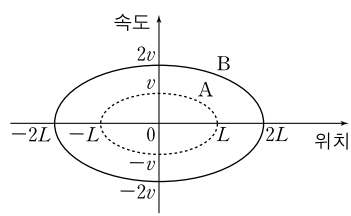
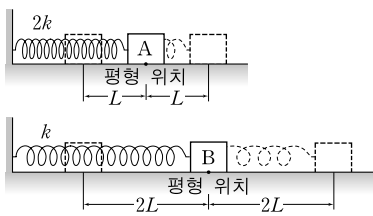
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A는 등가속도 운동한다.
- ㄴ.  $v_0$ 은  $\sqrt{2}v$ 이다.
- ㄷ. B의 운동에너지는 행성 중심으로부터 거리  $\frac{3}{2}R$ 인 지점에서 A의 운동에너지보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 용수철상수가 각각  $2k, k$ 인 용수철에 두 물체 A, B가 연결되어 진폭  $L, 2L$ 로 단진동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 평형 위치로부터 A, B의 위치와 속도의 관계를 나타낸 것이다.



(가)

(나)

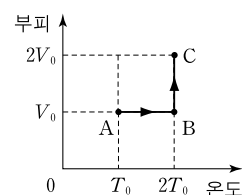
A, B의 물리량이 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 질량      ㄴ. 단진동 주기      ㄷ. 역학적 에너지

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

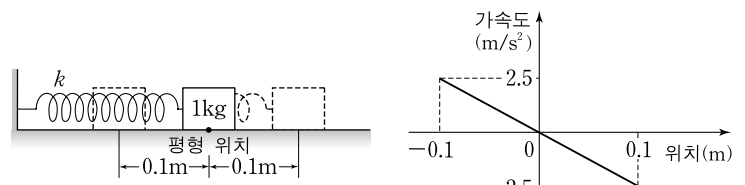
13. 그림은 일정량의 이상기체 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 를 따라 변화할 때 부피와 온도의 관계를 나타낸 것이다.



이 이상기체의 압력과 부피의 관계를 가장 적절하게 나타낸 것은?

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

14. 그림 (가)와 같이 용수철상수가  $k$ 인 용수철에 연결된 질량  $1\text{kg}$ 인 물체가 진폭  $0.1\text{m}$ 로 단진동한다. 그림 (나)는 평형 위치로부터 물체의 위치에 따른 가속도를 나타낸 것이다.



(가)

(나)

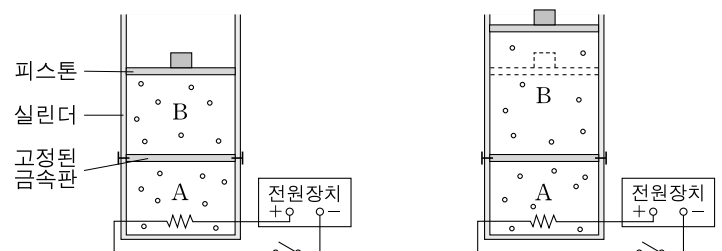
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $k$ 는  $25\text{N/m}$ 이다.
- ㄴ. 단진동 주기는  $\frac{2}{5}\pi$ 초이다.
- ㄷ. 평형 위치를 지날 때 물체의 속력은  $0.5\text{m/s}$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 실린더에 들어 있는 일정량의 이상기체가 열전달이 잘되는 금속판에 의해 두 부분 A, B로 나뉜 것을 나타낸 것이다. 금속판은 고정되어 있으며, A와 B의 이상기체 온도는 서로 같다. 그림 (나)는 (가)의 A의 이상기체에 일정 시간 동안 열을  $Q$ 만큼 가했다니 피스톤이 올라가 정지한 것을 나타낸 것이다. 이때 A와 B의 이상기체 온도는 서로 같다.



(가)

(나)

A와 B의 이상기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더를 통한 열 출입은 없다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A의 이상기체 내부에너지는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
- ㄴ. 피스톤이 올라가는 동안 B의 이상기체가 외부에 한 일은  $Q$ 이다.
- ㄷ. (나)에서 입자 1개의 평균 운동에너지는 B에서가 A에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

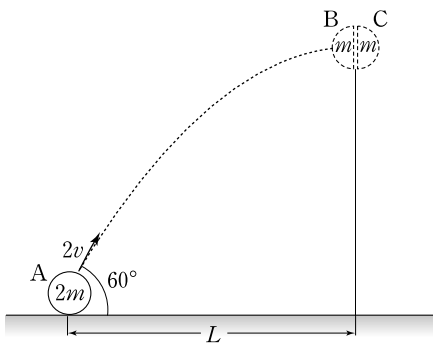
16. 그림 (가)는 양(+)으로 대전된 금속구와 대전되지 않은 인형을 나타낸 것이다. 이 인형을 금속구 위에 올려놓았더니 인형이 대전되어 그림 (나)와 같이 되었다.



금속구와 인형의 대전 상태를 옳게 설명한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (나)에서 인형은 음(-)으로 대전되어 있다.
  - ㄴ. (나)에서 금속구는 양(+)으로 대전되어 있다.
  - ㄷ. 금속구에 대전된 전하량은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 질량  $2m$ 인 물체 A가 속도  $2v$ 로 수평면에 대해  $60^\circ$ 의 각을 이루며 던져지는 것을 나타낸 것이다. A는 속력이  $v$ 가 되는 순간 질량  $m$ 인 두 물체 B와 C로 분리된다. A가 던져진 순간부터 분리되는 순간까지 A의 변위의 수평 방향 성분 크기는  $L$ 이다. B는 A의 운동 경로를 따라 A가 던져진 지점으로 되돌아온다.

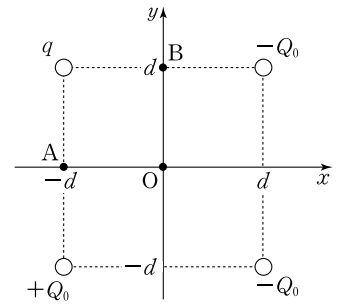


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 분리 직후 B에 대한 C의 속도의 크기는  $2v$ 이다.
  - ㄴ. 분리 직후부터 B가 수평면에 도달하는 데 걸리는 시간은  $\frac{L}{v}$ 이다.
  - ㄷ. B와 C가 수평면에 도달하는 순간, B에서 C까지의 거리는  $3L$ 이다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이  $xy$  평면에 전하  $q$ , 전하량이  $Q_0$ 인 1개의 양(+)전하와 2개의 음(-)전하가  $x, y$  축으로부터 각각 거리  $d$ 만큼 떨어져 고정되어 있다. 점 A, B는 각각  $x, y$  축상에 있고, 원점 O에서 전기장의 방향은  $+x$  방향이다.



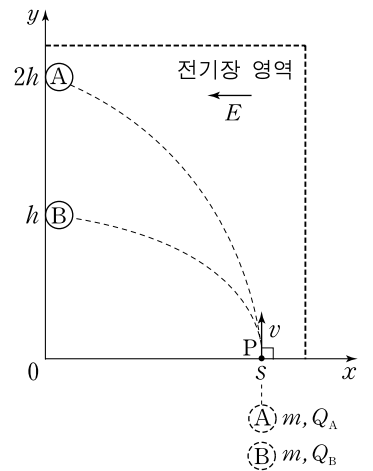
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전하의 크기는 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ.  $q$ 는 음(-)전하이다.
  - ㄴ. B와 O에서 전위는 같다.
  - ㄷ. A에서 전기장의 방향은  $-x$  방향이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

[19~20] 다음을 읽고 물음에 답하십시오.

그림과 같이 수평면상의 두 대전 입자 A, B가 원점으로부터  $+x$  방향으로 거리  $s$ 인 P점에서 같은 속력  $v$ 로  $+y$  방향으로 전기장 영역에 각각 입사한 후 포물선 운동하여 원점에서부터  $+y$  방향으로 거리  $2h, h$ 인 지점에 도달한다. 전기장은 세기가  $E$ 로 균일하고 방향은  $-x$  방향이다. A, B의 질량은 모두  $m$ 이고 전하량은 각각  $Q_A, Q_B$ 이다. (단, 입자의 크기는 무시한다.)



19. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A와 B는 양(+)으로 대전되어 있다.
  - ㄴ. A와 B가 P에서  $y$  축까지 운동하는 동안, 전기력이 A에 한 일은 B에 한 일보다 크다.
  - ㄷ. A와 B가 P에서  $y$  축까지 도달하는 데 걸리는 시간은 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20.  $v$ 는?

- ①  $h\sqrt{\frac{Q_A E}{4ms}}$     ②  $h\sqrt{\frac{Q_A E}{2ms}}$     ③  $h\sqrt{\frac{Q_A E}{ms}}$
- ④  $h\sqrt{\frac{2Q_A E}{ms}}$     ⑤  $h\sqrt{\frac{4Q_A E}{ms}}$

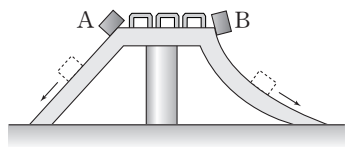
\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

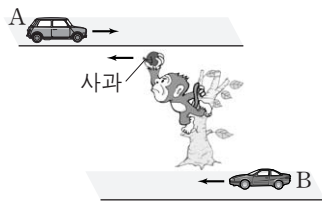
1. 그림과 같이 질량이 같은 물체 A, B를 마찰이 없는 미끄럼틀 위의 같은 높이에서 동시에 가만히 놓았다. A는 경사각이 일정한 면을 따라 직선 운동을 하고, B는 곡면을 따라 운동한다. 지면에 도달할 때까지의 이동 거리는 B가 A보다 크고, 걸린 시간은 서로 같다. A, B가 내려오는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)



- <보기> —
- ㄱ. A는 등가속도 운동을 한다.
  - ㄴ. A와 B의 평균 속력은 같다.
  - ㄷ. B보다 A에 작용하는 중력의 크기가 더 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

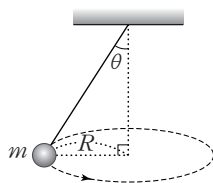
2. 그림과 같이 수평면 위의 평행한 두 직선 도로에서 속력이 같은 자동차 A, B가 서로 반대 방향으로 등속 직선 운동을 하고 있고, 원숭이가 나무 위에서 B의 속도와 같은 속도로 사과를 던진다. 사과가 떨어지는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.) [3점]



- <보기> —
- ㄱ. 사과는 등가속도 운동을 한다.
  - ㄴ. B에 대한 사과의 속도는 방향이 변하지 않는다.
  - ㄷ. A에 대한 사과의 속도와 B에 대한 사과의 속도는 크기가 서로 같다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 질량  $m$ 인 추가 줄에 매달려 반지름  $R$ 인 원궤도를 따라 등속 원운동을 하는 것을 나타낸 것이다.  $\theta$ 는 줄이 연직선과 이루는 각이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $g$ 이다.)

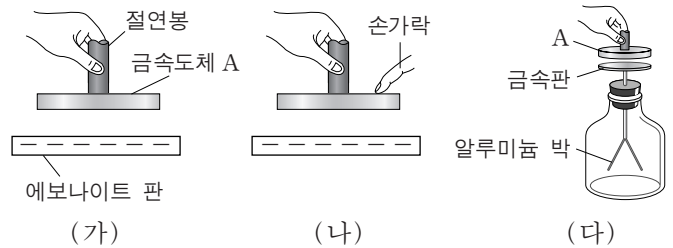


- <보기> —
- ㄱ. 추에 작용하는 중력과 장력의 합력이 구심력이다.
  - ㄴ. 추에 작용하는 구심력의 크기는  $mg \tan \theta$ 이다.
  - ㄷ. 추의 원운동 주기는  $2\pi \sqrt{\frac{R}{g \tan \theta}}$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 다음은 정전기 유도에 관한 실험이다.

[실험 과정]



- (가) 전기적으로 중성인 금속도체 A를 음(-)으로 대전된 에보나이트 판에 가까이 가져간다.
- (나) A와 에보나이트 판을 가까이 둔 채로 A의 윗부분에 손가락을 댄다.
- (다) (나)에서 A의 윗부분에 대었던 손가락을 떼 후, A를 전기적으로 중성인 검전기의 금속판에 가까이 가져간다.

이 실험에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- 철수 : (가)에서 A에 있는 자유전자는 A의 위쪽 표면으로 이동해.
  - 영희 : (나)에서 A의 양(+)전하가 손가락을 통해 빠져나가.
  - 민수 : (다)에서 A에 대전된 전하와 알루미늄 박에 유도된 전하는 모두 음(-)전하야.

- ① 철수      ② 영희      ③ 철수, 민수  
④ 영희, 민수      ⑤ 철수, 영희, 민수

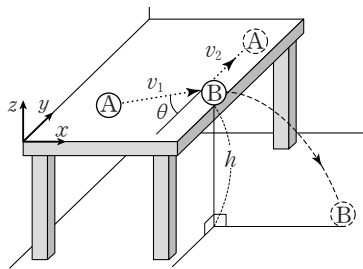
5. 그림은 물체 A, B가 동시에 던져지는 모습을 나타낸 것이다. A는 수평면과  $60^\circ$ 의 각을 이루며  $10\sqrt{2}$  m/s의 속력으로, B는 수평면과  $45^\circ$ 의 각을 이루며  $10\sqrt{3}$  m/s의 속력으로 던져진다.



A의 최고점에서 두 물체가 충돌할 때, 던져진 순간부터 충돌할 때까지 B의 변위의 수평 방향 성분의 크기는? (단, 중력가속도는  $10 \text{ m/s}^2$ 이고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $10\sqrt{2}$  m      ② 15 m      ③  $10\sqrt{3}$  m  
④ 20 m      ⑤  $20\sqrt{2}$  m

6. 그림과 같이 물체 A가 일정한 속력  $v_1$ 로  $y$ 축 방향과  $\theta$ 의 각을 이루며 마찰이 없는 책상 끝에 걸쳐 있는 물체 B를 향해 입사한다. 질량이 같은 A와 B가 탄성충돌을 한 후, A는 일정한 속력  $v_2$ 로  $+y$  방향으로 진행하며, B는  $xz$ 평면상에서 포물선 운동을 한다. 지면으로부터 책상의 높이는  $h$ 이다.

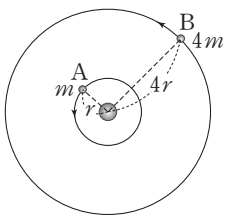


충돌 순간부터 B가 지면에 닿을 때까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력가속도는  $g$ 이고,  $0^\circ < \theta < 90^\circ$ 이며, A와 B의 크기는 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ.  $v_2 = v_1 \cos \theta$ 이다.
  - ㄴ. B의 변위의  $+x$  방향 성분의 크기는  $\theta$ 가 클수록 크다.
  - ㄷ. B의 낙하 시간은  $\sqrt{\frac{h}{2g}}$ 이다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 행성을 중심으로 위성 A, B가 반지름이 각각  $r, 4r$ 인 원궤도를 따라 서로 다른 속력으로 등속 원운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m, 4m$ 이다.

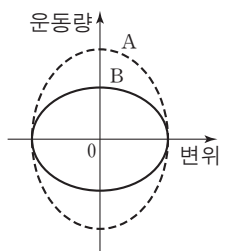


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 상호 작용은 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. A의 속력은 B의 속력의 4배이다.
  - ㄴ. A와 B의 역학적 에너지는 서로 같다.
  - ㄷ. A의 주기는 B의 주기의  $\frac{1}{4}$  배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 수평면에서 용수철상수가 서로 다른 용수철 A, B에 질량이 같은 추를 각각 연결하여 같은 길이만큼 당겼다 놓았을 때 단진동을 하는 추의 변위와 운동량의 관계를 나타낸 것이다.

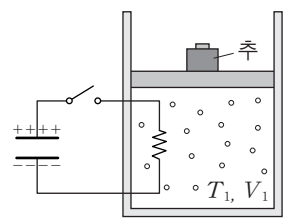


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A, B에 연결된 추의 역학적 에너지는 서로 같다.
  - ㄴ. A에 연결된 추의 진동수는 B에 연결된 추의 진동수보다 크다.
  - ㄷ. 변위가 0일 때, A에 연결된 추의 운동 에너지는 B에 연결된 추의 운동 에너지보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 전하가 충전된 축전기에 연결된 저항이 이상기체가 들어있는 실린더 안에 놓여 있다. 이상기체의 온도와 부피는 각각  $T_1, V_1$ 이다. 스위치를 닫았더니 이상기체의 부피가  $V_2$ 인 상태로 피스톤이 정지하였다. 이때 이상기체의 온도는  $T_2$ 이다. 이 과정에서 실린더와 피스톤을 통한 외부와의 열 출입은 없다.

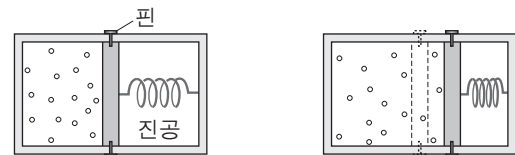


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 대기압은 일정하고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰과 전자기파의 발생은 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. 저항의 저항값이 클수록  $V_2 - V_1$ 은 커진다.
  - ㄴ. 스위치를 닫기 전에 축전기에 충전된 전하량이 클수록  $T_2 - T_1$ 은 커진다.
  - ㄷ. 이상기체가 한 일은 스위치를 닫기 전에 축전기에 저장된 전기 에너지와 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 피스톤에 의해 두 부분으로 나누어진 실린더의 왼쪽에는 이상기체가 있고, 오른쪽에는 벽에 고정된 용수철이 피스톤과 연결된 것을 나타낸 것이다. 용수철은 늘어나거나 줄어들지 않은 상태이다. 그림 (나)는 (가)에서 핀이 제거된 피스톤이 오른쪽으로 움직이다가 정지한 순간, 피스톤을 다시 핀으로 고정시킨 모습을 나타낸 것이다. 이 과정에서 실린더와 피스톤을 통한 열 출입은 없다.



(가)

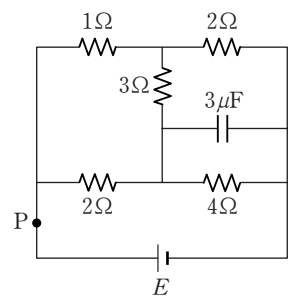
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시하고, (가) → (나)의 과정 동안 이상기체는 매 순간 평형 상태에 있다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 이상기체의 압력은 (가)보다 (나)에서 낮다.
  - ㄴ. 이상기체의 온도는 (가)보다 (나)에서 낮다.
  - ㄷ. (가) → (나)의 과정 동안, 용수철의 탄성력에 의한 위치 에너지의 변화량은 이상기체의 내부 에너지의 변화량보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

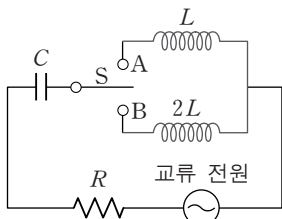
11. 그림은 5개의 저항, 기전력이  $E$ 인 전지, 전기용량이  $3\mu\text{F}$ 인 축전기로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 점 P에 흐르는 전류의 세기는  $3\text{A}$ 이다.



이 축전기에 저장된 에너지는? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- ①  $2.4 \times 10^{-5} \text{ J}$     ②  $3.6 \times 10^{-5} \text{ J}$   
 ③  $4.8 \times 10^{-5} \text{ J}$     ④  $6.0 \times 10^{-5} \text{ J}$     ⑤  $7.2 \times 10^{-5} \text{ J}$

12. 그림은 저항값이  $R$ 인 저항, 전기용량이  $C$ 인 축전기, 자체유도계수가 각각  $L, 2L$ 인 두 코일, 스위치  $S$ , 교류전원으로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 교류전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고,



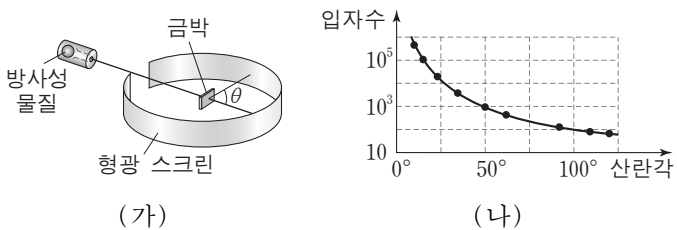
전압의 실효값은 일정하다.

이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. 코일에 걸리는 전압과 회로에 흐르는 전류의 위상차는  $S$ 를  $A$ 에 연결했을 때와  $B$ 에 연결했을 때가 서로 같다.
  - ㄴ.  $S$ 를  $B$ 에 연결했을 때 회로의 임피던스는  $\sqrt{R^2 + \frac{L}{C}}$ 이다.
  - ㄷ. 저항의 평균 소비전력은  $S$ 를  $A$ 에 연결했을 때가  $B$ 에 연결했을 때보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 러더퍼드의  $\alpha$  입자 산란 실험을 모식적으로 나타낸 것이고, 그림 (나)는 형광 스크린에 감지된 입자수를 산란각  $\theta$ 에 따라 나타낸 것이다.

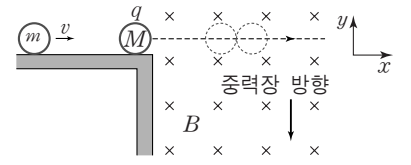


이에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- 철수 : (가)에서 금박으로 입사하는  $\alpha$  입자는 양(+)으로 대전되어 있어.
  - 영희 : (가)에서 형광 스크린에 감지된 입자는 금의 원자핵이야.
  - 민수 : (나)를 통해 전자의 존재를 알게 되었어.

- ① 철수      ② 영희      ③ 철수, 민수  
④ 영희, 민수      ⑤ 철수, 영희, 민수

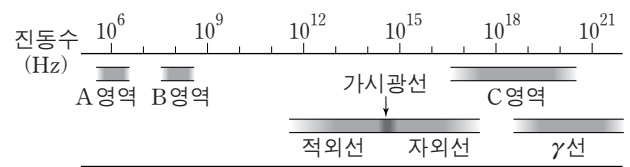
14. 그림은 대전되지 않고 질량이  $m$ 인 물체가 마찰이 없는 책상 위의 한쪽 끝에 놓인 전하량  $q$ , 질량  $M$ 인 물체를 향해 속도  $v$ 로 등속 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 책상의 오른쪽 공간에는 균일한 자기장  $B$ 가  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향으로 걸려 있다. 중력장의 방향은  $-y$  방향이다.



두 물체가 충돌한 후 한 덩어리가 되어 책상을 떠나 등속 직선 운동을 할 때,  $q$ 는? (단, 중력가속도는  $g$ 이고, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{(M+m)^2g}{2Bmv}$
- ②  $\frac{(M+m)^2g}{Bmv}$
- ③  $\frac{3(M+m)^2g}{2Bmv}$
- ④  $\frac{2(M+m)^2g}{Bmv}$
- ⑤  $\frac{5(M+m)^2g}{2Bmv}$

15. 그림은 전자기파를 진동수에 따라 분류한 것이다.

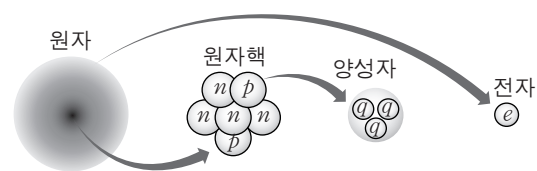


전자기파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은  $3 \times 10^8$  m/s이다.)

- <보기>—————
- ㄱ. A 영역의 전자기파의 파장은 B 영역의 전자기파의 파장보다 짧다.
  - ㄴ. B 영역에 속하는  $1 \times 10^8$  Hz의 진동수로 송출되는 FM 방송 전파의 파장은 3 m이다.
  - ㄷ. 의료 장비에 사용되는 X선은 C 영역에 속한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 원자를 구성하는 입자들을 모식적으로 나타낸 것이다.  $p$ 는 양성자,  $n$ 은 중성자,  $q$ 는 쿼크이다.

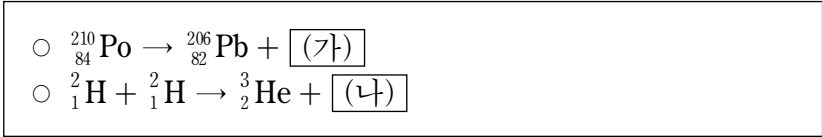


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

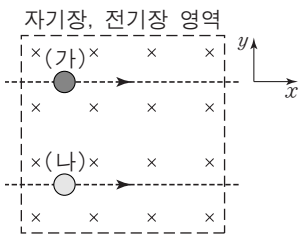
- <보기>—————
- ㄱ. 전자는 원자핵을 구성하는 입자이다.
  - ㄴ. 양성자는 쿼크로 구성되어 있다.
  - ㄷ. 원자핵 안의 양성자와 중성자 사이에는 핵력이 작용한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 폴로늄( $^{210}_{84}\text{Po}$ ) 핵붕괴와 중수소( $^2_1\text{H}$ ) 핵융합 과정의 핵 반응식이다.



그림은 입자 (가)와 (나)가 균일한 자기장과 전기장이 함께 걸려 있는 영역에서  $+x$  방향으로 등속 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 자기장은  $xy$  평면에 수직으로 들어간다.

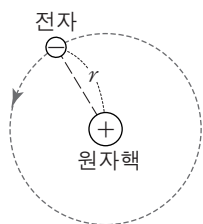


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력에 의한 효과는 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. (가)는  $\alpha$  입자이다.  
 ㄴ. (가), (나)의 질량수는 서로 같다.  
 ㄷ. 전기장의 방향은  $+y$  방향이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 정상 상태에 있는 질량  $m$ 인 전자가 원자핵을 중심으로 반지름이  $r$ 인 원운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 양자수  $n=1$ 인 상태에서 전자의 궤도 반지름은  $a_0$ , 전기력에 의한 위치 에너지는  $-E_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원자핵이 전자에 작용하는 전기력의 크기가 0인 지점에서 위치 에너지는 0이다.)

- <보기> —
- ㄱ.  $r=a_0$ 일 때 전자의 운동량의 크기는  $\sqrt{mE_0}$ 이다.  
 ㄴ.  $n=2$ 인 상태에 있는 전자의 운동 에너지는  $\frac{E_0}{2}$ 이다.  
 ㄷ. 전자의 물질파 파장은  $r=a_0$ 일 때가  $r=4a_0$ 일 때보다 짧다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림은 수소 원자의 선스펙트럼 일부를 진동수에 따라 나타낸 것이다.  $\Delta f$ 는 발머 계열과 라이먼 계열에서 각각 가장 작은 진동수 사이의 차이이다. 발머 계열에서 가장 큰 진동수는  $f_0$ 이고, 라이먼 계열에서 가장 큰 진동수는  $f_1$ 이다.

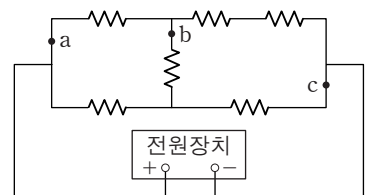


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ.  $\Delta f$ 는  $\frac{f_1}{2}$ 보다 크다.  
 ㄴ. 바닥 상태에 있는 수소 원자를 이온화 시키는데 필요한 에너지는  $hf_1$ 이다.  
 ㄷ.  $f_1=4f_0$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 저항값이 같은 6개의 저항과 전압이 일정한 전원 장치로 구성된 회로를 나타낸 것이다.



점 a, b, c에 흐르는 전류의 세기를 각각  $I_a, I_b, I_c$ 라 할 때,  $I_a:I_b:I_c$ 는?

- ① 2:1:3      ② 3:1:4      ③ 4:1:6  
 ④ 5:1:7      ⑤ 6:1:8

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

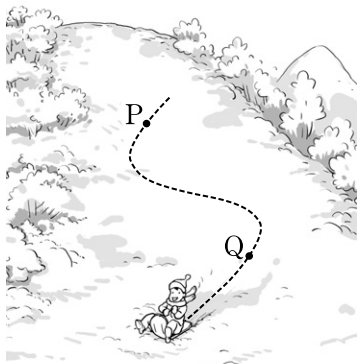


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림과 같이 철수가 썰매를 타고 곡선 경로를 따라 경사면을 내려가고 있다. 점 P, Q는 곡선 경로 상에 있으며, 철수는 P에서 Q까지 속력이 일정하게 증가하는 운동을 한다.



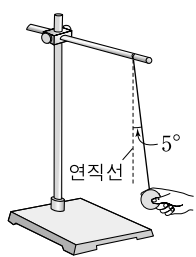
P에서 Q까지 철수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 변위의 크기는 이동 거리보다 크다.
  - ㄴ. 속도의 방향은 일정하다.
  - ㄷ. 가속도 운동을 한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 다음은 단진자의 주기에 관한 실험 과정의 일부이다.

- (가) 그림과 같이 길이가 1m인 실에 질량이 200g인 추를 매단다.
- (나) 연직선과 실이 이루는 각을 5°로 한 후 추를 가만히 놓는다.
- (다) 추가 10회 왕복하는 시간을 측정하여 단진자의 주기를 구한다.

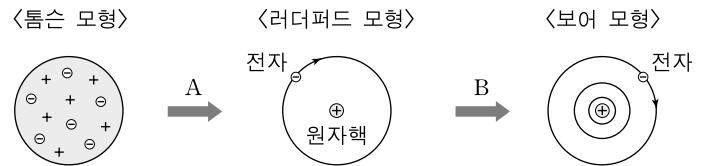


<보기>와 같이 조건을 변화시켜 구한 단진자의 주기가 위에서 구한 단진자의 주기보다 작은 경우만을 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 실의 길이만 0.5m로 바꾼다.
  - ㄴ. 추의 질량만 100g으로 바꾼다.
  - ㄷ. 연직선과 실이 이루는 각만 10°로 바꾼다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 다음은 원자 모형의 변화 과정을 도식화한 것과 이와 관련된 진술문이다.



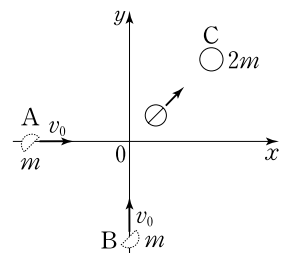
A : 러더퍼드는 라듐에서 나오는 (가)를 금박에 입사시켰더니 (가)의 일부가 큰 각으로 산란되는 것을 관찰하였고 이를 통해 원자 중심에 원자핵이 있다는 것을 알게 되었다.

B : 가속 운동을 하는 전자는 (나)을/를 방출하므로 에너지를 잃게 되고, 전자의 궤도 반지름은 점점 감소하여 원자핵과 충돌하므로 원자의 안정성을 설명할 수 없다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? [3점]

- |        |     |        |      |
|--------|-----|--------|------|
| (가)    | (나) | (가)    | (나)  |
| ① α 입자 | 음극선 | ② α 입자 | 전자기파 |
| ③ 중성자  | 음극선 | ④ 중성자  | 전자기파 |
| ⑤ 중성자  | β 선 |        |      |

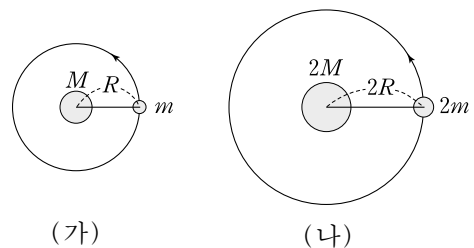
4. 그림은 마찰이 없는 xy 평면에서 각각 +x, +y 방향으로 일정한 속력  $v_0$ 으로 운동하던 질량이 m인 두 물체 A, B가 원점에서 충돌한 후 한 덩어리가 되어, 정지해 있는 질량이 2m인 물체 C를 향해 운동하는 것을 나타낸 것이다.



한 덩어리가 된 A, B가 C와 탄성 충돌을 하여 정지할 때, 탄성 충돌 직후 C의 운동량 크기는? [3점]

- ①  $\frac{1}{2}mv_0$     ②  $\frac{1}{\sqrt{2}}mv_0$     ③  $mv_0$     ④  $\sqrt{2}mv_0$     ⑤  $2mv_0$

5. 그림 (가)는 질량이 m인 위성이 질량이 M인 행성을 중심으로 궤도 반지름이 R인 등속 원운동을 하고 있는 것을, (나)는 질량이 2m인 위성이 질량이 2M인 행성을 중심으로 궤도 반지름이 2R인 등속 원운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다.

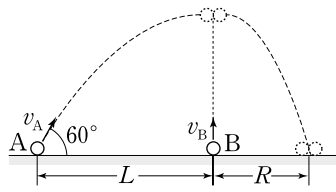


두 위성의 물리량 중 서로 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 만유 인력의 크기    ㄴ. 운동 에너지    ㄷ. 공전 주기

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 거리가  $L$ 만큼 떨어진 수평면 상의 두 지점에 놓인 질량이 같은 두 물체 A, B가 각각 수평면에 대해  $60^\circ$ 와  $90^\circ$ 의 각을 이루며 속력  $v_A, v_B$ 로 동시에 던져진다. 동일



연직면 상에서 운동하는 A, B는 A의 속력이  $\frac{1}{2}v_A$ 일 때 완전 비탄성 충돌을 한다. A, B가 충돌한 순간부터 수평면에 도달할 때까지 변위의 수평 방향 성분 크기는  $R$ 이다.

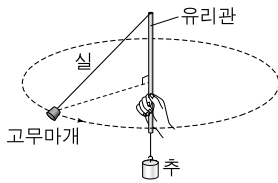
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A가 던져진 순간부터 B와 충돌할 때까지 걸리는 시간은  $\frac{2L}{v_A}$ 이다.
- ㄴ.  $v_A > v_B$ 이다.
- ㄷ.  $R = \frac{1}{2}L$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 고무마개가 가늘고 매끄러운 유리관을 통과한 실에 매달린 추에 연결되어 등속 원운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다.



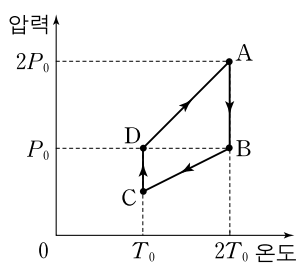
고무마개와 추를 각각 질량이 2배인 것으로 바꾸어 등속 원운동을 시킬 때, 바꾸기 전의 원운동과 비교하여 변하지 않는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 유리관은 고정되어 있다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 실이 고무마개를 당기는 힘의 크기
- ㄴ. 고무마개에 연결된 실과 유리관이 이루는 각
- ㄷ. 고무마개에 작용하는 구심력의 크기

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변화할 때 압력과 온도의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ 와  $C \rightarrow D$ 는 등온 과정이고,  $B \rightarrow C$ 와  $D \rightarrow A$ 는 정적 과정이다.



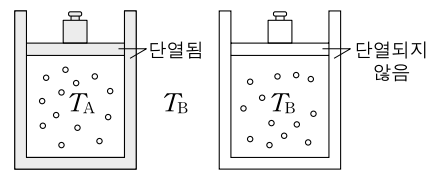
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 기체의 부피는 C에서 A에서의 2배이다.
- ㄴ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체는 외부에 일을 하지 않는다.
- ㄷ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은  $D \rightarrow A$  과정에서 기체의 내부 에너지 증가량과 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 단열된 실린더와 단열되지 않은 실린더에 각각 1몰의 이상 기체가 들어 있고, 질량이 서로 다른 추가 올려진 두 피스톤이 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 두 기체의 부피는 서로 같고, 온도는 각각  $T_A, T_B$ 이며, 외부 온도는  $T_B$ 이다. 추가 모두 제거된 후 피스톤이 움직임을 멈추어 두 기체의 부피가 일정하게 유지되었을 때, 두 기체는 부피도 서로 같고 온도도  $T_B$ 로 서로 같게 되었다.



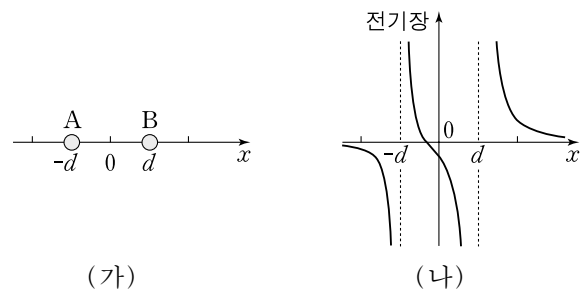
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시하며, 외부 온도는 변하지 않는다.)

<보기>

- ㄱ.  $T_A > T_B$ 이다.
- ㄴ. 추를 제거하기 전 두 기체의 압력은 서로 같다.
- ㄷ. 단열된 실린더 안의 입자 1개의 평균 운동 에너지는 추를 제거하기 전이 제거한 후보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 두 점전하 A, B가  $x$ 축 상에 고정되어 있는 것을 나타낸 것이고, (나)는 A, B에 의한  $x$ 축 상의 전기장을 위치예 따라 나타낸 것이다. 전기장의 방향은  $+x$ 방향을 양(+)으로 한다.



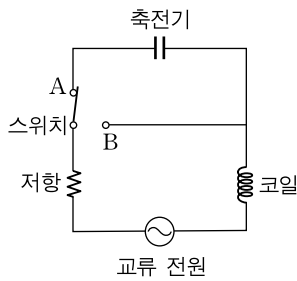
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. A와 B는 같은 종류의 전하이다.
- ㄴ. A의 전하량이 B의 전하량보다 크다.
- ㄷ.  $x=0$ 에서의 전위가  $x=0.5d$ 에서의 전위보다 낮다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

11. 그림은 저항값이  $R$ 인 저항, 축전기, 코일, 스위치가 전압의 실효값이  $V_e$ 인 교류 전원에 연결된 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 A에 연결하였을 때 이 회로의 임피던스는  $R$ 이다.

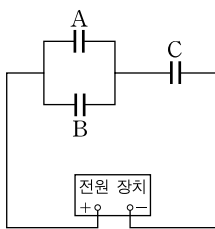


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 스위치를 A에 연결하였을 때, 이 회로에 흐르는 전류의 실효값은  $\frac{V_e}{R}$ 이다.
  - ㄴ. 스위치를 A에 연결하였을 때, 저항에 걸리는 전압과 코일에 걸리는 전압의 위상은 서로 같다.
  - ㄷ. 스위치를 B에 연결하였을 때, 이 회로의 임피던스는  $R$ 보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 전압이 일정한 전원 장치에 연결되어 완전히 충전된 축전기 A, B, C를 나타낸 것이다. 충전된 전하량은 A가 B의 2배이고, 저장된 에너지는 B와 C가 서로 같다.

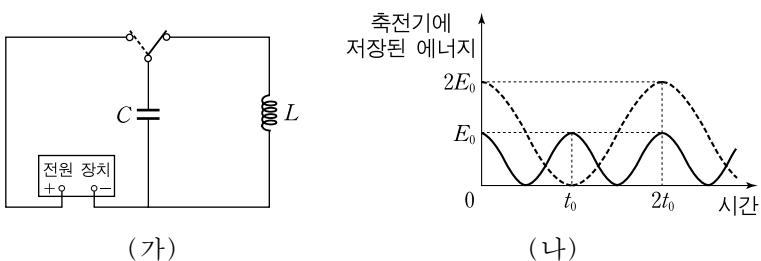


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 전기 용량은 A가 B의 2배이다.
  - ㄴ. 충전된 전하량은 C가 B의 3배이다.
  - ㄷ. 축전기 양단의 전위차는 A가 C의  $\frac{3}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 같이 전기 용량이  $C$ 인 축전기를 전압이  $V_0$ 인 전원 장치에 연결하여 완전히 충전시킨 후 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일에 연결하였다. 그림 (나)의 실선은 이 축전기에 저장된 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)에서 표와 같이 조건을 변화시킬 때, (나)의 점선과 같은 결과를 얻을 수 있는 경우만을 있는 대로 고른 것은?

	전원 장치의 전압	축전기의 전기 용량	코일의 자체 유도 계수
ㄱ	$0.5V_0$	$4C$	$L$
ㄴ	$V_0$	$2C$	$2L$
ㄷ	$2V_0$	$0.5C$	$8L$

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 원소 A와 B가 들어 있는 어떤 시료가 있다. A는 안정하며, B는  $\beta$  붕괴를 하여 A로 변환된다. 표는 이 시료에 들어 있는 A와 B의 원자 개수를 시간에 따라 나타낸 것이다.

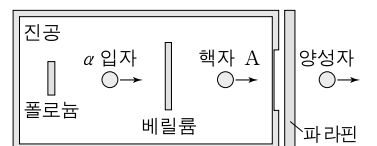
시간	A의 원자 개수	B의 원자 개수
0	$N_0$	$16N_0$
$t_0$	$15N_0$	(가)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 시료에서 A, B의 원자 개수 변화는 B의  $\beta$  붕괴에 의해서만 이루어진다.)

- <보기> —
- ㄱ. (가)는  $6N_0$ 이다.
  - ㄴ. B의 반감기는  $\frac{t_0}{3}$ 이다.
  - ㄷ. A와 B의 원자 번호는 서로 다르다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은  $\alpha$  붕괴를 이용한 어떤 실험을 모식적으로 나타낸 것이다. 폴로늄( $^{210}_{84}\text{Po}$ )에서 방출되는  $\alpha$  입자를 베릴륨( $^9_4\text{Be}$ )에 충돌시키면 탄소( $^{12}_6\text{C}$ )가 생기며 전하를 띠지 않은 핵자 A가 방출된다. A를 파라핀에 쬐어 주면 양성자가 방출된다.

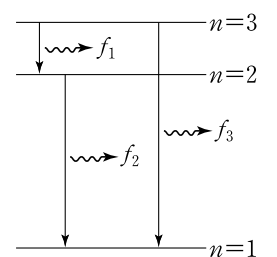


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ.  $^{210}_{84}\text{Po}$ 은  $\alpha$  입자를 방출하여 원자 번호가 82인 원소로 변환한다.
  - ㄴ.  $^9_4\text{Be}$ 의 중성자수는 5이다.
  - ㄷ. A는 중성자이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 양자수  $n=3$ 인 상태에서  $n=2$ 인 상태로,  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로,  $n=3$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이하면서 진동수가 각각  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ 인 전자기파를 방출하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 양자수  $n$ 인 상태에서 전자의 궤도 반지름은  $r_n = n^2 a_0$ 이며,  $a_0$ 은 보어 반지름이다.

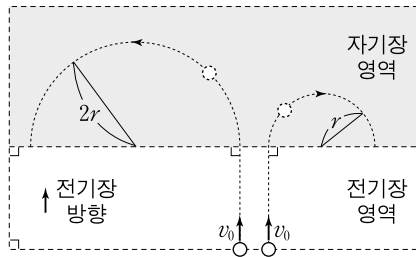


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ.  $f_1 > f_2$ 이다.
  - ㄴ.  $f_3 = f_1 + f_2$ 이다.
  - ㄷ.  $n=2$ 인 상태에서 전자의 운동량의 크기는  $\frac{h}{4\pi a_0}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

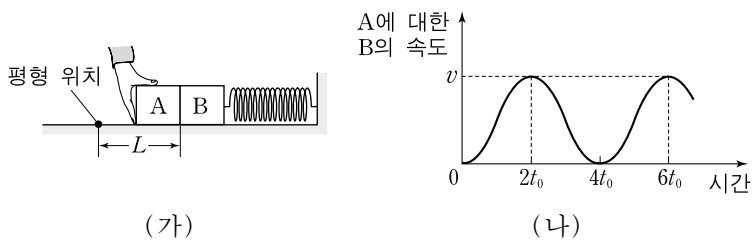
17. 그림과 같이 질량이  $m$ 이고 전하량이 각각  $+q$ ,  $-q$ 인 두 대전 입자가 동일한 속력  $v_0$ 으로 균일한 전기장 영역에 입사한다. 두 입자는 전기장 영역에서 등가속도 직선 운동을 한 후, 세기가  $B$ 인 균일한 자기장 영역에 입사하여 반지름이 각각  $2r$ ,  $r$ 인 원궤도를 따라 운동한다.



$v_0$ 은? [3점]

- ①  $\frac{Bqr}{2m}$
- ②  $\frac{Bqr}{m}$
- ③  $\frac{\sqrt{2} Bqr}{m}$
- ④  $\sqrt{\frac{5}{2}} \frac{Bqr}{m}$
- ⑤  $\frac{2Bqr}{m}$

18. 그림 (가)는 수평면에서 용수철에 연결된 물체 B에 물체 A를 접촉시켜 손으로 밀어 평형 위치에서 거리  $L$ 만큼 압축시킨 모습을 나타낸 것이다. 손을 가만히 놓았더니 A와 B가 평형 위치에서 분리된 후, A는 등속 운동을 하고, B는 단진동을 하였다. 그림 (나)는 A와 B가 분리된 순간부터 A에 대한 B의 속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



A와 B의 질량이 서로 같을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

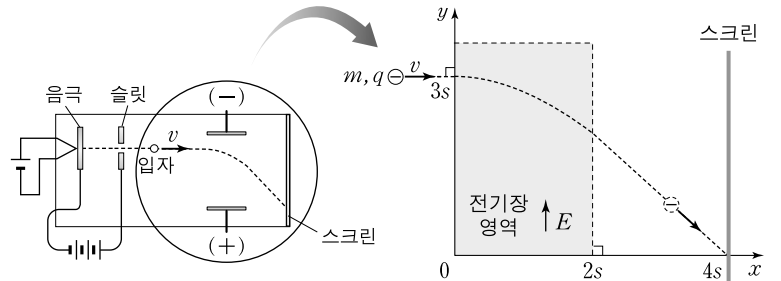
ㄱ. 평형 위치에서 B까지의 거리는  $2t_0$ 일 때가  $4t_0$ 일 때보다 작다.

ㄴ.  $3t_0$ 일 때, 용수철이 B에 작용하는 힘의 방향은 A의 속도의 방향과 같다.

ㄷ. B의 단진동 주기는  $\frac{2\pi L}{v}$ 이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

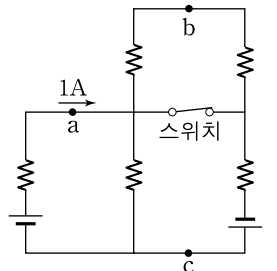
19. 그림과 같이 음극에서 나와 슬릿을 통과한 질량이  $m$ 이고 전하량이  $q$ 인 음(-)으로 대전된 입자가 일정한 속력  $v$ 로  $+x$ 방향으로 전기장 영역을 향해 운동한다. 전기장은 세기가  $E$ 로 균일하며 방향은  $+y$ 방향이다. 원점으로부터  $+y$ 방향으로 거리  $3s$ 만큼 떨어진 지점에서 전기장 영역에 입사한 입자는 포물선 운동을 하다가 전기장 영역을 벗어나는 순간부터 등속 운동을 하여 원점으로부터  $+x$ 방향으로  $4s$ 만큼 떨어진 지점에 도달한다.



$\frac{q}{m}$ 는? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{v^2}{2sE}$
- ②  $\frac{v^2}{\sqrt{2} sE}$
- ③  $\frac{v^2}{sE}$
- ④  $\frac{\sqrt{2} v^2}{sE}$
- ⑤  $\frac{2v^2}{sE}$

20. 그림과 같이 저항값이  $1\Omega$ 인 5개의 저항, 기전력이  $E$ 인 2개의 전지, 스위치를 이용하여 회로를 구성하였다. 스위치가 닫혀 있을 때, 점 a에 흐르는 전류의 세기는  $1A$ 이다.



이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.)

— <보기> —

ㄱ.  $E$ 는  $1V$ 이다.

ㄴ. 스위치가 닫혀 있을 때, b와 c에서의 전위는 서로 같다.

ㄷ. c에 흐르는 전류의 세기는 스위치가 열려 있을 때보다 크다.

- ① ㄱ
- ② ㄷ
- ③ ㄱ, ㄴ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

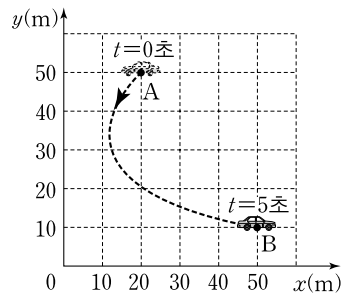
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 점 A에 정지해 있던 자동차가 5초일 때 점 B에 도착하는 운동 경로를  $xy$  좌표 평면에 나타낸 것이다.

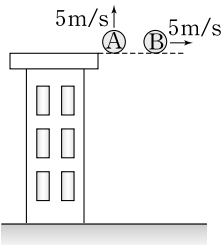


0초부터 5초까지 자동차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 등속도 운동을 하였다.
  - ㄴ. 변위의 크기는 50m이다.
  - ㄷ. 평균 속도의 크기는 10m/s이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 지면으로부터 같은 높이에서 두 물체 A, B가 5m/s의 속력으로 각각 연직 위 방향과 수평 방향으로 던져지는 것을 나타낸 것이다.

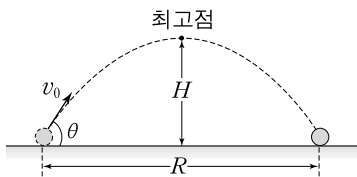


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 A, B의 크기는 무시한다.)

- <보기>
- ㄱ. 지면에 도달할 때까지의 가속도의 크기는 A와 B가 같다.
  - ㄴ. 지면에 도달하는 데 걸리는 시간은 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 지면에 도달할 때의 속력은 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 수평면과 이루는 각  $\theta$ , 속력  $v_0$ 으로 던져진 물체가 포물선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 표는  $\theta$ 와  $v_0$ 을 바꿔 가며 물체를 던질 때 최고점에서의 속력  $V$ , 수평 도달 거리  $R$ , 최고점의 높이  $H$ 를 나타낸 것이다.



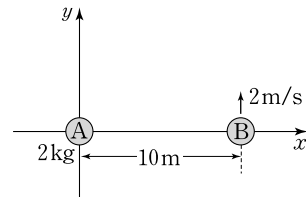
	$V$	$R$	$H$
$\theta = 30^\circ, v_0 = v$	$V_A$	$R_A$	$H_A$
$\theta = 60^\circ, v_0 = 2v$	$V_B$	$R_B$	$H_B$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

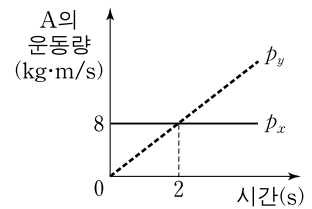
- <보기>
- ㄱ.  $V_A = V_B$ 이다.
  - ㄴ.  $R_B = 4R_A$ 이다.
  - ㄷ.  $H_B = 4H_A$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)는 수평인  $xy$  평면에서 질량 2kg인 물체 A가 원점을 통과하는 순간, 물체 B가  $x$  축을 동시에 통과하는 모습을 나타낸 것이다. B는  $y$  축으로부터 10m만큼 떨어져  $+y$  방향으로 2m/s의 일정한 속력으로 운동한다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 A의 운동량의  $x$  성분  $p_x$ 와  $y$  성분  $p_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



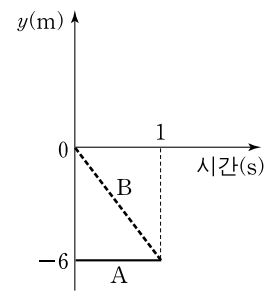
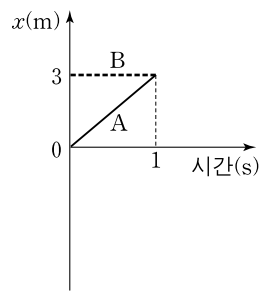
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A에 작용하는 힘의 크기는 계속 증가한다.
  - ㄴ. 2초일 때 A의 가속도의 크기는  $2\text{m/s}^2$ 이다.
  - ㄷ. 1초일 때 B에 대한 A의 속도의 크기는 4m/s이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 마찰이 없는  $xy$  평면에서 운동하는 질량 2kg인 물체 A와 질량 1kg인 물체 B가 충돌하기 직전까지 위치의  $x, y$ 성분을 시간에 따라 나타낸 것이다. 1초일 때 충돌한 A와 B는 한 덩어리가 되어 등속도 운동을 한다.

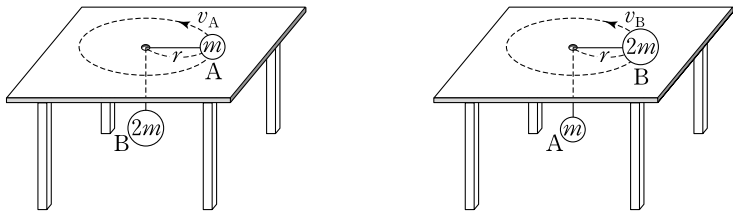


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 충돌 전 A의 운동 방향은  $+x$  방향이다.
  - ㄴ. 충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 속력은 충돌 전 A의 속력과 같다.
  - ㄷ. 충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 운동 에너지는 충돌 전 A와 B의 운동 에너지 합이  $\frac{1}{2}$  배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 질량이 각각  $m, 2m$ 인 두 물체 A, B가 마찰이 없고 수평인 실험대의 구멍을 통과하는 실로 연결되어 있는 모습을 나타낸 것이다. A는 구멍을 중심으로 속력  $v_A$ , 반지름  $r$ 인 등속 원운동을 하고, B는 정지한 상태로 실에 매달려 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 B를 서로 바꾸었을 때, B는 속력  $v_B$ , 반지름  $r$ 인 등속 원운동을 하고, A는 정지한 상태로 실에 매달려 있는 것을 나타낸 것이다.



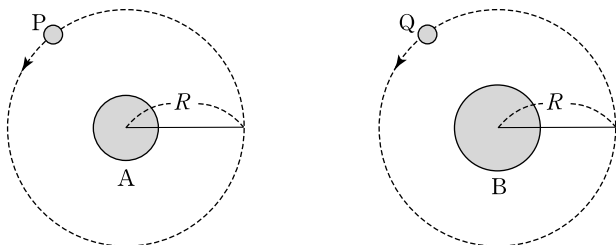
(가)

(나)

$v_A : v_B$ 는? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

- ① 2 : 1    ②  $\sqrt{2} : 1$     ③ 1 : 1    ④  $1 : \sqrt{2}$     ⑤ 1 : 2

7. 그림 (가), (나)와 같이 위성 P, Q가 각각 행성 A, B를 중심으로 궤도 반지름  $R$ 인 등속 원운동을 하고 있다.



(가)

(나)

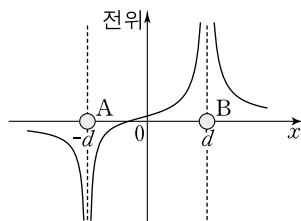
P의 공전 주기가 Q의 공전 주기의 2배일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 위성의 구심 가속도 크기는 Q가 P의 2배이다.  
 ㄴ. 위성의 각속도 크기는 Q가 P보다 크다.  
 ㄷ. 행성의 질량은 B가 A의 4배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은  $x$ 축 상에 고정되어 있는 두 점전하 A, B에 의한  $x$ 축 상의 전위를 위치에 따라 나타낸 것이다.



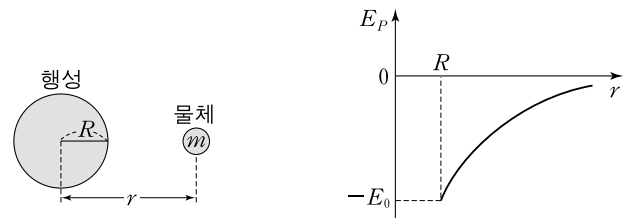
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. A와 B는 같은 종류의 전하이다.  
 ㄴ. 원점에서 전기장의 방향은  $-x$ 방향이다.  
 ㄷ. 전하량은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 반지름  $R$ 인 행성과 질량  $m$ 인 물체가 거리  $r$ 만큼 떨어져 있는 것을 나타낸 것이고, (나)는  $r$ 에 따른 물체의 만유 인력에 의한 위치 에너지  $E_p$ 를 나타낸 것이다.



(가)

(나)

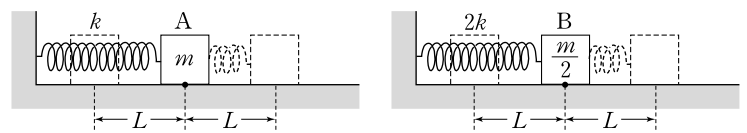
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 행성의 자전과 물체의 크기는 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. 행성 표면에서 물체에 작용하는 중력의 크기는  $\frac{E_0}{R}$ 이다.  
 ㄴ. 물체를  $r=R$ 에서  $r=2R$ 까지 일정한 속력으로 옮기는 데 필요한 일은  $\frac{E_0}{2}$ 이다.  
 ㄷ. 행성 표면에서 연직 위로  $\sqrt{\frac{E_0}{m}}$ 의 속력으로 던져진 물체는 행성으로부터 무한히 멀어진다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)와 (나)는 질량이 각각  $m, \frac{m}{2}$ 인 물체 A와 B가 용수철 상수가 각각  $k, 2k$ 인 용수철에 연결되어 단진동을 하는 것을 나타낸 것이다. A와 B의 단진동 진폭은  $L$ 로 같다.



(가)

(나)

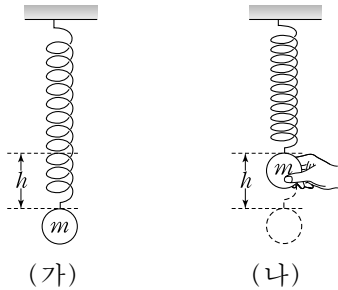
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 단진동의 주기는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. 평형점을 지날 때의 속력은 A가 B보다 크다.  
 ㄷ. 역학적 에너지는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 질량  $m$ 인 추가 용수철에 매달려 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 용수철은 원래 길이보다  $h$ 만큼 늘어나 있다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 추를 높이  $h$ 만큼 올려 손으로 잡고 있는 모습을 나타낸 것이다.

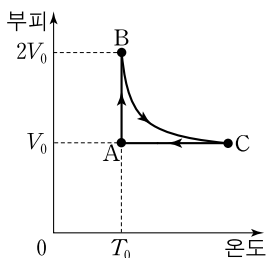


(나)에서 가만히 놓여진 추가 단진동을 할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이다.)

- <보기>
- ㄱ. 용수철 상수는  $\frac{mg}{h}$ 이다.
  - ㄴ. 단진동의 진폭은  $h$ 이다.
  - ㄷ. 추에 작용하는 합력의 크기의 최댓값은  $2mg$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 1몰의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 를 따라 변화할 때 부피와 온도의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ 는 등온 과정,  $B \rightarrow C$ 는 단열 과정,  $C \rightarrow A$ 는 정적 과정이다.

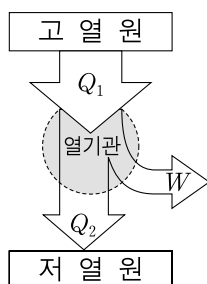


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 기체의 압력은 A에서 B에서의 2배이다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체는 외부에 일을 한다.
  - ㄷ.  $C \rightarrow A$  과정에서 기체는 외부로 열을 방출한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 고열원에서  $Q_1$ 의 열을 흡수하여  $W$ 의 일을 하고 저열원으로  $Q_2$ 의 열을 방출하는 열기관을 모식적으로 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ.  $\frac{Q_2}{Q_1}$ 가 작을수록 열효율은 높아진다.
  - ㄴ.  $Q_2 = W$ 이면 열효율은 50%이다.
  - ㄷ.  $Q_1 = W$ 이면 열역학 제 2 법칙에 위배된다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[14~15] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림 (가)와 같이 이상 기체가 들어 있는 단열된 실린더를 단열된 피스톤을 사용하여 부피가  $V_0$ 로 같은 두 부분 A, B로 나누어 핀으로 고정하였다. A, B의 입자 수는 서로 같고, A의 기체 압력은  $P_0$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 스위치를 닫아 A에 열을 가하는 것을 나타낸 것이다.

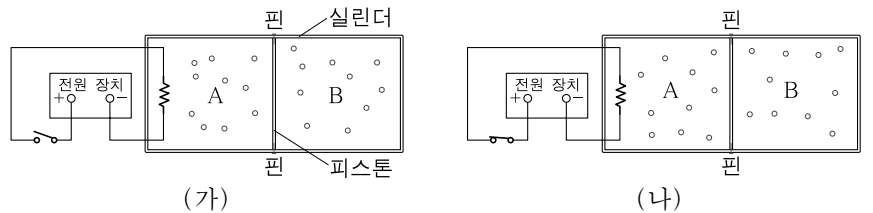
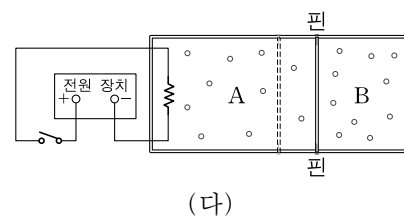
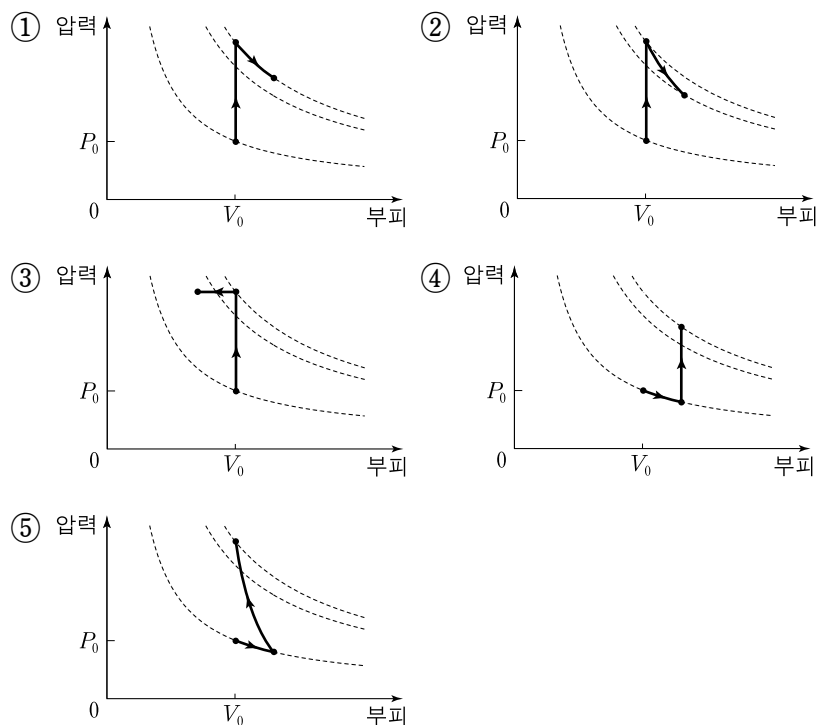


그림 (다)는 (나)에서 스위치를 열고 핀을 제거하였다가 일정 시간 후 다시 피스톤을 고정시킨 것을 나타낸 것이다.



14. A의 기체 압력과 부피 사이의 관계를 가장 적절하게 나타낸 것은? (단, 그래프에서 점선은 등온 곡선이다.)

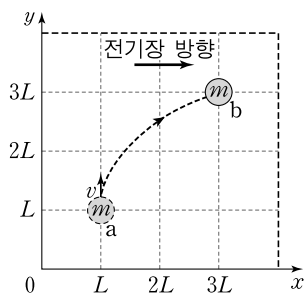


15. 실린더 안의 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A의 기체 내부 에너지는 (가)에서 (나)에서보다 크다.
  - ㄴ. B의 기체 압력은 (나)와 (다)에서 서로 같다.
  - ㄷ. B의 입자 1개의 평균 운동 에너지는 (다)에서 (나)에서보다 크다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 수평면 상의 a지점에서  
속력  $v$ 로  $+y$ 방향으로 던져진 질량  $m$ 인  
점전하가 포물선 운동을 하여 b지점에  
도달하였다. 전기장은 세기가  $E$ 로  
균일하고 방향은  $+x$ 방향이다.



점전하에 대한 설명으로 옳은 것만을  
<보기>에서 있는 대로 고른 것은?

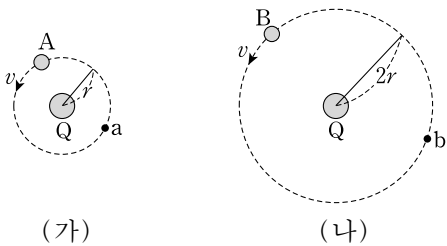
[3점]

<보기>

- ㄱ. 양(+)으로 대전되었다.
- ㄴ. 전하량은  $\frac{mv^2}{EL}$  과 같다.
- ㄷ. b에서의 운동 에너지는  $\frac{5}{2}mv^2$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 (나)는 질량이 같은 점전하 A, B가 동일한 점전하  
Q를 중심으로 같은 속력  $v$ 로 각각 반지름  $r, 2r$ 인 등속 원운동을  
하고 있는 것을 나타낸 것이다. 점 a, b는 각각 A, B의 원궤도  
상의 지점이다.



(가)

(나)

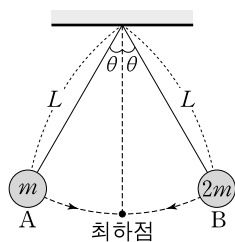
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른  
것은?

<보기>

- ㄱ. 전하량은 B가 A의 2배이다.
- ㄴ. Q에 의한 전기장의 세기는 a에서가 b에서의 4배이다.
- ㄷ. A에 작용하는 전기력의 크기는 B에 작용하는 전기력의 크기의 2배이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 길이가  $L$ 인 실에 매달려  
연직선에 대해  $\theta$ 의 각을 이루며 정지해  
있는 물체 A, B를 동시에 가만히 놓아  
최하점에서 충돌시킨다. A, B의 질량은  
각각  $m, 2m$ 이고, 반발 계수는 0.2이다.



첫 번째 충돌에 의해 A, B가 최하점으로

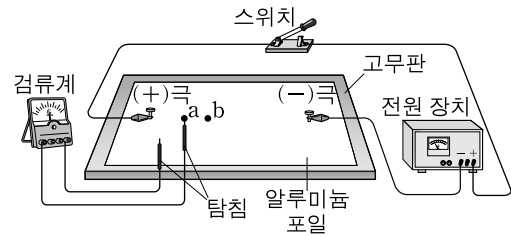
부터 올라가는 최고 높이를 각각  $h_A, h_B$ 라 할 때,  $\frac{h_A}{h_B}$ 는?

(단, A, B는 동일 연직면에서 운동하고, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 2      ② 3      ③ 6      ④ 9      ⑤ 12

19. 다음은 전위에 관한 실험 과정의 일부이다.

[실험 과정]



- (가) 그림과 같이 고무판 위에 알루미늄 포일을 깔 후, 전원 장치와 전극을 설치하여 회로를 구성하고 스위치를 닫는다.
- (나) (+)극과 (-)극을 잇는 직선 상에 지점 a, b를 표시한다.
- (다) 검류계에 연결된 탐침 하나를 a에 접촉시킨다.
- (라) 다른 탐침을 이동하면서 검류계의 눈금이 0인 지점들을 찾아 표시한다.
- (마) 과정 (라)에서 표시한 지점들을 연결하는 점선을 그린다.
- (바) 검류계에 연결된 탐침 하나를 b에 접촉시킨 후, 과정 (라), (마)를 반복한다.
- (사) 그려진 점선과 수직인 실선을 그린다.

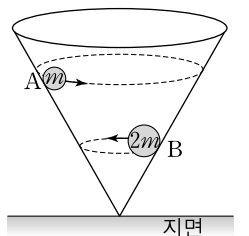
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른  
것은?

<보기>

- ㄱ. 과정 (라)에서 표시한 지점들의 전위는 모두 같다.
- ㄴ. 과정 (마)에서 그린 점선은 (+)극과 (-)극을 잇는 직선과 나란하다.
- ㄷ. 과정 (사)에서 그린 실선은 전기력선을 나타낸다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 질량  $m$ 인 물체 A, 질량  $2m$ 인  
물체 B가 지면에 대해 수직으로 세워진  
원뿔의 마찰이 없는 안쪽 면에서 각각 등속  
원운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 역학적  
에너지는 A가 B의 2배이다.



A의 원운동 주기를  $T$ 라 할 때, B의  
원운동 주기는? (단, 지면에서 물체의 중력에 의한 위치 에너지는 0이다.)

- ①  $2T$       ②  $\sqrt{2}T$       ③  $T$       ④  $\frac{T}{\sqrt{2}}$       ⑤  $\frac{T}{2}$

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인  
하십시오.

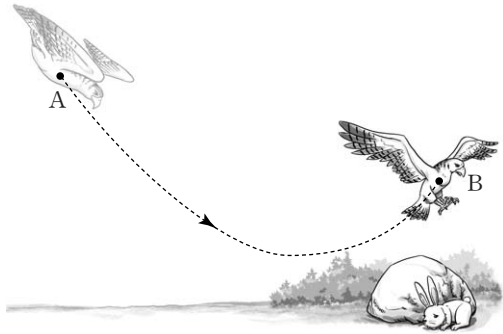


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 매가 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



A에서 B까지 매의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 변위의 크기는 이동 거리보다 작다.  
 ㄴ. 등속도 운동을 하였다.  
 ㄷ. 중력에 의한 위치 에너지는 일정하다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

2. 다음은 전지의 내부 저항, 기전력, 단자 전압에 관한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 회로를 구성한다.  
 (나) 가변 저항기의 저항값을 최대로 한 후 스위치를 닫는다.  
 (다) 가변 저항기의 저항값을 감소시키면서 전류와 전압을 측정한다.

[실험 결과]

전류(A)	0.1	0.2	0.3	0.4
전압(V)	1.4	1.3	1.2	1.1

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. (다)에서 가변 저항기의 저항값을 감소시키면 단자 전압은 감소한다.  
 ㄴ. 전지의 내부 저항은  $2\Omega$ 이다.  
 ㄷ. 전지의 기전력은  $1.5V$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 표는 세 금속 A, B, C에 열을 가했을 때, 금속의 질량, 처음 온도, 나중 온도, 금속이 받은 열량을 나타낸 것이다.

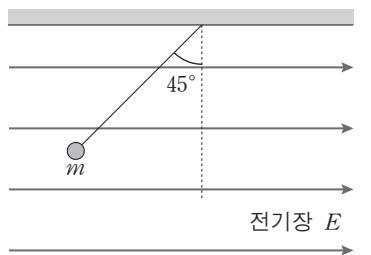
	질량	처음 온도(K)	나중 온도(K)	받은 열량
A	$m$	300	320	$Q$
B	$m$	300	320	$2Q$
C	$2m$	300	340	$2Q$

A, B, C의 비열을 각각  $c_1, c_2, c_3$ 이라 할 때,  $c_1 : c_2 : c_3$ 은? (단, 금속이 받은 열량은 모두 금속의 온도를 높이는 데 사용되었다.)

[3점]

- ① 1 : 2 : 1      ② 1 : 2 : 4      ③ 2 : 1 : 4  
 ④ 2 : 4 : 1      ⑤ 4 : 2 : 1

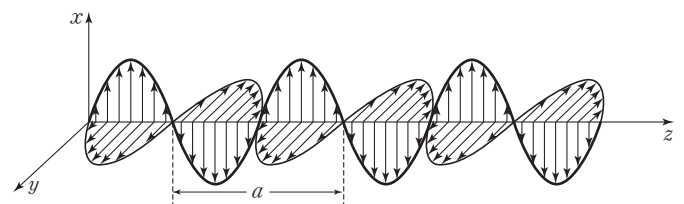
4. 그림은 균일한 전기장에서 질량  $m$ 인 대전체가 실에 매달려 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 이때 실은 연직 방향과  $45^\circ$ 를 이루며, 전기장의 세기는  $E$ 이고 방향은 중력에 수직이다.



이 대전체의 전하량의 부호와 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 실의 질량은 무시한다.)

- ①  $+\frac{mg}{\sqrt{2}E}$       ②  $+\frac{mg}{E}$       ③  $+\frac{2mg}{E}$   
 ④  $-\frac{mg}{\sqrt{2}E}$       ⑤  $-\frac{mg}{E}$

5. 그림은 진공 중에서 전기장과 자기장이 진동하며  $+z$  방향으로 진행하는 전자기파를 모식적으로 나타낸 것이다.



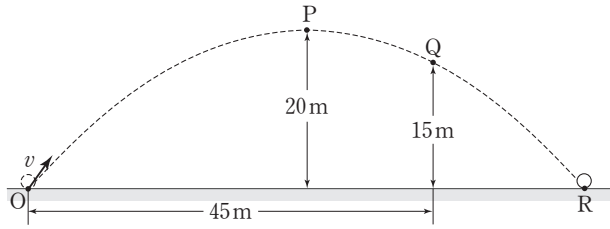
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 전기장의 진동 방향은 전자기파의 진행 방향과 수직이다.  
 ㄴ. 한 지점에서 전기장의 세기가 최대일 때 자기장의 세기가 최대이다.  
 ㄷ. 전자기파의 파장은  $a$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 수평면 상의 점 O에서 속력  $v$ 로 던져진 공이 점 P, Q를 지나 점 R까지 포물선 운동을 하였다. P는 최고점이다.

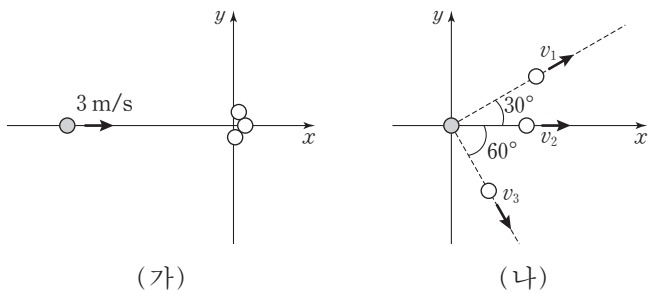


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. P에서 속도와 가속도는 서로 수직이다.
  - ㄴ. O와 R 사이의 거리는 60m이다.
  - ㄷ.  $v$ 는  $25\text{m/s}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

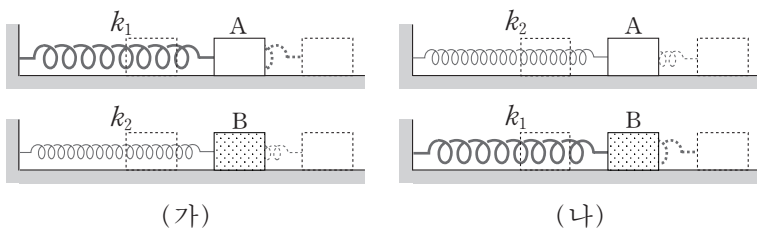
7. 그림 (가)는  $xy$  평면에서 속력이  $3\text{m/s}$ 인 물체가 3개의 정지한 물체를 향해  $+x$  방향으로 등속 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 충돌 후 그림 (나)와 같이, 운동하던 물체는 정지하고 3개의 물체는 각각  $v_1, v_2, v_3$ 의 일정한 속력으로 운동하였다. 4개의 물체의 질량은 같다.



$v_2 = 1\text{m/s}$ 일 때,  $v_1$ 은?

- ①  $\frac{2\sqrt{3}}{3}\text{m/s}$       ②  $\sqrt{3}\text{m/s}$       ③  $2\text{m/s}$
- ④  $\frac{4\sqrt{3}}{3}\text{m/s}$       ⑤  $\frac{3\sqrt{3}}{2}\text{m/s}$

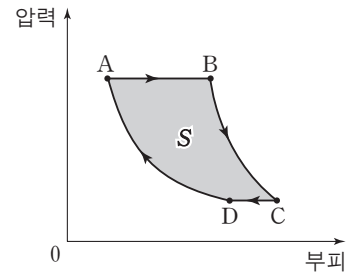
8. 그림 (가)는 질량이 다른 두 물체 A, B가 용수철 상수가 각각  $k_1, k_2$ 인 용수철에 연결되어 같은 주기로 단진동을 하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 용수철을 바꿔 A, B가 용수철 상수가 각각  $k_2, k_1$ 인 용수철에 연결되어 단진동을 하는 것을 나타낸 것이다.



(나)에서 A, B의 단진동 주기를 각각  $T_A, T_B$ 라 할 때,  $T_A : T_B$ 는?

- ①  $\sqrt{k_1} : \sqrt{k_2}$       ②  $\sqrt{k_2} : \sqrt{k_1}$       ③ 1 : 1
- ④  $k_1 : k_2$       ⑤  $k_2 : k_1$

9. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. 한 순환 과정에서 기체가 외부로부터 받은 열량은  $Q_1$ 이고 방출한 열량은  $Q_2$ 이며,  $C \rightarrow D$  과정에서 기체가 방출한 열량은  $Q_C$ 이다.  $A \rightarrow B$ 와  $C \rightarrow D$ 는 정압 과정,  $B \rightarrow C$ 는 단열 과정,  $D \rightarrow A$ 는 등온 과정이다. 색칠된 부분의 넓이는  $S$ 이다.

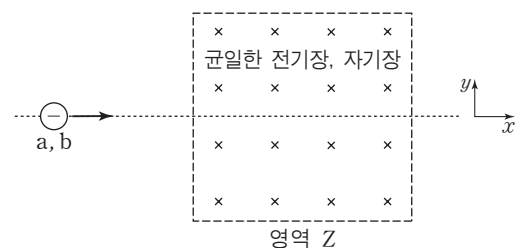


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부 에너지가 증가한다.
  - ㄴ.  $S = Q_1 - Q_2$ 이다.
  - ㄷ.  $Q_C = Q_2$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 속력이 서로 다른 두 전자 a, b가 균일한 전기장과 자기장이 걸려 있는 영역 Z를 향해  $+x$  방향으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 전기장은  $y$  축과 나란한 방향이며, 자기장은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다. a는 영역 Z에서 등속 직선 운동을 한다.

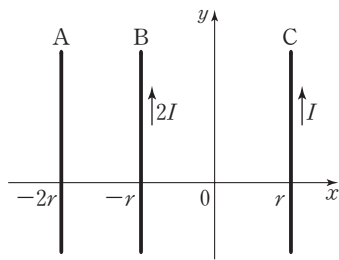


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, a, b 사이의 상호 작용은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. a가 받는 자기력은  $+y$  방향이다.
  - ㄴ. 전기장은  $-y$  방향이다.
  - ㄷ. b는 영역 Z에서 등속 직선 운동을 한다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이  $xy$  평면에 가늘고 무한히 긴 세 도선 A, B, C가  $y$  축으로부터 각각 거리  $2r$ ,  $r$ ,  $r$ 만큼 떨어져 고정되어 있다. B와 C에는 세기가 각각  $2I$ ,  $I$ 인 전류가  $+y$  방향으로 흐른다.  $y$  축 상의 모든 점에서 전류에 의한 자기장의 세기는 0이다.

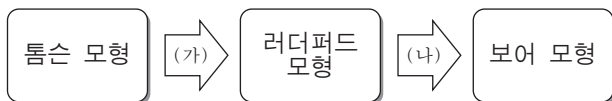


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A에 흐르는 전류의 세기는  $2I$ 이다.
  - ㄴ. A와 B 사이에는 인력이 작용한다.
  - ㄷ. C에 작용하는 자기력의 합력은  $-x$  방향이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 원자 모형의 변화 과정을 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 원자 모형의 변화와 관련된 사실이다.



<보기>에서 (가)와 (나)에 들어갈 것으로 가장 적절한 것은?

- <보기> —————
- ㄱ.  $\alpha$  입자 산란 실험에서 일부  $\alpha$  입자가 큰 각도로 산란된다.
  - ㄴ. 원자는 전기적으로 중성이다.
  - ㄷ. 수소 원자에서 선스펙트럼이 나타난다.

- |   |     |     |   |     |     |
|---|-----|-----|---|-----|-----|
|   | (가) | (나) |   | (가) | (나) |
| ① | ㄱ   | ㄴ   | ② | ㄱ   | ㄷ   |
| ③ | ㄴ   | ㄱ   | ④ | ㄴ   | ㄷ   |
| ⑤ | ㄷ   | ㄱ   |   |     |     |

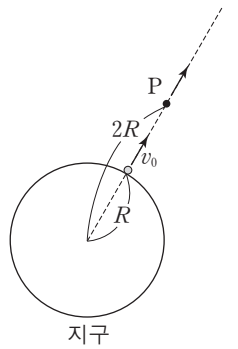
13. 다음은 철수가 유적지에서 출토된 식물 씨앗의 연대를 추정하는 과정이다.

- (가) 살아 있는 식물 씨앗의  $^{14}\text{C}$ 의 양과  $^{12}\text{C}$ 의 양의 비는 일정하게 유지되며, 과거에도 그 비는 현재와 같다고 본다.
- (나) 식물 씨앗의  $^{12}\text{C}$ 의 양은 변하지 않고,  $^{14}\text{C}$ 의 양은 방사성 붕괴에 의해서만 변한다고 본다.
- (다) 살아 있는 식물 씨앗에서는  $\frac{^{14}\text{C의 양}}{^{12}\text{C의 양}}$ 이  $a$ 이고, 출토된 식물 씨앗에서는  $\frac{^{14}\text{C의 양}}{^{12}\text{C의 양}}$ 이  $\frac{1}{4}a$ 이다.
- (라)  $^{14}\text{C}$ 의 반감기가 약 5,700년이므로 출토된 식물 씨앗은 약 (ㄱ) 년 전의 것으로 추정할 수 있다.

(ㄱ)에 들어갈 숫자로 가장 적절한 것은?

- ① 2,850      ② 5,700      ③ 11,400      ④ 17,100      ⑤ 22,800

14. 그림은 지표면에서 물체를 속력  $v_0$ 으로 연직 상방으로 던졌을 때 이 물체가 지구 중심으로부터 거리가  $2R$ 인 점 P를 지나는 것을 나타낸 것이다. 지표면에서 물체의 운동 에너지는  $2E_0$ 이고, P에서 물체의 만유 인력에 의한 위치 에너지는  $-E_0$ 이다. 지구 반지름은  $R$ 이다.

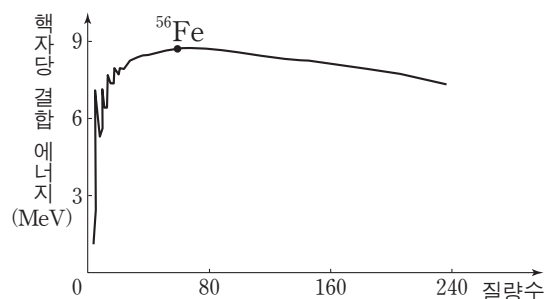
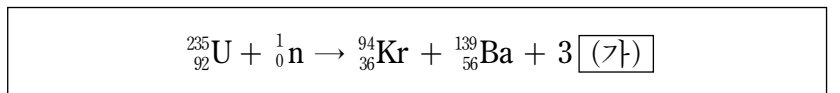


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구에 의한 만유 인력의 크기가 0인 지점에서 만유 인력에 의한 위치 에너지는 0이다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 지표면에서 물체의 역학적 에너지는 0이다.
  - ㄴ. P에서 물체의 속력은  $\frac{v_0}{\sqrt{2}}$ 이다.
  - ㄷ. P에서 중력 가속도의 크기는  $\frac{v_0^2}{4R}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 핵분열에 관한 원자핵 반응식이고, 그림은 원자핵의 질량수와 핵자당 결합 에너지의 관계를 나타낸 것이다.

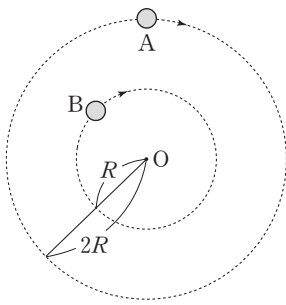


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. (가) 입자는 중성자이다.
  - ㄴ. 핵자당 결합 에너지는  ${}_{92}^{235}\text{U}$ 가  ${}_{56}^{139}\text{Ba}$ 보다 크다.
  - ㄷ.  ${}_{36}^{94}\text{Kr}$ 의 중성자수는 36이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 두 물체 A, B가 점 O를 중심으로 각각 반지름이  $2R$ ,  $R$ 인 등속 원운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A에 대한 B의 속도의 크기는 항상 일정하다.

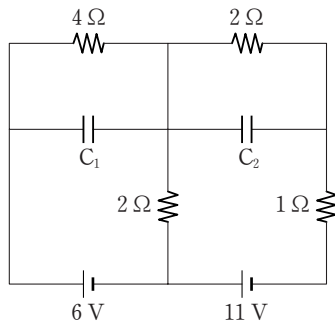


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 각속도의 크기는 A가 B보다 작다.
  - ㄴ. 속력은 A와 B가 서로 같다.
  - ㄷ. 구심 가속도의 크기는 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림과 같이 4개의 저항, 2개의 전지, 전기 용량이 같은 2개의 축전기  $C_1$ ,  $C_2$ 를 이용하여 회로를 구성하였다.

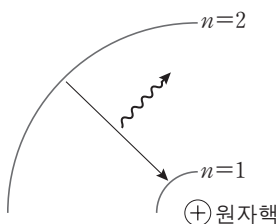


이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. 저항값이  $4\Omega$ 인 저항에 흐르는 전류의 세기는  $1A$ 이다.
  - ㄴ. 저항값이  $1\Omega$ 인 저항 양단의 전위차는  $3V$ 이다.
  - ㄷ. 축전기에 저장된 전하량은  $C_1$ 이  $C_2$ 보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n=2$ 인 상태에 있던 전자가  $n=1$ 인 상태로 전이하는 것을 나타낸 것이다. 이 모형에서  $n$ 에 따른 전자의 에너지 준위는  $E_n = -13.6 \frac{1}{n^2}$  (eV)이고,



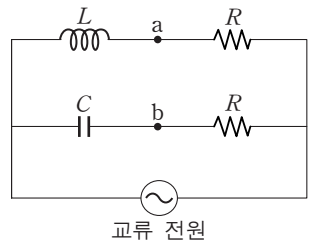
전자의 원운동 궤도 반지름은  $r_n = r_0 n^2$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 방출되는 빛의 에너지는  $10.2eV$ 이다.
  - ㄴ. 전자의 운동 에너지는  $n=2$ 인 상태에서가  $n=1$ 인 상태에서보다 크다.
  - ㄷ. 전자의 물질파 파장은  $n=2$ 인 상태에서가  $n=1$ 인 상태에서 2배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 2개의 저항, 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일, 전기 용량이  $C$ 인 축전기에 교류 전원을 연결하여 회로를 구성하였다. 교류 전원의 진동수  $f_0$ 은  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고, 전압의 실효값은 일정하다.

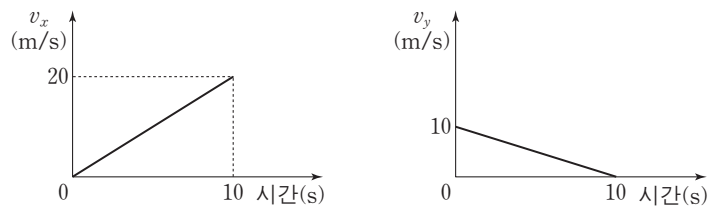


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 코일의 유도 리액턴스는  $\sqrt{\frac{L}{C}}$ 이다.
  - ㄴ. a와 b에 흐르는 전류의 실효값은 같다.
  - ㄷ. 교류 전원의 진동수가  $f_0$ 보다 작으면 a에 흐르는 전류의 실효값은 b에 흐르는 전류의 실효값보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 물체 A에 대한 물체 B의 속도의  $x$  성분  $v_x$ 와  $y$  성분  $v_y$ 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. A는 지면에 대해  $-x$  방향으로  $20m/s$ 의 일정한 속도로 운동하고, B는 지면인  $xy$  평면에서 운동한다.



0초부터 10초까지 지면에 대한 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 0초일 때 속도의 크기는  $10m/s$ 이다.
  - ㄴ. 직선 운동을 한다.
  - ㄷ. 변위의 크기는  $50\sqrt{5}m$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

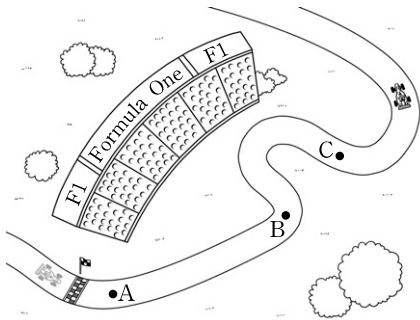
\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

1. 그림은 경주용 자동차가 수평면에서 곡선 경로를 따라 점 A, B, C를 지나 운동하는 모습을 나타낸 것이다. A에서 B, B에서 C까지의 이동 거리와 이동 시간은 각각 같다.



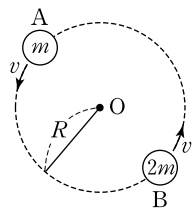
이 자동차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. A에서 B까지 변위의 크기는 B에서 C까지 변위의 크기와 같다.  
 ㄴ. A에서 B까지 평균 속력은 B에서 C까지 평균 속력과 같다.  
 ㄷ. A에서 C까지 등속도 운동을 하였다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 질량이 각각  $m$ ,  $2m$ 인 물체 A, B가 점 O를 중심으로 반지름  $R$ 인 원 둘레를 따라 등속 원운동 하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 속력은  $v$ 로 서로 같다.



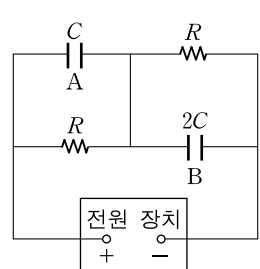
A와 B의 물리량 중 서로 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 주기      ㄴ. 구심 가속도의 크기      ㄷ. 구심력의 크기

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림은 전기 용량이 각각  $C$ ,  $2C$ 인 축전기 A, B와 저항값이  $R$ 인 저항 2개를 전압이 일정한 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다.



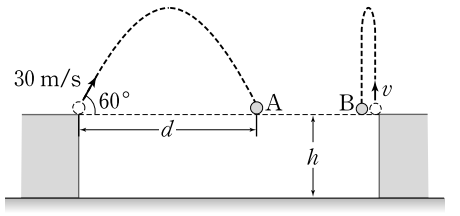
A, B에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 완전히 충전되었다.) [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. 축전기 양단의 전위차는 A와 B가 서로 같다.  
 ㄴ. 충전된 전하량은 B가 A의 2배이다.  
 ㄷ. 저장된 에너지는 B가 A의 4배이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 지면으로부터 높이  $h$ 인 건물 옥상에서 공 A가 수평 방향과  $60^\circ$ 의 각으로  $30\text{ m/s}$ 의 속력으로 던져지는 순간에 옆 건물의 같은 높이에서 공 B가 연직 위로 속력  $v$ 로 던져졌을 때, A와 B가 동시에 높이  $h$ 인 지점에 도달하는 것을 나타낸 것이다.  $d$ 는 던져진 순간부터 높이  $h$ 인 지점에 도달할 때까지 A의 수평 이동 거리이다.



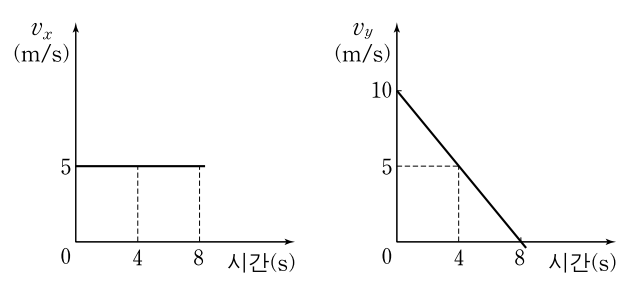
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{ m/s}^2$ 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

—————<보기>—————

ㄱ.  $d$ 는  $45\sqrt{3}\text{ m}$ 이다.  
 ㄴ.  $v$ 는  $15\sqrt{3}\text{ m/s}$ 이다.  
 ㄷ. A가 B보다 지면에 먼저 도달한다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 물체의 속도의  $x$ 성분  $v_x$ 와  $y$ 성분  $v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



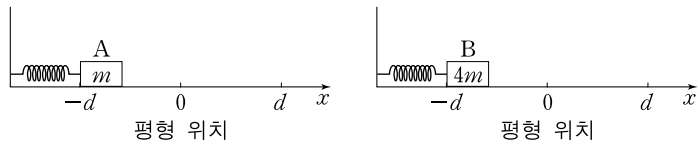
이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 0초부터 8초까지 가속도의 크기는 점점 감소한다.  
 ㄴ. 4초일 때 속력은  $5\sqrt{2}\text{ m/s}$ 이다.  
 ㄷ. 0초부터 8초까지 변위의  $x$ 성분과  $y$ 성분의 크기는 서로 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 수평면에서 질량이 각각  $m$ ,  $4m$ 인 물체 A, B를 동일한 용수철에 연결하여 평형 위치로부터 거리  $d$ 만큼 압축시킨 후, 동시에 가만히 놓았더니 A, B가 단진동을 하였다.



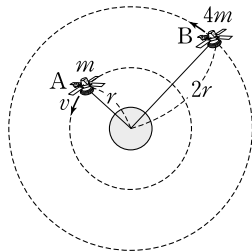
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 물체를 놓는 순간 가속도의 크기는 A가 B의 4배이다.  
 ㄴ. 평형 위치를 지날 때의 속력은 A가 B의 4배이다.  
 ㄷ. B가  $x = -d$ 인 위치에 도달하는 순간 A도  $x = -d$ 인 위치에 도달한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 질량이 각각  $m$ ,  $4m$ 인 인공 위성 A, B가 지구를 중심으로 반지름이 각각  $r$ ,  $2r$ 인 원 궤도를 따라 등속 원운동 하고 있다. A의 속력은  $v$ 이다.



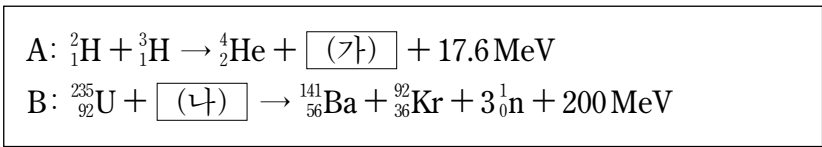
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 인공 위성에 작용하는 만유 인력의 크기는 A와 B가 서로 같다.  
 ㄴ. 가속도의 크기는 A와 B가 서로 같다.  
 ㄷ. B의 속력은  $\frac{v}{\sqrt{2}}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 다음은 핵반응 A와 B의 반응식을 나타낸 것이다.



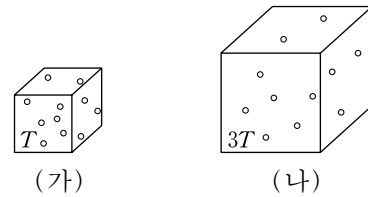
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. A는 핵융합 반응이다.  
 ㄴ. (가)는 전자이다.  
 ㄷ. (나)는 음(-)전하를 띤다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

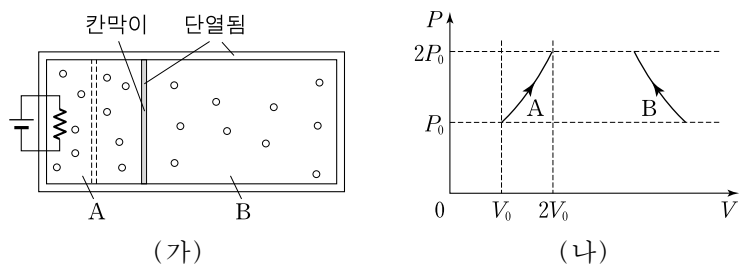
9. 그림 (가)는 압력  $P$ , 부피  $V$ , 절대 온도  $T$ 인 1몰의 이상 기체가 상자 안에 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 기체의 압력을 일정하게 유지하면서 기체에  $5RT$ 의 열을 가하였더니 그림 (나)와 같이 부피가 증가하였고 온도는  $3T$ 가 되었다.



이 과정에서 기체의 내부 에너지 변화량은? (단,  $R$ 는 기체 상수이고, 상자 안의 기체 분자수는 일정하다.)

- ①  $RT$       ②  $2RT$       ③  $3RT$       ④  $4RT$       ⑤  $5RT$

10. 그림 (가)는 각각 1몰의 이상 기체 A, B를 분리하는 칸막이가 A에 열이 가해지는 동안 이동하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 A의 부피가  $V_0$ 부터  $2V_0$ 까지 변하는 동안 A와 B의 압력  $P$ 와 부피  $V$  사이의 관계를 나타낸 그래프이다.



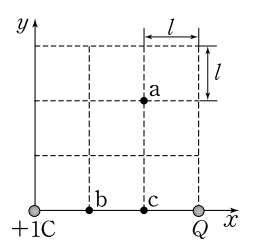
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 칸막이에 의한 마찰은 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. A의 내부 에너지 변화량은 A가 받은 열량과 같다.  
 ㄴ. 온도는 매 순간 A와 B가 서로 같다.  
 ㄷ. B의 내부 에너지 변화량은  $\frac{3}{2}P_0V_0$ 보다 작다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이  $xy$  평면에 전하량  $+1C$ 인 점전하와 전하량  $Q$ 인 점전하가 일정 거리만큼 떨어져 고정되어 있다. 점 b와 c에서, 전기장은 방향이 서로 같고 세기가 각각  $E_0$ 과  $1.5E_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 점 a, b, c는  $xy$  평면에 있다.)

[3점]

— <보기> —

ㄱ.  $Q$ 는  $-2C$ 이다.  
 ㄴ. b에서 전기장의 방향은  $-x$  방향이다.  
 ㄷ. a와 c에서의 전위는 서로 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음은 전자의 비전하 실험 장치를 이용하여 전자의 비전하를 측정한 철수의 실험 보고서의 일부이다.

[실험 과정]

(가) A 영역에 전기장과 자기장이 없을 때 스위치를 닫아 전자가 +x 방향으로 슬릿을 통과하여 스크린 정중앙 O에 도달하도록 한다.

(나) A 영역에  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장과  $-y$  방향의 균일한 전기장을 걸어 준다.

(다) A 영역의 전기장 세기를 바꿔 가며 전자의 경로를 관찰한다.

[실험 결과]

실험	가속 전압	A 영역의 자기장 세기	A 영역의 전기장 세기	전자의 경로
I	$V_0$	$B_0$	$E_1$	a
II	$V_0$	$B_0$	$E_2$	b

이 실험에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

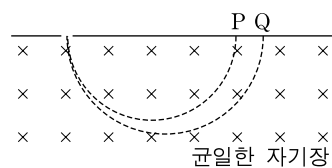
ㄱ. 실험 I에서 전자는 A 영역에서 등속도 운동을 한다.

ㄴ. 실험 II에서 전자가 스크린에 도달하는 순간의 속력은  $\frac{E_2}{B_0}$  이다.

ㄷ.  $E_1$ 은  $E_2$ 보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 동위 원소의 원자핵 P, Q가 동일한 속도로 균일한 자기장에 입사하여 원운동 하는 궤적을 나타낸 것이다. 궤적의 반지름은 Q가 P보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. 전하량은 P와 Q가 서로 같다.

ㄴ. 질량은 P가 Q보다 크다.

ㄷ. 중성자 수는 P가 Q보다 많다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 영희가 전자기파에 대해 조사한 내용의 일부이다.

[파장에 따른 전자기파의 분류]

[전자기파의 이용]

(가) 은/는 고속의 전자를 텅스텐과 같은 금속에 충돌시킬 때 갑자기 감속하는 전자가 발생시키는 전자기파로, 투과력이 강해 물질 내부의 원자 배열을 조사하는 데뿐만 아니라 인체의 흉부를 촬영하거나 뼈의 영상을 얻는 등의 의료 진단에 이용된다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

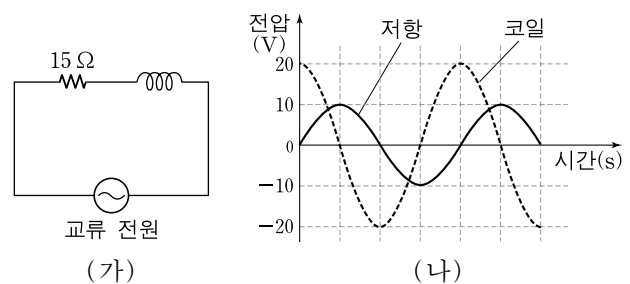
ㄱ. (가)는 C 영역의 전자기파이다.

ㄴ. 진동수는 A 영역의 전자기파가 C 영역의 전자기파보다 크다.

ㄷ. 살균 소독에 이용되는 자외선은 B 영역의 전자기파이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 저항값이  $15\Omega$ 인 저항과 코일을 교류 전원 연결한 것을 나타낸 것이고, (나)는 저항과 코일 양단에 걸리는 전압을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————

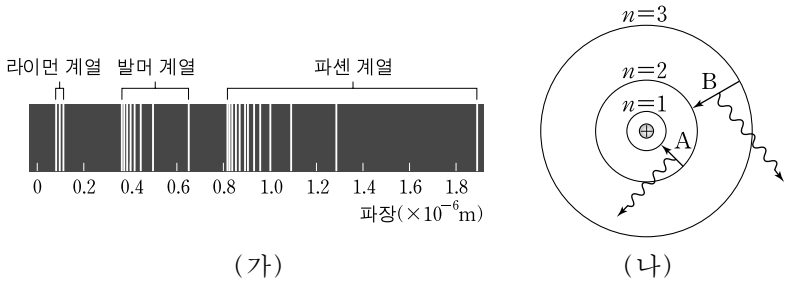
ㄱ. 코일의 유도 리액턴스는  $30\Omega$ 이다.

ㄴ. 교류 전원 전압의 실효값은  $30V$ 이다.

ㄷ. 코일에서 소비되는 전력은 0이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 수소 원자의 선스펙트럼의 일부를 파장에 따라 나타낸 것이다. 그림 (나)는 전자가 양자수  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이하는 과정 A와  $n=3$ 인 상태에서  $n=2$ 인 상태로 전이하는 과정 B를 모식적으로 나타낸 것이다.

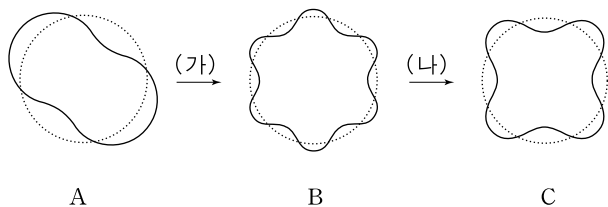


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 전자의 에너지는 양자화되어 있다.
  - ㄴ. B에서 방출하는 전자기파는 발머 계열에 속한다.
  - ㄷ. 방출된 전자기파의 파장은 A에서가 B에서보다 길다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 보어의 수소 원자 모형에 따른 전자의 원운동 궤도와 전자가 만든 정상파를 각각 점선과 실선을 이용하여 모식적으로 나타낸 것이다. (가)와 (나)는 전자가 전이하는 과정이다.

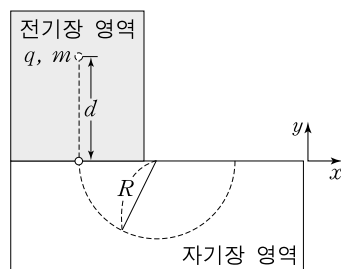


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 양자수는 B가 A의 2배이다.
  - ㄴ. 전자의 물질파 파장은 C가 A의 2배이다.
  - ㄷ. 전자는 (가)에서 에너지를 흡수한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

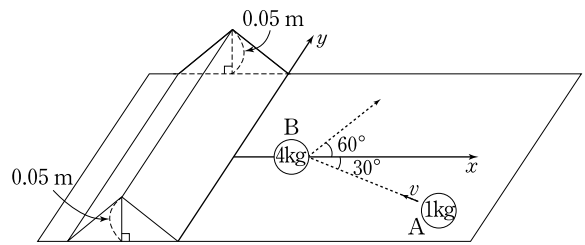
18. 그림과 같이 세기가  $E$ 인 균일한 전기장에 가만히 놓인 전하량  $q$ , 질량  $m$ 인 양(+)전하가  $-y$ 방향으로 거리  $d$ 만큼 움직여 세기가  $B$ 인 균일한 자기장에 입사한다. 자기장 속에서 전하는 반지름  $R$ 인 원 궤도를 따라 운동한다.



$R$ 는? [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{mEd}{4qB^2}}$
- ②  $\sqrt{\frac{mEd}{2qB^2}}$
- ③  $\sqrt{\frac{mEd}{qB^2}}$
- ④  $\sqrt{\frac{2mEd}{qB^2}}$
- ⑤  $\sqrt{\frac{4mEd}{qB^2}}$

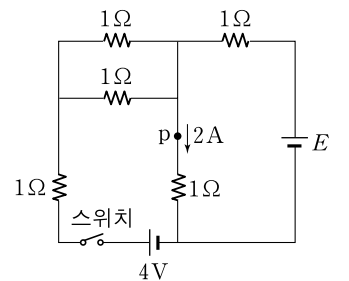
19. 그림은 마찰이 없는  $xy$ 평면에서 질량이  $1\text{kg}$ 이고 속력이  $v$ 인 물체 A가 질량이  $4\text{kg}$ 이고 정지해 있는 물체 B를 향해  $x$ 축과  $30^\circ$ 의 각으로 입사하는 것을 나타낸 것이다. A와 B가 충돌한 후, A는 속력  $\frac{v}{\sqrt{3}}$ 로  $x$ 축과  $60^\circ$ 의 각으로 운동하고 B는 최고점 높이가  $0.05\text{m}$ 이고 경사각이 일정한 빗면을 향해 운동한다.



B가 빗면의 최고점에 도달하기 위한  $v$ 의 최솟값은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 빗면의 마찰과 공기 저항 및 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $2\sqrt{3}\text{ m/s}$
- ②  $2\sqrt{2}\text{ m/s}$
- ③  $\sqrt{3}\text{ m/s}$
- ④  $\sqrt{2}\text{ m/s}$
- ⑤  $\frac{\sqrt{6}}{2}\text{ m/s}$

20. 그림과 같이 저항값이  $1\Omega$ 인 저항 5개, 기전력이 각각  $4\text{V}$ ,  $E$ 인 전지를 이용하여 회로를 구성하였다. 스위치가 열려 있을 때, 점 p에 흐르는 전류의 세기는  $2\text{A}$ 이다.



스위치를 닫았을 때 p에 흐르는 전류의 세기는? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.)

- ① 2A      ② 2.5A      ③ 3A      ④ 3.5A      ⑤ 4A

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.



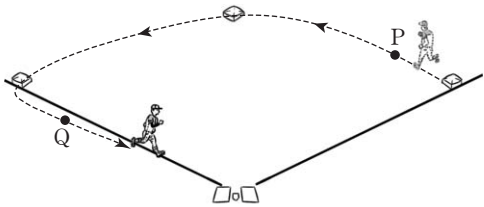
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림과 같이 야구 선수가 경기장에서 점 P, Q를 지나는 경로를 따라 달려갔다.



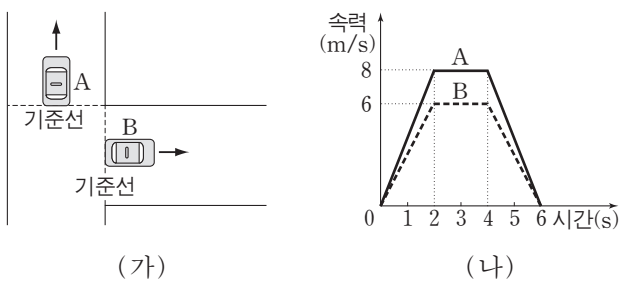
P에서 Q까지 운동하는 동안, 이 야구 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<보기>————

ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 같다.  
 ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.  
 ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 자동차 A, B가 각각의 기준선을 동시에 출발하여 서로 수직인 방향으로 직선 운동하는 것을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 A, B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



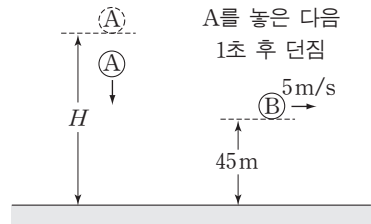
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

————<보기>————

ㄱ. 0초부터 6초까지 이동한 거리는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. 1초일 때 가속도의 크기는 A가 B보다 작다.  
 ㄷ. 3초일 때 A에 대한 B의 상대 속도의 크기는 10m/s 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 수평면으로부터 높이  $H$ 인 지점에서 공 A를 가만히 놓고, 1초 후 공 B를 높이가 45m인 지점에서 수평 방향으로 속력 5m/s로 던졌다.



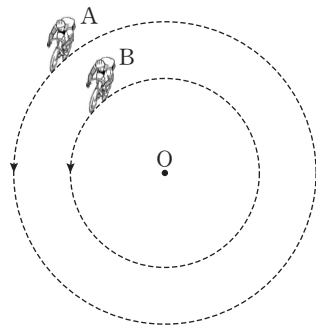
A와 B가 동시에 수평면에 도달할 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, A, B의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

————<보기>————

ㄱ.  $H$ 는 90m이다.  
 ㄴ. B의 수평 도달 거리는 15m이다.  
 ㄷ. 수평면에 도달하는 순간의 속력은 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 자전거 A, B가 점 O를 중심으로 각각 등속 원운동 하고 있다. 원궤도를 한 바퀴 도는데 걸리는 시간은 A와 B가 같다.



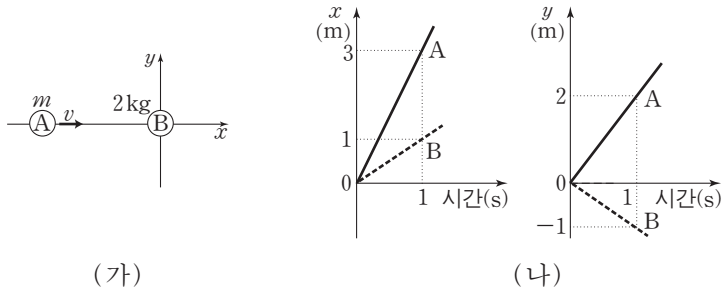
A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————<보기>————

ㄱ. 각속도는 A와 B가 같다.  
 ㄴ. 속력은 A가 B보다 크다.  
 ㄷ. 구심 가속도의 크기는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는  $xy$  평면에서 질량  $m$  인 물체 A가 원점에 정지해 있는 질량  $2\text{kg}$ 인 물체 B를 향해  $+x$ 방향, 속력  $v$ 로 등속도 운동하는 것을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 A와 B가 충돌하는 순간부터 A와 B의 위치의  $x, y$ 성분을 시간에 따라 나타낸 것이다.

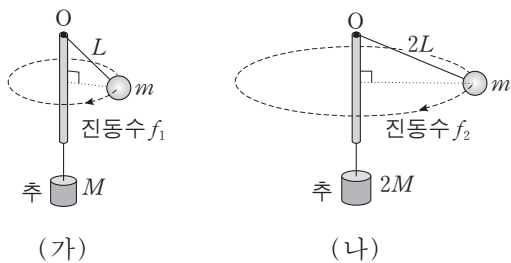


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $m$ 은  $1\text{kg}$ 이다.
  - ㄴ.  $v$ 는  $6\text{m/s}$ 이다.
  - ㄷ. 충돌 후 B의 운동 에너지는  $3\text{J}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

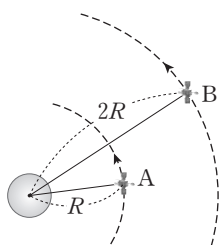
6. 그림 (가), (나)는 고정된 관을 통해 질량이 각각  $M, 2M$ 인 추와 실로 연결되어 있는 질량  $m$ 인 물체가 각각 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 관 끝의 점 O로부터 물체까지 실의 길이는 각각  $L, 2L$ 이고, 물체는 각각 진동수  $f_1, f_2$ 로 회전한다.



$f_1 : f_2$ 는? (단, 물체의 크기와 관의 굵기 및 실과 관 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 1 : 1      ② 1 :  $\sqrt{2}$       ③ 1 : 2      ④  $\sqrt{2} : 1$       ⑤ 2 : 1

7. 그림과 같이 인공위성 A, B가 반지름이 각각  $R, 2R$ 인 원궤도를 따라 지구 주위를 등속 원운동하고 있다. A와 B의 운동 에너지는 같다.



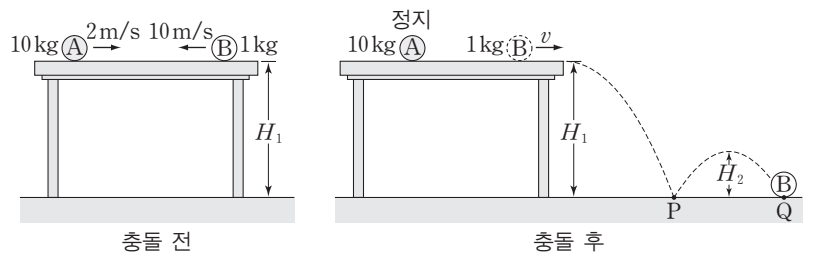
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 질량은 A가 B의 2배이다.
  - ㄴ. 주기는 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. 가속도의 크기는 A가 B의 4배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[8~9] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림과 같이 물체 A, B가 수평면으로부터 높이  $H_1$ 이고 마찰이 없으며 수평인 책상 면에서 동일 직선을 따라 운동한다. A, B의 질량은 각각  $10\text{kg}, 1\text{kg}$ 이고, 속력은 각각  $2\text{m/s}, 10\text{m/s}$ 이다. 충돌 후 A는 정지하고, B는 속력  $v$ 로 운동하다가 책상 면에서 떨어져 점 P에서 튀어 최고 높이  $H_2$ 인 포물선 궤도를 따라 운동하여 점 Q에 도달한다. (단, A, B의 크기와 공기 저항은 무시하고, P, Q는 수평면에 있다.)



8. B가 책상 면에서 운동하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

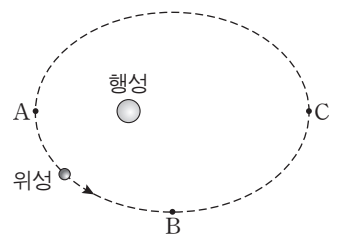
- <보기>
- ㄱ.  $v$ 는  $12\text{m/s}$ 이다.
  - ㄴ. A와 B 사이의 반발 계수는  $\frac{5}{6}$ 이다.
  - ㄷ. A와 B의 운동 에너지의 합은 충돌 전과 충돌 후가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

9. B가 책상 면 끝에서 P까지 운동하는 데 걸리는 시간과 P에서 Q까지 운동하는 데 걸리는 시간이 같을 때,  $H_1 : H_2$ 는?

- ①  $\sqrt{2} : 1$       ② 2 : 1      ③  $2\sqrt{2} : 1$       ④ 3 : 1      ⑤ 4 : 1

10. 그림과 같이 위성이 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 점 A, B, C를 지나며 운동한다. 위성의 궤도에서 행성과 가장 가까운 곳이 A, 가장 먼 곳이 C이고, A에서 B까지와 B에서 C까지 위성이 이동한 거리는 같다.

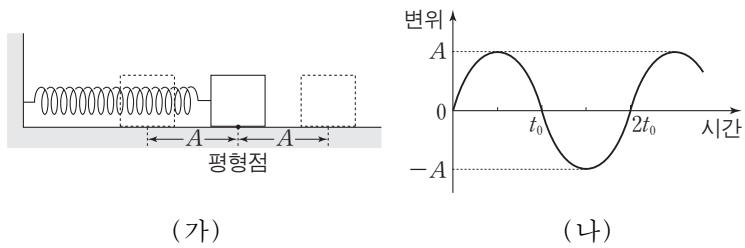


이 위성의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 행성에 의한 만유인력의 크기는 A에서가 C에서보다 크다.
  - ㄴ. 속력은 B에서가 C에서보다 크다.
  - ㄷ. A에서 B까지 가는 데 걸리는 시간은 B에서 C까지 가는 데 걸리는 시간보다 길다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 물체가 용수철에 연결되어 진폭  $A$ 로 단진동하는 것을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 물체의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.

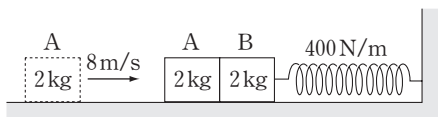


이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 진동수는  $\frac{1}{t_0}$ 이다.
  - ㄴ. 속력은  $t_0$ 일 때와  $2t_0$ 일 때가 같다.
  - ㄷ.  $\frac{t_0}{2}$ 일 때 가속도는 0이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 수평면에서  $8\text{m/s}$ 의 속력으로 등속도 운동하던 물체 A가 용수철에 연결되어 정지해 있는 물체 B와 충돌하는 것을 나타낸 것이다. 충돌 후 A와 B는 한 덩어리가 되어 단진동한다. A와 B의 질량은  $2\text{kg}$ 으로 같고, 용수철 상수는  $400\text{N/m}$ 이다.

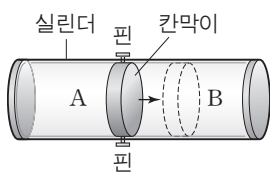


이 단진동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 속력의 최댓값은  $4\text{m/s}$ 이다.
  - ㄴ. 진폭은  $0.4\text{m}$ 이다.
  - ㄷ. 주기는  $0.4\pi$ 초이다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 핀으로 고정된 단열 칸막이에 의해서 두 부분 A와 B로 나누어진 단열 실린더에 이상 기체가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이다. 핀을 제거하였더니 칸막이는 B의 부피가 감소하는 방향으로 움직였다.



B의 부피가 감소하는 동안, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A의 온도는 감소한다.
  - ㄴ. A의 압력은 증가한다.
  - ㄷ. B의 입자 1개의 평균 운동 에너지는 증가한다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

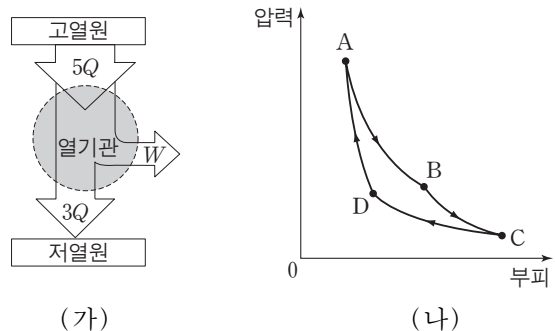
14. 그림은 변형되지 않는 단열 용기 안에 있는 일정량의 이상 기체에 열이 공급될 때, 이 기체에 대해 학생들이 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수    ② 영희    ③ 민수  
④ 철수, 영희    ⑤ 영희, 민수

15. 그림 (가)는 1회의 순환 과정에서 고열원으로부터  $5Q$ 의 열을 흡수하여 외부에  $W$ 의 일을 하고 저열원으로  $3Q$ 의 열을 방출하는 열기관을 모식적으로 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 열기관에 있는 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ 와  $C \rightarrow D$ 는 등온 과정,  $B \rightarrow C$ 와  $D \rightarrow A$ 는 단열 과정이다.

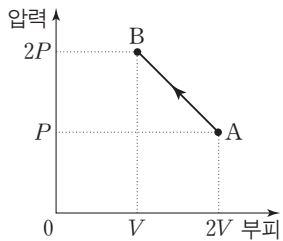


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ.  $A \rightarrow B \rightarrow C$  과정에서 기체가 외부에 한 일은  $W$ 이다.
  - ㄴ.  $C \rightarrow D$  과정에서 기체가 방출한 열량은  $3Q$ 이다.
  - ㄷ. 열기관의 열효율은  $60\%$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 A→B를 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다.

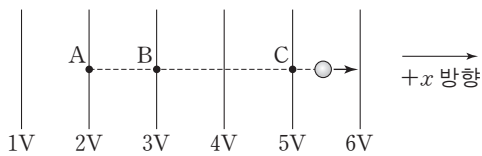


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 기체의 내부 에너지는 A에서와 B에서가 같다.
  - ㄴ. A→B 과정에서 기체의 온도는 증가하다가 감소한다.
  - ㄷ. A→B 과정에서 기체가 방출한 열량은  $2PV$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 균일한 전기장 영역에서 점전하를 점 A에 가만히 놓았더니  $+x$  방향으로 등가속도 운동하여 점 B, C를 지난 것을 나타낸 것이다. B에서 점전하의 운동 에너지는  $E_0$ 이고, 실선은 1V에서 6V까지의 등전위선을 나타낸 것이다.

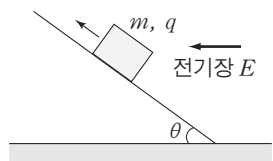


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생과 중력은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. B에서 전기장의 방향은  $+x$  방향이다.
  - ㄴ. 점전하는 음(-)으로 대전되어 있다.
  - ㄷ. C에서 점전하의 운동 에너지는  $3E_0$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

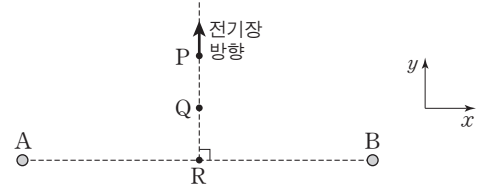
18. 그림과 같이 세기가  $E$ 이고 균일한 전기장이 수평 방향으로 걸린 영역에 있는, 마찰이 없는 빗면에서 물체가 일정한 속도로 올라간다. 물체의 질량은  $m$ 이고, 전하량은  $q$ 이며, 빗면의 경사각은  $\theta$ 이다.



전기장의 세기  $E$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

- ①  $\frac{mg}{q \sin \theta}$       ②  $\frac{mg}{q \cos \theta}$       ③  $\frac{mg \sin \theta}{q}$       ④  $\frac{mg \cos \theta}{q}$       ⑤  $\frac{mg \tan \theta}{q}$

19. 그림과 같이  $xy$  평면에서 점전하 A와 B가 점 R에서 같은 거리만큼 떨어져 고정되어 있다. 점 P, Q, R를 연결하는 직선은 A와 B를 연결하는 직선과 수직이고, P에서 A와 B에 의한 전기장의 방향은  $+y$  방향이다.

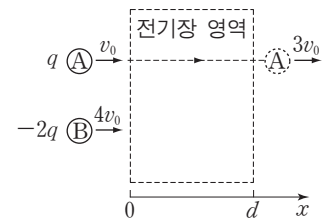


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, P, Q, R는  $xy$  평면에 있다.)

- <보기> —
- ㄱ. 전하량은 A와 B가 같다.
  - ㄴ. R에서 전기장은 0이다.
  - ㄷ. 전위는 P에서와 Q에서가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 전하량이 각각  $q, -2q$ 인 입자 A, B가 각각 속력  $v_0, 4v_0$ 으로, 균일한 전기장 영역에 입사하는 것을 나타낸 것이다. A는  $x$  축 방향의 길이가  $d$ 인 전기장 영역을 통과하여  $3v_0$ 의 일정한 속력으로 운동한다. A와 B는 질량이 같고,  $x$  축 방향으로 운동한다.



전기장 영역에서 운동하는 동안, B의 속력  $v$ 를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- ①      ②      ③
- ④      ⑤

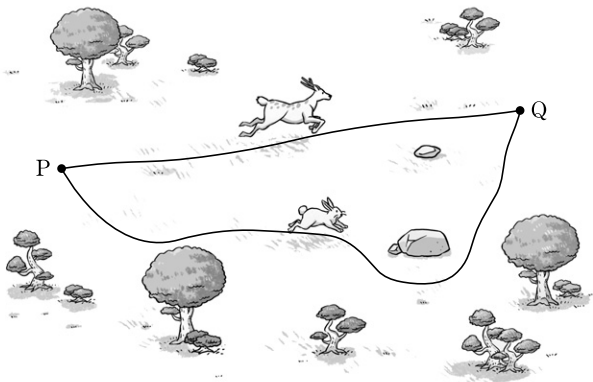
\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

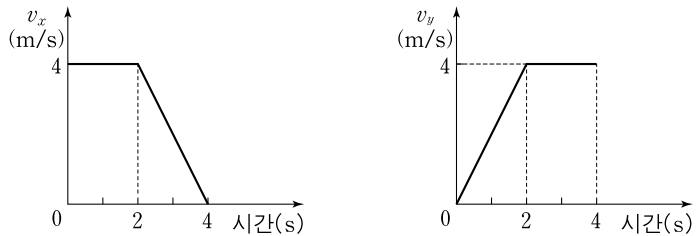
1. 그림과 같이 평원에서 사슴과 토끼가 점 P에서 동시에 출발하여 다른 경로를 따라 운동한 후, 점 Q에 동시에 도착한다.



P에서 Q까지 사슴과 토끼의 운동에 대한 물리량 중 서로 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 사슴과 토끼의 크기는 무시한다.)

<보기>  
 ㄱ. 변위            ㄴ. 평균 속도            ㄷ. 평균 속력  
 ① ㄴ            ② ㄷ            ③ ㄱ, ㄴ            ④ ㄱ, ㄷ            ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

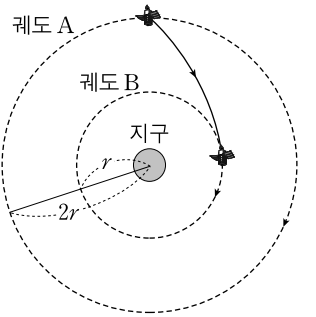
2. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 물체의 속도의  $x$  성분  $v_x$ 와  $y$  성분  $v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.



이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>  
 ㄱ. 0초부터 2초까지 변위의 크기는 2초부터 4초까지 변위의 크기와 같다.  
 ㄴ. 2초일 때 속도의 크기는  $4\sqrt{2}$  m/s이다.  
 ㄷ. 1초일 때 가속도의 방향과 3초일 때 가속도의 방향은 서로 수직이다.  
 ① ㄴ            ② ㄷ            ③ ㄱ, ㄴ            ④ ㄱ, ㄷ            ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

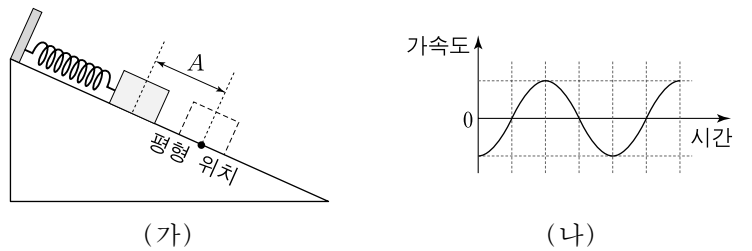
3. 그림은 인공위성이 반지름  $2r$ 인 궤도 A를 따라 지구 주위를 등속 원운동하다가 궤도를 수정한 후, 반지름  $r$ 인 궤도 B를 따라 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다.



이 인공위성의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에서 인공위성의 질량은 같다.)

<보기>  
 ㄱ. 가속도의 크기는 B에서가 A에서보다 크다.  
 ㄴ. 운동 에너지는 B에서가 A에서보다 작다.  
 ㄷ. 주기는 B에서가 A에서보다 크다.  
 ① ㄱ            ② ㄷ            ③ ㄱ, ㄴ            ④ ㄴ, ㄷ            ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 빗면에서 한쪽 끝이 고정된 용수철에 매달려 있는 물체를 평형 위치에서 A만큼 압축시켰다. 그림 (나)는 이 물체를 가만히 놓은 순간부터 물체의 가속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.

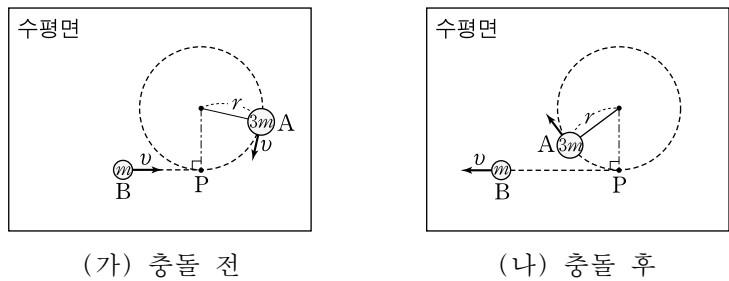


이 물체의 변위와 속도를 시간에 따라 개략적으로 나타낸 그래프로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? [3점]

<보기>  
 ㄱ. 변위            ㄴ. 변위  
 ㄷ. 속도            ㄹ. 속도  
 ㅁ. 속도  
 ① ㄱ            ㄷ            ② ㄱ            ㅁ  
 ③ ㄴ            ㄷ            ④ ㄴ            ㄹ  
 ⑤ ㄴ            ㅁ

[5~6] 다음을 읽고 물음에 답하시오.

그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량  $3m$  인 물체 A는 실에 연결되어 속력  $v$  로 반지름이  $r$  인 등속 원운동을 하고, 질량  $m$  인 물체 B는 A의 원궤도 상의 점 P를 향해 속력  $v$  로 등속 직선 운동한다. 그림 (나)는 A와 B가 P에서 충돌한 후, B는 속력  $v$  로 충돌 전과 반대 방향으로 등속 직선 운동하고, A는 반지름이  $r$  인 등속 원운동하는 것을 나타낸 것이다.



5. A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

- ㄱ. 충돌 과정에서 A가 B로부터 받은 충격량의 크기는  $2mv$  이다.
- ㄴ. A와 B의 운동 에너지의 합은 충돌 후가 충돌 전보다 작다.
- ㄷ. A와 B 사이의 반발 계수는  $\frac{2}{3}$  이다.

- ① ㄴ      ② ㄱ, ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 충돌 전과 후 A에 작용하는 구심력의 크기를 각각  $F_{\text{전}}$  과  $F_{\text{후}}$  라 할 때,  $F_{\text{전}} : F_{\text{후}}$  는?

- ① 9 : 4      ② 9 : 1      ③ 4 : 1      ④ 3 : 2      ⑤ 2 : 1

7. 일정한 속도로 운동하던 대전 입자가 균일한 자기장이 있는 영역에 자기장에 수직인 방향으로 입사한다.

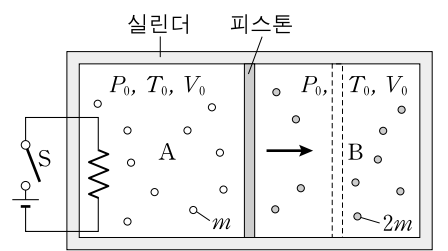
균일한 자기장 영역에서 이 입자의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파 발생은 무시하고, 자기장의 세기는 일정하다.)

— <보기> —

- ㄱ. 원궤도를 따라 운동한다.
- ㄴ. 속력은 점점 증가한다.
- ㄷ. 자기력의 방향은 입자의 운동 방향에 수직이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 피스톤에 의하여 실린더가 두 부분 A와 B로 나뉘어져 있다. A에는 분자의 질량이  $m$  인 이상기체가 1몰, B에는 분자의 질량이  $2m$  인 이상기체가 1몰 들어 있다. A와 B에서 압력, 온도, 부피는 각각  $P_0, T_0, V_0$  으로 같다. 피스톤과 실린더를 통한 열의 출입은 없다. A의 기체를 가열하였더니 A의 부피가  $\frac{3}{2}V_0$  이 되었다.



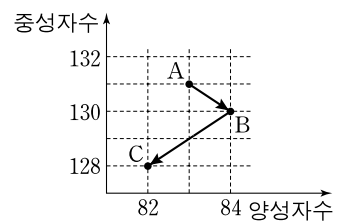
A의 부피가  $\frac{3}{2}V_0$  으로 유지될 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

— <보기> —

- ㄱ. 기체의 압력은 A에서와 B에서가 같다.
- ㄴ. B에서 기체의 온도는  $T_0$  이다.
- ㄷ. 기체 분자의 제곱 평균 제곱근 속력(평균 속력)은 A에서가 B에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 방사성 원소 A가 B를 거쳐 C로 붕괴되는 과정을 나타낸 것이다.



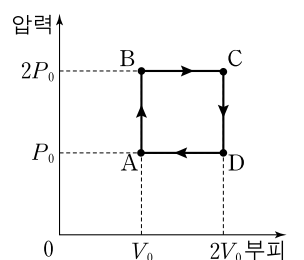
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

- ㄱ. A에서 B로 변할 때 전자가 방출된다.
- ㄴ. A에서 B로 변하는 과정은  $\gamma$  붕괴이다.
- ㄷ. B에서 C로 변할 때  $\alpha$  입자가 방출된다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 순환 과정 A→B→C→D→A를 따라 변화할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. A→B 과정과 B→C 과정에서 기체는 외부로부터 각각  $Q_1$  과  $Q_2$  의 열을 흡수한다.



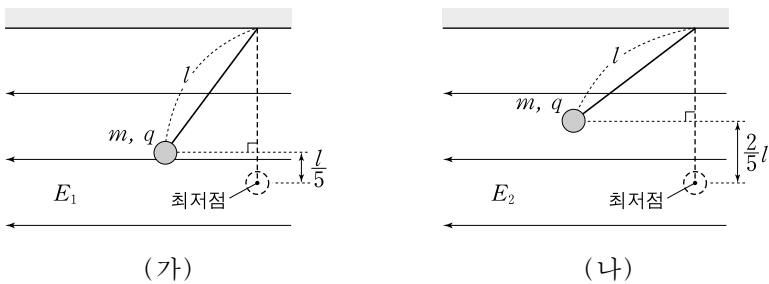
이 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

- ㄱ. C→D 과정에서 외부에 방출한 열량은  $Q_1$  이다.
- ㄴ. D→A 과정에서 내부 에너지는  $Q_1$  만큼 감소하였다.
- ㄷ. 1회의 순환 과정에서 기체가 한 일은  $\frac{Q_2}{2} - Q_1$  이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 세기가  $E_1$ 인 균일한 전기장에서 질량  $m$ , 전하량  $q$ 인 물체가 길이  $l$ 인 실에 매달려 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 이때 전기장의 방향은 중력에 수직인 방향이고, 최저점에서 물체까지의 수직 거리는  $\frac{l}{5}$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 전기장의 세기만  $E_2$ 로 바꾸었을 때, 최저점에서부터 수직 거리가  $\frac{2}{5}l$ 인 위치에 물체가 정지해 있는 것을 나타낸 것이다.



$\frac{E_2}{E_1}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{5}{4}$     ②  $\frac{4}{3}$     ③  $\frac{25}{16}$     ④  $\frac{16}{9}$     ⑤ 2

12. 다음은 미지 저항의 저항값을 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 재질이 균일한 길이 50cm인 금속 막대를 이용하여 회로를 구성한다.

(나) 접점을 금속 막대 왼쪽 끝 A에서 오른쪽 끝 B로 이동하면서 한쪽 끝이 점 O에 연결된 검류계에 흐르는 전류를 측정한다.

(다) 검류계에 전류가 흐르지 않는 접점의 위치 P를 찾고, A와 P 사이의 길이  $l_1$ , P와 B 사이의 길이  $l_2$ 를 측정하여 미지 저항의 저항값  $R_x$ 를 구한다.

(라) 접점의 위치를 Q로 이동시킨 후 검류계에 흐르는 전류를 측정한다.

[실험 결과]

표준 저항	$l_1$	$l_2$
$5\Omega$	30cm	20cm

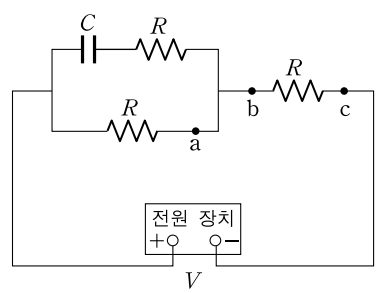
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. (다)에서 O와 P 사이의 전위차는 0이다.  
 ㄴ. (다)에서  $R_x$ 는  $2\Omega$ 이다.  
 ㄷ. (라)에서 전류는 O → 검류계 → Q 방향으로 흐른다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 전기 용량이 C인 축전기, 저항값이 R인 저항 3개, 전압이 V로 일정한 전원 장치를 이용하여 회로를 구성하였다. 축전기는 완전히 충전되었다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

— <보기> —

ㄱ. 점 a에 흐르는 전류의 세기는  $\frac{V}{2R}$ 이다.  
 ㄴ. 점 b와 점 c 사이의 전위차는  $\frac{V}{3}$ 이다.  
 ㄷ. 축전기에 충전된 전하량은  $\frac{1}{2}CV$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 진행하는 전자기파의 모식적인 그림을 보고 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수    ② 민수    ③ 철수, 영희  
 ④ 영희, 민수    ⑤ 철수, 영희, 민수

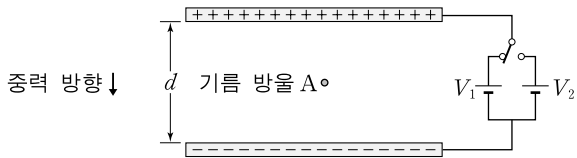
15. 다음은 원자 모형에 대해 설명한 글이다.

- 음극선 실험을 통해 전자를 발견한 [가]는(은) 양(+) 전하 덩어리 속에 전자가 떠엄떠엄 박혀 있는 모형을 제시하였다.
- $\alpha$  입자 산란 실험을 통해, [나]는(은) 원자 질량의 대부분을 차지하는 원자핵이 원자 중앙에 존재하고 원자핵 주위를 전자들이 돌고 있는 모형을 제시하였다. 그러나 이 모형으로는 수소 원자의 선 스펙트럼을 설명할 수 없었다.

(가), (나)에 들어갈 물리학자로 가장 적절한 것은?

- |   |      |      |   |     |     |
|---|------|------|---|-----|-----|
|   | (가)  | (나)  |   | (가) | (나) |
| ① | 러더퍼드 | 톰슨   | ② | 보어  | 톰슨  |
| ③ | 보어   | 러더퍼드 | ④ | 톰슨  | 보어  |
| ⑤ | 톰슨   | 러더퍼드 |   |     |     |

16. 그림은 질량이  $m$ 인 대전된 기름 방울 A의 전하량을 측정하기 위하여 간격이  $d$ 인 평행한 두 도체판에 전원을 연결한 것을 나타낸 것이다. 전원의 전압이  $V_1$ 일 때 A는 정지해 있고, 전압이  $V_2$ 일 때 A는 연직 위 방향으로 운동하며 속력이 증가한다.

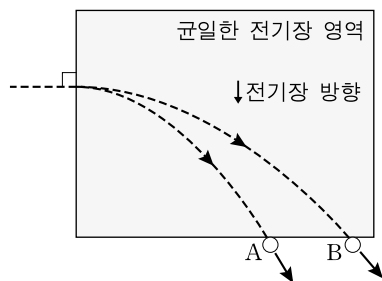


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이다.)

- <보기> —————
- ㄱ. A는 양(+)으로 대전되어 있다.
  - ㄴ. A의 전하량의 크기는  $\frac{mgd}{V_1}$ 이다.
  - ㄷ.  $V_1 < V_2$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림과 같이 등속 직선 운동 하던 수소 동위 원소의 원자핵 A, B가 균일한 전기장 영역에 동일한 속도로 각각 입사하여 포물선 궤도를 따라 운동하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A의 양성자의 수와 B의 양성자의 수는 같다.
  - ㄴ. A에 작용한 전기력의 크기는 B에 작용한 전기력의 크기보다 크다.
  - ㄷ. A의 질량수는 B의 질량수보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

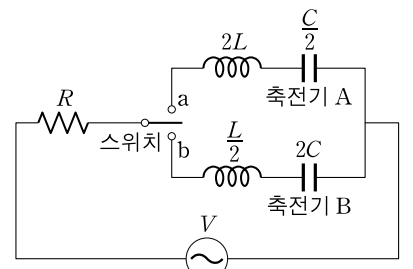
18. 다음은 보어의 수소 원자 모형에 대한 내용이다.

- 그림은 수소 원자의 양자수  $n=1, 2, 3$ 일 때 전자의 궤도와 에너지를 나타낸 것이다.
- 수소 원자에 빛을 입사시켰더니 전자가 양자수  $n=1$ 인 상태에서 에너지 (가)인 빛을 흡수하여 양자수 (나)인 상태로 전이하였다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- |          |       |          |       |
|----------|-------|----------|-------|
| (가)      | (나)   | (가)      | (나)   |
| ① 13.6eV | $n=3$ | ② 12.1eV | $n=3$ |
| ③ 11.2eV | $n=2$ | ④ 10.2eV | $n=3$ |
| ⑤ 8.5eV  | $n=2$ |          |       |

19. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항, 자체 유도 계수가 각각  $2L, \frac{L}{2}$ 인 두 코일, 전기 용량이 각각  $\frac{C}{2}, 2C$ 인 두 축전기 A와 B, 스위치, 교류 전원을 이용하여



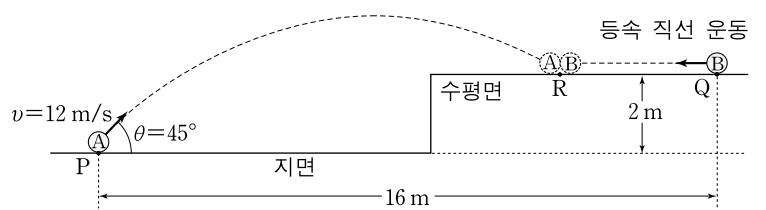
회로를 구성하였다. 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이고 전압의 실효값은  $V$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 스위치를 a에 연결했을 때 저항 양단에 걸리는 전압의 실효값은  $V$ 이다.
  - ㄴ. 스위치를 b에 연결했을 때 회로의 임피던스는  $\sqrt{R^2 + \frac{L}{C}}$ 이다.
  - ㄷ. 스위치를 a에 연결했을 때 축전기 A 양단에 걸리는 전압의 실효값은 스위치를 b에 연결했을 때 축전기 B 양단에 걸리는 전압의 실효값보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 수평인 지면 위의 점 P에서 물체 A가 지면과  $45^\circ$ 의 각을 이루며  $12\text{m/s}$ 의 속력으로 던져진 순간, 물체 B는 수평면 위의 점 Q를 통과하며 등속 직선 운동한다. A와 B는 점 R에서 충돌한다. P와 Q 사이의 수평 거리는  $16\text{m}$ 이고, 지면으로부터 수평면까지의 높이는  $2\text{m}$ 이다.



충돌 전 B의 속력은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, P, Q, R는 동일한 연직면 상의 점이며, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ①  $3\sqrt{2}$  m/s      ②  $2\sqrt{2}$  m/s      ③ 2m/s  
 ④  $\sqrt{2}$  m/s      ⑤  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  m/s

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

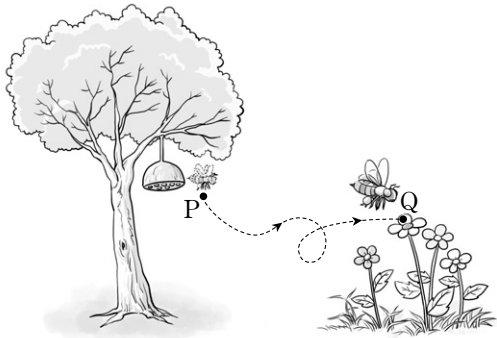


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

1. 그림과 같이 벌이 점 P에서 점 Q까지의 곡선 경로를 따라 운동하였다.



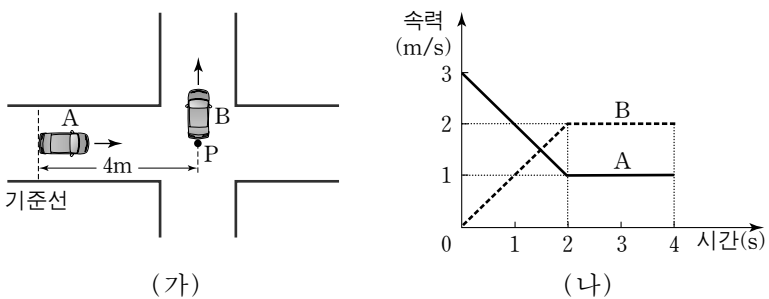
P에서 Q까지 벌의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 변위의 크기는 이동 거리보다 작다.  
 ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.  
 ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)와 같이 자동차 A가 기준선을 통과하는 순간, 점 P에 정지해 있던 자동차 B가 출발한다. 기준선과 P 사이의 거리는 4m이고, A, B는 서로 수직인 방향으로 직선 운동한다. 그림 (나)는 A, B의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



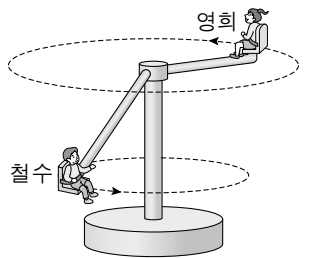
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 크기는 무시한다.) [3점]

—————<보기>—————

ㄱ. 1초일 때 가속도의 크기는 A와 B가 같다.  
 ㄴ. 2초일 때 A와 B 사이의 거리는 2m이다.  
 ㄷ. 3초일 때 A에 대한 B의 상대 속도의 크기는  $\sqrt{2}$  m/s이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 놀이 기구에 탄 영희와 철수가 같은 주기로 등속 원운동하고 있다. 영희의 원궤도 반지름은 철수의 원궤도 반지름보다 크다.



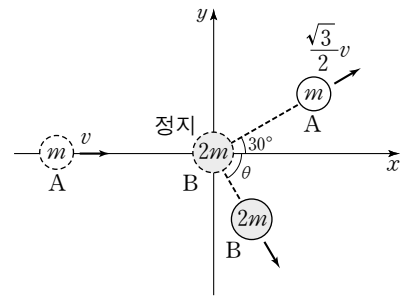
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—————<보기>—————

ㄱ. 각속도는 영희가 철수보다 크다.  
 ㄴ. 속력은 영희가 철수보다 크다.  
 ㄷ. 구심 가속도의 크기는 영희와 철수가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 마찰이 없는  $xy$  평면에서 질량  $m$ 인 물체 A가 원점에 정지해 있던 질량  $2m$ 인 물체 B를 향해  $+x$  방향으로, 속력  $v$ 로 등속도 운동하여 충돌하였다. 충돌 후 A는 속력  $\frac{\sqrt{3}}{2}v$ 로  $x$  축과  $30^\circ$ 의 각을 이루며 등속도 운동하였고, B는  $x$  축과  $\theta$ 의 각을 이루며 등속도 운동하였다.



충돌 후 B의 속력은? (단, A와 B의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{v}{2}$       ②  $\frac{v}{3}$       ③  $\frac{v}{4}$       ④  $\frac{v}{6}$       ⑤  $\frac{v}{8}$

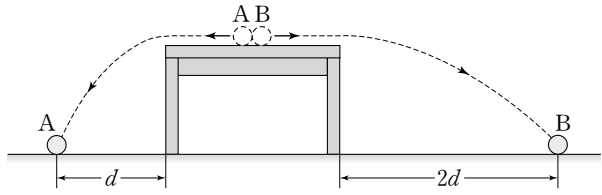
5. 다음은 영희가 어떤 파동에 대해 조사한 내용의 일부이다.

- (가) 는 시간에 따라 변하는 전기장과 자기장이 서로를 유도하면서 전기장과 자기장에 수직인 방향으로 진행하는 횡파이다.
- (나) 과 축전기로 구성된 공진 회로에서 축전기의 전기 용량을 변화시켜 특정한 주파수의 (가) 를 수신할 수 있다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 가장 적절한 것은?

- |   |      |     |   |      |     |
|---|------|-----|---|------|-----|
|   | (가)  | (나) |   | (가)  | (나) |
| ① | 물질파  | 저항  | ② | 초음파  | 저항  |
| ③ | 초음파  | 코일  | ④ | 전자기파 | 저항  |
| ⑤ | 전자기파 | 코일  |   |      |     |

6. 그림과 같이 마찰이 없고 수평인 책상면에 정지해 있던 물체가 두 물체 A와 B로 분열되었다. 분열 후 A와 B는 각각 등속도 운동한 후 책상면 끝에서부터 포물선 운동하여 수평면에 떨어졌다. 책상면 끝에서부터 A, B의 낙하 지점까지의 수평 거리는 각각  $d$ ,  $2d$ 이다.



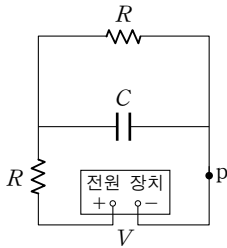
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 책상면 끝에서부터 수평면까지 운동하는 데 걸리는 시간은 A가 B보다 작다.  
 ㄴ. 질량은 A가 B의 2배이다.  
 ㄷ. 수평면에 도달하는 순간의 속력은 A가 B보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 저항값이  $R$ 인 저항 2개, 전기 용량이  $C$ 인 축전기, 전압이  $V$ 로 일정한 전원 장치를 이용하여 회로를 구성하였다. 축전기는 완전히 충전되었다.



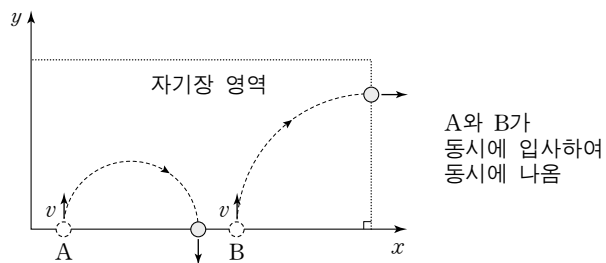
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 점 p에 흐르는 전류의 세기는  $\frac{V}{R}$ 이다.  
 ㄴ. 축전기의 양단에 걸리는 전압은  $\frac{V}{2}$ 이다.  
 ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는  $CV^2$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

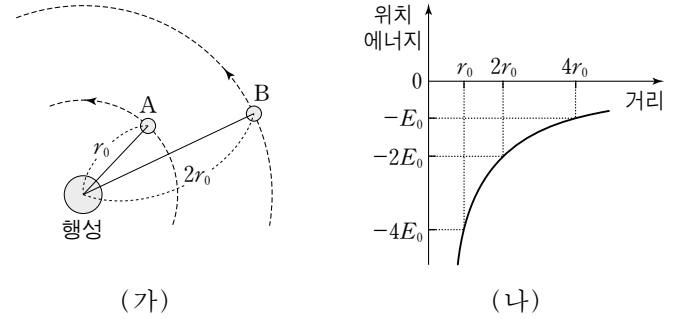
8. 그림과 같이 균일한 자기장 영역에 전하량이 같은 입자 A와 B가  $+y$  방향으로 동시에 같은 속력  $v$ 로 입사하여 원궤도를 따라 운동한 후 A는  $-y$  방향으로, B는  $+x$  방향으로 동시에 자기장 영역에서 나왔다.



A와 B의 질량이 각각  $m_A$ 와  $m_B$ 일 때,  $m_A : m_B$ 는? [3점]

- ① 1 : 2      ② 2 : 3      ③ 1 : 1      ④ 3 : 2      ⑤ 3 : 1

9. 그림 (가)와 같이 질량이  $m$ 으로 같은 위성 A, B가 행성을 중심으로 반지름이 각각  $r_0$ ,  $2r_0$ 인 원궤도를 따라 등속 원운동하고 있다. 그림 (나)는 질량  $m$ 인 위성의 만유인력에 의한 위치 에너지를 이 행성 중심으로부터 거리에 따라 나타낸 것이다.



A와 B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 행성에 의한 만유인력만 작용한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 행성에 의한 만유인력의 크기는 A가 B의 4배이다.  
 ㄴ. A의 역학적 에너지는  $-2E_0$ 이다.  
 ㄷ. 주기는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수가  $n$ 인 전자의 궤도 반지름  $r_n$ 을 유도하는 계산 과정이다.

[계산 과정]

○ 원자핵을 중심으로 등속 원운동하는 전자에 작용하는 구심력의 크기는 원자핵이 전자에 작용하는  $\boxed{\text{가}}$ 의 크기와 같다.

$$m \frac{v_n^2}{r_n} = k \frac{e^2}{r_n^2}$$

여기서  $v_n$ 은 전자의 속력,  $m$ 은 전자의 질량,  $e$ 는 기본 전하량,  $k$ 는 비례 상수이다.

○ 전자의 원궤도 둘레의 길이는 전자의 물질파 파장의 정수배이다.

$$2\pi r_n = \boxed{\text{나}}$$

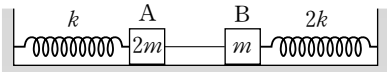
여기서  $h$ 는 플랑크 상수이다.

그러므로  $r_n = \frac{h^2}{4\pi^2 m k e^2} n^2$ 이다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 적절한 것은?

- |       |                    |     |       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|-------|--------------------|-----|
|       | (가)                | (나) |       | (가)                | (나) |
| ① 중력  | $n \frac{mv_n}{h}$ |     | ② 중력  | $n \frac{h}{mv_n}$ |     |
| ③ 전기력 | $n \frac{mv_n}{h}$ |     | ④ 전기력 | $n \frac{h}{mv_n}$ |     |
| ⑤ 핵력  | $n \frac{mv_n}{h}$ |     |       |                    |     |

11. 그림과 같이 용수철 상수가  $k$ ,  $2k$  인 용수철에 각각 연결된 질량  $2m$ ,  $m$  인 물체 A, B가 실로 연결되어 수평면에 정지해 있다. 실이 끊어진 후 A, B는 각각 단진동을 하였다.

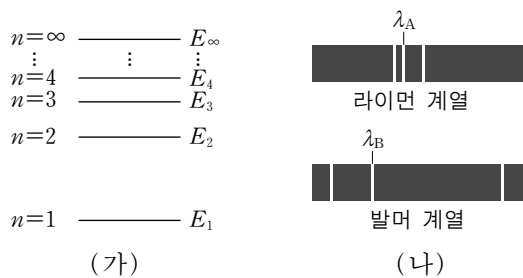


A와 B의 속도를 시간에 따라 개략적으로 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

12. 다음은 수소 원자 스펙트럼에 대한 내용이다.

- 그림 (가)는 양자수  $n$ 에 따른 수소 원자에 있는 전자의 에너지  $E_n$ 을 나타낸 것이다.
- 라이먼 계열과 발머 계열 스펙트럼은 수소 원자에 있는 전자가 각각  $n=1$ 과  $n=2$ 인 상태로 전이될 때 방출하는 빛의 스펙트럼이다.
- 그림 (나)에서  $\lambda_A$ 와  $\lambda_B$ 는 각각 라이먼 계열과 발머 계열 스펙트럼에서 두 번째로 긴 파장을 나타낸다.



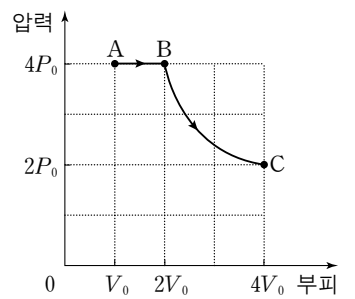
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ.  $\lambda_A$ 는  $\lambda_B$ 보다 크다.
- ㄴ. 파장이  $\lambda_B$ 인 광자 한 개의 에너지는  $E_4 - E_2$ 이다.
- ㄷ. 수소 원자에 있는 전자의 에너지 준위는 불연속적이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 를 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

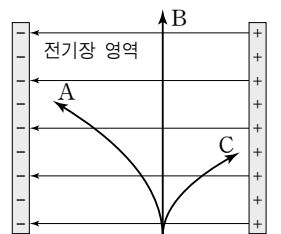


<보기>

- ㄱ. 기체의 절대 온도는 B가 A의 2배이다.
- ㄴ. 기체가 외부에 한 일은  $A \rightarrow B$ 에서가  $B \rightarrow C$ 에서보다 크다.
- ㄷ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 A와 C가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림은 방사선  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ 선이 균일한 전기장 영역으로 전기장 방향에 수직으로 입사하여 운동하는 경로를 순서와 관계없이 A, B, C로 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

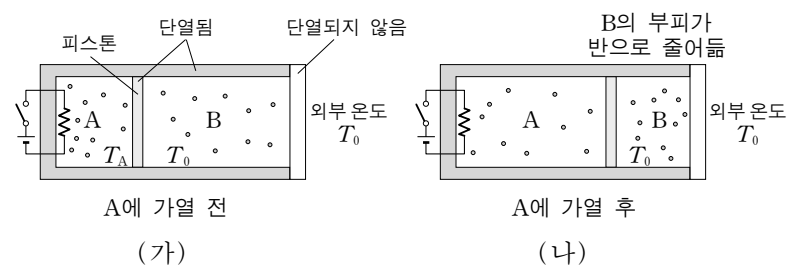


<보기>

- ㄱ. A는 헬륨의 원자핵으로 구성되어 있는 방사선의 경로이다.
- ㄴ. B는  $\beta$ 선의 경로이다.
- ㄷ. C는 양(+)전하를 띤 방사선의 경로이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)와 같이 밀폐된 실린더가 단열된 피스톤에 의하여 두 부분으로 나뉘어져 있고, 피스톤은 정지해 있다. 이상 기체 A, B가 양쪽에 각각 1몰씩 들어 있고, A, B의 절대 온도는 각각  $T_A$ ,  $T_0$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 A에 열을 가한 후 B의 부피가 반으로 줄어들어 유지되고 있는 모습을 나타낸 것이다. 모든 과정에서 B의 온도와 외부 온도는  $T_0$ 으로 같으며 일정하고, A가 들어 있는 실린더는 단열되어 있다.



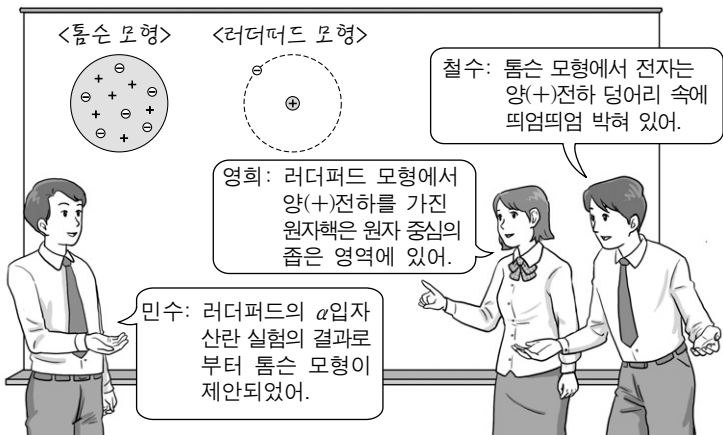
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. A의 압력은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
- ㄴ. (나)에서 A의 온도는  $2T_A + T_0$ 이다.
- ㄷ. (가)에서 (나)로 변하는 동안 A가 B에 한 일은 B가 외부로 방출한 열량과 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

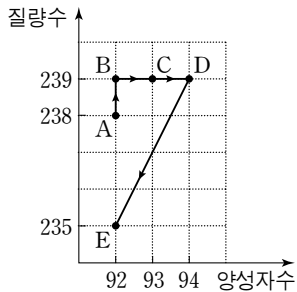
16. 그림은 원자 모형에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 영희                      ② 민수                      ③ 철수, 영희
- ④ 철수, 민수                ⑤ 철수, 영희, 민수

17. 그림은 원자핵 A( ${}^{238}_{92}\text{U}$ )가 핵변환 과정  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$ 를 거쳐 원자핵 E( ${}^{235}_{92}\text{U}$ )로 될 때 질량수와 양성자수를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. A→B 과정에서 A는 중성자를 방출한다.
  - ㄴ. B→C 과정에서 B는 양성자를 방출한다.
  - ㄷ. D→E 과정에서 D가 방출하는 입자의 중성자수는 2이다.
- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

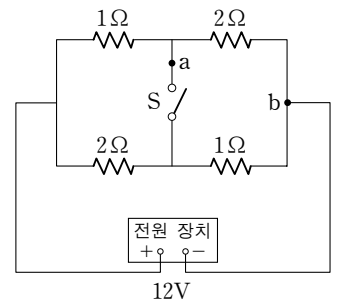
18. 그림과 같이 질량은 같고 전하량이 각각  $q, -q$ 인 물체 A, B가 등속도 운동하다가 균일한 전기장 영역을 직선 운동하며 통과한 후 등속도 운동하였다. A가 전기장 영역으로 들어가기 전 속력과 B가 전기장 영역을 통과한 후 속력은  $v$ 로 같다. 점 a, b는 운동 경로상의 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 크기, 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 전기장 영역에서 물체에 작용하는 전기력의 크기는 A와 B가 같다.
  - ㄴ. 전기장 영역을 통과하는 데 걸리는 시간은 A가 B보다 작다.
  - ㄷ. a에서 A의 속력은 b에서 B의 속력과 같다.
- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

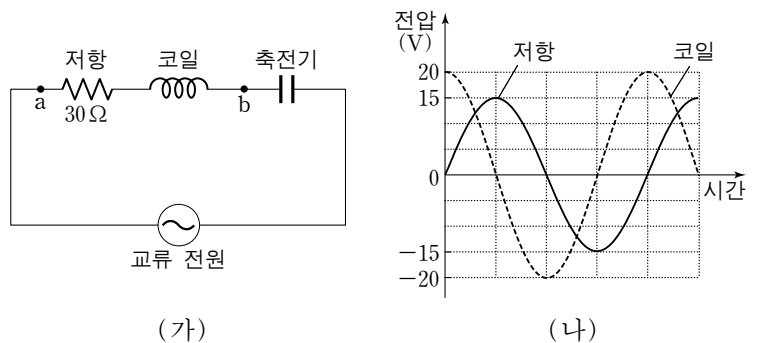
19. 그림과 같이 저항값이  $1\Omega, 2\Omega$ 인 저항, 스위치 S, 전압이  $12\text{V}$ 로 일정한 전원 장치를 이용하여 회로를 구성하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. S가 열려 있을 때 점 a와 점 b 사이의 전위차는  $4\text{V}$ 이다.
  - ㄴ. S가 닫혀 있을 때 점 a와 점 b 사이의 전위차는  $6\text{V}$ 이다.
  - ㄷ. S가 닫혀 있을 때 점 a에 흐르는 전류의 세기는  $3\text{A}$ 이다.
- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 코일, 축전기, 저항값이  $30\Omega$ 인 저항을 교류 전원 에 연결한 것을 나타낸 것이고, 그림 (나)는 저항 양단과 코일 양단에 걸리는 전압을 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. 교류 전원 전압의 최댓값은  $15\text{V}$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 최댓값은  $0.5\text{A}$ 이다.
  - ㄴ. 점 a와 점 b 사이에 걸리는 전압의 최댓값은  $25\text{V}$ 이다.
  - ㄷ. 축전기의 용량 리액턴스는  $40\Omega$ 이다.
- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

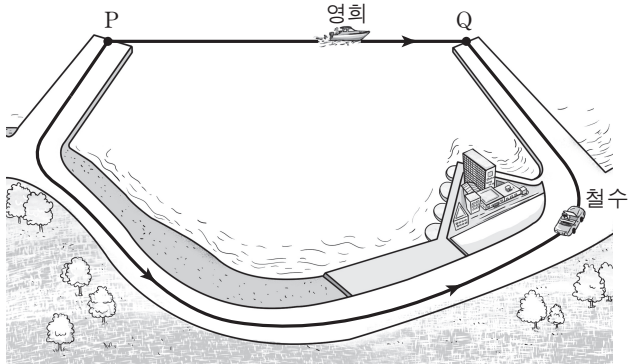
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림과 같이 철수와 영희가 점 P에서 동시에 출발하여 다른 경로를 따라 운동한 후, 점 Q에 동시에 도착한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

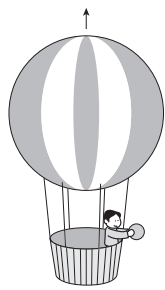
————— <보기> —————

ㄱ. 철수의 변위의 크기는 철수의 이동 거리와 같다.  
 ㄴ. 철수와 영희의 변위는 같다.  
 ㄷ. 철수와 영희의 평균 속력은 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 일정한 속도로 연직 위로 올라가고 있는 기구에서 물체를 가만히 놓는 모습을 나타낸 것이다.

물체를 가만히 놓은 순간부터 지면에 도달할 때까지 이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.)

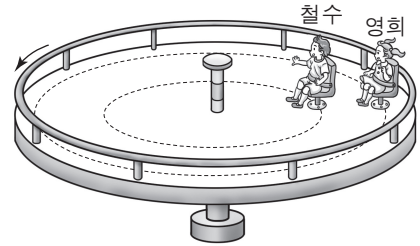


————— <보기> —————

ㄱ. 물체는 등가속도 운동을 한다.  
 ㄴ. 물체에 작용하는 힘의 방향은 일정하다.  
 ㄷ. 물체의 역학적 에너지는 증가한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 놀이 기구에 탄 철수와 영희가 같은 주기로 등속 원운동을 하고 있다.



철수와 영희의 운동에 대한 물리량 중 서로 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 각속도      ㄴ. 속력      ㄷ. 구심 가속도의 크기

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

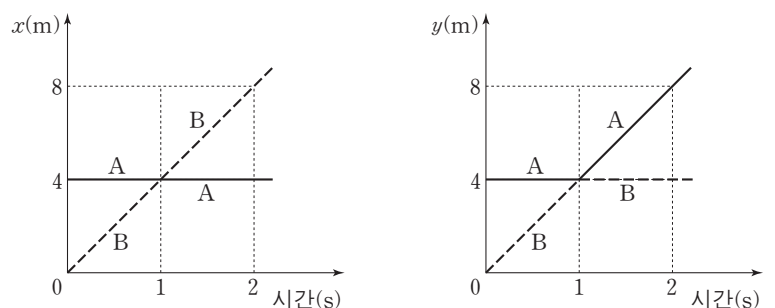
4. 그림은 충돌 전후 일직선 상에서 각각 등속도 운동을 하는 물체 A, B를 나타낸 것이다. A와 B 사이의 반발 계수는  $\frac{1}{2}$ 이다.



A, B의 질량을 각각  $m_A, m_B$ 라 할 때,  $m_A : m_B$ 는?

- ① 3 : 1      ② 2 : 1      ③ 1 : 1      ④ 1 : 2      ⑤ 1 : 3

5. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 물체 A와 B의 위치를  $x, y$  성분으로 시간에 따라 각각 나타낸 것이다. A와 B는 질량이 서로 같고, 1초일 때 충돌한다.



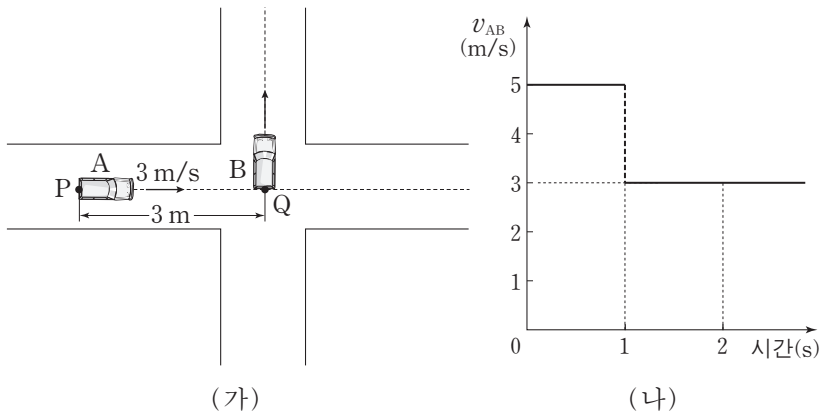
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 충돌 전 A는 정지해 있다.  
 ㄴ. 충돌 후 A와 B의 속력은 서로 같다.  
 ㄷ. A와 B의 운동 에너지의 합은 충돌 전과 충돌 후가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

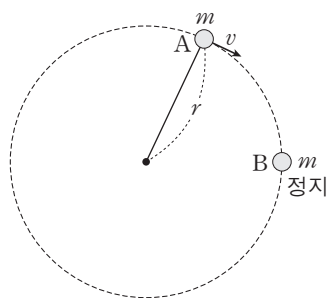
6. 그림 (가)는 수평면에서 서로 수직인 방향으로 직선 운동을 하는 자동차 A와 B가 동시에 점 P와 Q를 각각 통과하는 순간의 모습을 나타낸 것이다. P와 Q 사이의 거리는 3m이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 A에 대한 B의 속도의 크기  $v_{AB}$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다. A는 3m/s의 일정한 속도로 운동한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 0.5초일 때 B의 속력은 4m/s이다.
  - ㄴ. 0초부터 1초까지 B의 이동 거리는 4m이다.
  - ㄷ. 2초일 때 A와 B 사이의 거리는 5m이다.
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

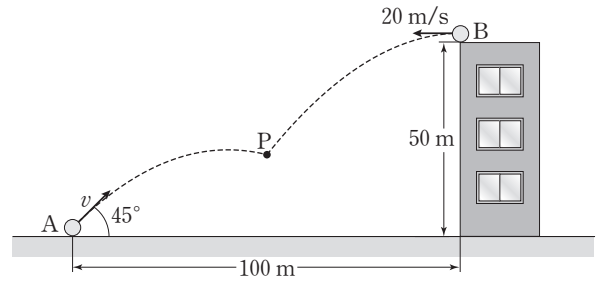
7. 그림과 같이 수평면에서 물체 A는 실에 연결되어 일정한 속력  $v$ 로 원궤도를 따라 운동하고, 물체 B는 원궤도 상의 한 점에 정지해 있다. A와 B의 질량은  $m$ 으로 같고, 원궤도의 반지름은  $r$ 이다. A와 B는 충돌 후 한 덩어리가 되어 같은 궤도에서 등속 원운동을 한다.



충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 속력은  $\frac{v}{3}$ 이다.
  - ㄴ. 주기는  $\frac{\pi r}{v}$ 이다.
  - ㄷ. 구심력의 크기는  $\frac{mv^2}{2r}$ 이다.
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

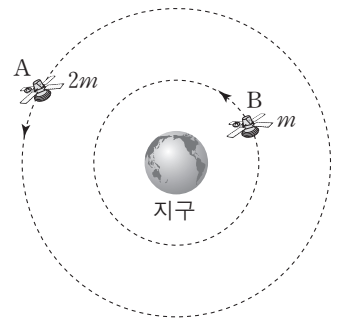
8. 그림과 같이 물체 A가 수평면에 대해  $45^\circ$ 의 방향으로 속력  $v$ 로 던져지는 순간에 물체 B가 건물 옥상에서 수평 방향으로 20m/s의 속력으로 던져진다. A와 B는 점 P에서 충돌한다.



$v$ 는? (단, A와 B는 동일 연직면 상에서 운동하며, 공기 저항과 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 30m/s      ②  $20\sqrt{2}$  m/s      ③ 20m/s  
④  $10\sqrt{2}$  m/s      ⑤ 10m/s

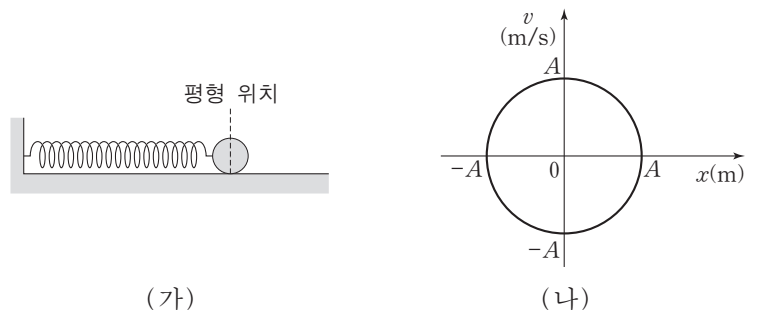
9. 그림과 같이 질량이 각각  $2m, m$ 인 인공 위성 A, B가 지구를 중심으로 등속 원운동을 하고 있다. A와 B의 운동 에너지는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 지구로부터 거리가 무한대인 곳에서 만유 인력에 의한 위치 에너지는 0이다.)

- <보기> —
- ㄱ. 궤도 반지름은 A가 B의 2배이다.
  - ㄴ. 주기는 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. 만유 인력에 의한 위치 에너지는 A와 B가 같다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

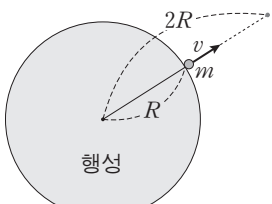
10. 그림 (가)는 용수철에 연결된 물체가 평형 위치에 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 물체를 당겼다 놓아 진동시킬 때, 물체의 속도  $v$ 를 평형 위치로부터의 변위  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



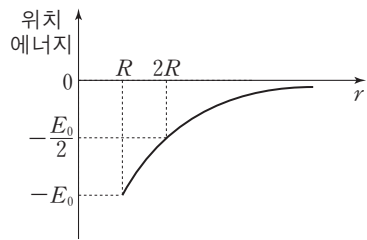
진동의 주기는?

- ①  $\frac{\pi}{2}$  초      ②  $\pi$  초      ③  $\frac{3\pi}{2}$  초      ④  $2\pi$  초      ⑤  $4\pi$  초

11. 그림 (가)는 질량  $m$ 인 물체가 반지름  $R$ 인 행성의 표면에서 연직 윗방향으로  $v$ 의 속력으로 발사되는 것을 나타낸 것이다. 물체는 행성 중심으로부터의 거리  $r$ 가  $2R$ 인 곳까지 올라갔다가 떨어진다. 그림 (나)는 만유 인력에 의한 물체의 위치 에너지를  $r$ 에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

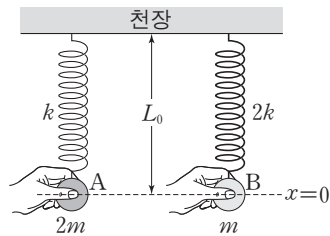
ㄱ.  $v = \sqrt{\frac{E_0}{m}}$  이다.

ㄴ.  $r = \frac{3}{2}R$ 에서 물체의 역학적 에너지는  $-E_0$ 이다.

ㄷ. 중력 가속도는  $r = 2R$ 에서가 행성 표면에서의  $\frac{1}{4}$  배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

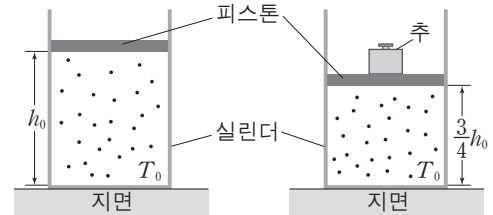
12. 그림은 원래 길이가  $L_0$ 이고 용수철 상수가 각각  $k, 2k$ 인 용수철에 물체 A, B를 연결하여 손으로 잡고 있는 모습을 나타낸 것이다. 동시에 가만히 놓으면 A, B는 각각 단진동을 한다. A, B의 질량은 각각  $2m, m$ 이다.



A와 B의 변위  $x$ 를 시간에 따라 개략적으로 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

13. 그림 (가), (나)와 같이 각각 1몰의 이상 기체가 동일한 실린더 안에서 절대 온도  $T_0$ 인 평형 상태에 있다. 실린더 바닥면과 피스톤 사이의 거리는 각각  $h_0$ 와  $\frac{3}{4}h_0$ 이다.



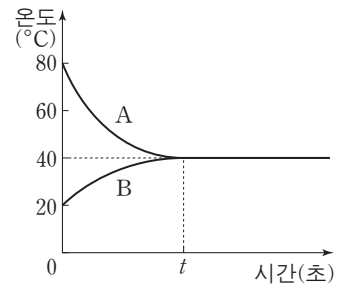
(가)

(나)

추의 무게는? (단, 기체 상수는  $R$ 이고, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{RT_0}{3h_0}$       ②  $\frac{3RT_0}{4h_0}$       ③  $\frac{RT_0}{h_0}$       ④  $\frac{5RT_0}{4h_0}$       ⑤  $\frac{3RT_0}{h_0}$

14. 그림은 1kg의 물체 A를 2kg의 액체 B에 넣은 후, A와 B의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 처음 온도는 각각  $80^\circ\text{C}$ 와  $20^\circ\text{C}$ 이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열은 A와 B 사이에서만 이동한다.)



<보기>

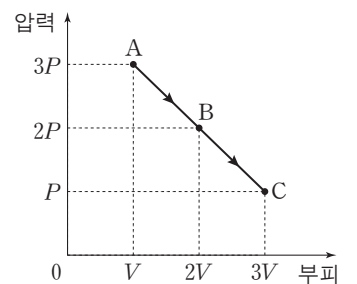
ㄱ. 0초부터  $t$ 초까지 A가 잃은 열량은 B가 얻은 열량과 같다.

ㄴ. 열용량은 A와 B가 같다.

ㄷ. 비열은 A와 B가 같다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 로 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]



<보기>

ㄱ. B에서의 온도는 A에서의 온도보다 높다.

ㄴ. 내부 에너지는 A와 C에서 서로 같다.

ㄷ.  $A \rightarrow B$  과정과  $B \rightarrow C$  과정에서 기체가 한 일은 서로 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

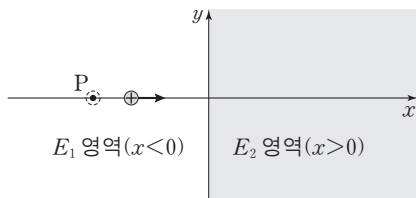
16. 그림은 뚜껑이 열린 향수병에서 향기가 퍼지는 현상에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수                      ② 민수                      ③ 철수, 영희
- ④ 영희, 민수              ⑤ 철수, 영희, 민수

17. 그림은 시간  $t=0$  일 때 세기가  $E_1$ 로 균일한 전기장 영역( $x<0$ )의 점 P에 양(+)  
전하를 가만히 놓았더니, 전하가  $+x$  방향으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 이 전하는  $t=t_0$  일 때 세기가  $E_2$ 로 균일한 전기장 영역( $x>0$ )으로 입사하고,  $t=3t_0$  일 때 속력이 0이 된다.



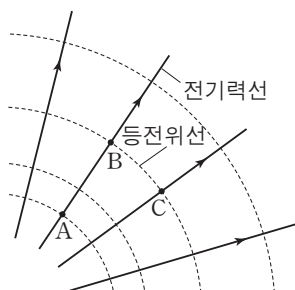
$\frac{E_2}{E_1}$  는? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.)

- ①  $\frac{1}{4}$                       ②  $\frac{1}{3}$                       ③  $\frac{1}{2}$                       ④  $\frac{2}{3}$                       ⑤  $\frac{3}{4}$

18. 그림은 어떤 평면에서의 등전위선과 전기력선을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

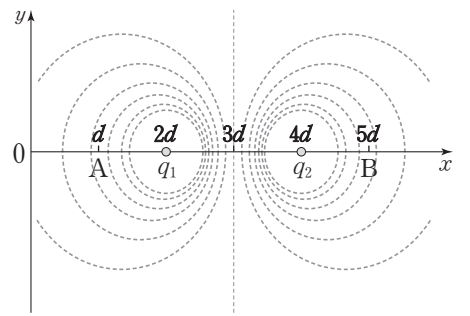


<보기>

- ㄱ. 점 A에서의 전위가 점 B에서의 전위보다 높다.
- ㄴ. A와 B에서 전기장의 세기는 같다.
- ㄷ. 대전된 입자를 B에서 C까지 등전위선을 따라 이동시킬 때 전기력이 한 일은 0이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

19. 그림은 고정되어 있는 점전하  $q_1, q_2$ 에 의한  $xy$ 평면에서의 전위를 등전위선으로 나타낸 것이다.  $q_1, q_2$ 의 위치는 각각  $(2d, 0)$ 과  $(4d, 0)$ 이고, 점 A와 B의 좌표는 각각  $(d, 0)$ 과  $(5d, 0)$ 이다.



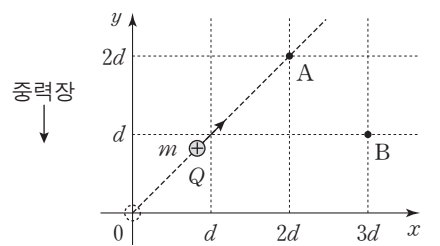
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $q_1$ 과  $q_2$ 는 다른 종류의 전하이다.
- ㄴ. 전하량은  $q_1$ 이  $q_2$ 보다 크다.
- ㄷ. 전기장의 방향은 A와 B에서 같다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림은 균일한 전기장과  $-y$ 방향의 중력장이 동시에 걸린  $xy$ 평면에서 원점에 가만히 놓인 질량  $m$ , 전하량  $Q$ 인 양(+)  
전하가 점 A를 향해 직선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 전기장의  $x, y$ 성분은 각각  $E_x, E_y$ 이고, A와 B의 좌표는 각각  $(2d, 2d), (3d, d)$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 전자기파의 발생은 무시한다.)

[3점]

<보기>

- ㄱ.  $E_y = \frac{mg}{Q}$ 이다.
- ㄴ. 전기력의  $x$ 성분은  $QE_y - mg$ 와 같다.
- ㄷ. A에서의 전위는 B에서의 전위보다 낮다.

- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

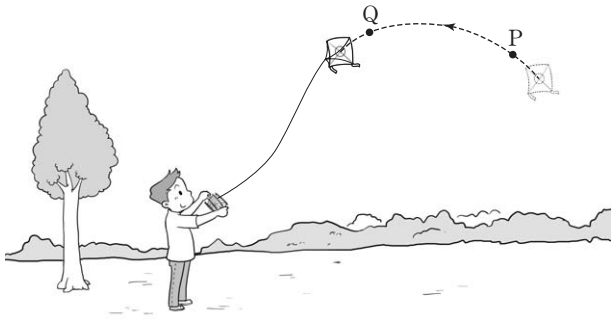


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

1. 그림은 연이 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.



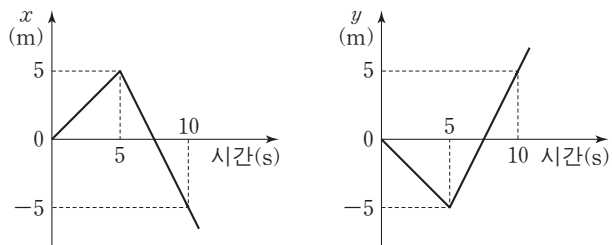
P에서 Q까지 연의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 변위의 크기는 이동 거리보다 작다.  
 ㄴ. 평균 속도의 크기는 평균 속력보다 작다.  
 ㄷ. 등속도 운동을 한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 물체의 위치의  $x, y$  성분을 시간에 따라 나타낸 것이다.



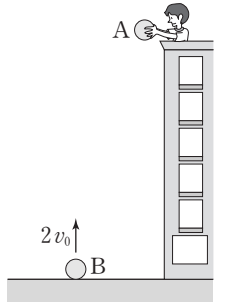
이 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 0초부터 5초까지 등속도 운동을 한다.  
 ㄴ. 5초부터 10초까지 변위의 크기는  $10\sqrt{2}m$ 이다.  
 ㄷ. 10초일 때 속력은  $2m/s$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

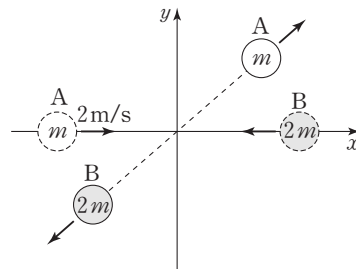
3. 그림과 같이 건물 옥상에서 물체 A를 가만히 놓는 순간, 물체 B를 연직 위로  $2v_0$ 의 속력으로 던진다. A가  $h_A$ 만큼 낙하하고 B가  $h_B$ 만큼 위로 올라갔을 때, A와 B의 속력이  $v_0$ 으로 같아졌다.



$\frac{h_B}{h_A}$ 는? (단, 공기 저항과 A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

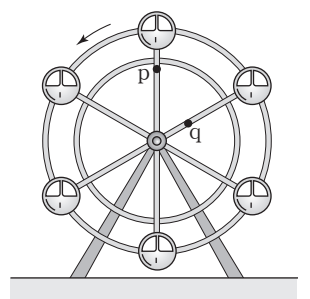
4. 그림은  $xy$  평면에서 질량이 각각  $m, 2m$ 인 물체 A, B가 서로 향해 각각 등속도로 운동하여 탄성 충돌한 후, 등속도로 서로 멀어지는 것을 나타낸 것이다. 충돌 전 A와 B의 운동량의 크기는 같고, 방향은 반대이며, 충돌 전 A의 속력은  $2m/s$ 이다.



충돌 후 B의 속력은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $1m/s$       ②  $2m/s$       ③  $3m/s$       ④  $4m/s$       ⑤  $5m/s$

5. 그림과 같이 회전하는 놀이 기구에 고정된 점 p와 q가 등속 원운동을 한다.



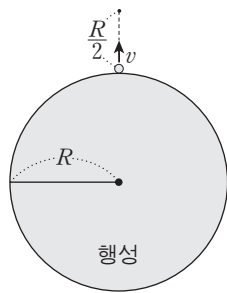
p, q의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 각속도는 p와 q가 같다.  
 ㄴ. 속력은 p와 q가 같다.  
 ㄷ. 구심 가속도의 크기는 p와 q가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

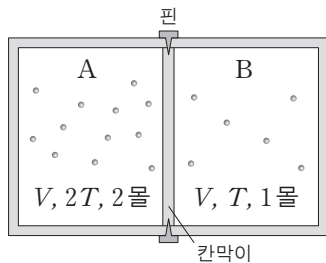
6. 그림과 같이 반지름  $R$ , 질량  $M$ 인 행성의 표면에서 연직 윗방향으로  $v$ 의 속력으로 물체를 발사한다. 물체는 표면으로부터 높이  $\frac{R}{2}$ 인 곳까지 올라갔다 떨어졌다.



$v$ 는? (단, 만유 인력 상수는  $G$ 이다.) [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{GM}{3R}}$     ②  $\sqrt{\frac{2GM}{3R}}$     ③  $\sqrt{\frac{GM}{R}}$     ④  $\sqrt{\frac{4GM}{3R}}$     ⑤  $\sqrt{\frac{5GM}{3R}}$

7. 그림과 같이 이상 기체가 들어 있는 단열된 실린더를 단열된 칸막이를 사용하여 부피가  $V$ 로 같은 두 부분 A, B로 나누어 핀으로 고정하였다. A, B에서 기체의 절대 온도는 각각  $2T$ ,  $T$ 이며, 기체의 몰수는 각각 2몰, 1몰이다.



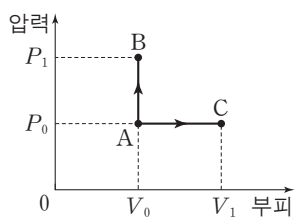
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 칸막이 사이의 마찰은 무시한다.)

— <보기> —

ㄱ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 A가 B의 4배이다.  
 ㄴ. 기체의 압력은 A가 B의 4배이다.  
 ㄷ. 핀을 제거하여도 칸막이는 움직이지 않는다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 절대 온도가  $T_0$ 인 1몰의 이상 기체의 상태가 각각 A→B, A→C를 따라 변할 때 압력과 부피의 관계를 나타낸 것이다. B와 C에서 기체의 온도는 모두  $2T_0$ 이고, A→B 과정과 A→C 과정에서 기체가 받은 열은 각각  $Q_1$ ,  $Q_2$ 이다.



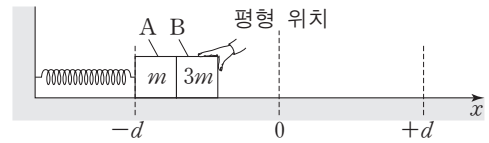
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $P_1=2P_0$ 이다.  
 ㄴ.  $V_1=2V_0$ 이다.  
 ㄷ.  $Q_2-Q_1=P_0V_0$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

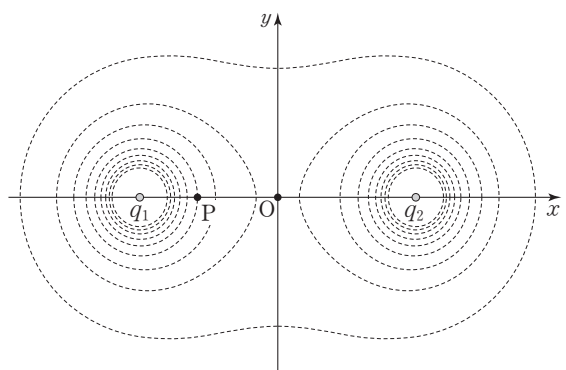
9. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 용수철에 연결된 물체 A에 물체 B를 접촉시켜 손으로 밀어 평형 위치( $x=0$ )에서  $x=-d$ 까지 용수철을 압축시켰다. 손을 떼면 A와 B가 함께 운동하다가 평형 위치에서 분리된다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $3m$ 이다.



손을 떼는 순간부터 A의 변위를 시간에 따라 나타낸 그래프로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 변위 vs 시간 그래프: Amplitude  $d$ , period  $2\pi$
- ② 변위 vs 시간 그래프: Amplitude  $d$ , period  $4\pi$
- ③ 변위 vs 시간 그래프: Amplitude  $d$ , period  $\pi$
- ④ 변위 vs 시간 그래프: Amplitude  $d$ , period  $2\pi$
- ⑤ 변위 vs 시간 그래프: Amplitude  $d$ , period  $\pi$

10. 그림은 원점 O로부터  $x$ 축 상에서 같은 거리만큼 떨어진 지점에 고정되어 있는 점전하  $q_1$ ,  $q_2$ 에 의한  $xy$ 평면에서의 전위를 등전위선으로 나타낸 것이다. 점 P에 양(+전하를 가만히 놓으면 양전하는  $-x$ 방향으로 운동한다.



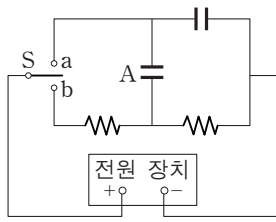
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. P에서 전기장의 방향은  $+x$ 방향이다.  
 ㄴ.  $q_1$ 과  $q_2$ 는 모두 음(-)으로 대전되어 있다.  
 ㄷ. P에서의 전위가 O에서의 전위보다 낮다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

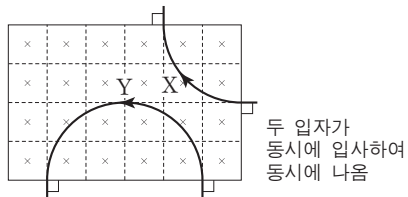
11. 그림과 같이 저항값이 같은 두 저항과 전기 용량이 같은 두 축전기를 전압이 일정한 전원 장치에 연결하여 회로를 구성하였다. 스위치 S를 a에 연결하여 두 축전기를 완전히 충전시켰을 때 축전기 A에 저장된 전기 에너지는  $E_0$ 이다.



S를 b에 연결하여 두 축전기를 완전히 충전시켰을 때 A에 저장된 전기 에너지는?

- ①  $\frac{1}{16}E_0$     ②  $\frac{1}{8}E_0$     ③  $\frac{1}{4}E_0$     ④  $\frac{1}{2}E_0$     ⑤  $E_0$

12. 그림은 질량이 같은 두 입자 A, B가 종이면에 수직으로 들어가는 방향의 균일한 자기장 영역에 입사하여 원궤도를 따라 운동하는 경로 X, Y를 순서 없이 나타낸 것이다. A, B는 자기장 영역에 동시에 수직으로 입사하여 동시에 수직으로 나왔다. 표는 A, B의 전하량과 운동 에너지를 나타낸 것이다.



입자	전하량	운동 에너지
A	$+q$	$E_0$
B	(가)	(나)

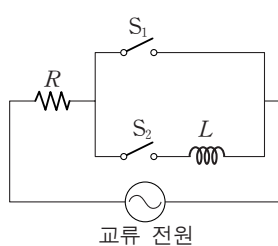
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A의 경로는 Y이다.  
 ㄴ. (가)는  $-2q$ 이다.  
 ㄷ. (나)는  $\frac{1}{4}E_0$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

13. 그림은 저항값이  $R$ 인 저항과 자체 유도 계수가  $L$ 인 코일을 교류 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다. 교류 전원의 진동수는  $f$ 이고, 전압의 실효값은 일정하다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

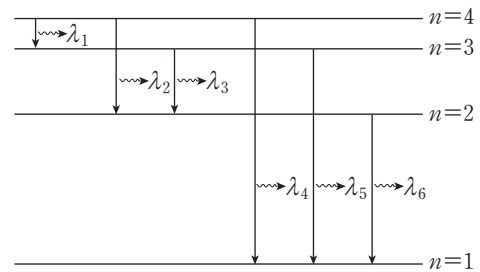
— <보기> —

ㄱ.  $S_2$ 만 닫았을 때 회로의 임피던스는  $\sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2}$ 이다.  
 ㄴ. 저항에 흐르는 전류의 실효값은  $S_1$ 만 닫았을 때가  $S_2$ 만 닫았을 때보다 작다.  
 ㄷ.  $S_2$ 만 닫았을 때, 저항에 흐르는 전류와 코일의 양단에 걸리는 전압은 위상이 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

[14~15] 다음을 읽고 물음에 답하십시오.

그림은 보어의 수소 원자 모형에서 전자가 양자수  $n=1\sim 4$ 인 상태 사이에서 전이할 때 파장이  $\lambda_1\sim\lambda_6$ 인 전자기파를 방출하는 것을 나타낸 것이다. 파장이  $\lambda_6$ 인 전자기파는 자외선 영역에 속한다.



14. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $\lambda_2 > \lambda_1$ 이다.  
 ㄴ. 파장이  $\lambda_1$ 인 전자기파의 진동수는 파장이  $\lambda_4$ 인 전자기파의 진동수보다 작다.  
 ㄷ.  $\frac{1}{\lambda_4} = \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_5}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

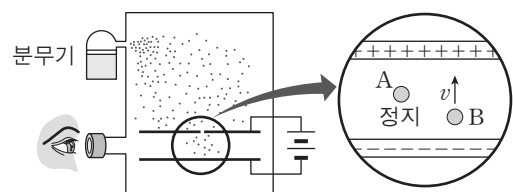
15. 전자기파의 이용에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 파장이  $\lambda_1$ 인 전자기파가 속한 영역의 전자기파는 야간 투시경이나 TV 리모컨에 이용된다.  
 ㄴ. 파장이  $\lambda_3$ 인 전자기파가 속한 영역의 전자기파는 전자 레인지에서 음식을 데우는 데 이용된다.  
 ㄷ. 파장이  $\lambda_5$ 인 전자기파가 속한 영역의 전자기파는 살균 소독기에 이용된다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 밀리컨의 기름 방울 실험 장치를 나타낸 것이다. 기름 방울 A는 두 극판 사이에 정지해 있고, B는 일정한 속력  $v$ 로 직선 운동을 하고 있다.



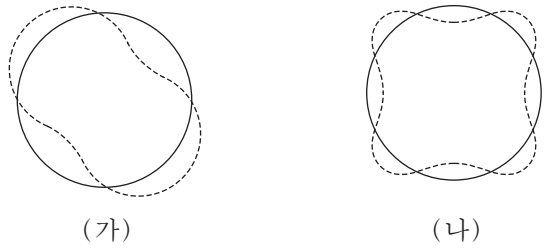
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 공기 저항은 무시한다.)

— <보기> —

ㄱ. A에 작용하는 전기력의 방향은 중력의 방향과 같다.  
 ㄴ. B에 작용하는 전기력의 크기는 중력의 크기보다 크다.  
 ㄷ. A와 B는 같은 종류의 전하를 띠고 있다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

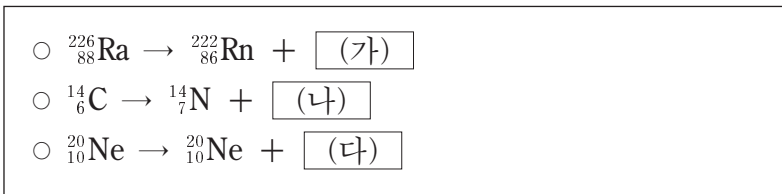
17. 그림 (가)와 (나)는 보어의 수소 원자 모형에 따른 전자의 원운동 궤도와 전자가 만든 정상파를 각각 실선과 점선을 이용하여 모식적으로 나타낸 것이다.



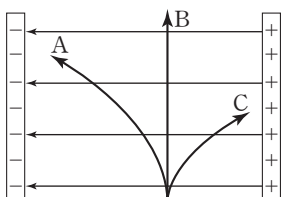
전자가 (가)에서 (나)로 전이할 때, 전자의 물리량 중 증가하는 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 속력      ㄴ. 물질파 파장      ㄷ. 궤도 반지름
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 다음은 방사성 원자핵이 방사선 (가), (나), (다)를 방출하는 과정을 나타낸 것이다.



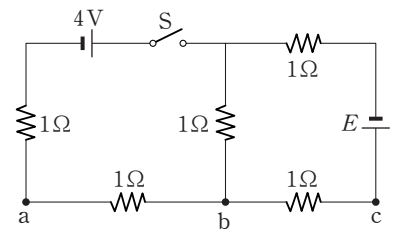
그림은 (가), (나), (다)가 전기장 방향에 수직으로 입사하여 운동하는 경로를 A, B, C로 순서 없이 나타낸 것이다.



(가), (나), (다)의 경로로 옳은 것은?

- |   | (가) | (나) | (다) |
|---|-----|-----|-----|
| ① | A   | B   | C   |
| ② | A   | C   | B   |
| ③ | B   | A   | C   |
| ④ | B   | C   | A   |
| ⑤ | C   | A   | B   |

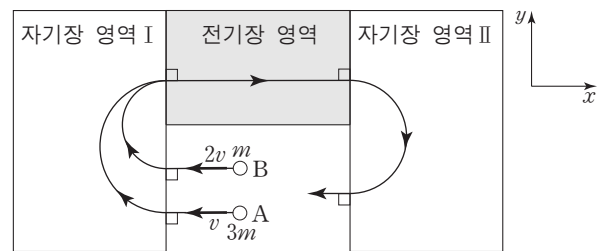
19. 그림과 같이 저항값이  $1\Omega$ 인 저항과 기전력이 각각  $4V$ ,  $E$ 인 전지를 이용하여 회로를 구성하였다. 스위치 S가 열려 있을 때, 점 b와 c 사이의 전위차는  $4V$ 이다.



S를 닫았을 때, 이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ.  $E$ 는  $12V$ 이다.  
 ㄴ. a에 흐르는 전류의 세기는  $3A$ 이다.  
 ㄷ. b와 c 사이의 전위차는  $5V$ 이다.
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림은 어떤 동위 원소의 원자핵 A, B가 각각 속력  $v$ ,  $2v$ 로 자기장 영역 I에 입사하여 원궤도를 따라 운동한 후 전기장 영역으로 입사하여  $+x$ 방향으로 등가속도 직선 운동을 하고, 자기장 영역 II에 입사하여 반지름이 같은 원궤도를 따라 운동하는 경로를 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $3m$ ,  $m$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 중성자의 수는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. 자기장 영역 II에서 속력은 A가 B보다 작다.  
 ㄷ. 전기장의 방향은  $-x$ 방향이다.
- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

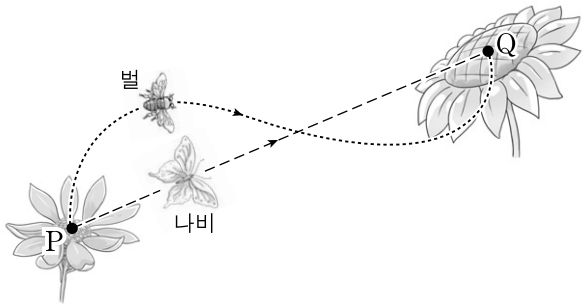
\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림과 같이 벌과 나비가 각각 곡선과 직선 경로를 따라 점 P에서 점 Q까지 운동하고 있다. P에서 Q까지 벌과 나비의 이동 시간은 같다.

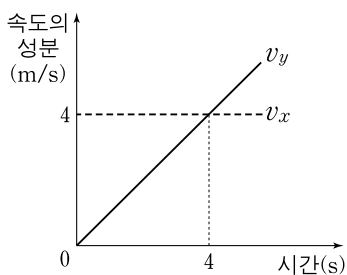


P에서 Q까지 벌과 나비의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 이동 거리는 벌이 나비보다 크다.
  - ㄴ. 변위의 크기는 벌이 나비보다 작다.
  - ㄷ. 평균 속력은 벌이 나비보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 질량  $2\text{kg}$ 인 물체의 속도의  $x$ ,  $y$  성분  $v_x$ ,  $v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.

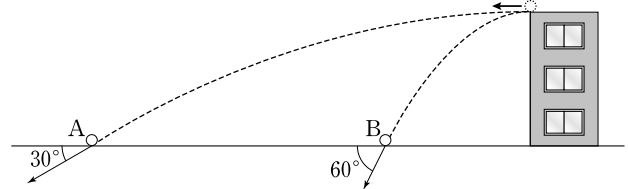


4초일 때 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 속도의 크기는  $4\sqrt{2}\text{m/s}$ 이다.
  - ㄴ. 가속도의 크기는  $1\text{m/s}^2$ 이다.
  - ㄷ. 물체에 작용하는 합력의 크기는  $1\text{N}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 건물 옥상에서 수평 방향으로 동시에 던져진 물체 A, B가 포물선 운동을 하여 수평면과 각각  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ 의 각을 이루며 떨어졌다.

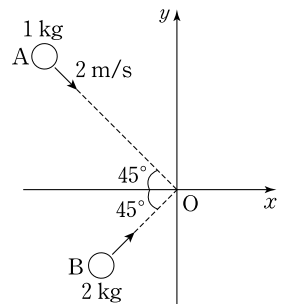


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 연직면에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. B가 A보다 수평면에 먼저 떨어진다.
  - ㄴ. 수평면에 도달하는 순간의 속력은 A가 B의 3배이다.
  - ㄷ. 수평 도달 거리는 A가 B의 3배이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

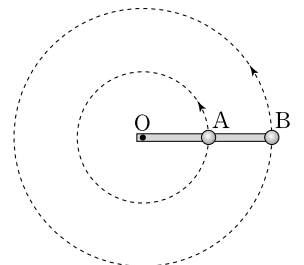
4. 그림과 같이  $xy$  평면에서 물체 A, B가  $x$  축과 각각  $45^\circ$ 의 각을 이루며 등속도 운동을 하고 있다. A, B는 원점 O에서 충돌한 후 한 덩어리가 되어  $x$  축을 따라 등속도로 운동한다. A, B의 질량은 각각  $1\text{kg}$ ,  $2\text{kg}$ 이고, 충돌 전 A의 속력은  $2\text{m/s}$ 이다.



충돌 후 한 덩어리가 된 물체의 속력은? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{1}{3}\text{m/s}$       ②  $\frac{\sqrt{2}}{3}\text{m/s}$       ③  $\frac{1}{2}\text{m/s}$
- ④  $\frac{2\sqrt{2}}{3}\text{m/s}$       ⑤  $1\text{m/s}$

5. 그림과 같이 직선 막대에 고정된 물체 A, B가 점 O를 중심으로 등속 원운동을 하고 있다.

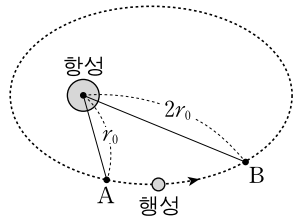


A, B의 물리량 중 B가 A보다 큰 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

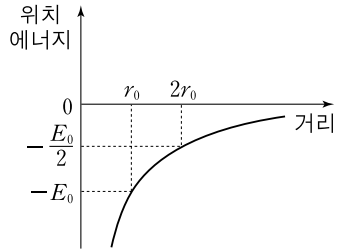
- <보기> —————
- ㄱ. 각속도      ㄴ. 속력      ㄷ. 구심 가속도의 크기

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 행성이 항성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동하는 것을, (나)는 항성 중심으로부터의 거리에 따른 행성의 만유 인력에 의한 위치 에너지를 나타낸 것이다. A, B는 궤도 상의 두 점이다.



(가)



(나)

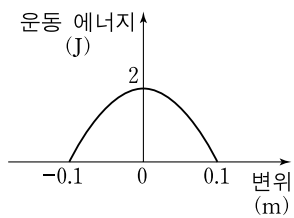
이 행성의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

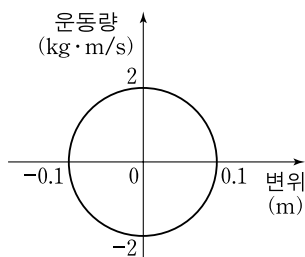
- ㄱ. A에서 만유 인력의 크기는  $\frac{E_0}{r_0}$  과 같다.
- ㄴ. 가속도의 크기는 A에서 B에서의 4배이다.
- ㄷ. 운동 에너지는 A에서 B에서보다  $\frac{E_0}{2}$  만큼 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가), (나)는 용수철에 연결되어 수평면에서 단진동하는 물체의 운동 에너지와 운동량을 평형 위치로부터의 변위에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

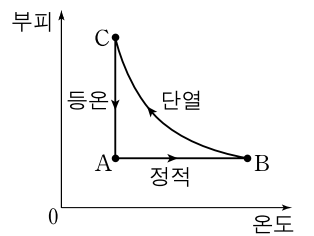
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 용수철 상수는 400 N/m이다.
- ㄴ. 물체의 질량은 1 kg이다.
- ㄷ. 단진동의 주기는  $\frac{\pi}{10}$  초이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가 A → B → C → A를 따라 변할 때 부피와 온도의 관계를 나타낸 것이다. A → B는 정적 과정, B → C는 단열 과정, C → A는 등온 과정이다.



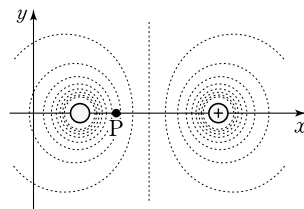
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

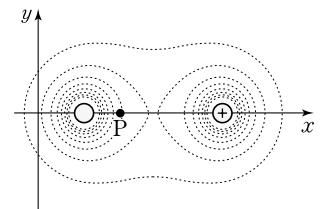
- ㄱ. A → B 과정에서 기체는 외부로부터 열을 흡수한다.
- ㄴ. B → C 과정에서 기체가 외부에 한 일은 C → A 과정에서 기체가 방출한 열량과 같다.
- ㄷ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 B에서 C에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

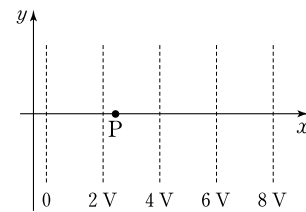
9. 그림 (가), (나)는 x축 상에 고정된 두 점전하에 의한 등전위선을, (다)는 균일한 전기장 영역의 등전위선을 xy 평면에 나타낸 것이다. (가), (나)에서 오른쪽 점전하는 양(+)-전하이고, (가)~(나)에서 점 P는 x축 상의 점이다.



(가)



(나)

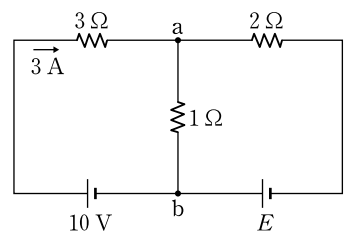


(다)

(가)~(다)에서 각각 P에 양(+)-으로 대전된 입자를 가만히 놓았을 때, 놓은 직후 입자가 +x 방향으로 운동하는 것만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① (가)      ② (나)      ③ (다)  
④ (가), (다)      ⑤ (나), (다)

10. 그림과 같이 세 저항과 기전력이 10V, E인 두 전지로 구성된 회로에서 3Ω의 저항에 3A의 전류가 흐르고 있다.



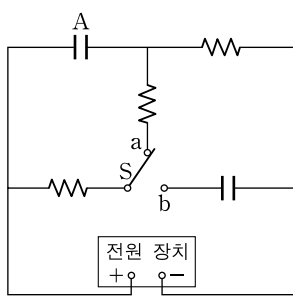
이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전지의 내부 저항은 무시한다.)

<보기>

- ㄱ. 1Ω의 저항에 흐르는 전류의 방향은 a → 1Ω의 저항 → b이다.
- ㄴ. 2Ω의 저항에 흐르는 전류의 세기는 3A이다.
- ㄷ. E = 3V이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

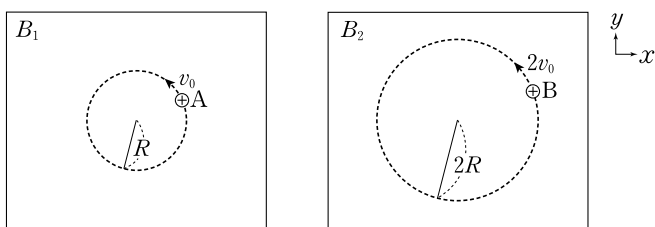
11. 그림과 같이 저항값이 같은 세 저항과 전기 용량이 같은 두 축전기를 전압이 일정한 전원 장치에 연결하여 회로를 구성하고, 스위치 S를 a에 연결하여 축전기 A를 완전히 충전시켰을 때 A의 전하량은  $Q_0$ 이다.



S를 b에 연결하여 두 축전기를 완전히 충전시켰을 때 A의 전하량은? [3점]

- ①  $\frac{1}{2}Q_0$     ②  $\frac{2}{3}Q_0$     ③  $Q_0$     ④  $\frac{4}{3}Q_0$     ⑤  $\frac{3}{2}Q_0$

12. 그림 (가), (나)와 같이 세기가  $B_1, B_2$ 인 균일한 자기장 속에서 양(+)전하 A, B가  $xy$  평면에서 일정한 속력  $v_0, 2v_0$ 으로 반지름  $R, 2R$ 인 원궤도를 따라 각각 운동하고 있다. A, B의 질량과 전하량은 모두 같다.



(가)

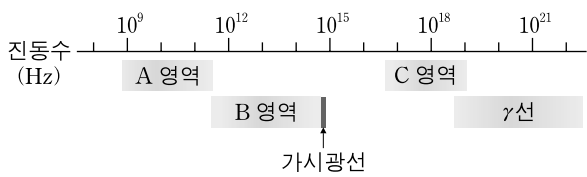
(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 각속도는 A와 B가 같다.
  - ㄴ. (가)에서 자기장의 방향은  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향이다.
  - ㄷ.  $B_2 = 2B_1$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림은 전자기파를 진동수에 따라 분류하여 나타낸 것이다.

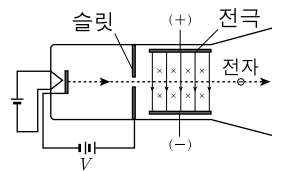


이에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 진공 중에서 전자기파의 속력은 가시광선이  $\gamma$ 선보다 크다.
- ② 전자레인지에 이용되는 마이크로파는 A 영역에 속한다.
- ③ 적외선 야간 투시경에 이용되는 전자기파는 B 영역에 속한다.
- ④ 의료 장비에 이용되는 X선은 C 영역에 속한다.
- ⑤ 진공 중에서 전자기파의 파장은  $\gamma$ 선이 A 영역의 전자기파보다 짧다.

14. 다음은 전자의 비전하를 구하는 과정에 대해 철수가 작성한 보고서의 일부이다.

- 전하량  $e$ , 질량  $m$ 인 전자가 정지 상태에서 전압  $V$ 로 가속되어 속력  $v$ 로 슬릿을 통과한다. 이때 전자가 받은 일만큼 운동 에너지로 전환된다.



$$\text{(가)} = \frac{1}{2}mv^2$$

- 세기가 각각  $E$ 와  $B$ 인 균일한 전기장과 자기장이 걸린 전극 사이에서 등속 직선 운동을 하는 전자에 작용하는 전기력과 자기력은 크기가 같다.

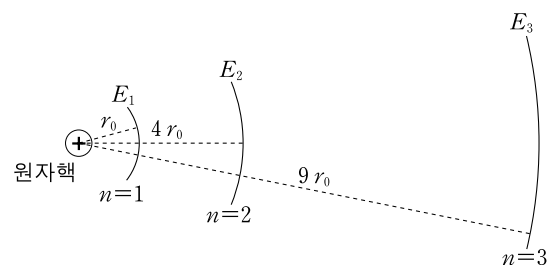
$$eE = \text{(나)}$$

따라서 전자의 비전하는  $\frac{e}{m} = \frac{E^2}{2VB^2}$ 이다.

(가), (나)에 들어갈 것으로 가장 적절한 것은?

- |   |                |                 |   |                |       |
|---|----------------|-----------------|---|----------------|-------|
|   | (가)            | (나)             |   | (가)            | (나)   |
| ① | $\frac{eV}{2}$ | $\frac{evB}{2}$ | ② | $\frac{eV}{2}$ | $evB$ |
| ③ | $eV$           | $\frac{evB}{2}$ | ④ | $eV$           | $evB$ |
| ⑤ | $2eV$          | $evB$           |   |                |       |

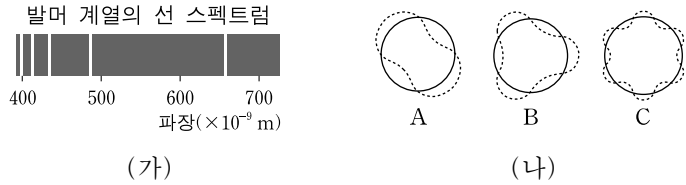
15. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 에 따른 전자의 궤도 반지름과 에너지를 나타낸 것이다.  $n=1, 2, 3$ 에서 전자의 에너지는 각각  $E_1, E_2, E_3$ 이다.



$$\frac{E_2 - E_1}{E_3 - E_1} \text{은?}$$

- ①  $\frac{5}{27}$     ②  $\frac{3}{8}$     ③  $\frac{1}{2}$     ④  $\frac{3}{4}$     ⑤  $\frac{27}{32}$

16. 그림 (가)는 수소 원자에서 방출되는 발머 계열의 선 스펙트럼을 파장에 따라 나타낸 것이고, (나)는 보어의 수소 원자 모형에 따른 전자의 원운동 궤도와 전자가 만든 정상파를 각각 실선과 점선을 이용하여 모식적으로 나타낸 것이다.



(가)에서 파장이 가장 긴 빛을 방출하는 전자의 전이를 (나)의 A, B, C로 가장 적절하게 나타낸 것은? [3점]

- ① A→B    ② A→C    ③ B→A    ④ C→A    ⑤ C→B

17. 탄소 동위 원소( $^{14}_6\text{C}$ )가 질소( $^{14}_7\text{N}$ )로 변환되었다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ.  $^{14}_6\text{C}$ 의 양성자 1개가 중성자로 변환되었다.  
 ㄴ. 양성자는  $^{14}_7\text{N}$ 가  $^{14}_6\text{C}$ 보다 1개 많다.  
 ㄷ. 질량수는  $^{14}_7\text{N}$ 가  $^{14}_6\text{C}$ 보다 1만큼 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

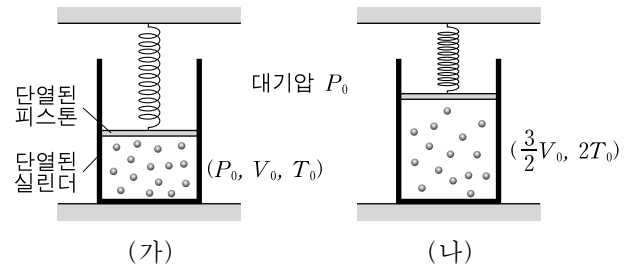
18. 그림은 원자로에서 일어나는 핵분열에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수    ② 영희    ③ 민수  
 ④ 철수, 영희    ⑤ 철수, 영희, 민수

19. 그림 (가)는 일정량의 이상 기체가 들어 있는 실린더에서 피스톤이 용수철에 연결되어 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 기체의 압력, 부피, 절대 온도는 각각  $P_0, V_0, T_0$ 이고, 용수철은 늘어나거나 줄어들지 않은 상태이다. 그림 (나)는 (가)의 기체가 열을 공급받아 부피, 절대 온도가 각각  $\frac{3}{2}V_0, 2T_0$ 이 된 상태에서 피스톤이 정지해 있는 것을 나타낸 것이다.



(가) → (나) 과정에서 용수철의 탄성력에 의한 위치 에너지 증가량은? (단, 피스톤의 질량, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{2}{3}P_0V_0$     ②  $\frac{1}{3}P_0V_0$     ③  $\frac{1}{6}P_0V_0$     ④  $\frac{1}{12}P_0V_0$     ⑤  $\frac{1}{24}P_0V_0$

20. 그림은 저항, 축전기, 코일을 전압의 실효값이 50V인 교류 전원에 연결한 회로를 나타낸 것이다. 표는 스위치 S를 a에 연결할 때와 b에 연결할 때 저항에 걸리는 전압의 실효값  $V_R$ 를 나타낸 것이다.

S	$V_R$
a에 연결	30 V
b에 연결	50 V

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 교류 전원의 진동수는 일정하다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. S를 a에 연결했을 때 축전기에 걸리는 전압의 실효값은 20V이다.  
 ㄴ. 회로의 임피던스는 S를 a에 연결했을 때가 b에 연결했을 때보다 크다.  
 ㄷ. S를 b에 연결했을 때 코일에 걸리는 전압의 실효값은 40V이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

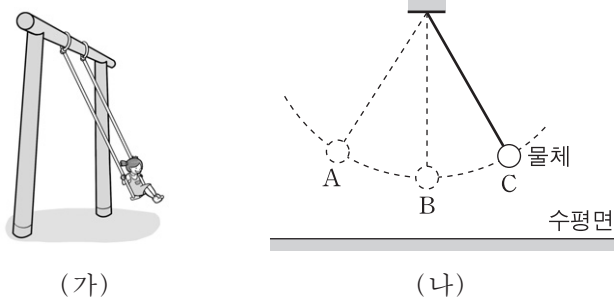


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림 (가)는 영희가 그네를 타는 모습을, (나)는 (가)의 운동을 모식적으로 나타낸 것이다. (나)에서 물체는 원형 경로를 따라 점 A와 최하점 B를 지나 점 C를 통과하고 있다.



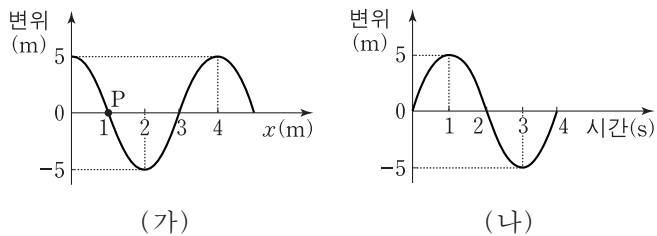
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. A에서 C까지 물체의 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.  
 ㄴ. A에서 C까지 물체는 등속도 운동을 한다.  
 ㄷ. B에서 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 진행하는 파동의 어느 순간의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이고, (나)는 이 순간부터  $x=1\text{m}$ 인 위치 P에서의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



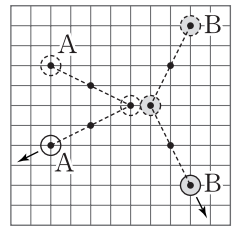
이 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 진행 방향은  $+x$ 방향이다.  
 ㄴ. 진동수는 4Hz이다.  
 ㄷ. 진행 속력은 1m/s이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 마찰이 없는 수평면에서 운동하는 물체 A, B의 위치를 1초 간격으로 모눈 종이에 점으로 나타낸 것이다.



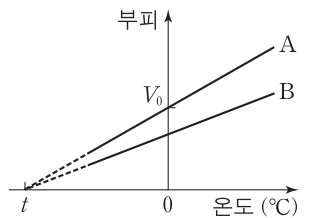
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 충돌 전후의 운동량 변화량의 크기는 A가 B보다 작다.  
 ㄴ. 충돌 전 속도의 크기는 A와 B가 같다.  
 ㄷ. 질량은 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 일정량의 이상 기체 A와 B의 부피를 온도에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 압력은 1기압으로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 몰수는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ.  $t$ 는 절대 온도로 0K이다.  
 ㄷ. 200°C일 때 A의 부피는  $2V_0$ 보다 크다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음은 21세기 현대 과학 기술의 근간이 되는 양자 물리학 분야에서 두 명의 물리학자가 이룩한 위대한 업적에 관한 글이다.

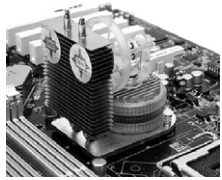
○ 하이젠베르크는 입자의 위치를 정확하게 측정하기 위해서는 운동량을 교란할 수밖에 없고, 운동량을 정확하게 측정하기 위해서는 위치를 교란할 수밖에 없으므로 “입자의 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정할 수는 없다.”라는 **(가)** 원리를 제시하였다.

○ 슈뢰딩거는 입자의 파동성을 기술하는 파동 방정식을 제안하였다. 이 방정식의 해인 **(나)**로부터 어떤 위치에서 입자를 발견할 확률을 알 수 있다.

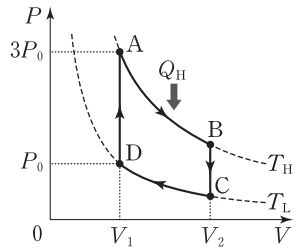
빈칸에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- (가)                      (나)                      (가)                      (나)
- ① 이중성      파동 함수                      ② 이중성      일함수  
 ③ 불확정성      파동 함수                      ④ 불확정성      일함수  
 ⑤ 상대성      파동 함수

6. 그림 (가)는 냉각팬을 작동시키는 스텔링 기관의 모습을, (나)는 스텔링 기관에서 일정량의 이상 기체 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력  $P$ 와 부피  $V$  사이의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ 와  $C \rightarrow D$  과정은 각각 온도가  $T_H$ 와  $T_L$ 인 등온 과정이며,  $B \rightarrow C$ 와  $D \rightarrow A$  과정은 정적 과정이다.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $Q_H$ 이다.



(가)



(나)

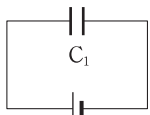
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

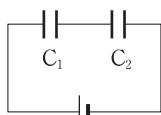
ㄱ.  $T_H = \frac{3}{2} T_L$ 이다.  
 ㄴ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 한 일은  $Q_H$ 와 같다.  
 ㄷ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 내부 에너지 감소량은  $D \rightarrow A$  과정에서 기체가 흡수한 열량과 같다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 사진은 전기 용량의 변화를 측정하여 손가락이 접촉된 위치를 알아내는 방식의 터치스크린을 나타낸 것이다. 그림 (가)와 (나)는 각각 터치스크린에 손가락을 접촉하기 전과 후의 전기 용량을 모식적으로 나타낸 회로도이다. (가), (나)에서 전원의 전압은  $V$ 로 같고, 축전기  $C_1$ 의 전기 용량은 축전기  $C_2$ 의 전기 용량보다 작다.



(가)



(나)

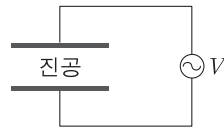
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

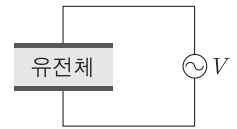
ㄱ.  $C_1$ 에 걸리는 전압은 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. (나)에서  $C_1$ 과  $C_2$ 에 걸리는 전압은 서로 같다.  
 ㄷ. (나)에서  $C_1$ 과  $C_2$ 에 충전된 전하량은 서로 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가), (나)와 같이 판의 면적과 두 판 사이의 거리가 같은 평행판 축전기가 교류 전원에 연결되어 있다. 교류 전원의 진동수는  $f$ 이고, 전압의 실효값은  $V$ 이다.



(가)



(나)

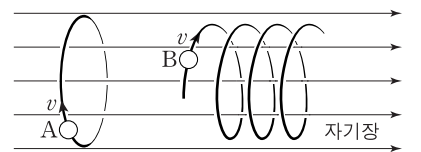
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 축전기의 전기 용량은 (가)가 (나)보다 크다.  
 ㄴ. 회로에 흐르는 전류의 실효값은 (가)가 (나)보다 작다.  
 ㄷ. (가)에서 교류 전원의 진동수를 증가시키면 회로에 흐르는 전류의 실효값은 감소한다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 전하량과 질량이 같은 입자 A와 B가 같은 속력  $v$ 로 균일한 자기장 영역에서 각각 원운동과 나선 운동을 하는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A는 양(+)으로 대전되어 있다.  
 ㄴ. B에 작용하는 자기력의 방향과 자기장의 방향은 서로 수직이다.  
 ㄷ. 입자에 작용하는 자기력의 크기는 A가 B보다 크다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

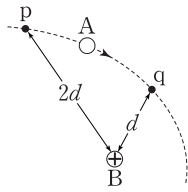
10. 그림과 같이 진동수가  $f_0$ 인 사이렌 소리를 내는 소방차가 멀리서부터 다가와 도로에 인접해 정지해 있는 철수를 지나쳐 갔다. 소방차는 일정한 속도로 운동한다.



철수가 듣는 사이렌 소리의 진동수를 시간에 따라 개략적으로 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 진동수 vs 시간: A step function that jumps from  $f_0$  to a higher value at the moment the truck passes.  
 ② 진동수 vs 시간: A step function that drops from  $f_0$  to a lower value at the moment the truck passes.  
 ③ 진동수 vs 시간: A triangular pulse that peaks at the moment the truck passes.  
 ④ 진동수 vs 시간: A V-shaped curve that reaches a minimum at the moment the truck passes.  
 ⑤ 진동수 vs 시간: A constant horizontal line at  $f_0$ .

11. 그림은 점전하 A가 고정된 점전하 B에 의한 전기력을 받으며 운동하는 것을 나타낸 것이다. 운동 경로 상의 점 p, q에서 B까지의 거리가 각각  $2d$ ,  $d$ 이고, B는 양(+ )으로 대전되어 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A는 음(-)으로 대전되어 있다.
  - ㄴ. B에 의한 전위는 p에서가 q에서보다 높다.
  - ㄷ. A에 작용하는 전기력의 크기는 p에서가 q에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 다음 낱말 맞추기의 <가로 열쇠> 1번에 해당하는 낱말로 옳은 것은?

<가로 열쇠>

1. 자석이나 전류가 흐르는 원형 고리처럼 N극과 S극을 가지는 것

<세로 열쇠>

1. 자석이나 전류가 흐르는 도선 주위에 이것이 형성됨  
 2. 전류가 흐르는 회전자와 자기장에 의한 돌림힘을 이용하여 에너지를 전환하는 장치  
 3. 전기장과 자기장이 진동하면서 전파하는 파동

- ① 자기력선속      ② 자기쌍극자      ③ 자기양자수  
 ④ 전자기유도      ⑤ 전기쌍극자

13. 다음은 전자의 파동성을 이용하여 미세 물체를 관찰하는 전자 현미경의 사진과 이에 관한 설명이다.

- 수십 킬로볼트의 전압으로 가속된 전자를 이용하는 전자 현미경은 광학 현미경보다 높은 분해능의 상을 얻는다.
- 서로 가까이 붙어 있는 두 점을 구분해 낼 수 있는 능력을 나타내는 분해능은 현미경에서 사용하는 빛이나 물질파의 파장이 짧을수록 증가한다.
- 전압  $V$ 로 가속된 전자의 운동 에너지는  $eV$ 이다.

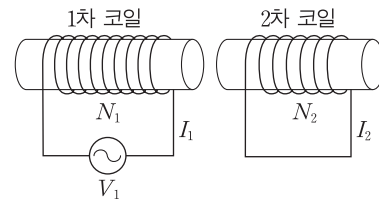


전자 현미경에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $e$ 는 기본 전하량,  $m$ 은 전자의 질량,  $h$ 는 플랑크 상수이다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 전자의 드브로이 파장은 가시광선의 파장보다 짧다.
  - ㄴ. 분해능을 증가시키기 위해서는 전자의 속력을 감소시켜야 한다.
  - ㄷ. 전자의 드브로이 파장은  $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 영희가 상호 유도 현상에 대해 정리한 내용이다.



$I_1$ : 1차 코일에 흐르는 전류  
 $I_2$ : 2차 코일에 흐르는 전류  
 $N_1$ : 1차 코일의 감긴 수  
 $N_2$ : 2차 코일의 감긴 수  
 $V_1$ : 1차 코일의 기전력

1차 코일에 흐르는 전류  $I_1$ 에 의해 2차 코일에 형성되는 자기장의 세기는  $I_1$ 에 비례한다. 패러데이 법칙에 의하면 2차 코일에 발생하는 유도 기전력  $V_2$ 는

$$V_2 = -N_2 \frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t} = -M \text{ (가)}$$

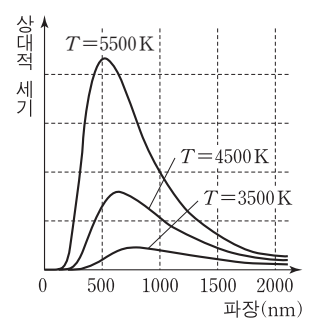
이다. 여기서  $\Phi_2$ 는 2차 코일의 자기력선속이고,  $M$ 은 상호 유도 계수이며 그 단위는 H 또는 (나)이다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- |                                 |         |                                 |         |
|---------------------------------|---------|---------------------------------|---------|
| (가)                             | (나)     | (가)                             | (나)     |
| ① $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ | A · s/V | ② $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ | V · s/A |
| ③ $\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$ | V · A/s | ④ $\frac{\Delta I_2}{\Delta t}$ | V · s/A |
| ⑤ $\frac{\Delta I_2}{\Delta t}$ | V · A/s |                                 |         |

15. 다음은 흑체 복사에 관한 설명과 흑체 복사 에너지 스펙트럼 그래프이다.

- 흑체란 입사하는 전자기파를 파장에 상관없이 모두 흡수하는 이상적인 물체를 말한다.
- 복사 에너지 스펙트럼은 흑체를 구성하는 물질의 성질이나 모양, 크기와는 상관없이 오직 흑체의 표면 온도에 따라 달라진다.



그림은 흑체 복사에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 것을 나타낸 것이다.

철수: 단위 시간당, 단위 면적당 복사하는 에너지는 흑체의 표면 온도와 상관없이 일정해.

영희: 복사 에너지의 세기가 가장 큰 파장은 흑체의 표면 온도에 반비례해.

민수: 흑체 복사를 설명하기 위해 플랑크는 전자기파의 에너지가 양자화되어 있다고 가정했어.

옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① 영희      ② 민수      ③ 철수, 영희  
 ④ 철수, 민수      ⑤ 영희, 민수

16. 다음은 기주 공명 실험 장치를 이용하여 음파의 파장을 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 물통을 움직여 유리관 안의 수면이 유리관의 위쪽 끝에 가도록 한다.

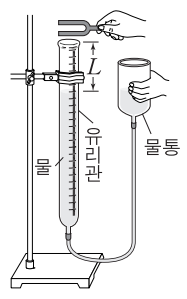
(나) 진동수가  $f_1$ 인 소리 굽쇠를 진동시켜 유리관 위에 가까이 가져간다.

(다) 물통을 서서히 내리면서 소리가 크게 들릴 때마다 유리관의 위쪽 끝으로부터 수면까지의 거리  $L$ 을 기록한다.

(라) 진동수가  $f_2$ 인 소리 굽쇠로 바꾸어 실험을 반복한다.

[실험 결과]

	$L$ (cm)	
	진동수가 $f_1$ 일 때	진동수가 $f_2$ 일 때
첫 번째	20	10
두 번째	60	30
세 번째	100	50



이 실험에 대해 옳게 말한 사람만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

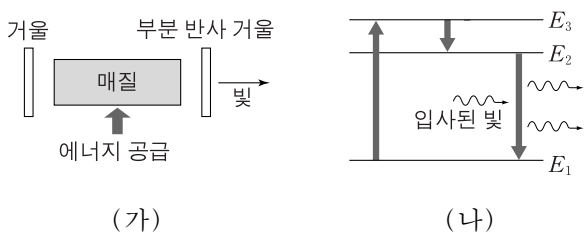
철수: 소리가 크게 들리는 이유는 유리관 안에서 공명이 일어나기 때문이야.

영희: (라)에서 만들어진 음파의 파장은 10cm야.

민수:  $f_2$ 가  $f_1$ 보다 커.

- ① 철수                      ② 영희                      ③ 철수, 민수  
 ④ 영희, 민수              ⑤ 철수, 영희, 민수

17. 그림 (가)는 레이저의 구조를, (나)는 매질 내에서 전자의 에너지 준위와 빛의 유도 방출 과정을 나타낸 것이다.  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ 은 전자의 에너지이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

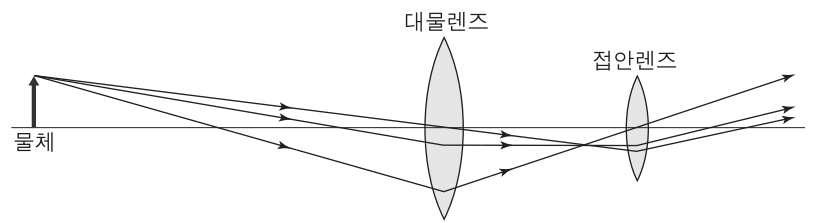
가. (가)에서 공급된 에너지는 매질 내 전자를 높은 에너지 준위로 전이시킨다.

나. 레이저에서 나오는 빛의 진동수는  $E_2 - E_1$ 에 비례한다.

다. 매질 내에서 빛은 유도 방출에 의해 증폭된다.

- ① 가                      ② 다                      ③ 가, 나                      ④ 나, 다                      ⑤ 가, 나, 다

18. 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛이 두 볼록 렌즈를 사용하는 망원경에서 진행하는 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

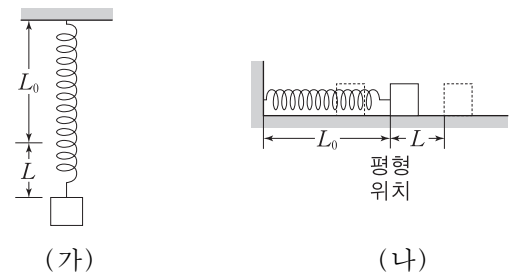
가. 대물렌즈에 의한 상은 실상이다.

나. 접안렌즈에 의한 상은 허상이다.

다. 대물렌즈에 의한 상과 접안렌즈 사이의 거리는 접안렌즈의 초점 거리보다 크다.

- ① 나                      ② 다                      ③ 가, 나                      ④ 가, 다                      ⑤ 가, 나, 다

19. 그림 (가)는 용수철에 물체를 매달았을 때 용수철이 원래 길이  $L_0$ 보다  $L$ 만큼 늘어나 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)의 용수철과 물체를 마찰이 없는 수평면에 놓고 물체를 평형 위치에서  $L$ 만큼 당겼다가 놓았을 때 물체가 단진동하는 것을 나타낸 것이다.

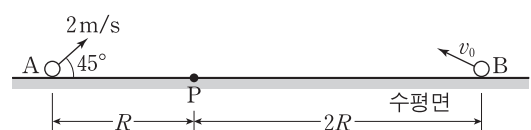


(나)에서 물체의 최대 속력은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이다.)

[3점]

- ①  $\frac{1}{2}\sqrt{gL}$               ②  $\sqrt{\frac{gL}{3}}$               ③  $\sqrt{\frac{gL}{2}}$               ④  $\sqrt{gL}$                       ⑤  $\sqrt{2gL}$

20. 그림은 점 P로부터 각각  $R$ 와  $2R$ 만큼 떨어진 두 지점에서 물체 A, B가 동시에 발사되는 것을 나타낸 것이다. A는 2m/s의 속력으로 수평면에 대해  $45^\circ$ 의 각으로, B는  $v_0$ 의 속력으로 발사된다.



A와 B가 각각 포물선 운동을 하여 동시에 점 P에 도달할 때,  $v_0$ 은? [3점]

- ① 2m/s                      ②  $\sqrt{5}$ m/s                      ③  $\sqrt{6}$ m/s                      ④  $2\sqrt{2}$ m/s                      ⑤  $\sqrt{10}$ m/s

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

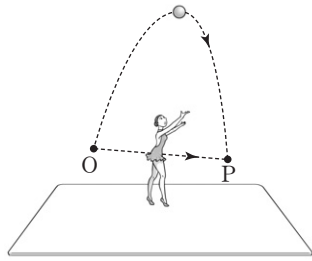
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 체조 선수가 점 O에서 던진 공을 점 P에서 받을 때까지 체조 선수와 공이 각각 직선과 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. 체조 선수와 공은 동시에 출발한다.

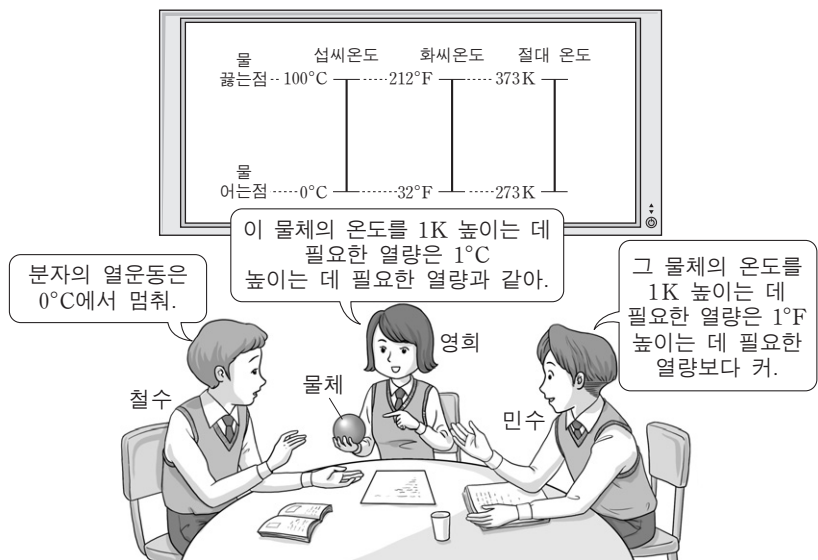


체조 선수와 공이 O에서 P까지 운동하는 동안에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 이동 거리는 공이 체조 선수보다 크다.
  - ㄴ. 변위의 크기는 공이 체조 선수보다 크다.
  - ㄷ. 평균 속력은 공과 체조 선수가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

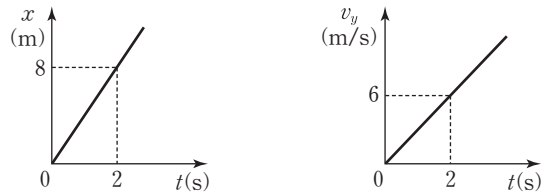
2. 그림은 온도와 열에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수      ② 민수      ③ 철수, 영희  
 ④ 영희, 민수      ⑤ 철수, 영희, 민수

3. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 질량 1kg인 물체의 위치의  $x$  성분과 속도의  $y$  성분을 각각 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.

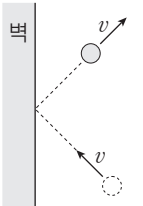


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 물체의 운동 경로는 직선이다.
  - ㄴ. 물체의 가속도 방향은  $+x$  방향이다.
  - ㄷ. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 3N이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 수평면에서 벽을 향해 속력  $v$ 로 운동 하던 물체가 벽과 충돌한 후 속력  $v$ 로 운동한다.

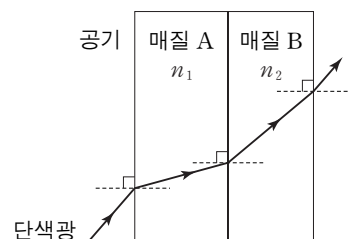


물체의 물리량 중 충돌 전과 후가 같은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 운동량의 방향    ㄴ. 운동량의 크기    ㄷ. 운동 에너지

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 단색광이 매질 A와 B를 지나 진행한다. A, B의 굴절률은 각각  $n_1, n_2$ 이다.

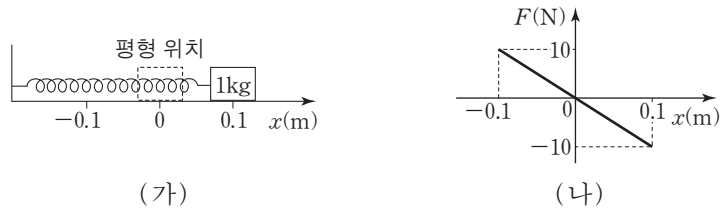


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 단색광의 속력은 공기 중에서는 A에서보다 작다.
  - ㄴ.  $n_1 > n_2$ 이다.
  - ㄷ. 단색광의 파장은 A에서 B에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가)는 질량 1kg인 물체가 용수철에 연결되어 단진동하는 것을 나타낸 것이고, (나)는 물체에 작용하는 알짜힘  $F$ 를 물체의 변위  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



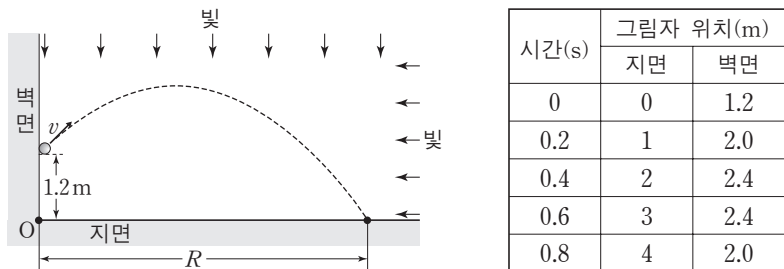
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 용수철 상수는 100N/m이다.  
 ㄴ. 단진동 주기는  $0.2\pi$ 초이다.  
 ㄷ. 물체의 속력은  $x=0.1\text{m}$ 일 때가  $x=0$ 일 때보다 크다.

① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은 지면의 한 점 O로부터 높이 1.2m인 곳에서 공을 속력  $v$ 로 던지는 것을 나타낸 것이고, 표는 연직 방향과 수평 방향으로 평행 광선을 각각 비출 때 지면과 벽면에 나타나는 그림자의 위치를 O를 기준으로 0.2초 간격으로 나타낸 것이다.



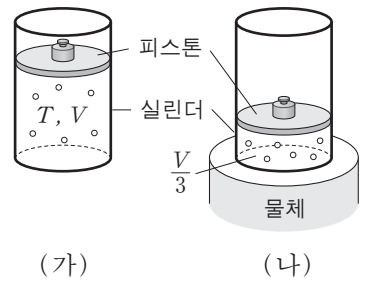
공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 공의 크기 및 공기 저항은 무시한다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 최고점 도달 시간은 0.5초이다.  
 ㄴ.  $v$ 는  $5\text{m/s}$ 이다.  
 ㄷ. 수평 도달 거리  $R$ 는  $5\text{m}$ 이다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 절대 온도  $T$ 인 이상 기체가 들어 있는 실린더에 피스톤이 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)의 실린더를 기체보다 온도가 낮은 물체에 올려놓았을 때 피스톤이 서서히 내려가 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



(가), (나)에서 기체의 부피는 각각  $V$ ,  $\frac{V}{3}$ 이다.

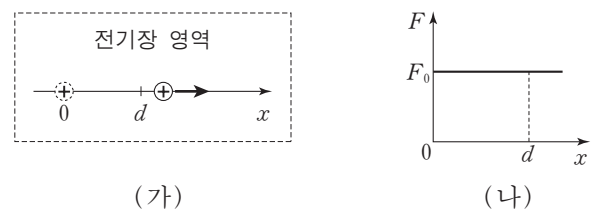
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. (나)에서 기체의 온도는  $\frac{T}{3}$ 이다.  
 ㄴ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.  
 ㄷ. 기체의 내부 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 전기장 영역의  $x=0$ 에 가만히 놓인 양(+전하)가 직선 운동을 하여  $x=d$ 를 지난 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 전하에 작용하는 전기력의 크기  $F$ 를 전하의 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



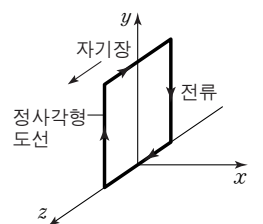
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 전기장의 세기는  $x=0$ 에서와  $x=d$ 에서가 같다.  
 ㄴ. 전위는  $x=0$ 에서가  $x=d$ 에서보다 높다.  
 ㄷ.  $x=0$ 부터  $x=d$ 까지 전기력이 전하에 한 일은  $F_0d$ 이다.

① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

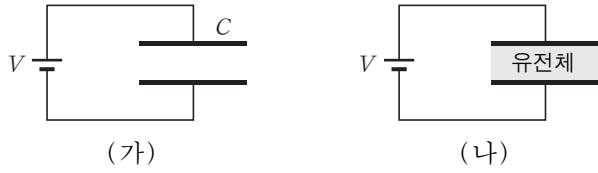
10. 그림과 같이 균일한 자기장 영역에서 전류가 흐르는 정사각형 도선이  $yz$  평면에 고정되어 있다. 자기장의 방향은  $+z$  방향이다.



전류에 의한 자기 모멘트의 방향은?

- ①  $+x$  방향      ②  $-x$  방향      ③  $+y$  방향  
 ④  $+z$  방향      ⑤  $-z$  방향

11. 그림 (가)는 전기 용량이  $C$ 인 평행판 축전기를 전위차가  $V$ 로 일정한 전원 장치에 연결한 것을, (나)는 (가)에서 평행판 사이에 유전 상수가  $\kappa$ 인 유전체를 채운 것을 나타낸 것이다.



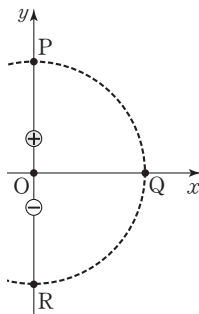
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. (나)에서 축전기의 전기 용량은  $\frac{C}{\kappa}$ 이다.  
 ㄴ. (나)에서 축전기에 충전된 전하량은  $CV$ 보다 크다.  
 ㄷ. 평행판 사이에서 전기장의 세기는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이  $xy$  평면에서  $y$  축에 전기 쌍극자가 놓여 있다. P, Q, R는 전기 쌍극자의 중심인 점 O로부터 같은 거리에 있는 점들이다.



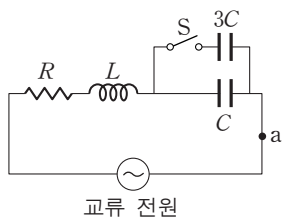
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. Q에서 전기장의 방향은  $-x$  방향이다.  
 ㄴ. 전기장의 세기는 P에서와 R에서가 같다.  
 ㄷ. 전위는 Q에서가 R에서보다 높다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 저항값  $R$ 인 저항, 자체 인덕턴스(자체 유도 계수)  $L$ 인 코일, 전기 용량이 각각  $C$ ,  $3C$ 인 축전기를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하였다. 스위치 S가 열린 상태에서, 교류 전원의 진동수가  $f$ 일 때 회로의 임피던스는  $R$ 이고, 점 a에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_0$ 이다.



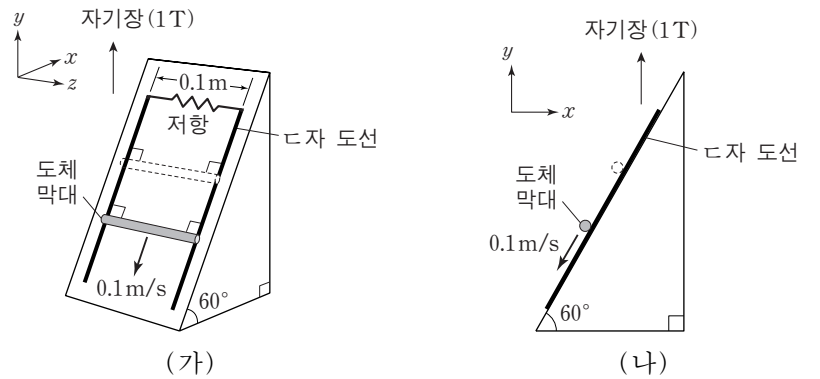
S를 닫고 교류 전원의 진동수를  $\frac{f}{2}$ 로 감소하였을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다.  
 ㄴ. 회로의 임피던스는  $R$ 이다.  
 ㄷ. a에 흐르는 전류의 최댓값은  $\frac{I_0}{2}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

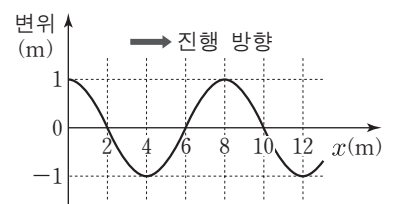
14. 그림 (가)와 같이 자기장 영역에서 도체 막대가 저항이 연결된  $\Sigma$ 자 도선을 따라  $0.1\text{m/s}$ 의 일정한 속력으로 운동하고 있다. 도선은 폭이  $0.1\text{m}$ 이고 경사각  $60^\circ$ 인 빗면에 고정되어 있으며, 자기장은 세기가  $1\text{T}$ 이고 방향이  $+y$  방향이다. 그림 (나)는 (가)의 측면 모습을 나타낸 것이다.



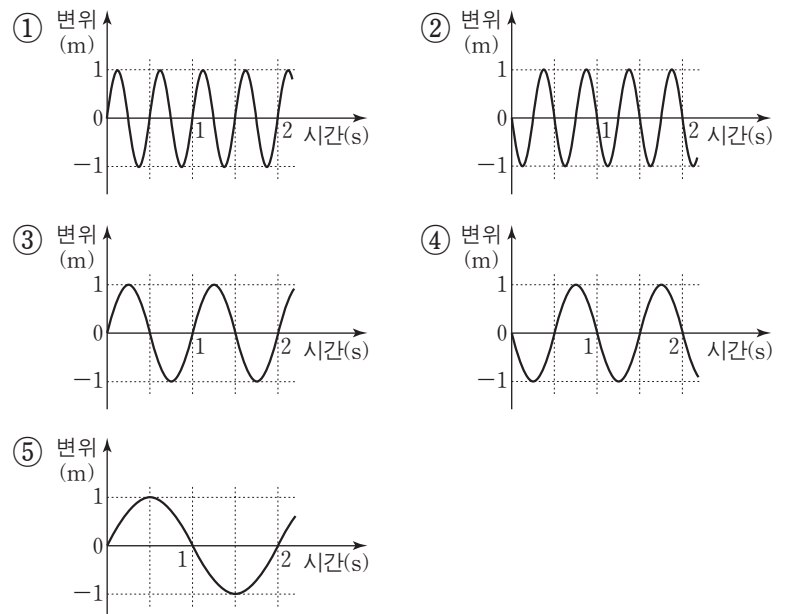
저항에 흐르는 유도 전류의 방향과 도체 막대 양단의 유도 기전력의 크기로 옳은 것은? [3점]

유도 전류의 방향	유도 기전력의 크기
① $-z$	2.5mV
② $-z$	5.0mV
③ $-z$	7.5mV
④ $+z$	5.0mV
⑤ $+z$	7.5mV

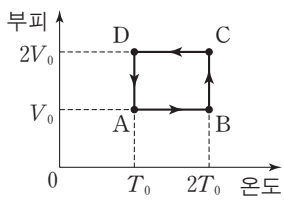
15. 그림은 오른쪽으로 진행되는 파동의 어느 순간의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. 파동의 속력은  $8\text{m/s}$ 이다.



이 순간부터  $x=2\text{m}$ 인 위치에서 파동의 변위를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]



16. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 부피와 절대 온도의 관계를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ ,  $C \rightarrow D$ 는 등적 과정,  $B \rightarrow C$ ,  $D \rightarrow A$ 는 등온 과정이다.

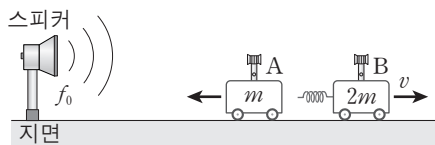


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. 기체의 압력은 A에서가 C에서보다 크다.
  - ㄴ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $C \rightarrow D$  과정에서 기체가 방출한 열량과 같다.
  - ㄷ.  $D \rightarrow A$  과정에서 기체의 엔트로피는 감소한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

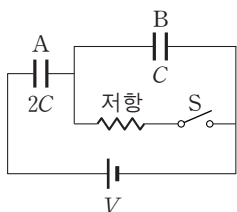
17. 그림과 같이 지면에 고정된 스피커가 진동수  $f_0$ 인 소리를 발생하고 있고, 용수철에 연결되어 정지해 있던 음파 측정 장치 A, B가 분리되어 스피커와 동일 직선상에서 각각 등속 운동을 하고 있다. B의 속력은  $v$ 이고, A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다. A, B에서 측정하는 소리의 진동수는 각각  $f_A$ ,  $f_B$ 이다.



$f_A - f_B$ 는? (단, 음속은  $V$ 이고, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{3v}{V} f_0$       ②  $\frac{v}{V} f_0$       ③ 0      ④  $-\frac{v}{V} f_0$       ⑤  $-\frac{3v}{V} f_0$

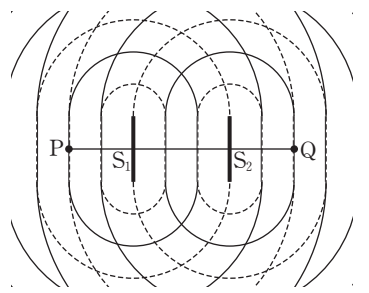
18. 그림과 같이 전기 용량이 각각  $2C$ ,  $C$ 인 축전기 A, B와 저항을 전위차가  $V$ 로 일정한 전원 장치에 연결하였다. 스위치 S가 열린 상태에서 A, B가 완전히 충전되었을 때 B에 저장된 에너지는  $U$ 이다.



S를 닫은 후 A가 완전히 충전되었을 때 A에 저장된 에너지는?

- ①  $\frac{2}{9} U$       ②  $\frac{4}{9} U$       ③  $U$       ④  $\frac{9}{4} U$       ⑤  $\frac{9}{2} U$

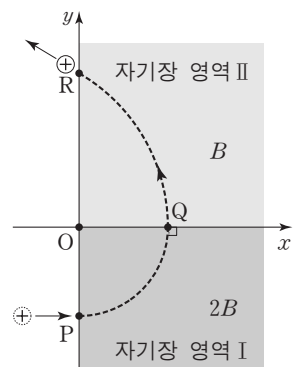
19. 그림은 수면상의 두 직선 파원  $S_1, S_2$ 에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 수면파의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 수면파의 마루와 골을 나타내며, 점 P, Q는 수면상에 고정된 점이고,  $S_1, S_2$  사이의 거리는  $0.15\text{m}$ 이다. 두 수면파의 속력은  $0.1\text{m/s}$ , 파장은  $0.1\text{m}$ 로 같고, 진폭은 P, Q 사이에서 각각 일정하다.



이 순간부터  $\frac{1}{4}$ 초가 지난 순간, P와 Q를 잇는 직선상에서 중첩된 수면파의 변위를 위치에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 변위 그래프: P, S1, S2, Q are marked on the x-axis. The wave is zero everywhere.
- ② 변위 그래프: P is a trough, S1 and S2 are crests, Q is a trough.
- ③ 변위 그래프: P is a crest, S1 and S2 are troughs, Q is a crest.
- ④ 변위 그래프: P is a crest, S1 and S2 are crests, Q is a crest.
- ⑤ 변위 그래프: P is a crest, S1 and S2 are troughs, Q is a crest.

20. 그림과 같이  $+x$  방향으로 운동하던 양(+)-전하가  $xy$  평면의 점 P, Q, R를 지난다. 영역 I, II에서 자기장의 세기는 각각  $2B$ ,  $B$ 이고, O에서 P, Q까지의 거리는 같다. 전하가 P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간은  $T_0$ 이다.



전하가 Q에서 R까지 운동하는 데 걸린 시간은? [3점]

- ①  $\frac{2}{3} T_0$       ②  $\frac{3}{4} T_0$       ③  $T_0$       ④  $\frac{4}{3} T_0$       ⑤  $\frac{3}{2} T_0$

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

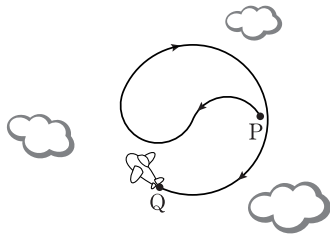


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 비행기가 점 P에서 점 Q까지 태극 무늬 모양의 경로를 그리며 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

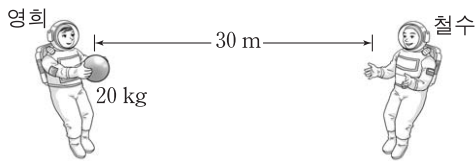


P에서 Q까지 비행기의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 우주 공간의 한 지점에 정지해 있던 영희가 정지해 있는 철수를 향해 20kg의 공을 던진다. 영희가 던진 공은 30초 동안 30m를 일정한 속도로 운동하여 철수에게 도달한다.



공을 던지는 동안 영희가 받은 충격량의 크기는? [3점]

- ① 20N·s    ② 30N·s    ③ 40N·s    ④ 50N·s    ⑤ 60N·s

3. 다음 낱말 맞추기의 <가로 열쇠> 2번에 해당하는 낱말로 옳은 것은?

		1			
		2			
3					
4					

<세로 열쇠>

1. 하이젠베르크가 제시한 원리로, 이에 따르면 입자의 위치와 운동량을 동시에 정확하게 측정할 수 없음.

<가로 열쇠>

2. 파동 함수 절댓값의 제곱
3. 파동의 성질과 입자의 성질을 동시에 가지고 있음.
4. 오스트리아 출신의 물리학자로, 동일한 양자 상태에 2개의 전자가 동시에 있을 수 없다는 배타 원리를 제시함.

- ① 흑체복사      ② 버금겹질      ③ 확률밀도  
④ 주양자수      ⑤ 광전효과

4. 그림과 같이 지면에 정지해 있는 자동차에서 진동수  $f_0$ 인 소리가 발생하고 있다. 영희와 철수가 자동차와 동일 직선 상에서 각각 일정한 속력  $v$ 로 운동하며 측정된 소리의 진동수는 각각  $f_{\text{영희}}$ ,  $f_{\text{철수}}$ 이다.



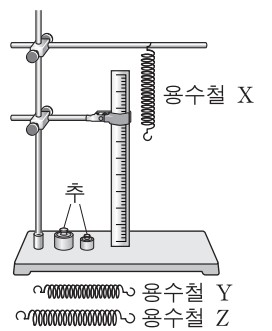
$f_{\text{영희}}$ ,  $f_{\text{철수}}$ ,  $f_0$ 을 옳게 비교한 것은?

- ①  $f_{\text{영희}} < f_{\text{철수}} < f_0$       ②  $f_{\text{영희}} < f_0 < f_{\text{철수}}$       ③  $f_{\text{철수}} < f_0 < f_{\text{영희}}$   
④  $f_0 < f_{\text{영희}} < f_{\text{철수}}$       ⑤  $f_0 < f_{\text{철수}} < f_{\text{영희}}$

5. 다음은 용수철 진자의 주기를 측정하는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 실험 장치를 설치한다.
- (나) 질량이  $m_0$ 인 추를 용수철 X의 끝에 매달아 평형 위치에서 정지하게 한 후, 용수철이 늘어난 길이  $L$ 을 측정한다.
- (다) 추를 평형 위치로부터 잡아당겼다 가만히 놓은 뒤, 단진동을 하는 추의 주기  $T$ 를 측정한다.
- (라) 용수철과 추를 바꾸면서 과정 (나), (다)를 반복한다.



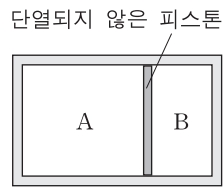
[실험 결과]

용수철	추의 질량	늘어난 길이(L)	주기(T)
X	$m_0$	$L_0$	$T_1$
Y	$2m_0$	$L_0$	$T_2$
Z	$m_0$	$2L_0$	$T_3$

$T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ 을 옳게 비교한 것은? [3점]

- ①  $T_1 < T_2 = T_3$       ②  $T_1 = T_2 < T_3$       ③  $T_1 < T_3 < T_2$   
④  $T_2 = T_3 < T_1$       ⑤  $T_3 < T_1 = T_2$

6. 그림과 같이 피스톤으로 분리된 실린더의 두 부분 A, B에 동일한 분자로 이루어진 이상 기체가 들어 있다. 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지하여 있고, 부피는 A가 B보다 크다.

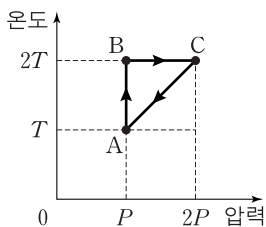


A의 기체가 B의 기체보다 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보기> —
- ㄱ. 압력    ㄴ. 기체 분자 1개의 평균 속력    ㄷ. 분자의 개수

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림은 1몰의 이상 기체의 상태가 A→B→C→A를 따라 변할 때 절대 온도와 압력을 나타낸 것이다.

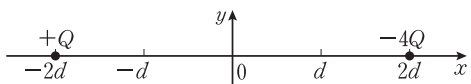


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기체 상수는 R이다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A→B 과정에서 기체가 흡수한 열량은 C→A 과정에서 기체가 방출한 열량의 2배이다.
- ㄴ. B→C 과정에서 기체가 받은 일은  $\frac{3}{2}RT$ 보다 작다.
- ㄷ. B→C 과정에서 기체의 엔트로피는 증가한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 xy 평면에서 전하량이 +Q, -4Q인 두 점전하가 x축 상의  $x=-2d$ ,  $2d$ 인 지점에 고정되어 있다.

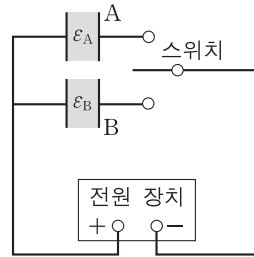


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

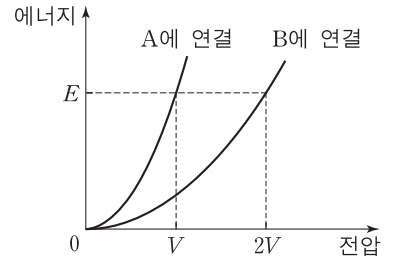
- <보기> —
- ㄱ. 원점에서 전기장의 방향은 +x방향이다.
- ㄴ. x축 상의  $x=-6d$ 에서 전기장의 세기는 0이다.
- ㄷ. x축 상에서 전위는  $x=-d$ 에서  $x=d$ 에서보다 높다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 동일한 평행판 축전기 A, B에 유전율이 각각  $\epsilon_A$ ,  $\epsilon_B$ 인 유전체를 채워 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 스위치를 A 또는 B에 연결하였을 때, 축전기에 저장되는 에너지를 전원 장치의 전압에 따라 나타낸 것이다.



(가)

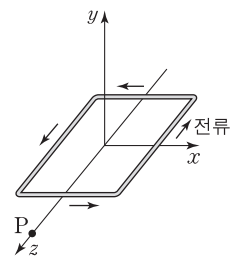


(나)

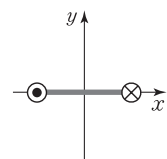
$\epsilon_A : \epsilon_B$ 는?

- ① 1:2    ②  $1:\sqrt{2}$     ③  $\sqrt{2}:1$     ④ 2:1    ⑤ 4:1

10. 그림 (가)는 z축을 중심으로 회전하는 전류 고리가 xz 평면에 놓인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 점 P에서 보았을 때, (가)의 전류 고리 모습과 전류의 방향을 나타낸 것이다. ●는 +z방향으로, ⊗는 -z방향으로 전류가 흐르는 것을 나타낸다.



(가)

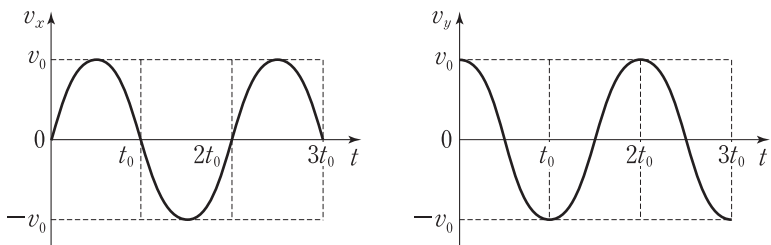


(나)

자기 모멘트의 방향이 +x방향인 순간의 고리 모습과 전류의 방향으로 옳은 것은?

- ①    ②    ③
- ④    ⑤

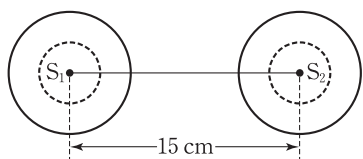
11. 그림은  $xy$  평면에서 원점을 중심으로 등속 원운동을 하는 물체의 속도의  $x, y$  성분  $v_x, v_y$ 를 시간  $t$ 에 따라 각각 나타낸 것이다.



$t=t_0$ 일 때 가속도의 방향과 크기로 옳은 것은? [3점]

방향	크기	방향	크기
① $+x$	$\frac{\pi v_0}{t_0}$	② $-x$	$\frac{\pi v_0}{t_0}$
③ $-x$	$\frac{2\pi v_0}{t_0}$	④ $+y$	$\frac{2\pi v_0}{t_0}$
⑤ $-y$	$\frac{2\pi v_0}{t_0}$		

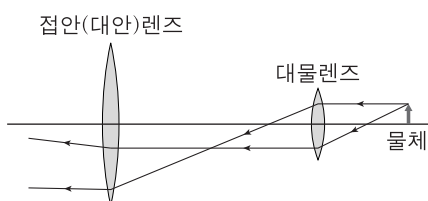
12. 그림과 같이 서로 15cm 떨어진 파원  $S_1, S_2$ 에서 파장이 4cm 이고 진폭이 같은 물결파가 같은 위상으로 발생하고 있다.



선분  $\overline{S_1S_2}$ 에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 수는?

- ① 2      ② 4      ③ 6      ④ 8      ⑤ 10

13. 그림은 물체의 한 점에서 나온 빛이 현미경의 두 볼록 렌즈를 통과하여 진행하는 경로를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

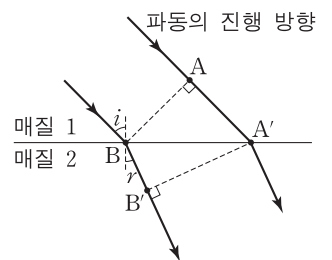
————<보기>————

ㄱ. 대물렌즈 중심에서 물체까지의 거리는 대물렌즈의 초점 거리보다 크다.  
 ㄴ. 대물렌즈에 의한 상은 허상이다.  
 ㄷ. 접안(대안)렌즈에 의한 상은 실상이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 다음은 매질 1에 대한 매질 2의 굴절률을 구하는 과정을 나타낸 것이다.

- (1) 같은 파면 위에 있는 점 A와 B는 하위헌스 원리에 따라  $t_0$ 초 후에 각각  $A', B'$ 으로 이동하였다. 여기에서 이동 거리의 비는  $\frac{AA'}{BB'} = \text{〔가〕}$ 이다.



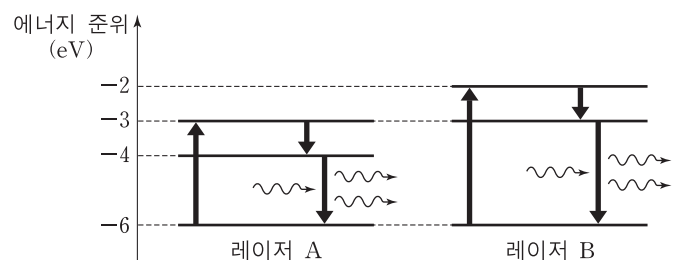
- (2) 매질 1에서의 속력을  $v_1$ , 매질 2에서의 속력을  $v_2$ 라고 하면,  $\frac{AA'}{BB'} = \text{〔나〕}$ 이다.

- (3) 그러므로 매질 1에 대한 매질 2의 굴절률은  $\frac{n_2}{n_1} = \text{〔가〕} = \text{〔나〕}$ 이다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? [3점]

	(가)	(나)	(가)	(나)
①	$\frac{\sin i}{\sin r}$	$\frac{v_1}{v_2}$	②	$\frac{\sin i}{\sin r}$
③	$\frac{\sin r}{\sin i}$	$\frac{v_1}{v_2}$	④	$\frac{\sin r}{\sin i}$
⑤	$\frac{\sin r}{\sin i}$	$\frac{v_2}{2v_1}$		

15. 그림은 서로 다른 매질을 이용하여 만든 레이저 A와 B에서 빛이 유도 방출되는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.



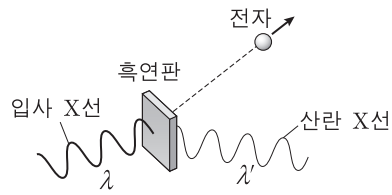
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————<보기>————

ㄱ. 진공에서 빛의 파장은 A에서 방출되는 빛이 B에서 방출되는 빛보다 길다.  
 ㄴ. 동일한 단일 슬릿에 빛을 비추었을 때, B에서 방출되는 빛이 A에서 방출되는 빛보다 회절이 더 잘 일어난다.  
 ㄷ. B에서 방출되는 빛을 일함수가 2.5eV인 금속에 비추면 광전자가 방출된다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 파장  $\lambda$ 인 X선을 흑연판에 입사시켰더니 파장  $\lambda'$ 인 산란 X선과 전자가 튀어나왔다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.) [3점]



- <보기> —
- ㄱ. 입사 X선 광자의 운동량은  $\frac{h}{\lambda}$ 이다.
  - ㄴ. 전자와 산란 X선 광자의 운동량의 합은 입사 X선 광자의 운동량과 같다.
  - ㄷ.  $\lambda < \lambda'$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 다음은 철수가 데이비슨·거머 실험에 대해 정리한 내용이다.

전자  
전자 검출기  
니켈 결정  
 $\theta$

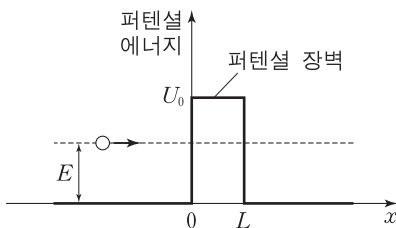
전자 수  
 $\theta(^{\circ})$

- 데이비슨과 거머는 니켈 결정에 54V의 전압으로 가속된 전자선을 입사시켰더니 50°의 각으로 산란된 전자가 많은 것을 발견하였다.
- 이들은 X선이 결정면에서 반사하여 회절하는 것과 같이 전자도 회절한다고 생각하였다.
- 이들은 전자의 드브로이 파장을 구한 후 50°의 각으로 산란된 전자가 (가) 조건을 만족하는 것을 확인하여 드브로이의 (나) 이론을 검증하였다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- |   |       |      |   |       |     |
|---|-------|------|---|-------|-----|
|   | (가)   | (나)  |   | (가)   | (나) |
| ① | 상쇄 간섭 | 정상파  | ② | 상쇄 간섭 | 물질파 |
| ③ | 보강 간섭 | 정상파  | ④ | 보강 간섭 | 물질파 |
| ⑤ | 보강 간섭 | 전자기파 |   |       |     |

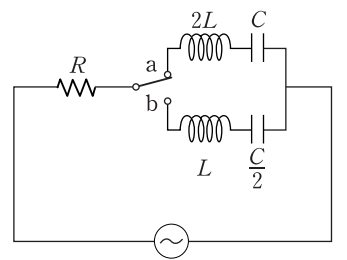
18. 그림과 같이 에너지  $E$ 인 입자가 폭  $L$ , 퍼텐셜 에너지  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동한다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기> —
- ㄱ. 고전 역학에 의하면 입자는 장벽을 투과하지 못한다.
  - ㄴ.  $U_0$ 을 증가시킬수록 입자가 장벽을 투과할 확률이 증가한다.
  - ㄷ.  $L$ 을 증가시킬수록 입자가 장벽을 투과할 확률이 증가한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

19. 그림과 같이 저항, 코일, 축전기를 이용하여 회로를 구성하였다. 교류 전원의 전압은 최댓값이  $V_0$ 으로 일정하고 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다. 스위치를 a에 연결하였을 때, 회로에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_1$ 이고 저항에 걸리는 전압의 최댓값은  $V_1$ 이다.

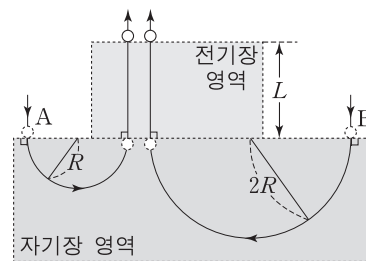


스위치를 b에 연결하였을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 회로의 임피던스는  $R$ 이다.
  - ㄴ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_1$ 이다.
  - ㄷ. 저항에 걸리는 전압의 최댓값은  $V_0$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 입자 A, B가 균일한 자기장 영역에 동시에 입사하여 각각 반지름이  $R, 2R$ 인 원궤도를 따라 시간  $t_0$  동안 운동한 후, 균일한 전기장 영역에 동시에 입사하여 거리  $L$ 만큼 직선 운동을 한 후 동시에 나왔다.



A와 B가 전기장 영역에 입사한 순간부터 속력이 같아질 때까지 걸린 시간은? [3점]

- ①  $\frac{Lt_0}{\pi R}$       ②  $\frac{2Lt_0}{3\pi R}$       ③  $\frac{Lt_0}{2\pi R}$       ④  $\frac{Lt_0}{3\pi R}$       ⑤  $\frac{Lt_0}{6\pi R}$

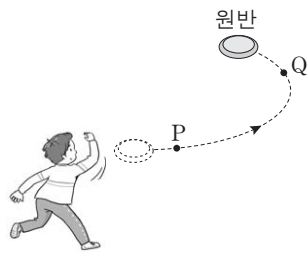
\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 원반이 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.

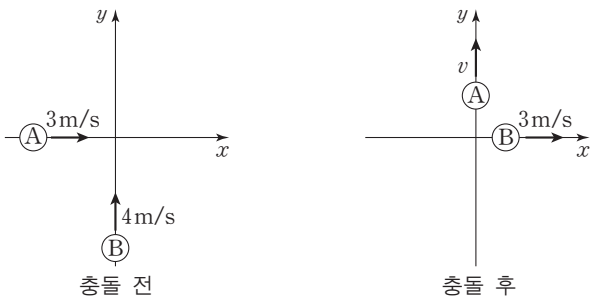


P에서 Q까지 원반의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

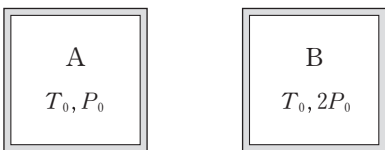
2. 그림은 마찰이 없고 수평인  $xy$  평면에서 질량이 같은 물체 A, B가 충돌 전과 충돌 후에 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



충돌 후 A의 속력  $v$ 는? (단, A, B의 크기는 무시한다.)

- ① 1m/s      ② 2m/s      ③ 3m/s      ④ 4m/s      ⑤ 5m/s

3. 그림과 같이 부피가 같은 밀폐된 용기에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 들어 있다. A, B는 온도가  $T_0$ 으로 같고, 압력이 각각  $P_0, 2P_0$ 이다.

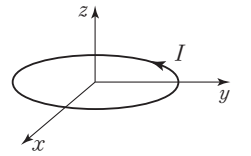


B의 물리량이 A의 물리량보다 큰 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. 분자의 개수      ㄴ. 분자 1개의 평균 운동 에너지
  - ㄷ. 내부 에너지

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은  $xy$  평면에 놓인 원형 고리에 전류  $I$ 가 흐르는 것을 나타낸 것이다.

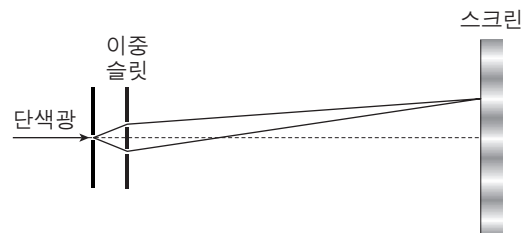


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>—————
- ㄱ. 자기 모멘트의 방향은  $+z$ 방향이다.
  - ㄴ.  $I$ 가 클수록 자기 모멘트의 크기는 크다.
  - ㄷ. 고리의 면적이 작을수록 자기 모멘트의 크기는 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 단색광이 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 간섭무늬를 형성하는 것을 보고 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



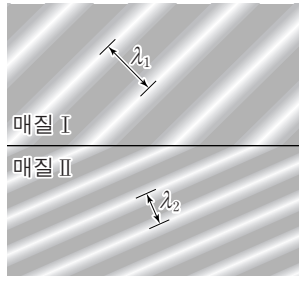
이중 슬릿의 슬릿 간격을 넓히면 밝은 무늬 간격이 좁아져.      스크린에 도달한 두 빛의 경로 차이가 빛의 파장의 정수 배인 곳에 밝은 무늬가 생겨.      파장이 짧은 빛을 사용하면 밝은 무늬 간격이 좁아져.



제시한 의견이 옳은 사람만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① 철수      ② 영희      ③ 철수, 민수  
④ 영희, 민수      ⑤ 철수, 영희, 민수

6. 그림은 물결파가 매질 I, II의 경계면에서 굴절하면서 진행하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. I, II에서 물결파의 파장은 각각  $\lambda_1, \lambda_2$ 이다.

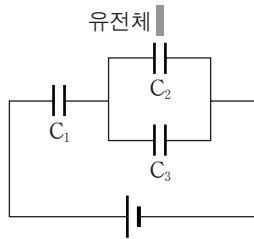


물결파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 속력은 I에서가 II에서보다 크다.
  - ㄴ. 진동수는 I에서가 II에서보다 크다.
  - ㄷ. I에 대한 II의 굴절률은  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 축전기  $C_1, C_2, C_3$ 을 전위차가 일정한 전원에 연결하였다.

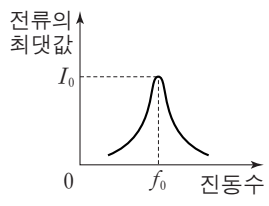
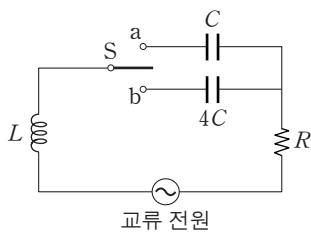


$C_2$ 의 극판 사이에 유전체를 넣을 때 감소하는 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ.  $C_1$ 의 전기 용량      ㄴ.  $C_2$  양단의 전위차
  - ㄷ.  $C_3$ 에 충전된 전하량

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)와 같이 코일, 축전기, 저항을 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하였다. 그림 (나)는 스위치 S를 a에 연결했을 때 회로에 흐르는 전류의 최댓값을 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



(가)

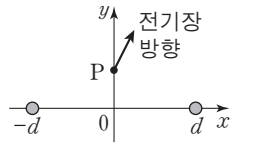
(나)

S를 b에 연결했을 때, 이 회로에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 공명 진동수(고유 진동수)는  $\frac{1}{\pi\sqrt{LC}}$ 이다.
  - ㄴ. 전원의 진동수가  $\frac{f_0}{2}$ 일 때 회로의 임피던스는 R이다.
  - ㄷ. 전원의 진동수가  $2f_0$ 일 때 회로에 흐르는 전류의 최댓값은  $I_0$ 보다 크다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

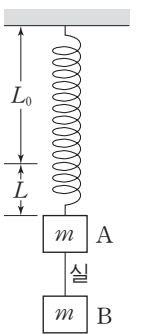
9. 그림은 y축 상의 점 P에서 두 점전하에 의한 전기장의 방향을 나타낸 것이다. 두 점전하는 x축 상의  $x=-d$ 와  $x=d$ 인 점에 고정되어 있다.



x축 상( $-d < x < d$ )에서 두 점전하에 의한 전기장 E를 x에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, E의 방향은 +x방향을 양(+)으로 한다.) [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

10. 그림과 같이 실로 연결된 물체 A, B가 용수철에 매달려 정지해 있다. A, B의 질량은 m으로 같고, 용수철은 원래 길이  $L_0$ 보다 L만큼 늘어나 있다. 실을 끊으면 A는 정지 상태에서부터 단진동을 한다.

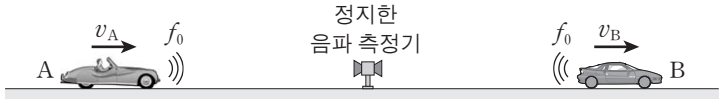


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 용수철과 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 단진동의 진폭은 L이다.
  - ㄴ. 단진동의 주기는  $\pi\sqrt{\frac{2L}{g}}$ 이다.
  - ㄷ. A가 최고점에 도달하는 순간 A에 작용하는 알짜힘의 크기는 2mg이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

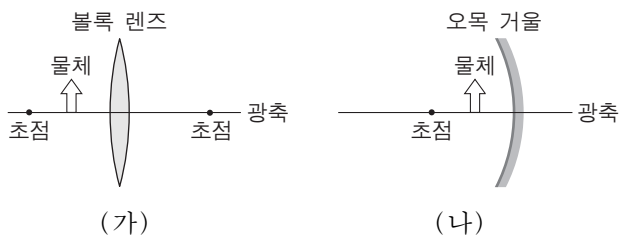
11. 그림과 같이 자동차 A, B가 각각 진동수  $f_0$ 의 소리를 발생하며 일정한 속력  $v_A, v_B$ 로 동일 직선 상에서 운동하고 있다. 같은 직선 상에 있는 음파 측정기에서 측정한 A, B의 소리의 진동수는 각각  $1.2f_0, 0.9f_0$ 이다.



$v_A : v_B$ 는? [3점]

- ① 2 : 1    ② 3 : 1    ③ 3 : 2    ④ 4 : 1    ⑤ 4 : 3

12. 그림 (가), (나)와 같이 볼록 렌즈와 오목 거울의 광축 위에 물체가 놓여 있다.



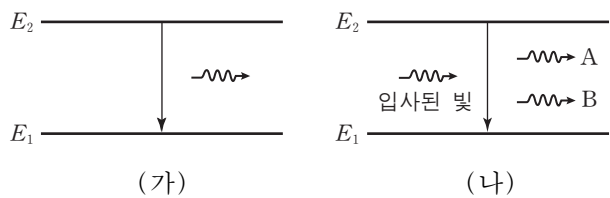
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. (가)에서 물체의 상은 허상이다.  
 ㄴ. (가)에서 물체의 상의 크기는 물체보다 크다.  
 ㄷ. (나)에서 물체의 상은 정립상이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)와 (나)는 전자가 에너지  $E_2$ 인 상태에서  $E_1$ 인 상태로 전이하면서 빛을 방출하는 두 과정인 유도 방출 과정과 자발 방출 과정을 순서 없이 모식적으로 나타낸 것이다.



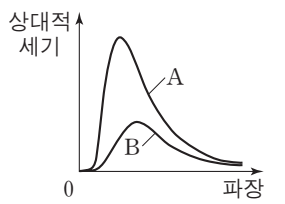
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 자발 방출 과정은 (가)이다.  
 ㄴ. (가)에서 방출된 빛의 진동수는  $E_2 - E_1$ 에 비례한다.  
 ㄷ. (나)에서 빛 A와 B는 위상이 같다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

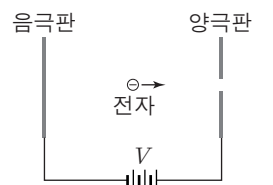
14. 그림은 온도가 각각  $T_A, T_B$ 인 흑체 A, B가 복사하는 전자기파의 상대적 세기를 파장에 따라 나타낸 것이다. 단위 시간당, 단위 면적당 A, B가 복사하는 에너지는 각각  $E_A, E_B$ 이다.



$T_A$ 와  $T_B, E_A$ 와  $E_B$ 를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ①  $T_A < T_B, E_A < E_B$     ②  $T_A > T_B, E_A < E_B$   
 ③  $T_A = T_B, E_A < E_B$     ④  $T_A > T_B, E_A > E_B$   
 ⑤  $T_A = T_B, E_A > E_B$

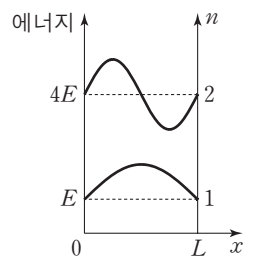
15. 그림과 같이 질량  $m$ , 전하량  $e$ 인 전자가 음극판에서 정지 상태에서 출발하여 일정한 전압  $V$ 에 의해 등가속도 직선 운동을 하고 있다.



양극판을 통과하는 순간 전자의 운동 에너지  $E$ 와 드브로이 파장  $\lambda$ 는? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

- |                |                               |                           |                               |
|----------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| $\frac{E}{eV}$ | $\frac{\lambda}{\sqrt{2meV}}$ | $\frac{E}{\frac{1}{2}eV}$ | $\frac{\lambda}{\sqrt{2meV}}$ |
| ① $eV$         | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$       | ② $\frac{1}{2}eV$         | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$       |
| ③ $eV$         | $\frac{h}{\sqrt{meV}}$        | ④ $\frac{1}{2}eV$         | $\frac{h}{\sqrt{meV}}$        |
| ⑤ $eV$         | $\frac{2h}{\sqrt{meV}}$       |                           |                               |

16. 그림은 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 전자의 파동 함수와 에너지 준위를 양자수  $n$ 에 따라 나타낸 것이다.



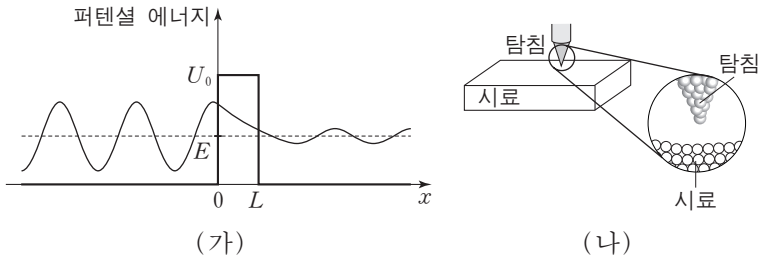
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 전자의 드브로이 파장은  $n=1$ 일 때가  $n=2$ 일 때보다 길다.  
 ㄴ.  $x = \frac{L}{2}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도는  $n=1$ 일 때가  $n=2$ 일 때보다 크다.  
 ㄷ. 전자가  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 빛의 에너지는  $3E$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 에너지  $E$ 인 입자가 폭  $L$ , 높이  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 진행할 때 입자의 파동 함수를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 시료 표면의 구조를 원자 수준에서 관측하는 주사 터널 현미경 (STM) 구조의 일부를 모식적으로 나타낸 것이다.

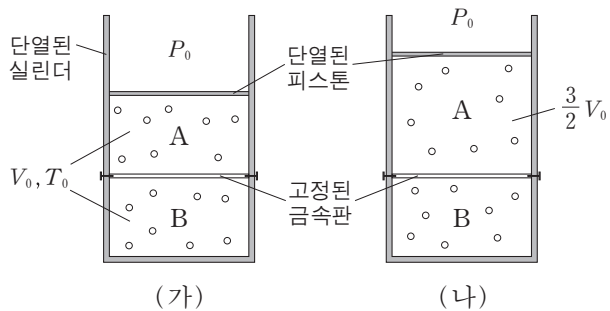


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (가)의  $x > L$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 0이다.
  - ㄴ. (가)에서  $U_0$ 이 클수록 입자가 장벽을 투과할 확률은 크다.
  - ㄷ. 탐침과 시료 사이의 거리가 작을수록 터널링 전류의 세기는 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

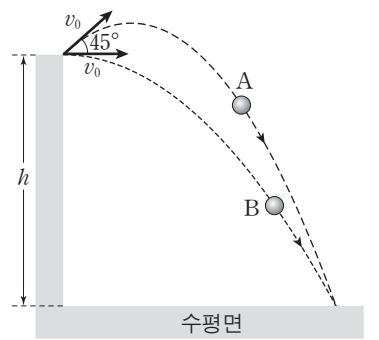
18. 그림 (가)와 같이 열전달이 잘되는 금속판에 의해 분리된 실린더의 두 부분 A, B에 각각 1몰의 동일한 단원자 분자 이상 기체가 들어 있다. A, B의 부피와 절대 온도는 각각  $V_0, T_0$ 로 같고, 실린더의 외부 압력은  $P_0$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 B에 열량  $Q$ 를 가했더니 A의 기체가 등압 팽창을 하여 부피가  $\frac{3}{2}V_0$ 인 상태에서 피스톤이 정지한 것을 나타낸 것이다.



$Q$ 는? (단, 기체 상수는  $R$ 이고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰, 피스톤의 질량, 금속판의 열용량은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{3}{2}RT_0$       ②  $2RT_0$       ③  $\frac{5}{2}RT_0$   
 ④  $3RT_0$       ⑤  $5RT_0$

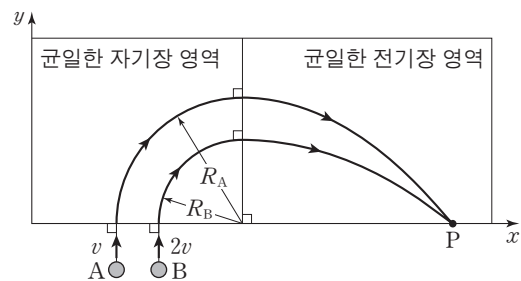
19. 그림은 높이  $h$ 인 동일한 지점에서 같은 속력  $v_0$ 으로 각각 수평 방향에 대해  $45^\circ$ 의 방향과 수평 방향으로 던져진 물체 A, B가 포물선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A, B는 수평면 상의 같은 지점에 도달한다.



$v_0$ 은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\sqrt{\frac{gh}{4}}$       ②  $\sqrt{\frac{gh}{2}}$       ③  $\sqrt{gh}$       ④  $\sqrt{\frac{3gh}{2}}$       ⑤  $\sqrt{2gh}$

20. 그림은  $xy$  평면에서 질량이 같은 입자 A, B가 자기장 영역에 각각  $v, 2v$ 의 속력으로 입사하는 모습을 나타낸 것이다. A, B는 자기장 영역에서 각각 반지름  $R_A, R_B$ 인 원궤도를 따라 운동한 후 전기장 영역에서 포물선 운동을 하여 점 P에 도달한다. 자기장의 방향은  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향이고, 전기장의 방향은  $-y$  방향이다.



$R_A : R_B$ 는? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{2} : 1$       ②  $\sqrt{3} : 1$       ③  $2 : 1$       ④  $3 : 2$       ⑤  $4 : 3$

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

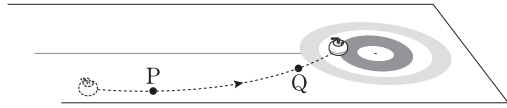


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 컬링 스톤이 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.



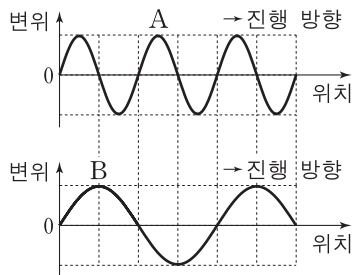
P에서 Q까지 컬링 스톤의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.  
 ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.  
 ㄷ. 등속도 운동을 한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 주기가 같은 파동 A, B의 어느 순간의 변위를 나타낸 것이다. B가 A의 2배인 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

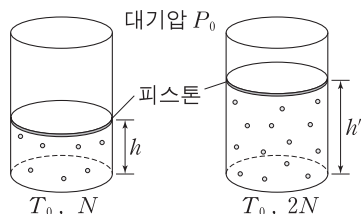


— <보기> —

ㄱ. 진동수      ㄴ. 파장      ㄷ. 파동의 속력

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

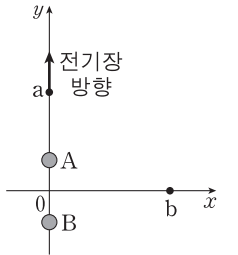
3. 그림과 같이 동일한 실린더 안에 분자 수가 각각  $N$ ,  $2N$ 인 이상 기체가 절대 온도  $T_0$ 인 평형 상태에 있다. 실린더 바닥면과 피스톤 사이의 거리는 각각  $h$ ,  $h'$ 이다.



$\frac{h'}{h}$ 은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

- ①  $\frac{4}{3}$       ②  $\frac{3}{2}$       ③ 2      ④  $\frac{5}{2}$       ⑤ 4

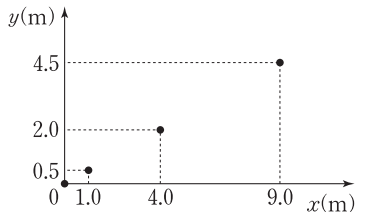
4. 그림은 원점에서 같은 거리만큼 떨어져  $y$ 축에 고정되어 있는 전하 A, B로 구성된 전기 쌍극자를 나타낸 것이다. 점 a, b는 각각  $y$ 축,  $x$ 축에 있는 점이고, a에서 전기장 방향은  $+y$ 방향이다.



A의 전하 종류와 b에서 전기장 방향은?

	A의 전하 종류	전기장 방향
①	양(+)	$+y$
②	양(+)	$-y$
③	양(+)	$-x$
④	음(-)	$+y$
⑤	음(-)	$-y$

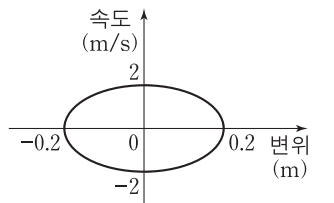
5. 그림은  $xy$  평면에서 등가속도 운동을 하는 질량  $1\text{kg}$ 인 물체의 위치를 1초 간격으로 나타낸 것이다. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는?



[3점]

- ① 2N      ②  $\sqrt{5}\text{N}$       ③ 4N      ④  $2\sqrt{5}\text{N}$       ⑤ 9N

6. 그림은 단진동을 하는 질량  $1\text{kg}$ 인 물체의 변위와 속도의 관계를 나타낸 것이다.



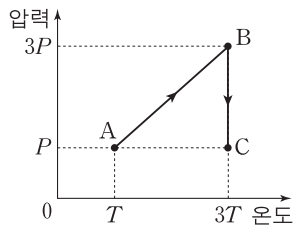
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 물체의 진동 주기는  $0.2\pi$ 초이다.  
 ㄴ. 물체에 작용하는 알짜힘의 최댓값은 4N이다.  
 ㄷ. 물체의 가속도의 크기는 변위가 0일 때 최대이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 그림은 일정량의 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$ 를 따라 변할 때 압력과 절대 온도를 나타낸 것이다.



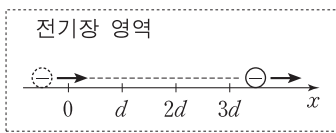
이 기체에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

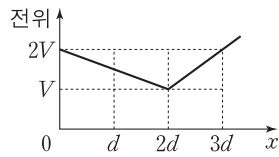
- ㄱ. 부피는 C에서가 A에서의 3배이다.
- ㄴ. 내부 에너지는 B에서가 A에서의 3배이다.
- ㄷ.  $B \rightarrow C$  과정에서 엔트로피는 증가한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 전기장 영역에서 음(-)전하를 띤 입자가 오른쪽으로 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 전기장 영역에서 위치  $x$ 에 따른 전위를 나타낸 것이다.



(가)



(나)

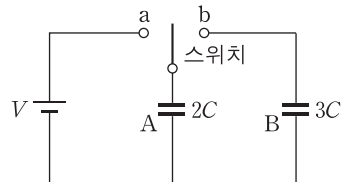
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ.  $x=d$ 에서 전기장의 방향은 입자의 운동 방향과 같다.
- ㄴ. 전기장의 세기는  $x=d$ 에서가  $x=3d$ 에서보다 작다.
- ㄷ.  $x=0$ 에서  $x=2d$ 까지 입자의 운동 에너지는 증가한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

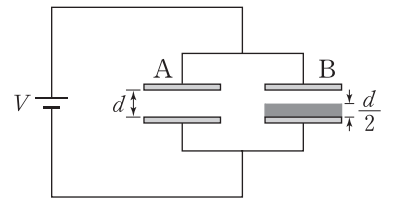
9. 그림은 전압  $V$ 인 전원 장치와 전기 용량이 각각  $2C$ ,  $3C$ 인 축전기 A, B로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결하여 A를 충전시킨 후, 스위치를 b에 연결하였다.



B가 충전되었을 때, A 양단의 전위차는?

- ①  $\frac{2}{5}V$       ②  $\frac{3}{5}V$       ③  $\frac{2}{3}V$       ④  $\frac{5}{6}V$       ⑤  $V$

10. 그림과 같이 극판의 간격이  $d$ , 면적이  $S$ 로 같은 평행판 축전기 A와 B를 전압  $V$ 인 전원 장치에 연결하였다. B의 두 극판 사이에는 두께  $\frac{d}{2}$ , 면적  $S$ , 유전 상수 2인 유전체가 채워져 있다.

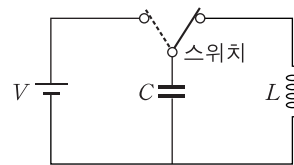


A와 B에 저장된 전기 에너지가 각각  $U_A$ 와  $U_B$ 일 때,  $U_A : U_B$ 는?

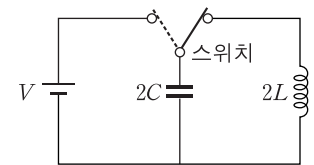
(단, A의 극판 사이의 공간과 B의 유전체 이외의 공간은 진공이며, 진공의 유전 상수는 1이다.) [3점]

- ① 1 : 1      ② 2 : 3      ③ 3 : 2      ④ 3 : 4      ⑤ 4 : 3

11. 그림 (가)와 (나)는 전기 용량이 각각  $C$ ,  $2C$ 인 축전기를 전압  $V$ 인 전원 장치에 연결하여 충전시킨 후, 스위치를 자체 유도 계수가 각각  $L$ ,  $2L$ 인 코일에 연결한 것을 나타낸 것이다. (가)의 축전기에 저장된 전하량은 스위치를 코일에 연결한 순간부터 시간  $t_0$  후 처음으로 0이 되었다.



(가)

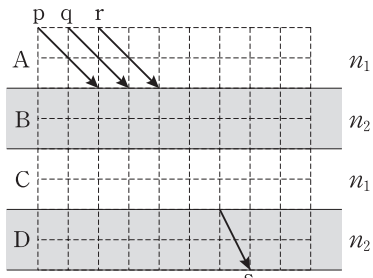


(나)

(가)와 (나)의 코일에 저장된 에너지를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은?

- ① 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $4E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $2t_0$ .
- ② 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $2E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $t_0$ .
- ③ 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $4E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $t_0$ .
- ④ 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $2E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $2t_0$ .
- ⑤ 에너지 vs 시간 그래프. (가)는  $E \sin^2(\omega t)$  형태, (나)는  $4E \sin^2(\omega t)$  형태. 첫 번째 0점은  $t_0$ .

12. 그림은 매질 A에서 같은 입사각으로 입사한 파장이 같은 세 빛 p, q, r가 매질 B와 매질 C를 통과하여 매질 D를 지나는 경로의 일부를 나타낸 것이다. B와 C를 통과하는 빛의 경로는 표시하지 않았고, 빛 s는 p, q, r 중 하나이다. A와 C의 굴절률은  $n_1$ , B와 D의 굴절률은  $n_2$ 이며, 각 경계면은 서로 평행하다.

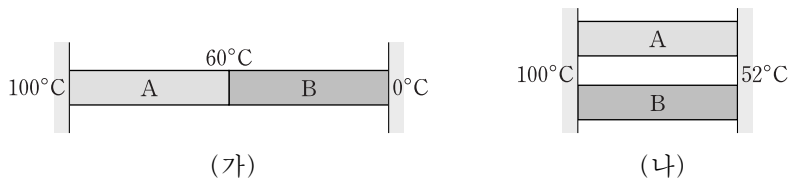


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A와 C에서 진행되는 세 빛의 파장은 같다.
  - ㄴ. s는 q이다.
  - ㄷ.  $n_2 > n_1$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

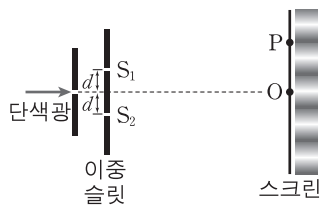
13. 그림 (가)는 단면적과 길이가 같은 물체 A, B를 접촉시켜 양 끝을 각각  $100^\circ\text{C}$ 와  $0^\circ\text{C}$ 의 열원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 단위 시간 동안 A와 B를 통해 이동하는 열량은  $Q_0$ 으로 일정하며, A와 B의 접촉 부분의 온도는  $60^\circ\text{C}$ 이다. 그림 (나)는 (가)의 A와 B를  $100^\circ\text{C}$ 와  $52^\circ\text{C}$ 의 열원에 각각 연결한 것을 나타낸 것이다. 단위 시간 동안 A와 B를 통해 이동하는 열량의 합은  $Q_1$ 로 일정하다.



$Q_1$ 은? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 외부와의 열 출입은 없으며, A와 B의 열팽창은 무시한다.)

- ①  $\frac{1}{2}Q_0$       ②  $Q_0$       ③  $\frac{3}{2}Q_0$       ④  $2Q_0$       ⑤  $\frac{5}{2}Q_0$

14. 그림은 파장  $\lambda$ 인 단색광이 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 간섭 무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 스크린 상의 점 O는 두 슬릿  $S_1$ 과  $S_2$ 로부터 같은 거리에 있고, 점 P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생긴다.

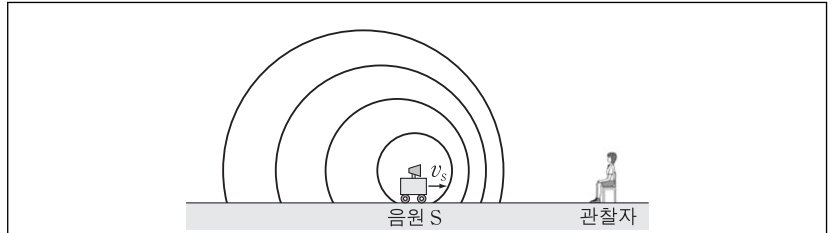


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. O에서는 보강 간섭이 일어난다.
  - ㄴ.  $S_1, S_2$ 를 지나 P에 도달한 단색광의 경로차는  $\frac{3}{2}\lambda$ 이다.
  - ㄷ. 이중 슬릿의 슬릿 간격이 작을수록 이웃한 밝은 무늬 간격은 작아진다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 다음은 영희가 도플러 효과에 대해 정리한 내용이다.

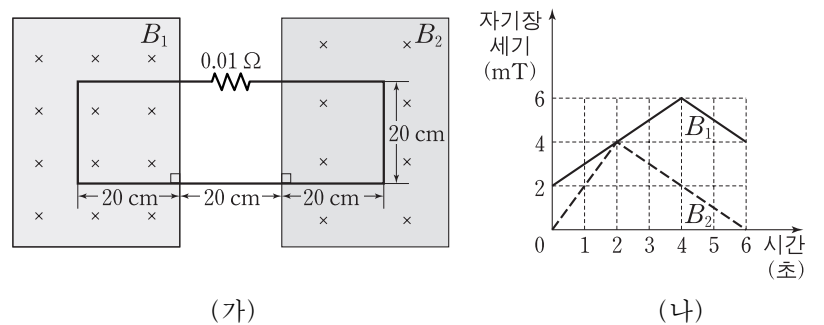


음원 S가 주기  $T$ 인 소리를 발생하면서 정지해 있는 관찰자를 향해 속력  $v_s$ 로 다가가고 있다. 공기 중에서 소리의 속력은  $v$ 이다. 이때, 한 주기 동안 파면이 이동한 거리와 음원 S가 이동한 거리로부터 관찰자가 듣게 되는 소리의 파장  $\lambda$ 를 구하면,  $\lambda = \text{[가]}$ 이다. 따라서 관찰자가 측정한 소리의 진동수는  $f = \text{[나]}$ 이다.

(가)와 (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은?

- |   |             |  |   |             |  |
|---|-------------|--|---|-------------|--|
|   | (가)         | (나)  |   | (가)         | (나)  |
| ① | $vT - v_sT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v}{v - v_s} \right)$ | ② | $vT - v_sT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v - v_s}{v} \right)$ |
| ③ | $v_sT - vT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v}{v_s - v} \right)$ | ④ | $v_sT - vT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v_s - v}{v} \right)$ |
| ⑤ | $vT + v_sT$ | $\frac{1}{T} \left( \frac{v + v_s}{v} \right)$ |   |             |  |

16. 그림 (가)와 같이 고정된 직사각형 도선의 일부가 시간에 따라 변하는 균일한 자기장 영역에 놓여 있다. 저항의 저항값은  $0.01\Omega$ 이고, 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 자기장의 세기  $B_1, B_2$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.

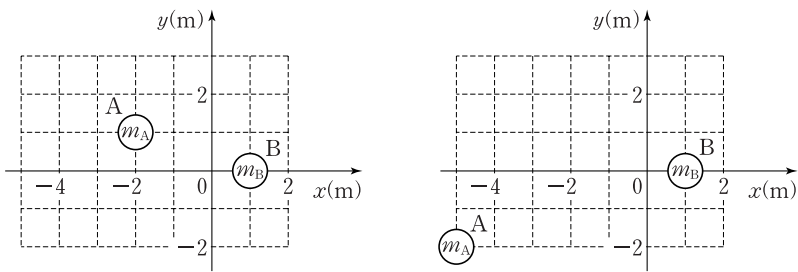


저항에 흐르는 전류에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 1초일 때 반시계 방향으로 흐른다.
  - ㄴ. 3초일 때 세기는 0이다.
  - ㄷ. 5초일 때 세기는 16mA이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 (나)는  $xy$  평면에서 등속도 운동을 하던 물체 A와 B의 탄성 충돌 1초 전과  $t_0$ 초 후의 위치를 나타낸 것이다. A, B는 원점에서 충돌하며, 질량은 각각  $m_A$ 와  $m_B$ 이다.



(가) 충돌 1초 전 (나) 충돌  $t_0$ 초 후

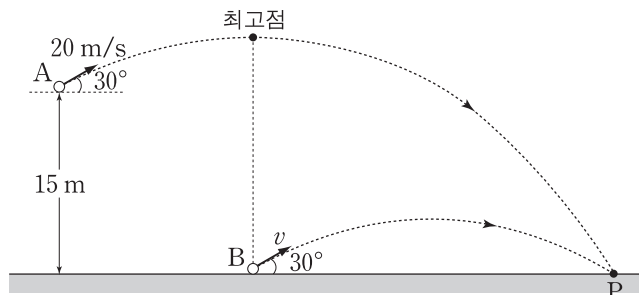
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $t_0 = 2$ 이다.  
 ㄴ.  $m_B = 3m_A$ 이다.  
 ㄷ. 충돌 후 A의 운동 에너지는 충돌 전 A의 운동 에너지의  $\frac{3}{2}$ 배이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 높이 15m인 지점에서 공 A가 수평 방향에 대해  $30^\circ$ 의 방향으로 속도 20m/s로 던져진다. A가 최고점에 도달하는 순간, 최고점 연직 아래에 정지해 있던 공 B가 수평 방향에 대해  $30^\circ$ 의 방향으로 속도  $v$ 로 던져진다. A와 B는 포물선 운동을 하여 수평면 상의 점 P에 동시에 도달한다.

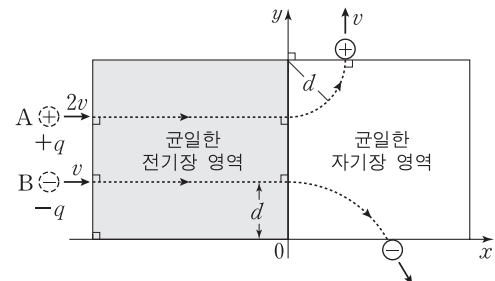


$v$ 는? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 공의 크기는 무시한다.)

[3점]

- ① 10m/s      ②  $10\sqrt{3}$  m/s      ③ 18m/s  
 ④ 20m/s      ⑤  $15\sqrt{3}$  m/s

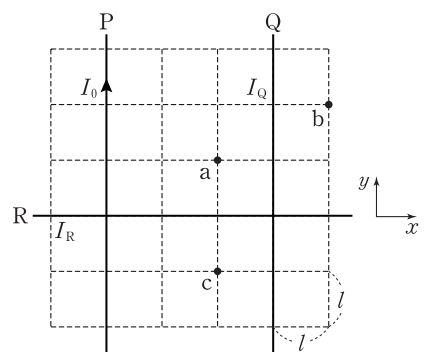
19. 그림과 같이  $xy$  평면에서 질량이 같고 전하량이 각각  $+q, -q$ 인 입자 A, B가 0초일 때 전기장 영역에 각각 속도  $2v, v$ 로 입사하였다. A, B는 전기장 영역에서 등가속도 직선 운동을 한 후, A는 자기장 영역에서 반지름  $d$ 인 원궤도를 따라 운동하여 시간  $t_A$ 일 때 속도  $v$ 로 나왔다, B는  $x$ 축으로부터 거리  $d$ 인 점에서 자기장 영역에 입사한 후 원궤도를 따라 운동하여 시간  $t_B$ 일 때 나왔다.



$t_B$ 는? [3점]

- ①  $t_A - \frac{\pi d}{4v}$       ②  $t_A - \frac{\pi d}{6v}$       ③  $t_A$   
 ④  $t_A + \frac{\pi d}{6v}$       ⑤  $t_A + \frac{\pi d}{4v}$

20. 그림은  $xy$  평면에서 전류가 흐르는 무한히 가늘고 긴 직선 도선 P, Q, R와 점 a, b, c를 나타낸 것이다. P에는  $+y$  방향으로 세기가  $I_0$ 인 전류가 흐르고, Q, R에는 세기가 각각  $I_Q, I_R$ 인 전류가 흐른다. a에서의 자기장은 b에서의 자기장과 세기는 같고 방향이 반대이며, b와 c에서 자기장은 세기와 방향이 모두 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ.  $I_R = \frac{1}{2}I_0$ 이다.  
 ㄴ.  $I_Q = I_R$ 이다.  
 ㄷ. c에서 자기장 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

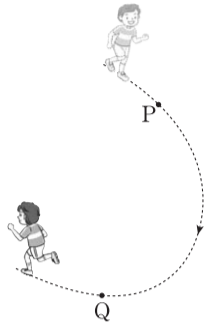
\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

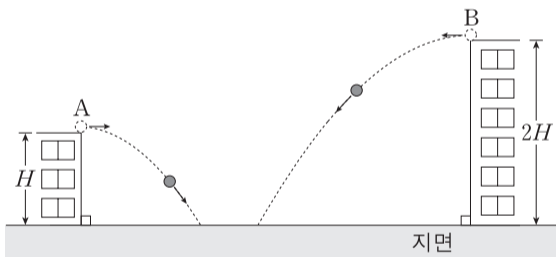
1. 그림은 철수가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다. P에서 Q까지 철수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기>—————
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

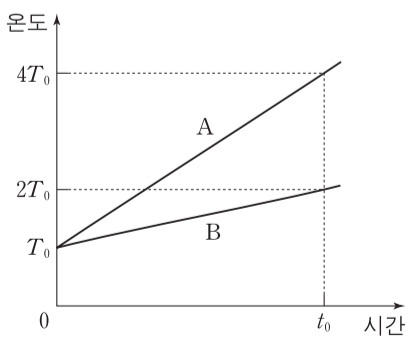
2. 그림과 같이 높이  $H$ ,  $2H$ 인 지점에서 수평 방향으로 던져진 물체 A, B가 포물선 운동을 하고 있다. A, B가 던져진 순간부터 지면에 도달할 때까지 걸리는 시간은 각각  $t_A$ ,  $t_B$ 이다.



$t_A : t_B$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 1:1      ②  $1:\sqrt{2}$       ③  $1:\sqrt{3}$       ④ 1:2      ⑤  $1:\sqrt{5}$

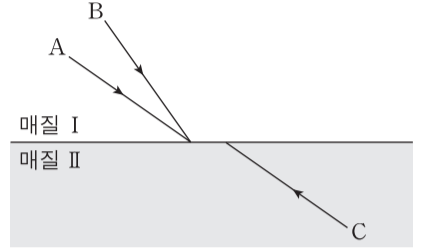
3. 그림은 물체 A, B에 동일한 열량을 공급할 때 A, B의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



A의 열용량 : B의 열용량은?

- ① 1:2      ② 1:3      ③ 1:4      ④ 2:1      ⑤ 2:3

4. 그림과 같이 단색광 A, B는 매질 I에서 매질 II로, 단색광 C는 II에서 I로 입사한다. A, B, C는 동일한 단색광이며, A와 C는 입사각이 서로 같다. 굴절률은 II가 I보다 크다.

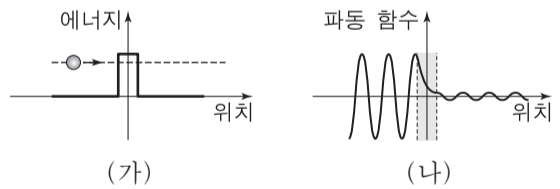


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, C는 전반사하지 않는다.) [3점]

- <보기>—————
- ㄱ. 반사각은 A가 B보다 크다.
  - ㄴ. 굴절각은 C가 A보다 크다.
  - ㄷ. C의 진동수는 I에서가 II에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

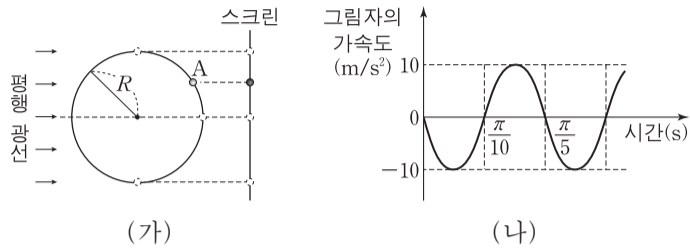
5. 그림 (가)는 입자가 퍼텐셜 장벽을 향해 운동하는 것을, (나)는 입자의 파동 함수를 위치에 따라 나타낸 것이다.



다른 조건은 그대로 두고 퍼텐셜 장벽의 폭을 반으로 줄였을 때의 파동 함수로 가장 적절한 것은? [3점]

- ① 파동 함수
- ② 파동 함수
- ③ 파동 함수
- ④ 파동 함수
- ⑤ 파동 함수

6. 그림 (가)는 등속 원운동을 하는 물체 A의 그림자가 스크린 상에서 단진동하는 것을 나타낸 것이다. 원의 반지름은  $R$ 이다. 그림 (나)는 A의 그림자의 가속도를 시간에 따라 나타낸 것이다.



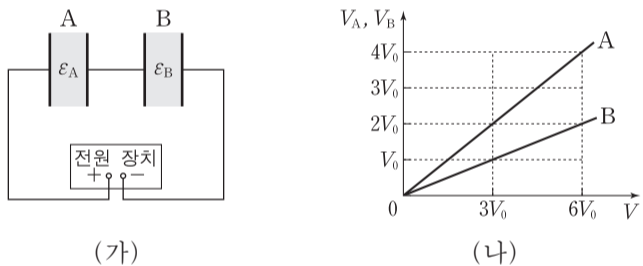
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 단진동의 주기는  $\frac{\pi}{5}$  초이다.  
 ㄴ. A의 각속도는  $10\text{rad/s}$ 이다.  
 ㄷ.  $R=0.1\text{m}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 동일한 평행판 축전기에 유전율이 각각  $\epsilon_A, \epsilon_B$ 인 유전체를 채운 평행판 축전기 A, B를 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 전원 장치의 전압  $V$ 에 따른 A, B 양단의 전압  $V_A, V_B$ 를 각각 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ.  $\epsilon_A$ 는  $\epsilon_B$ 의 2배이다.  
 ㄴ.  $V=3V_0$ 일 때, A에 충전된 전하량은 B의 2배이다.  
 ㄷ.  $V=6V_0$ 일 때, A에 저장된 전기 에너지는 B의 2배이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

8. 그림은 렌즈에 의한 영희의 상을 나타낸 것이다.

이 렌즈와 물체 사이의 거리를 변화시킬 때 나타나는 물체의 상으로 가능한 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

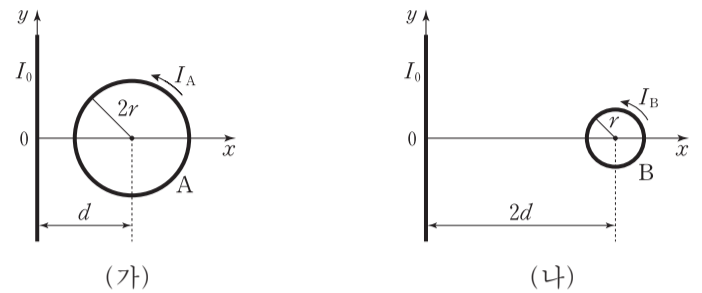


————— <보기> —————

ㄱ. 렌즈, 물체, 상 (물체와 상이 렌즈의 같은 쪽에 있다)  
 ㄴ. 렌즈, 물체, 상 (물체와 상이 렌즈의 반대쪽에 있다)  
 ㄷ. 상, 렌즈, 물체 (상과 물체가 렌즈의 같은 쪽에 있다)

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

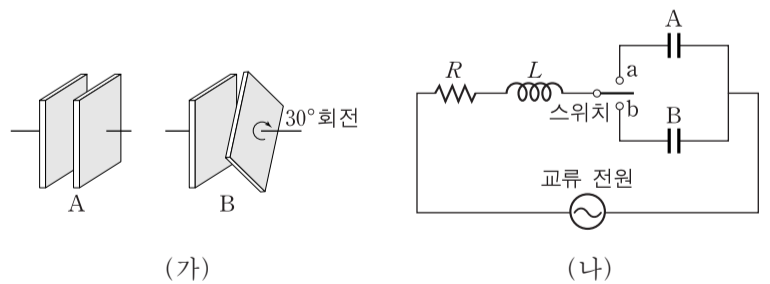
9. 그림 (가), (나)와 같이 전류  $I_0$ 이 흐르는 무한히 긴 직선 도선과 반지름이 각각  $2r, r$ 인 원형 도선 A, B가  $xy$ 평면에 놓여 있다. 직선 도선으로부터 A, B의 중심까지의 거리는 각각  $d, 2d$ 이다. A, B에 흐르는 전류는 각각  $I_A, I_B$ 이며, A, B 중심의 자기장 세기는 모두 0이다.



A, B의 자기 모멘트의 크기가 각각  $\mu_A, \mu_B$ 일 때,  $\frac{\mu_B}{\mu_A}$ 는? [3점]

- ①  $\frac{1}{16}$       ②  $\frac{1}{8}$       ③  $\frac{3}{16}$       ④  $\frac{1}{4}$       ⑤  $\frac{5}{16}$

10. 그림 (가)는 평행판 축전기 A, B를 나타낸 것이다. A의 전기 용량은  $C$ 이고, B는 극판 사이의 간격과 판의 면적이 A와 같고 한쪽 판만  $30^\circ$  회전시킨 것이다. 그림 (나)는 A, B를 이용한 RLC 회로를 나타낸 것이고, 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 이다.



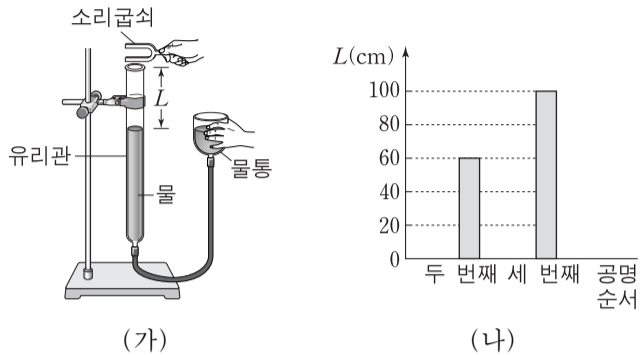
스위치를 a에 연결했을 때가 b에 연결했을 때보다 더 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)  
 ㄴ. 축전기의 용량 리액턴스  
 ㄷ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 공기 기둥 공명 장치를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 소리굽쇠를 진동시키고 유리관의 수면을 유리관의 위쪽 끝에서 아래로 내릴 때, 두 번째와 세 번째 공명이 일어나는 수면까지의 거리  $L$ 을 막대그래프로 나타낸 것이다.



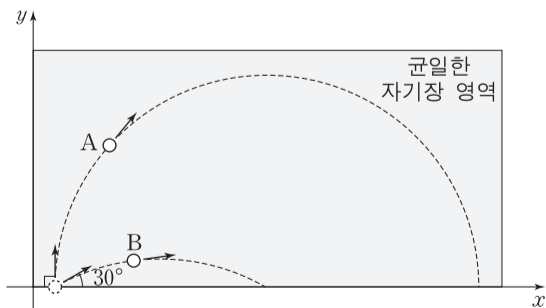
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 소리의 속력은  $340\text{m/s}$ 이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. 소리굽쇠의 진동수는  $425\text{Hz}$ 이다.  
 ㄴ. 첫 번째 공명은  $L=40\text{cm}$ 일 때 일어난다.  
 ㄷ. 진동수  $450\text{Hz}$ 의 소리굽쇠를 사용하면 두 번째 공명이 일어나는  $L$ 은  $60\text{cm}$ 보다 커진다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 질량  $m$ , 전하량  $q$ 인 양(+)전하 A, B가 세기가  $B_0$ 인 균일한 자기장 영역에 같은 속력으로 입사하여  $xy$  평면에서 원궤도를 따라 운동하고 있다. A, B는  $x$ 축에 대해 각각  $90^\circ$ ,  $30^\circ$ 의 각으로 자기장 영역에 입사하였다. A, B가 자기장 영역을 통과하는 데 걸리는 시간은 각각  $t_A$ ,  $t_B$ 이다.



$t_A - t_B$ 는?

- ①  $\frac{5\pi m}{6qB_0}$       ②  $\frac{2\pi m}{3qB_0}$       ③  $\frac{\pi m}{2qB_0}$       ④  $\frac{\pi m}{3qB_0}$       ⑤  $\frac{\pi m}{6qB_0}$

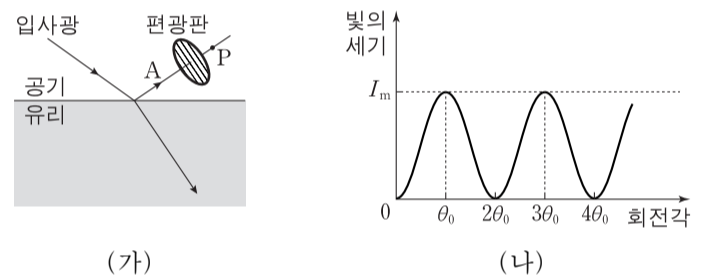
13. 그림 (가)와 같이 자동차가 진동수  $f_0$ 인 음파를 발생하며 음파 측정기를 향해 일정한 속력  $v$ 로 직선 운동을 하고 있다. 그림 (나)는 음파 측정기에서 측정된 음파의 압력을 시간에 따라 나타낸 것이다.



$f_0$ 은? (단, 음속은  $V$ 이다.)

- ①  $\frac{1}{T} \left( \frac{V+v}{V-v} \right)$       ②  $\frac{1}{T} \left( \frac{V-v}{V+v} \right)$       ③  $\frac{1}{T} \left( \frac{V}{V+v} \right)$   
 ④  $\frac{1}{T} \left( \frac{V+v}{V} \right)$       ⑤  $\frac{1}{T} \left( \frac{V-v}{V} \right)$

14. 그림 (가)는 공기에서 유리로 진행하는 입사광이 유리면에서 반사와 굴절을 하는 것을 나타낸 것이다. 점 P는 반사광 A의 경로상의 지점이며, 편광판은 A의 경로에 수직으로 놓여 있다. 그림 (나)는 A의 진행 방향을 축으로 편광판을 회전시키며 P에서 측정된 빛의 세기를 회전각에 따라 나타낸 것이다.



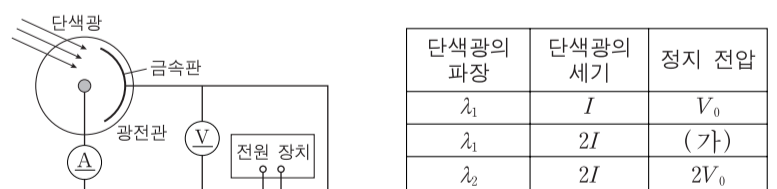
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입사광은 편광되어 있지 않다.)

— <보기> —

ㄱ. A는 편광된 빛이다.  
 ㄴ.  $\theta_0 = 45^\circ$ 이다.  
 ㄷ. P에서 빛의 세기가  $I_m$ 일 때, 편광판의 편광축은 유리면 (반사면)과 나란하다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 광전관의 금속판에 단색광을 비추며 정지 전압을 측정하는 장치를 나타낸 것이다. 표는 단색광의 파장과 세기를 바꾸어 가며 측정된 정지 전압을 나타낸 것이다.



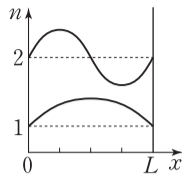
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $\lambda_1$ 이  $\lambda_2$ 보다 길다.  
 ㄴ. (가)는  $2V_0$ 이다.  
 ㄷ. 광전자의 최대 운동 에너지는  $\lambda_1$ 일 때가  $\lambda_2$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

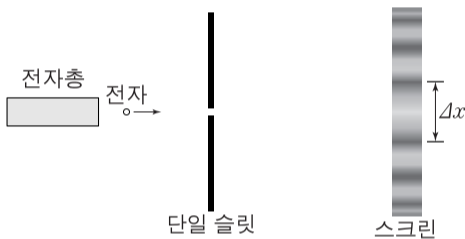
16. 그림은 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 전자의 파동 함수를 양자수  $n$ 에 따라 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



- <보기> —
- ㄱ.  $n=1$ 일 때, 전자의 물질파 파장은  $2L$ 이다.
  - ㄴ.  $n=2$ 일 때,  $x=\frac{L}{4}$ 과  $x=\frac{3L}{4}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도는 서로 같다.
  - ㄷ.  $L$ 이 감소하면 전자의 운동량의 불확정성은 증가한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림은 단일 슬릿에 의한 전자의 회절을 관측하는 장치를 모식적으로 나타낸 것이다. 스크린 상의 가장 밝은 무늬의 폭은  $\Delta x$ 이다.

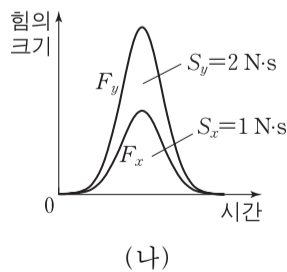
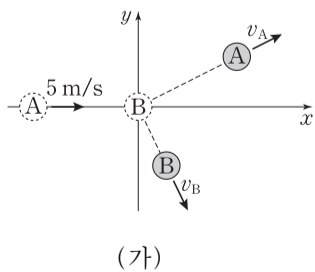


$\Delta x$ 를 증가시키는 조건만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 슬릿의 폭을 감소시킨다.
  - ㄴ. 슬릿과 스크린 사이의 거리를 감소시킨다.
  - ㄷ. 전자의 속력을 감소시킨다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

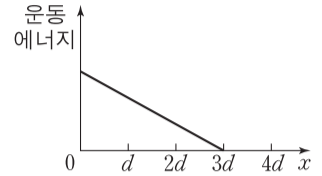
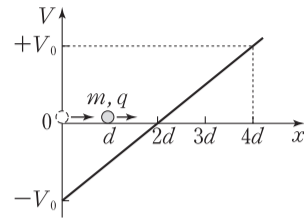
18. 그림 (가)는 마찰이 없고 수평인  $xy$  평면에서  $5\text{m/s}$ 의 속력으로 운동하던 물체 A와 정지해 있던 물체 B가 충돌한 후 각각  $v_A, v_B$ 의 속력으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 모두  $1\text{kg}$ 이다. 그림 (나)는 충돌하는 동안 A가 받은  $x, y$ 축 방향의 힘의 크기  $F_x, F_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.  $F_x$ 와 시간축이 이루는 면적  $S_x$ 는  $1\text{N}\cdot\text{s}$ 이고,  $F_y$ 와 시간축이 이루는 면적  $S_y$ 는  $2\text{N}\cdot\text{s}$ 이다.



$\frac{v_B}{v_A}$ 는? [3점]

- ①  $\frac{1}{3}$       ②  $\frac{1}{\sqrt{5}}$       ③  $\frac{1}{2}$       ④  $\frac{1}{\sqrt{3}}$       ⑤  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

19. 그림 (가)는  $x=0$ 에서  $+x$ 방향으로 입사하여 직선 운동을 하는 질량  $m$ , 전하량  $q$ 인 입자와, 위치  $x$ 에 따른 전위  $V$ 를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 입자의 운동 에너지를  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



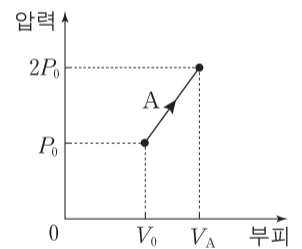
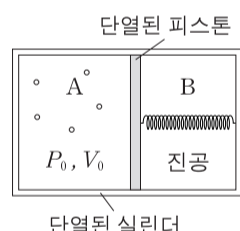
(가)

(나)

입자가  $x=0$ 에서  $3d$ 까지 이동하는 데 걸리는 시간은? [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{4md^2}{qV_0}}$       ②  $\sqrt{\frac{6md^2}{qV_0}}$       ③  $\sqrt{\frac{8md^2}{qV_0}}$       ④  $\sqrt{\frac{10md^2}{qV_0}}$       ⑤  $\sqrt{\frac{12md^2}{qV_0}}$

20. 그림 (가)와 같이 피스톤에 의해 두 부분으로 나누어진 실린더의 A 부분에는 1몰의 단원자 분자 이상 기체가 들어 있고, 진공 상태인 B 부분에는 용수철이 연결된 피스톤이 정지해 있다. 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는  $Q$ 이다. 그림 (나)는 A에 열량  $15Q$ 를 가하는 동안 A 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다. A 기체의 압력이  $2P_0$ 일 때 피스톤은 정지한다.



(가)

(나)

$V_A$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{6}{5}V_0$       ②  $\frac{5}{4}V_0$       ③  $\frac{4}{3}V_0$       ④  $\frac{3}{2}V_0$       ⑤  $2V_0$

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

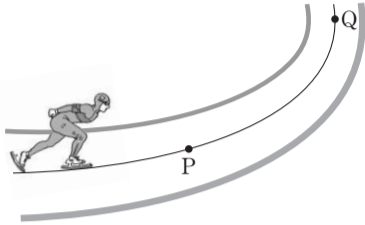


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 스피드 스케이팅 선수가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.

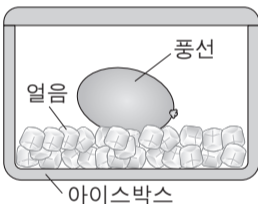


P에서 Q까지 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 서로 같다.
  - ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 서로 같다.
  - ㄷ. 가속도 운동이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 아이스박스 속에 온도가 30°C인 기체가 채워진 풍선을 넣었다.

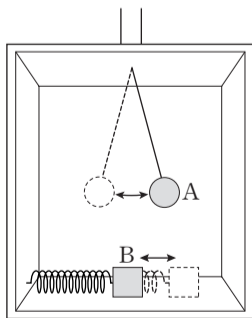


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 아이스박스 내부의 공기 온도는 풍선 속 기체의 온도보다 낮다.)

- <보기> —
- ㄱ. 풍선 속 기체의 부피는 증가한다.
  - ㄴ. 얼은 얼음에서 풍선으로 이동한다.
  - ㄷ. 풍선 속 기체 분자의 평균 운동 에너지가 감소한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

3. 그림과 같이 엘리베이터 안에서 단진자 A와 용수철 진자 B가 단진동하고 있다. A와 B의 주기는 엘리베이터가 정지해 있을 때 각각  $T_A$ ,  $T_B$ 이고, 엘리베이터가 속력이 일정하게 증가하며 위로 움직일 때 각각  $T'_A$ ,  $T'_B$ 이다.



A와 B의 주기를 옳게 비교한 것은?

[3점]

- |   |              |              |   |              |              |
|---|--------------|--------------|---|--------------|--------------|
|   | <u>A</u>     | <u>B</u>     |   | <u>A</u>     | <u>B</u>     |
| ① | $T'_A > T_A$ | $T'_B = T_B$ | ② | $T'_A = T_A$ | $T'_B = T_B$ |
| ③ | $T'_A < T_A$ | $T'_B > T_B$ | ④ | $T'_A < T_A$ | $T'_B = T_B$ |
| ⑤ | $T'_A < T_A$ | $T'_B < T_B$ |   |              |              |

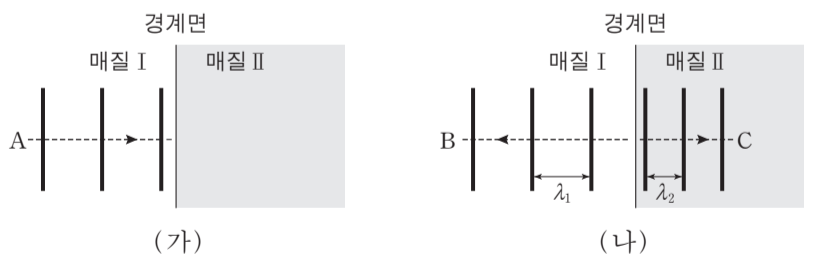
4. 그림은 철수, 민수, 영희가 물질파에 대해 대화하는 것을 나타낸 것이다.



옳게 말한 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수      ② 민수      ③ 철수, 영희  
④ 민수, 영희      ⑤ 철수, 민수, 영희

5. 그림 (가)는 매질 I에서 진행하는 파동 A의 파면을, (나)는 A가 매질 I, II의 경계면에서 반사된 파동 B와 경계면을 투과한 파동 C의 파면을 모식적으로 나타낸 것이다.  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ 는 각각 B, C에서 이웃한 파면 사이의 거리이다.

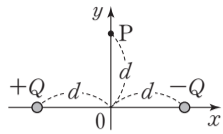


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A의 파장은  $\lambda_1$ 이다.
  - ㄴ. I에 대한 II의 굴절률은  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ 이다.
  - ㄷ. 진동수는 B가 C보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

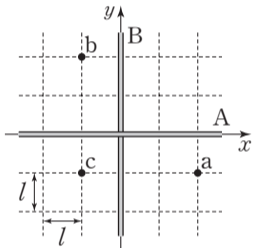
6. 그림과 같이 전하량이  $+Q$ ,  $-Q$ 인 두 점전하가  $x$ 축 상에 고정되어 있다. 점 P는  $y$ 축 상의 점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 전기장의 세기는 원점에서 P에서보다 크다.
  - ㄴ. P에서 전기장의 방향은  $-x$ 방향이다.
  - ㄷ. 전위는 원점에서 P에서보다 높다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은  $xy$  평면에서 각각  $x$ 축과  $y$ 축에 고정되어 일정한 전류가 흐르는 무한히 가늘고 긴 직선 도선 A, B와 점 a, b, c를 나타낸 것이다. 표는 a, b에서의 자기장을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향을 양(+ )으로 한다.

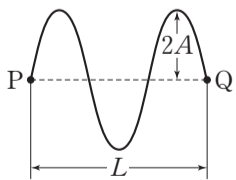


위치	a	b
자기장	$-4B_0$	$5B_0$

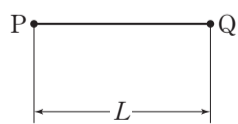
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A의 전류의 방향은  $+x$ 방향이다.
  - ㄴ. 전류의 세기는 A가 B의 2배이다.
  - ㄷ. c에서 자기장은  $2B_0$ 이다.
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)와 (나)는 진폭이 A이고 파장이 같은 두 파동이 각각 속력  $v_0$ 로 서로 반대 방향으로 진행하여 점 P와 Q 사이에서 만든 정상파의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. (가)의 상태에서 처음으로 (나)의 상태가 되는 데 걸린 시간은  $t_0$ 이다. P와 Q 사이의 거리는 L이다.



(가)

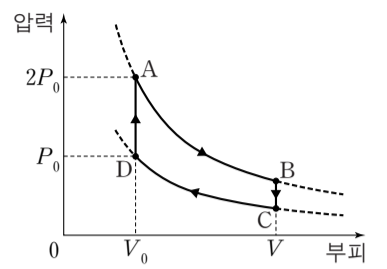


(나)

$v_0$ 은? [3점]

- ①  $\frac{L}{8t_0}$       ②  $\frac{L}{6t_0}$       ③  $\frac{L}{4t_0}$       ④  $\frac{L}{3t_0}$       ⑤  $\frac{L}{2t_0}$

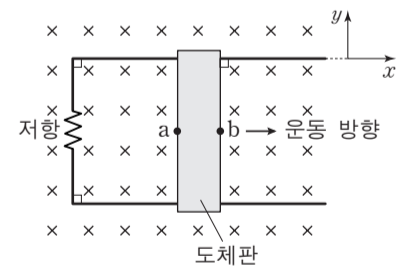
9. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다.  $A \rightarrow B$ ,  $C \rightarrow D$  과정은 등온 과정이다.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $2P_0V_0$ 이며, 1회의 순환 과정에서 기체가 한 일은  $P_0V_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서, 기체가 한 일은 기체가 흡수한 열량과 같다.
  - ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서, 기체가 방출한 열량은  $\frac{3}{2}P_0V_0$ 이다.
  - ㄷ.  $C \rightarrow D$  과정에서, 기체가 받은 일은  $P_0V_0$ 이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

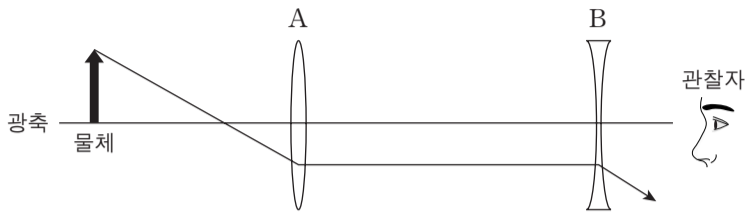
10. 그림과 같이 균일한 자기장 영역에서  $xy$  평면에 고정된  $\Gamma$ 자형 도선 위에 놓인 직사각형 도체판이 당겨져 운동하고 있다. 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이며, 저항에는 일정한 전류가 흐른다. 판의 가장자리의 점 a, b는  $x$ 축과 나란한 동일 직선 상에 있으며, a와 b 사이에는 홀 효과에 의한 전위차가 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 방향은  $-y$ 방향이다.
  - ㄴ. 판이 받는 자기력의 방향은  $+x$ 방향이다.
  - ㄷ. 전위는 a에서 b에서보다 높다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 물체에서 나온 빛의 일부가 렌즈 A, B를 통과하여 진행되는 경로를 나타낸 것이다. 이 경로는 A와 B 사이에서 광축과 나란하다.

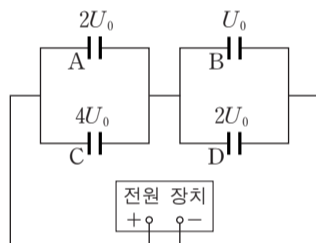


관찰자가 관찰한 물체의 상에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 상은 A와 B 사이에 있다.
  - ㄴ. 실상이다.
  - ㄷ. 도립상이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림은 축전기 A, B, C, D를 직류 전원 장치에 연결한 회로를 나타낸 것이다. A, B, C, D에 저장된 에너지는 각각  $2U_0$ ,  $U_0$ ,  $4U_0$ ,  $2U_0$ 이다.



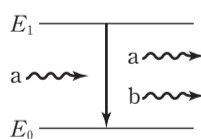
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

[3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A와 B에 충전된 전하량은 서로 같다.
  - ㄴ. B와 C의 전기 용량은 서로 같다.
  - ㄷ. C에 걸린 전압은 D에 걸린 전압과 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 단색광 a에 의해 전자가 에너지  $E_1$ 인 상태에서  $E_0$ 인 상태로 전이하면서 빛 b를 방출하는 유도 방출 과정을 모식적으로 나타낸 것이다.

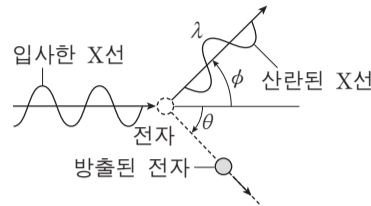


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.)

- <보기> —————
- ㄱ. 유도 방출은 레이저에서 빛을 증폭시킬 때 이용된다.
  - ㄴ. a의 진동수는  $\frac{E_1 - E_0}{h}$ 이다.
  - ㄷ. a와 b는 위상이 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 콤프턴 산란 실험에서 파장이  $0.071\text{nm}$ 인 X선이 정지해 있는 전자와 충돌하여 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 산란된 X선의 파장은  $\lambda$ 이다. 표는 두 산란각  $\phi$ 에서 측정된  $\lambda$ 를 나타낸 것이다.



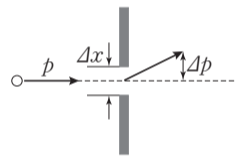
$\phi$	$\lambda$
$90^\circ$	$0.073\text{nm}$
$135^\circ$	$0.075\text{nm}$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. 산란된 X선의 운동량의 크기는  $\phi$ 가  $90^\circ$ 일 때가  $135^\circ$ 일 때보다 크다.
  - ㄴ. 방출된 전자의 에너지는  $\phi$ 가  $90^\circ$ 일 때가  $135^\circ$ 일 때보다 크다.
  - ㄷ. 각  $\theta$ 는  $\phi$ 가  $90^\circ$ 일 때가  $135^\circ$ 일 때보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림은 운동량이  $p$ 인 전자가 폭이  $\Delta x$ 인 슬릿을 통과하는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 슬릿을 통과한 전자의 운동량 불확정성은  $\Delta p$ 이다.

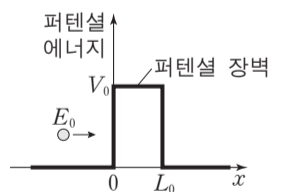


$\Delta x$ 를 줄일 때 나타나는 현상으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 전자의 위치 불확정성이 증가한다.
  - ㄴ. 전자의 물질파가 회절하는 정도가 증가한다.
  - ㄷ.  $\Delta p$ 가 감소한다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림은 운동 에너지가  $E_0$ 인 입자가 폭이  $L_0$ 이고 높이가  $V_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동하는 것을 나타낸 것이다.  $E_0$ 은  $V_0$ 보다 작다.



입자의 양자 터널 효과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ.  $E_0$ 이 작을수록  $x > L_0$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 크다.
  - ㄴ.  $V_0$ 이 클수록  $x > L_0$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 크다.
  - ㄷ.  $L_0$ 이 작을수록  $x > L_0$ 인 영역에서 입자를 발견할 확률은 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

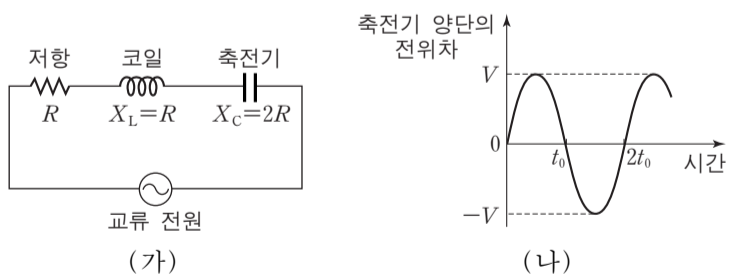
17. 그림과 같이 경찰차가 일정한 진동수  $f$ 의 사이렌 소리를 내며  $\frac{1}{10}v$ 의 속력으로 철수를 향해, 철수는  $\frac{1}{20}v$ 의 속력으로 경찰차를 향해 서로 다가가고 있다.  $v$ 는 공기 중에서 음속이다.



철수가 듣는 사이렌 소리의 파장과 진동수는? (단, 경찰차와 철수는 동일 직선 상에서 운동한다.) [3점]

- |   |                             |                   |   |                             |                 |
|---|-----------------------------|-------------------|---|-----------------------------|-----------------|
|   | 파장                          | 진동수               |   | 파장                          | 진동수             |
| ① | $\frac{17}{20} \frac{v}{f}$ | $\frac{22}{19} f$ | ② | $\frac{17}{20} \frac{v}{f}$ | $\frac{7}{6} f$ |
| ③ | $\frac{9}{10} \frac{v}{f}$  | $\frac{22}{19} f$ | ④ | $\frac{9}{10} \frac{v}{f}$  | $\frac{7}{6} f$ |
| ⑤ | $\frac{19}{20} \frac{v}{f}$ | $\frac{22}{19} f$ |   |                             |                 |

18. 그림 (가)는 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값과 진동수가 일정한 교류 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 저항의 저항값은  $R$ , 코일의 유도 리액턴스  $X_L$ 은  $R$ , 축전기의 용량 리액턴스  $X_C$ 는  $2R$ 이다. 그림 (나)는 축전기 양단의 전위차를 시간에 따라 나타낸 것이다.

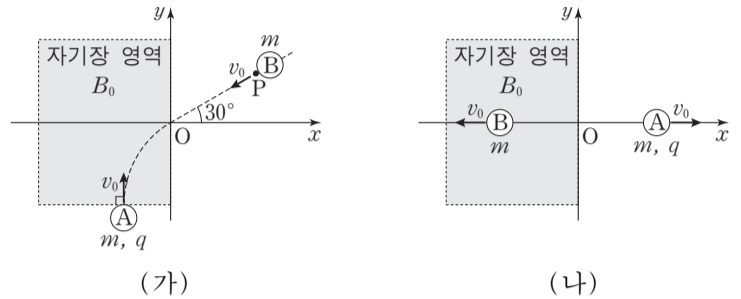


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 회로의 임피던스는  $2\sqrt{2}R$ 이다.
  - ㄴ.  $t_0$ 인 순간, 코일에 흐르는 전류의 세기는  $\frac{V}{2R}$ 이다.
  - ㄷ.  $2t_0$ 인 순간, 저항에 걸린 전압은  $V$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

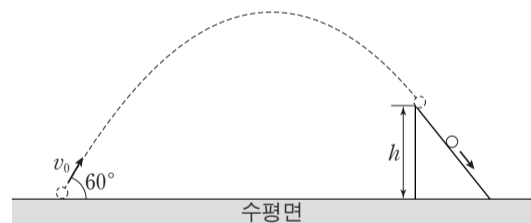
19. 그림 (가)와 같이  $xy$  평면에서 질량  $m$ , 전하량  $q$ 인 입자 A가  $+y$  방향의 속력  $v_0$ 으로 자기장 영역에 수직으로 입사하는 순간,  $x$ 축과  $30^\circ$ 의 각을 이루는 직선을 따라 일정한 속력  $v_0$ 으로 운동하는 질량  $m$ 인 입자 B가 점 P를 지난다. 자기장의 세기는  $B_0$ 이고 방향은  $xy$  평면에 수직인 방향이다. 그림 (나)는 점 O에서 탄성 충돌을 한 A, B가 각각 속력  $v_0$ 으로  $x$ 축 상에서 운동하는 것을 나타낸 것이다.



O와 P 사이의 거리는? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{\pi m v_0}{q B_0}$     ②  $\frac{\pi m v_0}{2 q B_0}$     ③  $\frac{\pi m v_0}{3 q B_0}$     ④  $\frac{\pi m v_0}{4 q B_0}$     ⑤  $\frac{\pi m v_0}{5 q B_0}$

20. 그림과 같이 수평면과  $60^\circ$ 의 각을 이루며  $v_0$ 의 속력으로 던져진 물체가 포물선 운동을 하다가 높이  $h$ 인 곳에서부터 마찰이 없는 경사면을 따라 직선 운동을 하고 있다. 높이  $h$ 인 지점에서 물체의 속도 방향은 경사면과 나란한 방향이며,  $h$ 는 포물선의 최고점 높이의  $\frac{1}{2}$  배이다.



물체가 수평면에 도달하는 순간, 속도의 수평 성분의 크기는? (단, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{7}{20}} v_0$     ②  $\sqrt{\frac{2}{5}} v_0$     ③  $\sqrt{\frac{9}{20}} v_0$     ④  $\sqrt{\frac{1}{2}} v_0$     ⑤  $\sqrt{\frac{3}{4}} v_0$

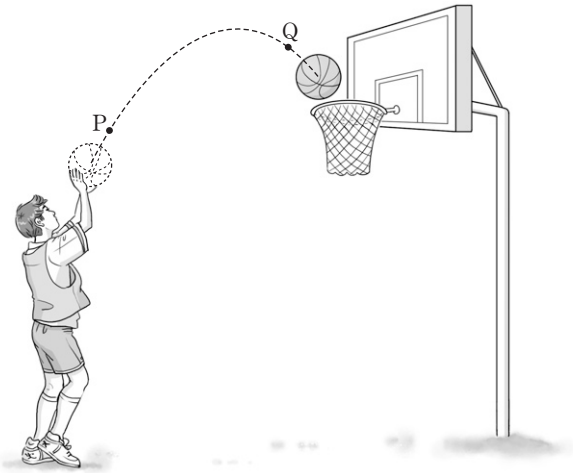
\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 농구공이 점 P, Q를 지나 이동한 경로를 나타낸 것이다.

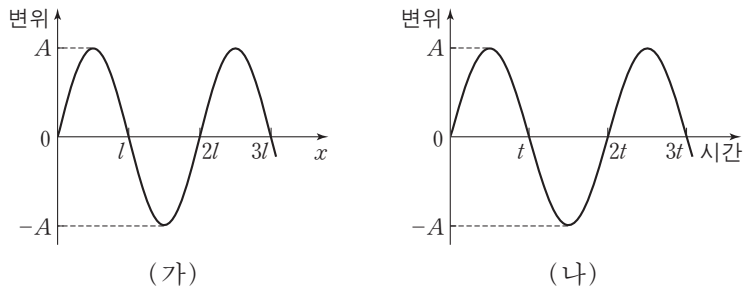


P에서 Q까지 공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—  
 ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.  
 ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.  
 ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 진행하는 파동의 어느 한 순간의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이고, (나)는  $x=l$ 인 위치에서 파동의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.

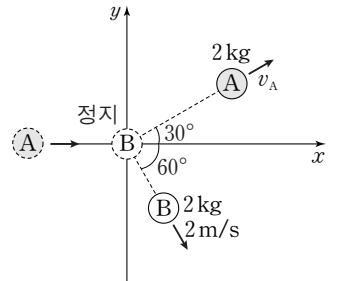


이 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

—<보기>—  
 ㄱ. 진폭은  $2A$ 이다.  
 ㄴ. 파장은  $2l$ 이다.  
 ㄷ. 진행 속력은  $\frac{l}{t}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이  $xy$  평면에서 공 A가 일정한 속력으로  $+x$  방향으로 운동하여 원점에 정지해 있던 공 B와 탄성 충돌하였다. 충돌 후 A는  $v_A$ 의 일정한 속력으로  $x$ 축과  $30^\circ$ 의 각을 이루며 운동하고, B는  $2\text{m/s}$ 의 일정한 속력으로  $x$ 축과  $60^\circ$ 의 각을 이루며 운동한다. A와 B의 질량은  $2\text{kg}$ 으로 같다.

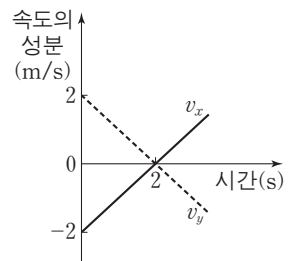


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

—<보기>—  
 ㄱ.  $v_A$ 는  $2\sqrt{3}\text{m/s}$ 이다.  
 ㄴ. 충돌 전 A의 운동 에너지는  $16\text{J}$ 이다.  
 ㄷ. 충돌하는 동안 A가 받은 충격량의 크기는  $4\text{N}\cdot\text{s}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은  $xy$  평면에서 등가속도 운동을 하는 질량  $1\text{kg}$ 인 물체의 속도의  $x$  성분  $v_x$ 와  $y$  성분  $v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다.

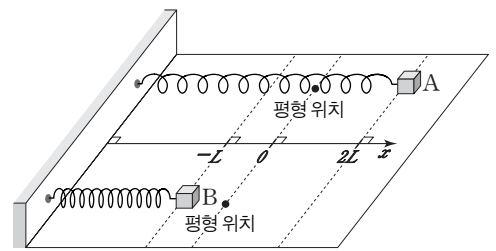


물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—<보기>—  
 ㄱ. 0초에서 2초까지 변위의 크기는  $2\sqrt{2}\text{m}$ 이다.  
 ㄴ. 가속도의 방향은  $+x$  방향이다.  
 ㄷ. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는  $\sqrt{2}\text{N}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

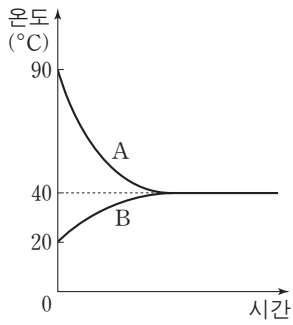
5. 그림은 수평면에서  $x$ 축과 나란히 놓인 용수철에 연결된 물체 A, B가 각각 평형 위치에서  $x$  방향으로 길이  $2L$ 만큼 당겨진 모습과  $L$ 만큼 압축된 모습을 나타낸 것이다. A, B를 동시에 가만히 놓았더니 A, B는 각각 단진동하였다. A의 진동 주기는  $0.4\pi$ 초이고, B의 질량은  $1\text{kg}$ 이며, B에 연결된 용수철의 용수철 상수는  $100\text{N/m}$ 이다.



단진동을 시작하여 A가 1회 진동하는 동안, A와 B 각각의 평형 위치로부터 변위  $x$ 가 동시에 서로 같게 되는 횟수는? (단, A, B의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① 1회    ② 2회    ③ 3회    ④ 4회    ⑤ 5회

6. 그림은 물체 A를 액체 B에 넣은 후, A와 B의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 처음 온도는 각각 90°C와 20°C이고, A와 B의 질량은 같다.

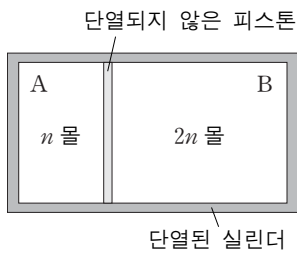


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열은 A와 B 사이에서만 이동한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. 열평형 온도는 40°C이다.
  - ㄴ. 비열은 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 열용량은 A와 B가 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

7. 그림과 같이 피스톤으로 분리된 실린더의 두 부분 A, B에 몰수가 각각  $n$ ,  $2n$ 인 단원자 분자 이상 기체가 들어 있다. 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지하여 있고, A와 B의 기체는 서로 열평형 상태이다.

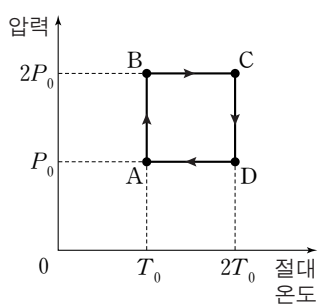


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤과 실린더 사이의 마찰은 무시한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. 부피는 B가 A의 2배이다.
  - ㄴ. 내부 에너지는 B의 기체와 A의 기체가 같다.
  - ㄷ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 B의 기체가 A의 기체의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 A→B→C→D→A를 따라 변할 때, 압력과 절대 온도를 나타낸 것이다.

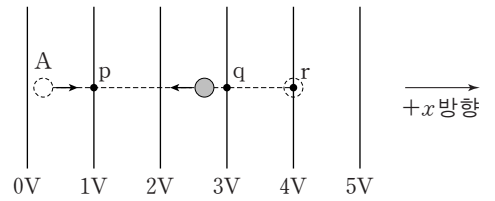


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $R$ 는 기체 상수이다.) [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A→B 과정에서, 기체의 부피는 감소한다.
  - ㄴ. B→C 과정에서, 기체가 흡수한 열량은  $\frac{5}{2}RT_0$ 이다.
  - ㄷ. C→D 과정에서, 기체의 엔트로피는 증가한다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 균일한 전기장 영역에서 점전하 A가  $+x$ 방향으로 직선 운동 하여 점 p, q를 지나 점 r에서 정지한 후,  $-x$ 방향으로 직선 운동하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 실선은 전기장 영역에서 0V부터 5V까지의 등전위선을 나타낸 것이다.

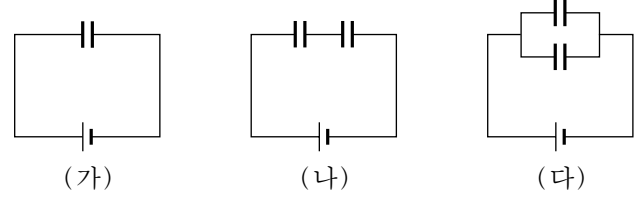


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.)

- <보기> —————
- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
  - ㄴ. A에 작용하는 전기력의 방향은  $-x$ 방향이다.
  - ㄷ. A의 운동 에너지는 p에서 q에서의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

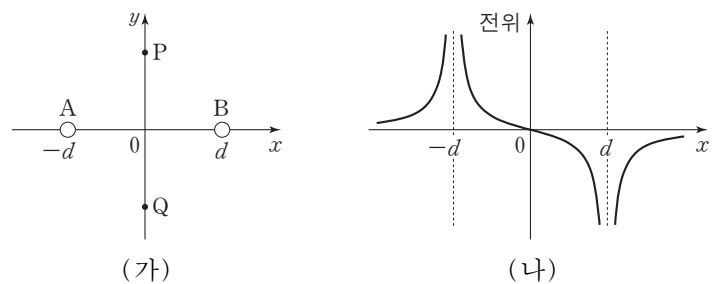
10. 그림 (가), (나), (다)는 동일한 축전기를 전압이 같은 전원에 각각 연결한 것을 나타낸 것이다.



(가), (나), (다)의 축전기에 저장된 전체 전기 에너지를 각각  $U_{(가)}$ ,  $U_{(나)}$ ,  $U_{(다)}$ 라고 할 때, 값을 옳게 비교한 것은?

- ①  $U_{(가)} < U_{(나)} < U_{(다)}$
- ②  $U_{(가)} < U_{(다)} < U_{(나)}$
- ③  $U_{(나)} < U_{(가)} < U_{(다)}$
- ④  $U_{(나)} < U_{(다)} < U_{(가)}$
- ⑤  $U_{(다)} < U_{(가)} < U_{(나)}$

11. 그림 (가)는 원점에서 같은 거리  $d$ 만큼 떨어져  $x$ 축에 고정되어 있는 전하 A, B로 구성된 전기 쌍극자를 나타낸 것이고, 점 P, Q는  $y$ 축 상의 점이다. 그림 (나)는  $x$ 축 상에서 A, B에 의한 전위를 위치에 따라 나타낸 것이다.

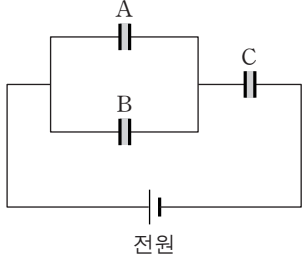


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. A는 음(-)전하이다.
  - ㄴ. P에서의 전위는 0이다.
  - ㄷ. Q에서 전기장의 방향은  $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림은 전압이 일정한 전원에 평행판 축전기 A, B, C가 연결되어 있는 것을 나타낸 것이고, 표는 A, B, C의 극판 사이 유전체의 유전율, 극판 사이의 간격, 극판의 면적을 나타낸 것이다.



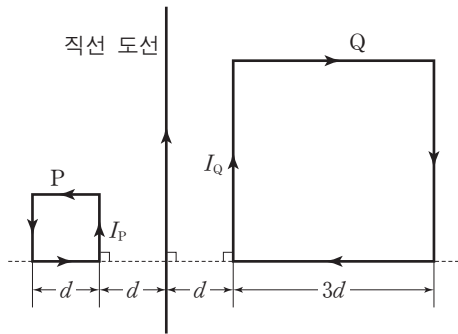
축전기	극판 사이 유전체의 유전율	극판 사이의 간격	극판의 면적
A	$\epsilon$	$d$	$3S$
B	$\epsilon$	$2d$	$2S$
C	$3\epsilon$	$2d$	$2S$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —————
- ㄱ. 축전기의 전기 용량은 A와 C가 같다.
  - ㄴ. 축전기의 양단에 걸리는 전압은 A가 C보다 크다.
  - ㄷ. 축전기에 충전된 전하량은 C가 B의 4배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

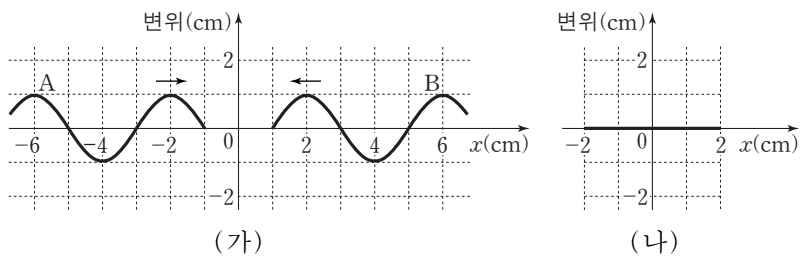
13. 그림과 같이 한 변의 길이가 각각  $d$ ,  $3d$ 인 정사각형 도선 P, Q와 무한히 긴 직선 도선이 각각  $d$ 만큼 떨어져 동일한 평면에 고정되어 있다. 직선 도선에는 일정한 세기의 전류가 흐르고 있고, P와 Q에 흐르는 전류의 세기는 각각  $I_P$ ,  $I_Q$ 이다.



직선 도선이 P, Q에 작용하는 자기력의 크기가 같을 때,  $\frac{I_P}{I_Q}$  는? [3점]

- ①  $\frac{2}{9}$       ②  $\frac{2}{3}$       ③ 1      ④  $\frac{3}{2}$       ⑤  $\frac{9}{2}$

14. 그림 (가)는  $t=0$ 인 순간, 파장과 진폭이 각각 같고 연속적으로 발생하는 두 파동 A, B가  $1\text{cm/s}$ 의 같은 속력으로 서로 반대 방향으로 진행하는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의  $x=-2\text{cm}$ 와  $x=2\text{cm}$  사이에서 A, B가 중첩된 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다.

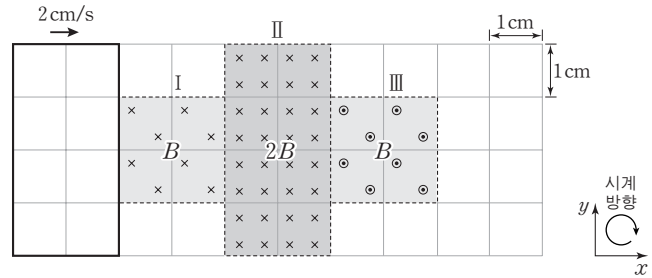


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

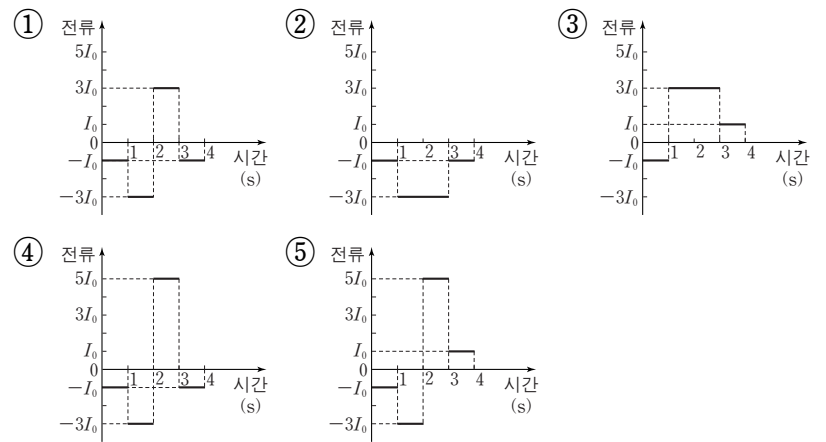
- <보기> —————
- ㄱ. A의 진동수는  $0.25\text{Hz}$ 이다.
  - ㄴ. (나)에서  $x=-1\text{cm}$ 인 지점은 정상파의 마디이다.
  - ㄷ.  $t=4$ 초일 때, A와 B가 중첩된 모습은 (나)와 같다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

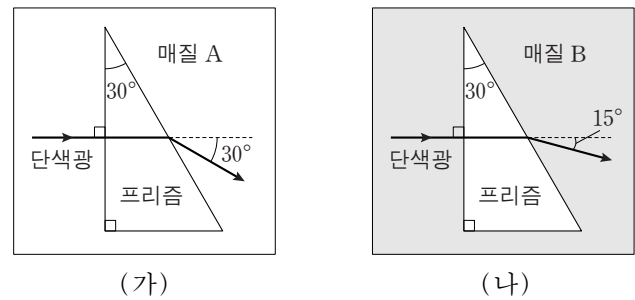
15. 그림은  $t=0$ 일 때, 직사각형 도선이  $xy$  평면에서  $+x$  방향으로 운동하여 자기장 영역 I에 들어가는 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이후 도선은 균일한 자기장 영역 I, II, III을  $2\text{cm/s}$ 의 일정한 속력으로 통과한다. I, II, III에서 자기장의 세기는 각각  $B$ ,  $2B$ ,  $B$ 이고, 방향은 I, II에서 종이면에 수직으로 들어가는 방향이며 III에서는 종이면에서 수직으로 나오는 방향이다.



직사각형 도선에 흐르는 전류를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 시계 방향으로 흐르는 전류의 방향이 (+)방향이다.)



16. 그림 (가), (나)와 같이 진동수가 같은 단색광이 동일한 프리즘에 수직으로 입사한 후 각각 경계면에서 매질 A와 매질 B로 진행하고 있다.

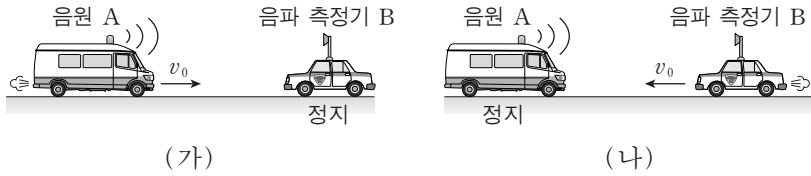


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —————
- ㄱ. (가)에서 단색광의 속력은 프리즘에서 A에서보다 작다.
  - ㄴ. (나)에서 단색광의 파장은 B에서가 프리즘에서의  $\sqrt{2}$  배이다.
  - ㄷ. A에 대한 B의 굴절률은  $\sqrt{\frac{3}{2}}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)는 진동수  $f$ 의 음파를 발생시키는 음원 A가 정지해 있는 음파 측정기 B를 향해 직선 도로를 따라 일정한 속력  $v_0$ 으로 다가가고 있는 것을 나타낸 것이고, (나)는 B가 정지해 있는 A를 향해 일정한 속력  $v_0$ 으로 다가가고 있는 것을 나타낸 것이다. 속력  $v_0$ 은 음파 속력  $v$ 의  $\frac{1}{10}$  배이다.

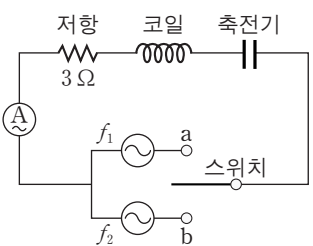


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A, B는 동일 직선 상에서 운동한다.)

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 측정된 음파의 파장은  $\frac{9}{10} \frac{v}{f}$  와 같다.
  - ㄴ. (나)에서 측정된 음파의 파장은  $\frac{v}{f}$  와 같다.
  - ㄷ. (가), (나)에서 측정된 음파의 진동수는 서로 같다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림은 코일, 축전기, 저항값이  $3\Omega$ 인 저항, 스위치, 전압의 최대값이  $20V$ 이고 진동수가 각각  $f_1, f_2$ 인 두 교류 전원으로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 표는 스위치 연결에 따라 회로에 흐르는 전류의 최대값과 축전기의 용량 리액턴스를 나타낸 것이다. 스위치를 a에 연결할 때, 코일의 유도 리액턴스는 축전기의 용량 리액턴스보다 작다.



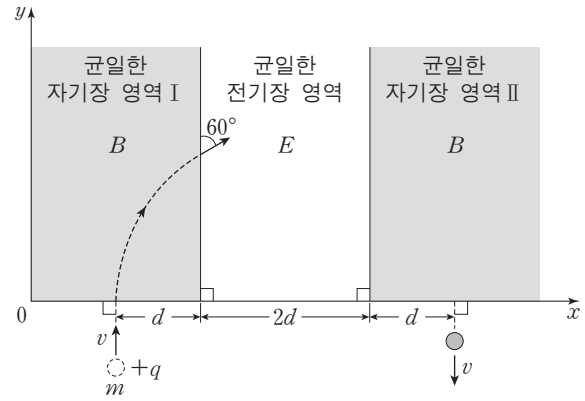
스위치 연결	a	b
전류의 최대값	4 A	㉠
용량 리액턴스	$6\Omega$	$3\Omega$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 스위치를 a에 연결할 때, 코일의 유도 리액턴스는  $2\Omega$ 이다.
  - ㄴ. ㉠은  $2\sqrt{5} A$ 이다.
  - ㄷ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)는  $\frac{3}{2} f_2$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

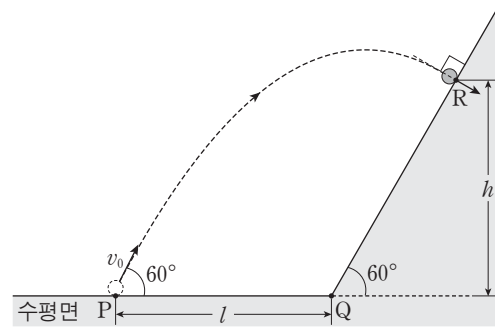
19. 그림과 같이  $xy$  평면에서  $+q$ 로 대전된 질량  $m$ 인 입자가 균일한 자기장 영역 I, 균일한 전기장 영역, 균일한 자기장 영역 II를 차례로 통과했다. 입자는 I, II에서 원궤도를 따라 운동하고, 전기장 영역에서는 포물선 운동한다. I, II에서 자기장의 세기는  $B$ 로 같고 전기장 영역에서 전기장의 세기는  $E$ 이며, I에 입사할 때와 II에서 나올 때 입자의 속력은  $v$ 로 같다.



$\frac{E}{B}$  는? (단, 입자의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{\sqrt{3}}{6} v$     ②  $\frac{\sqrt{3}}{4} v$     ③  $\frac{\sqrt{3}}{3} v$     ④  $\frac{\sqrt{3}}{2} v$     ⑤  $v$

20. 그림과 같이 점 P에서  $v_0$ 의 속력으로 수평면에 대해  $60^\circ$ 의 방향으로 던져진 공이 포물선 운동을 하여 수평면으로부터 높이  $h$ 인 점 R에서 경사면에 수직으로 부딪혔다. 경사면이 수평면과 이루는 각은  $60^\circ$  이고, 점 Q는 수평면과 경사면이 만나는 점이다.



P와 Q 사이의 거리  $l$ 은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, P, Q, R는 동일한 연직면 상의 점이며 공의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{3} h$     ②  $\frac{2}{\sqrt{3}} h$     ③  $h$     ④  $\frac{\sqrt{3}}{2} h$     ⑤  $\frac{1}{\sqrt{3}} h$

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.



제 4 교시

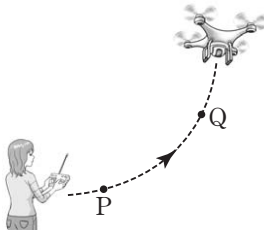
과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 영희가 조종하는 드론이 점 P, Q를 지나 운동한 경로를 나타낸 것이다.

P에서 Q까지 드론의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

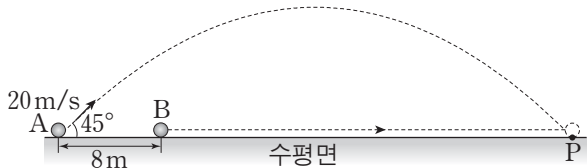


<보기>

- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
- ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
- ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

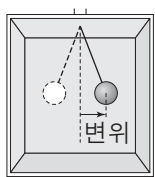
2. 그림과 같이 물체 A가 수평면과 45°의 각을 이루며 20m/s의 속력으로 던져진 순간, A로부터 8m 떨어져 정지해 있던 물체 B가 등가속도 직선 운동을 한다. A는 포물선 운동을 하여 B와 동시에 수평면의 점 P에 도달한다.



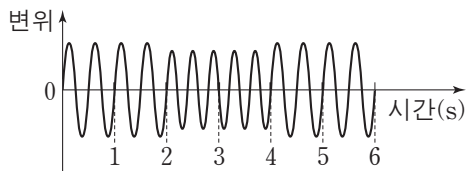
B의 가속도의 크기는? (단, 중력 가속도는 10m/s<sup>2</sup>이고, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① 4m/s<sup>2</sup>      ② 4√2 m/s<sup>2</sup>      ③ 8m/s<sup>2</sup>  
 ④ 8√2 m/s<sup>2</sup>      ⑤ 12m/s<sup>2</sup>

3. 그림 (가)는 엘리베이터 안에서 진자가 단진동하고 있는 모습을 나타낸 것이다. 정지해 있던 엘리베이터는 2초일 때 연직 방향으로 움직이기 시작하여 2초부터 4초까지 등가속도 직선 운동을 하였다. 그림 (나)는 (가)에서 단진동의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

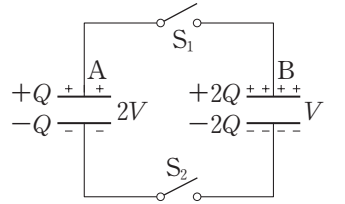
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 단진동의 주기는 2초에서 4초까지가 4초에서 6초까지보다 작다.
- ㄴ. 3초일 때 엘리베이터는 중력 방향으로 운동하고 있다.
- ㄷ. 3초일 때 엘리베이터의 가속도 방향은 중력 방향과 반대이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림은 충전된 축전기 A, B와 스위치 S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>로 구성된 회로를 나타낸 것이다. A, B에 충전된 전하량은 각각 Q, 2Q이고, A, B 양단의 전위차는 각각 2V, V이다.



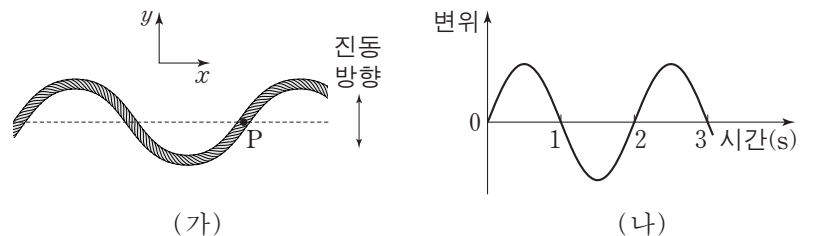
S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>를 닫은 후 시간이 충분히 지났을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 전기 용량은 A가 B의 2배이다.
- ㄴ. A 양단의 전위차는  $\frac{6}{5}V$ 이다.
- ㄷ. B에 충전된 전하량은  $\frac{12}{5}Q$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 줄에서 x축과 나란하게 진행하는 파동의 어느 순간의 모습을 나타낸 것이다. 점 P는 줄에 고정된 한 점이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 y축과 나란하게 진동하는 P의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)

(나)

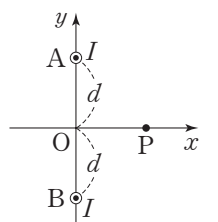
이 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 횡파이다.
- ㄴ. 진동수는 2Hz이다.
- ㄷ. 파동의 진행 방향은 -x 방향이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 서로 평행하고 무한히 긴 직선 도선 A, B가 xy 평면의 원점 O에서 d만큼 떨어져 평면에 수직으로 y축 상에 고정되어 있다. A, B에 흐르는 전류의 세기는 I이고, 전류의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.



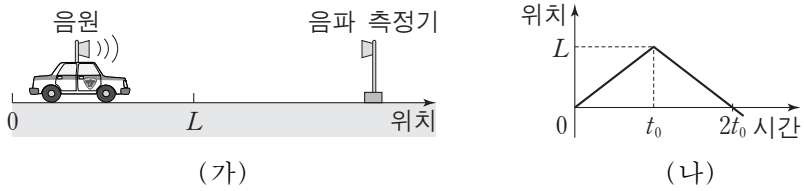
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

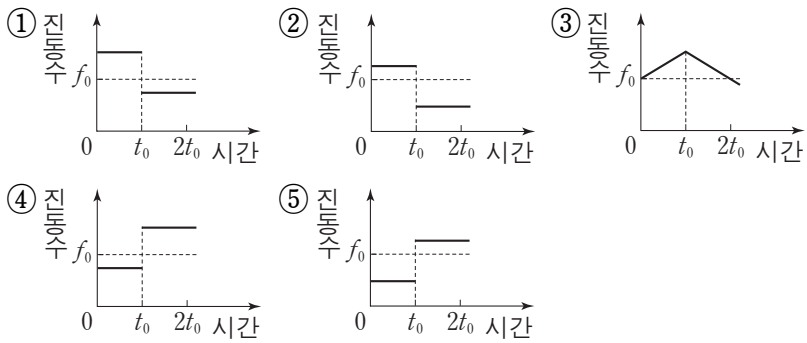
- ㄱ. A, B는 서로 밀어내는 방향으로 자기력이 작용한다.
- ㄴ. O에서 A, B에 의한 자기장은 0이다.
- ㄷ. x축 상의 점 P에서 A, B에 의한 자기장의 방향은 +x 방향이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

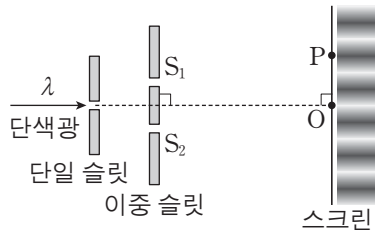
7. 그림 (가)는 진동수  $f_0$ 의 음파를 발생하며 운동하는 음원과 정지해 있는 음파 측정기를 나타낸 것이다. 음원과 음파 측정기는 동일 직선 상에 있다. 그림 (나)는 음원의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다.



음파 측정기가 측정한 음파의 진동수를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 음파의 속력은 일정하다.)



8. 그림은 파장  $\lambda$ 인 단색광이 단일 슬릿과 이중 슬릿의  $S_1$ 과  $S_2$ 를 통과하여 스크린에 간섭무늬를 만든 것을 나타낸 것이다. 스크린 상의 점 O는  $S_1$ 과  $S_2$ 로부터 같은 거리에 있고 가장 밝은 무늬의 중심이며, 점 P에는 O로부터 두 번째 어두운 무늬가 생겼다.



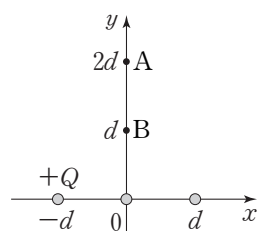
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $S_1, S_2$ 로부터 O에 도달한 빛의 위상은 같다.  
 ㄴ. P에서는 상쇄 간섭이 일어난다.  
 ㄷ.  $S_1, S_2$ 로부터 P까지의 경로차는  $\frac{3}{2}\lambda$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 전하량의 크기가 같은 세 점전하가  $x$ 축 상의  $x=-d, 0, d$ 인 점에 각각 고정되어 있고,  $x=-d$ 에 있는 점전하의 전하량은  $+Q$ 이다. 점 A, B는 원점에서 각각  $2d, d$ 만큼 떨어진  $y$ 축 상의 점이다. B에서 전기장의 방향은  $-y$  방향이다.



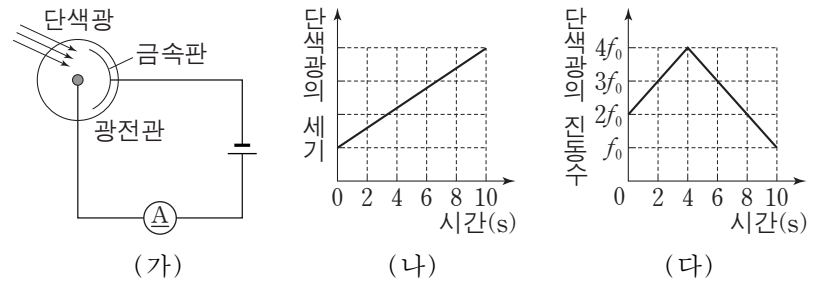
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 원점에 있는 점전하의 전하량은  $-Q$ 이다.  
 ㄴ. A에서 전기장의 방향은  $-y$  방향이다.  
 ㄷ. A와 B 사이의  $y$ 축 상에 전기장이 0인 곳이 있다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 금속 A로 만들어진 금속판에 비추는 단색광의 세기와 진동수를 동시에 변화시키며 광전류를 측정하는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나), (다)는 각각 단색광의 세기와 진동수를 시간에 따라 나타낸 것이다. 광전류는 0초부터 8초까지 흐르다가 8초 이후에는 흐르지 않았다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A의 문턱(한계) 진동수는  $f_0$ 이다.  
 ㄴ. 광전류는 2초일 때가 6초일 때보다 적게 흐른다.  
 ㄷ. 광전자의 최대 운동 에너지는 3초일 때가 7초일 때보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 다음은 전자 현미경의 전자총에서 나오는 전자의 물질파 파장을 구하는 과정에 대해 철수가 작성한 보고서의 일부이다.

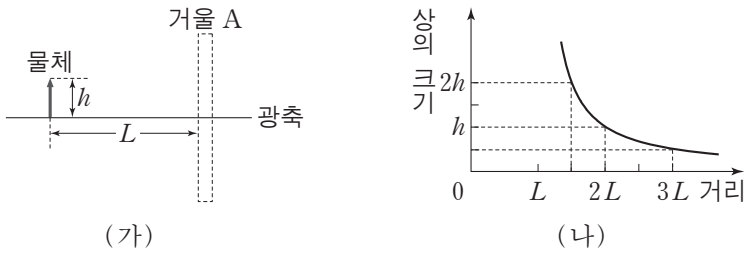
○ 전하량  $e$ , 질량  $m$ 인 전자가 정지 상태에서 전압  $V$ 로 가속되어 속력  $v$ 로 슬릿을 통과한다. 이때 전자가 받은 일은 운동 에너지로 전환된다. 따라서  $eV = \frac{1}{2}mv^2$ 이다.

○ 운동량의 크기가  $mv$ 인 입자의 물질파 파장은  $\lambda = \boxed{\text{가}}$ 이다. 그러므로 전압  $V$ 로 가속된 전자의 물질파 파장은  $\boxed{\text{나}}$ 이다.

(가), (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

- |   |                 |                         |   |                 |                         |
|---|-----------------|-------------------------|---|-----------------|-------------------------|
|   | (가)             | (나)                     |   | (가)             | (나)                     |
| ① | $\frac{2h}{mv}$ | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ | ② | $\frac{h}{mv}$  | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ |
| ③ | $\frac{h}{mv}$  | $\frac{h}{\sqrt{4meV}}$ | ④ | $\frac{h}{2mv}$ | $\frac{h}{\sqrt{2meV}}$ |
| ⑤ | $\frac{h}{2mv}$ | $\frac{h}{\sqrt{4meV}}$ |   |                 |                         |

12. 그림 (가)와 같이 크기가  $h$ 인 물체가 거울 A로부터 거리  $L$ 인 곳의 광축 위에 놓여 있다. A는 오목 거울과 볼록 거울 중 하나이다. 그림 (나)는 물체가 광축을 따라 A에서 멀어질 때, 상의 크기를 물체와 A 사이의 거리에 따라 나타낸 것이다.

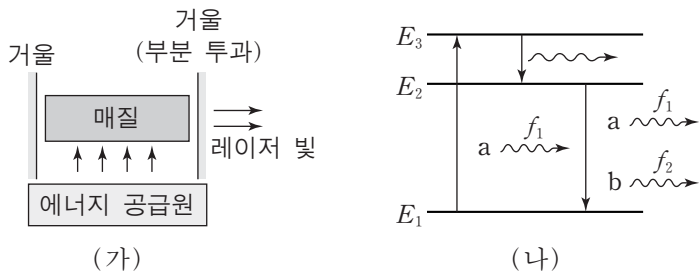


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A는 오목 거울이다.
  - ㄴ. A의 초점 거리는  $2L$ 이다.
  - ㄷ. 물체와 A 사이의 거리가  $3L$ 일 때 상과 A 사이의 거리는  $\frac{1}{2}L$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 레이저 장치의 내부 구조를 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 매질 내 원자의 에너지 준위와 전자의 전이를 모식적으로 나타낸 것이다. 진동수  $f_2$ 인 빛 b는 진동수  $f_1$ 인 빛 a에 의해 유도 방출된다.

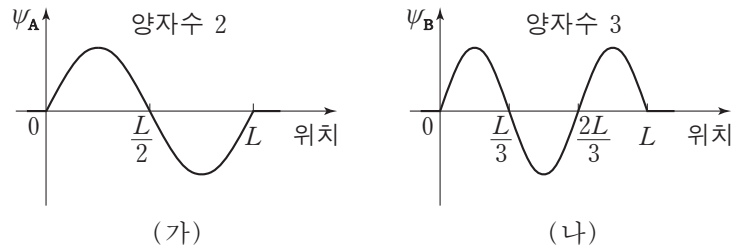


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 에너지 공급원은 매질 내 전자를 높은 에너지 준위로 전이시킨다.
  - ㄴ.  $f_1 = f_2$ 이다.
  - ㄷ. a와 b는 보강 간섭을 한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)와 (나)는 각각 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 입자 A와 B의 파동 함수  $\psi_A$ 와  $\psi_B$ 를 위치에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 같다.

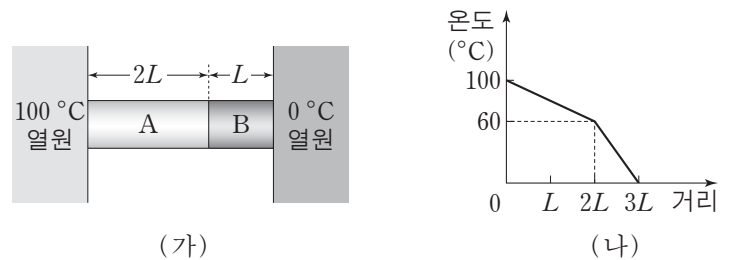


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 입자의 에너지는 B가 A보다 크다.
  - ㄴ. 상자의 중앙에서 입자를 발견할 확률 밀도는 A가 B보다 크다.
  - ㄷ. 운동량의 크기는 A가 B의  $\frac{2}{3}$  배이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 단면적이 같고, 길이가 각각  $2L$ ,  $L$ 인 금속 막대 A, B를 접촉시켜 양끝을  $100^\circ\text{C}$ 와  $0^\circ\text{C}$ 의 열원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 충분한 시간이 흐른 후 두 금속 막대의 온도를  $100^\circ\text{C}$ 인 열원으로부터의 거리에 따라 나타낸 것이다.

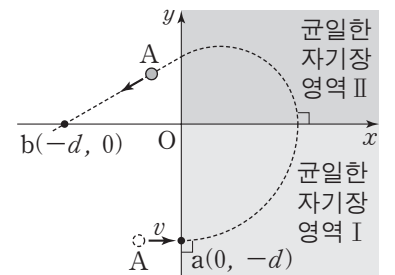


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어진다.)

- <보기> —
- ㄱ. 열은 A에서 B로 이동한다.
  - ㄴ. 단위 시간 동안 A와 B를 통해 이동하는 열량은 같다.
  - ㄷ. 열전도율은 B가 A의 3배이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

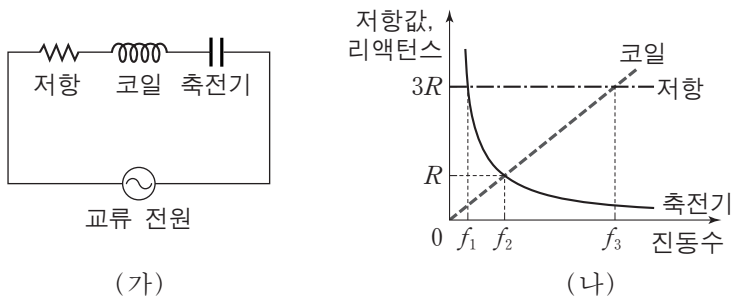
16. 그림과 같이  $xy$  평면에서 점전하 A가 균일한 자기장 영역 I, II를 원궤도를 따라 차례로 통과하였다. A는 I의  $y$ 축 상의 점 a에서 속도  $v$ 로 입사하고, II의  $y$ 축 상의 한 점에서 속도  $v$ 로 나온다. 이후, A는 등속도 운동을 하여  $x$ 축 상의 점 b를 지난다.



A가 I을 통과하는 데 걸린 시간을  $T_1$ , II를 통과하는 데 걸린 시간을  $T_2$ 라 할 때,  $\frac{T_2}{T_1}$  는? [3점]

- ①  $\frac{\sqrt{3}}{2}$       ②  $\frac{8}{9}$       ③ 1      ④  $\frac{4}{3}$       ⑤  $\frac{3}{2}$

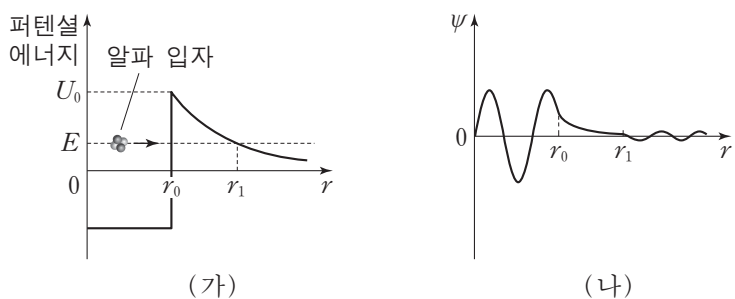
17. 그림 (가)는 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 직렬로 연결한 것을, (나)는 저항의 저항값과 코일 및 축전기의 리액턴스를 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. 진동수가  $f_2$ 일 때 회로의 임피던스는  $3R$ 이다.
  - ㄴ. 진동수가  $f_1$ 일 때 코일의 유도 리액턴스는  $\frac{R}{4}$ 이다.
  - ㄷ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 진동수가  $f_1$ 일 때와  $f_3$ 일 때가 같다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

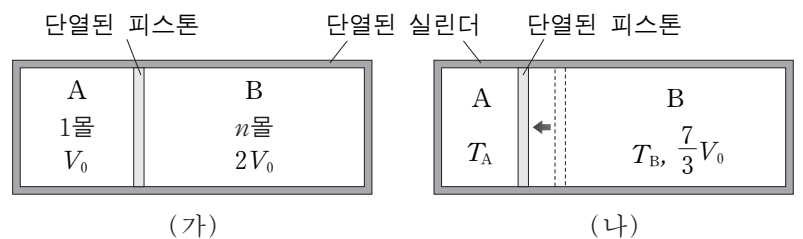
18. 그림 (가)는 핵의 퍼텐셜 장벽에 갇힌 알파 입자를 모식적으로 나타낸 것이다. 알파 입자가 핵에 갇혀 있을 때 핵으로부터의 거리  $r$ 는  $r_0$ 보다 작고, 알파 입자의 에너지  $E$ 는 퍼텐셜 장벽의 높이  $U_0$ 보다 작다. 그림 (나)는 알파 입자의 파동 함수  $\psi$ 를  $r$ 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- 〈보기〉
- ㄱ. 알파 붕괴는 양자 터널 효과에 의한 것이다.
  - ㄴ.  $E$ 가 작을수록 알파 붕괴가 일어날 확률은 크다.
  - ㄷ.  $r_0$ 과  $r_1$  사이에서 알파 입자를 발견할 확률은 0이다.
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

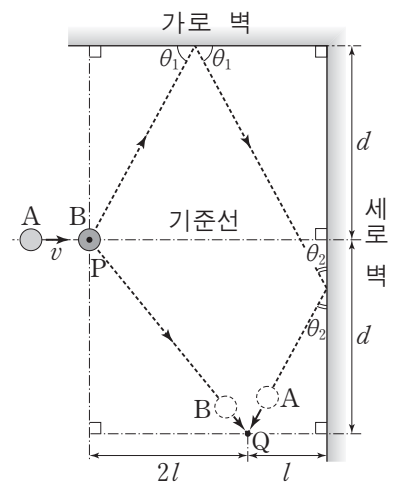
19. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더 내부를 단열된 피스톤으로 분리한 두 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 1몰,  $n$ 몰이 들어 있다. A, B가 차지하는 부피는 각각  $V_0, 2V_0$ 이고, A와 B의 온도와 압력은 각각  $T_0, P_0$ 으로 같다. 그림 (나)는 (가)의 B에 열을 가했더니 피스톤이 왼쪽으로 서서히 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. A, B의 절대 온도는 각각  $T_A, T_B$ 이고 B의 부피는  $\frac{7}{3}V_0$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- 〈보기〉
- ㄱ.  $n=2$ 이다.
  - ㄴ. (가)에서 (나)로 변하는 동안 B가 A에 한 일은 A의 내부 에너지 변화량과 같다.
  - ㄷ.  $\frac{T_A}{T_B} = \frac{4}{7}$ 이다.
- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면 위에서 기준선을 따라 속력  $v$ 로 등속 운동하던 질량  $m_A$ 인 물체 A가 기준선 상의 점 P에 정지해 있던 질량  $m_B$ 인 물체 B와 충돌한 후 점 Q에서 다시 충돌한다. 모든 충돌은 탄성 충돌이다. P, Q는 가로 벽으로부터 각각  $d, 2d$ , 세로 벽으로부터 각각  $3l, l$ 만큼 떨어져 있다.



$\frac{d}{l}$ 는? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 벽과의 충돌 시간은 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{3}$       ② 2      ③  $\sqrt{5}$       ④  $\frac{9}{4}$       ⑤  $\sqrt{6}$

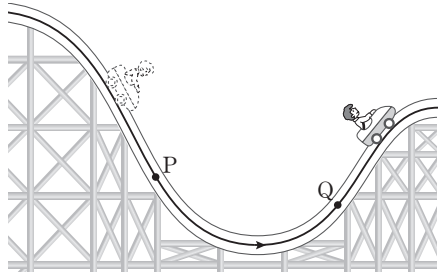
\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 롤러코스터 위의 무동력차가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

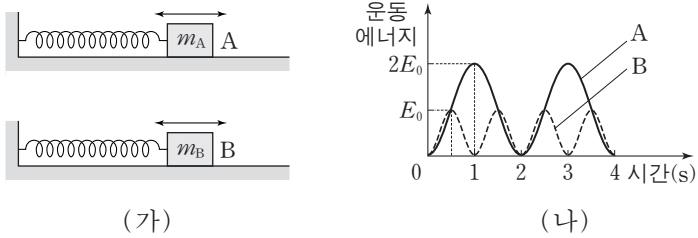


P에서 Q까지 무동력차의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 같다.
  - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
  - ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림 (가)는 질량이 각각  $m_A$ ,  $m_B$ 인 물체 A, B가 용수철 상수가 같은 용수철에 연결되어 각각 단진동하는 것을 나타낸 것이고, (나)는 A, B의 운동 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다.

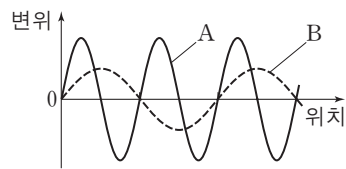


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A의 가속도의 크기는 1초일 때 최대이다.
  - ㄴ.  $m_A = 4m_B$ 이다.
  - ㄷ. 단진동의 진폭은 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 같은 속력으로 진행되는 파동 A, B의 어느 순간의 변위를 위치에 따라 나타낸 것이다.

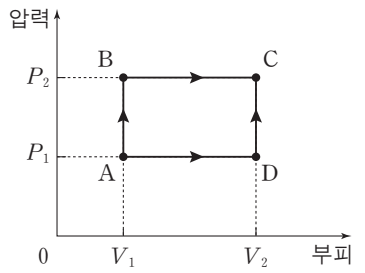


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 파장은 A가 B보다 작다.
  - ㄴ. 진폭은 A와 B가 같다.
  - ㄷ. 주기는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 각각 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태를 A→B→C 과정과 A→D→C 과정을 통해 A에서 C로 변화시킬 때 압력과 부피를 나타낸 것이다.

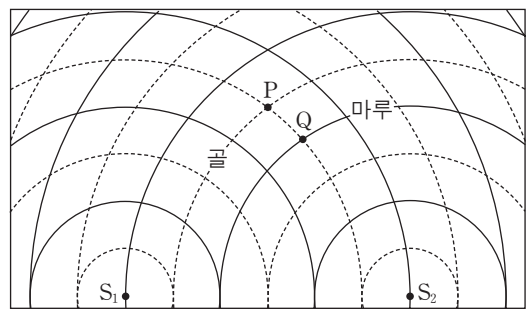


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 기체가 한 일은 A→B→C과정에서 A→D→C과정에서보다 크다.
  - ㄴ. 기체의 내부 에너지 변화량은 A→B→C과정에서와 A→D→C과정에서가 같다.
  - ㄷ. 기체의 온도는 A에서 C에서보다 높다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 두 점  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 수면파의  $t=0$ 일 때의 모습을 평면상에 모식적으로 나타낸 것이다. 두 수면파의 파장과 주기는 각각  $\lambda$ 와  $T$ 로 같고 속력은 일정하다. 실선과 점선은 각각 수면파의 마루와 골의 위치를, 점 P와 Q는 평면상에 고정된 두 지점을 나타낸 것이다.

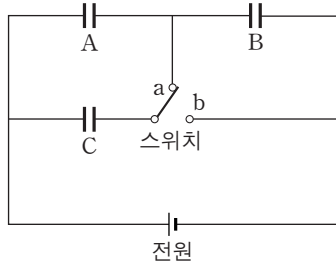


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $S_1$ ,  $S_2$ 에서 P까지의 두 수면파의 경로차는 0이다.
  - ㄴ.  $t=0$ 일 때 수면의 높이는 P에서 Q에서보다 높다.
  - ㄷ. P에서 수면의 높이는  $t = \frac{T}{2}$  초일 때가  $t=0$ 일 때보다 높다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 전기 용량이 같은 세 축전기 A, B, C와 전압이 일정한 전원으로 회로를 구성하고 스위치를 a에 연결하여 A, B, C를 완전히 충전하였다.

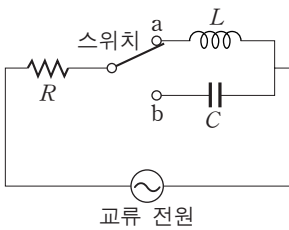


스위치를 b에 연결하여 A, B, C를 완전히 충전하였을 때, 스위치를 a에 연결하였을 때보다 더 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————  
 ㄱ. A 양단의 전위차  
 ㄴ. B에 충전된 전하량  
 ㄷ. C에 저장된 전기 에너지

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

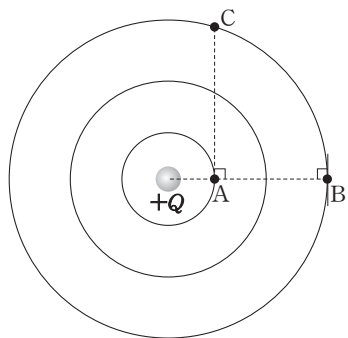
7. 그림과 같이 저항값이 R인 저항, 자체 유도 계수가 L인 코일, 전기 용량이 C인 축전기, 전압의 최댓값이 일정하고 진동수가  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 인 교류 전원으로 회로를 구성하였다. 스위치를 a에 연결하였을 때 회로의 임피던스는 2R이다.



스위치를 b에 연결하였을 때 회로의 임피던스는?

- ① 2R      ②  $2\sqrt{2}R$       ③ 3R      ④ 4R      ⑤  $3\sqrt{2}R$

8. 그림은 평면상에 고정된 전하량이 +Q인 점전하와 그 전하에 의한 평면상의 등전위선을 나타낸 것이다. 실선은 등전위선이고 A, B, C는 실선상의 세 지점이다.

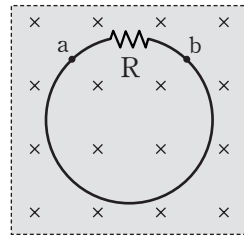


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

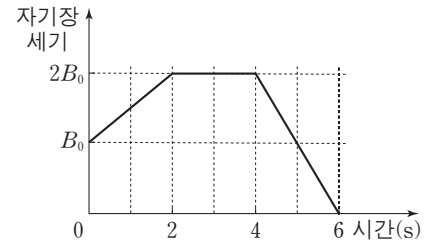
—————<보기>—————  
 ㄱ. 전위는 A에서 C에서보다 낮다.  
 ㄴ. 음(-)의 점전하의 전기적 위치 에너지 변화량은 A에서 B로 이동할 때가 A에서 C로 이동할 때보다 작다.  
 ㄷ. B에 음(-)의 점전하를 놓으면 점전하는 A쪽으로 전기력을 받는다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 같이 저항 R가 연결된 원형 도선이 균일한 자기장 영역에 고정되어 있다. 자기장의 방향은 도선이 이루는 면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 자기장의 세기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————  
 ㄱ. 1초일 때 유도 전류는 a→R→b방향으로 흐른다.  
 ㄴ. 3초일 때 유도 기전력은 0이다.  
 ㄷ. 5초일 때 유도 전류의 세기는 1초일 때의  $\frac{2}{3}$  배이다.

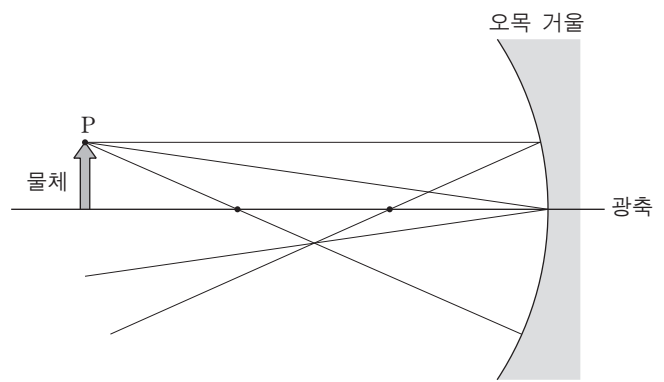
- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 다음은 영희가 오목 거울에 의한 물체의 상을 작도하는 과정의 일부와 결과이다.

[과정]

- (가) 오목 거울의 광축에 ㉠과 ㉡을 표시한다. (㉠과 ㉡은 각각 구심과 초점 중의 하나이다.)  
 (나) 광축 위에 물체를 그리고 물체의 끝점 P에서 ㉠을 지나게 선을 긋는다.  
 (다) P에서 광축과 나란하게 선을 긋고, 그 선이 거울과 만나는 점에서 ㉡을 지나도록 선을 긋는다.  
 (라) P에서 거울과 광축이 만나는 점까지 선을 긋고, 그 선과 광축에 대칭되는 선을 긋는다.

[결과]

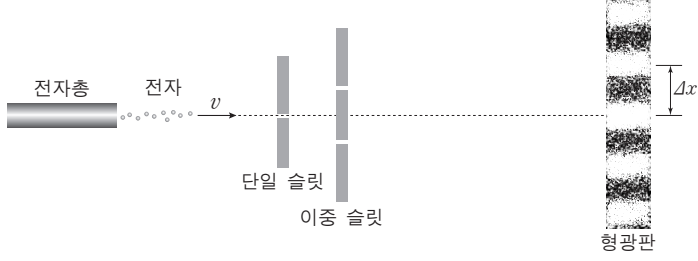


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

—————<보기>—————  
 ㄱ. ㉠은 초점이다.  
 ㄴ. 물체의 상은 실상이다.  
 ㄷ. 광축에서 상의 위치는 ㉠과 ㉡ 사이에 있다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림은 속력이  $v$ 인 전자가 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과하여 형광판에 나타난 간섭 무늬를 관찰하는 실험을 모식적으로 나타낸 것이다.  $\Delta x$ 는 이웃한 밝은 무늬 사이 간격이다.

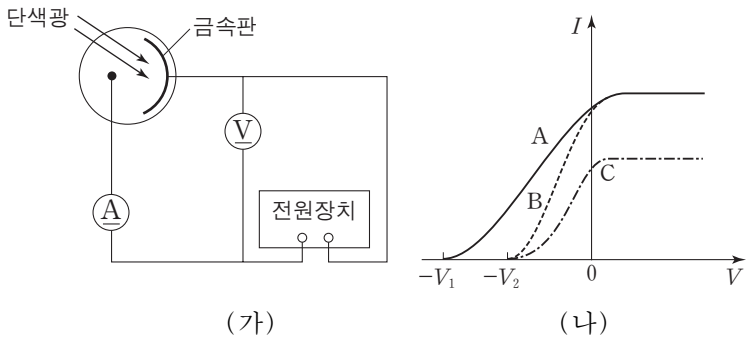


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 형광판에 나타난 간섭 무늬는 전자의 파동적 성질 때문에 나타난 것이다.
  - ㄴ. 형광판이 이중 슬릿에서 멀어질수록  $\Delta x$ 는 커진다.
  - ㄷ.  $v$ 를 감소시키면  $\Delta x$ 는 커진다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 광전 효과 실험 장치를 모식적으로 나타낸 것이고, (나)는 단색광 A, B, C를 동일한 금속판에 각각 비추었을 때 전압  $V$ 에 따른 광전류의 세기  $I$ 를 나타낸 것이다. A를 비추었을 때의 정지 전압은  $V_1$ 이고 B, C를 비추었을 때의 정지 전압은  $V_2$ 로 같다.

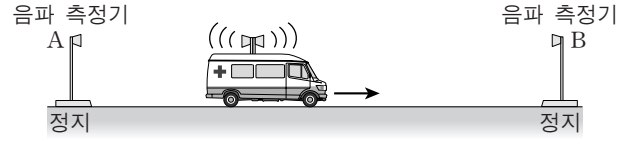


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 진공에서 파장은 A와 B가 같다.
  - ㄴ. 광전자의 최대 운동 에너지는 A를 비추었을 때가 C를 비추었을 때보다 크다.
  - ㄷ. 단위 시간당 방출되는 광전자의 수는 B를 비추었을 때가 C를 비추었을 때보다 많다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

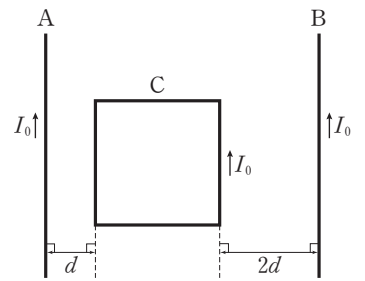
13. 그림은 파장이  $\lambda_0$ 인 경고음을 내는 구급차가 음파 측정기 B를 향하여 일정한 속력으로 운동하는 것을 나타낸 것이다. 정지해 있는 음파 측정기 A, B에서 측정된 경고음의 파장은 각각  $\lambda_A, \lambda_B$ 이다.



$\lambda_0, \lambda_A, \lambda_B$ 를 옳게 비교한 것은? (단, 음속은 일정하고, 구급차는 A, B를 잇는 직선상에서 운동한다.)

- ①  $\lambda_A > \lambda_0 > \lambda_B$       ②  $\lambda_A > \lambda_B > \lambda_0$       ③  $\lambda_0 > \lambda_A > \lambda_B$   
 ④  $\lambda_0 > \lambda_B > \lambda_A$       ⑤  $\lambda_B > \lambda_0 > \lambda_A$

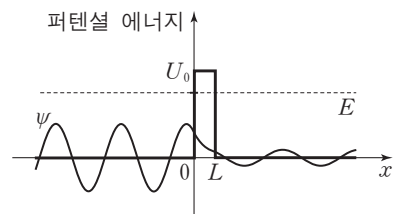
14. 그림과 같이 무한히 긴 두 직선 도선 A, B와 정사각형 도선 C가 동일 평면에 고정되어 있다. 각 도선에 흐르는 전류의 세기는  $I_0$ 으로 같다.



A가 C에 작용하는 자기력의 크기가 B가 C에 작용하는 자기력의 크기의  $\frac{5}{2}$  배일 때, C의 자기 모멘트의 크기는? [3점]

- ①  $4I_0d^2$       ②  $\frac{25}{4}I_0d^2$       ③  $9I_0d^2$       ④  $\frac{49}{4}I_0d^2$       ⑤  $16I_0d^2$

15. 그림은 폭이  $L$ 이고 높이가  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 에너지  $E$ 인 전자가 오른쪽으로 운동할 때 퍼텐셜 에너지와 전자의 파동 함수  $\psi$ 를 나타낸 것이다.  $E$ 는  $U_0$ 보다 작다.



전자의 파동 함수와 양자 터널 효과에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $U_0$ 이 커질수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 커진다.
  - ㄴ. 장벽의 폭  $L$ 이 작아질수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 커진다.
  - ㄷ.  $x < 0$  영역에서 전자의 드브로이 파장이 길어질수록 전자가 장벽을 투과할 확률은 커진다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

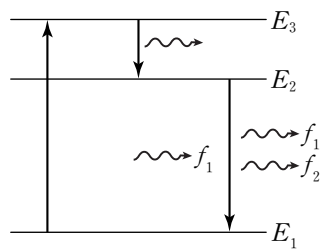
16. 다음은 길이  $L$ 인 1차원 상자에 갇힌 입자의 에너지를 양자수  $n$ 에 따른 파동 함수를 이용하여 구하는 과정을 나타낸 것이다.

- $L$ 과 양자수  $n$ 인 상태에 있는 입자의 드브로이 파장  $\lambda$ 의 관계는  $L = \boxed{\text{(가)}}$ 이다.
- 질량이  $m$ 이고 운동량의 크기가  $p$ 인 입자의 드브로이 파장은  $\lambda = \frac{h}{p}$ 이고 운동 에너지는  $E = \frac{p^2}{2m}$ 이다.
- 따라서 양자수  $n$ 인 상태에 있는 입자의 에너지는  $E_n = \boxed{\text{(나)}}$ 이다.

(가), (나)에 들어갈 것으로 옳은 것은? (단,  $h$ 는 플랑크 상수이다.)

- |   |                        |                          |   |                       |                         |
|---|------------------------|--------------------------|---|-----------------------|-------------------------|
|   | (가)                    | (나)                      |   | (가)                   | (나)                     |
| ① | $n \frac{\lambda}{2}$  | $\frac{n^2 h^2}{8mL^2}$  | ② | $n \frac{\lambda}{2}$ | $\frac{n^2 h^2}{4mL^2}$ |
| ③ | $n\lambda$             | $\frac{n^2 h^2}{4mL^2}$  | ④ | $n\lambda$            | $\frac{n^2 h^2}{2mL^2}$ |
| ⑤ | $n \frac{3\lambda}{2}$ | $\frac{9n^2 h^2}{8mL^2}$ |   |                       |                         |

17. 그림은 레이저의 매질을 구성하는 원자 내에 있는 전자가 에너지  $E_1, E_2, E_3$ 인 상태에서 전이하는 과정을 모식적으로 나타낸 것이다. 진동수  $f_1$ 인 빛에 의해 진동수  $f_2$ 인 레이저 빛이 유도 방출된다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는  $h$ 이다.)

< 보기 >

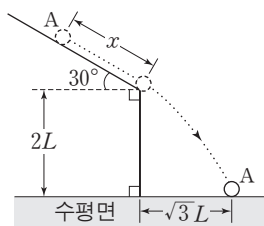
ㄱ.  $E_2$ 인 상태는 준안정 상태이다.

ㄴ.  $f_2 = \frac{E_2 - E_1}{h}$ 이다.

ㄷ.  $f_1 = f_2$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

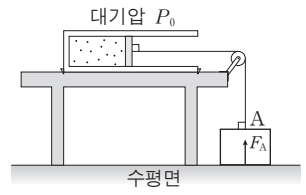
18. 그림과 같이 마찰이 없는 경사면에 물체 A를 가만히 놓았더니, A는 경사면을 따라 거리  $x$ 만큼 직선 운동한 후 수평면에서 높이가  $2L$ 인 지점에서부터 포물선 운동하여 수평면에 도달하였다. 경사면이 수평면과 이루는 각은  $30^\circ$ 이고 A가 포물선 운동하는 동안의 수평 이동 거리는  $\sqrt{3}L$ 이다.



$x$ 는? (단, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기와 공기 저항은 무시한다.)

- ①  $L$     ②  $\frac{3}{2}L$     ③  $\sqrt{3}L$     ④  $2L$     ⑤  $\frac{3\sqrt{3}}{2}L$

19. 그림과 같이 실린더를 수평인 실험대 위에 고정하고, 피스톤을 수평면에 놓인 질량  $m$ 인 물체 A와 도르래를 통해 실로 연결하였다. 실린더 안의 단원자 분자 이상 기체의 압력과 부피는

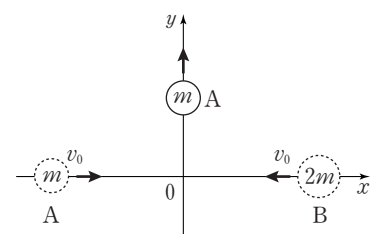


각각  $\frac{P_0}{2}, V_0$ 이고, 수평면이 A를 연직 위 방향으로 미는 힘의 크기  $F_A$ 는  $\frac{1}{2}mg$ 이다. 이상 기체에 열량  $Q$ 를 서서히 가했더니 부피는  $V_0$ 으로 유지되고  $F_A$ 는  $\frac{3}{4}mg$ 가 되었다. 이상 기체의 몰수는 일정하고 대기압은  $P_0$ 이며 실린더와 피스톤은 모두 단열되어 있다.

$Q$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰, 도르래의 마찰, 실의 질량은 무시하고, 중력 가속도는  $g$ 이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{8}P_0V_0$     ②  $\frac{1}{4}P_0V_0$     ③  $\frac{3}{8}P_0V_0$     ④  $\frac{1}{2}P_0V_0$     ⑤  $\frac{3}{4}P_0V_0$

20. 그림과 같이 마찰이 없는  $xy$  평면에서  $+x$ 방향과  $-x$ 방향으로 각각 속도  $v_0$ 로 운동하던 물체 A와 B가 원점에서 탄성 충돌한 후, A는  $+y$ 방향으로 등속 운동한다. A, B의 질량은 각각  $m, 2m$ 이고, 충돌 후 A, B의 속력은 각각  $v_A, v_B$ 이다.



$\frac{v_A}{v_B}$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{5}{2}}$     ②  $\sqrt{2}$     ③  $\sqrt{\frac{5}{3}}$     ④  $\sqrt{\frac{3}{2}}$     ⑤  $\sqrt{\frac{4}{3}}$

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

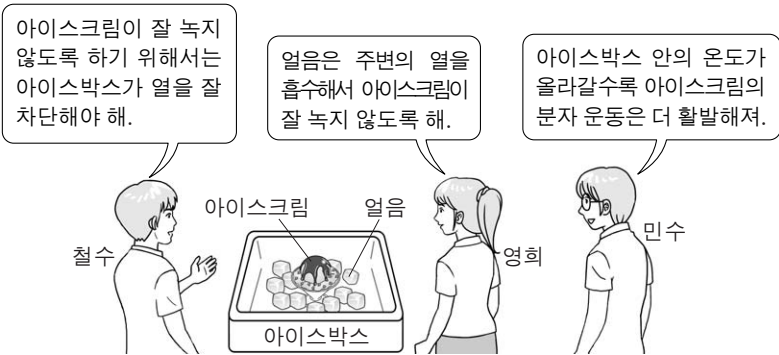


제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림과 같이 어느 여름날 철수, 영희, 민수가 얼음이 들어 있는 아이스박스 안에서 녹고 있는 아이스크림에 대해 대화를 나누고 있다.

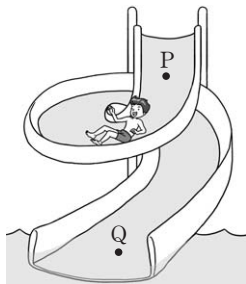


제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수                      ② 민수                      ③ 철수, 영희
- ④ 영희, 민수              ⑤ 철수, 영희, 민수

2. 그림은 철수가 물놀이장의 미끄럼틀을 타고 내려오는 모습을 나타낸 것이다.

점 P에서 점 Q까지 철수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

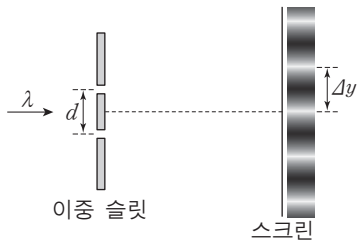


— <보기> —

ㄱ. 이동 거리와 변위의 크기는 같다.  
 ㄴ. 평균 속력과 평균 속도의 크기는 같다.  
 ㄷ. 가속도 운동이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄴ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 파장이  $\lambda$ 인 단색광을 간격이  $d$ 인 이중 슬릿에 비추었더니 스크린에 간섭무늬가 생겼다. 인접한 밝은 무늬 사이의 간격은  $\Delta y$ 이다.



$\Delta y$ 를 줄이는 방법으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

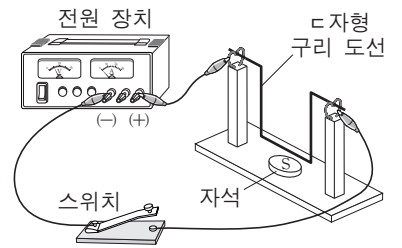
ㄱ.  $d$ 를 줄인다.  
 ㄴ. 파장이  $\lambda$ 보다 짧은 단색광을 사용한다.  
 ㄷ. 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리를 줄인다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄴ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 자기장 속에서 전류가 흐르는 도선이 받는 힘에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 C자형 구리 도선을 이용하여 실험 장치를 구성한다.
- (나) 스위치를 닫고 C자형 도선의 움직임을 관찰한다.
- (다) C자형 도선이 멈춘 후 연직면과 C자형 도선이 이루는 각  $\theta$ 를 측정한다.
- (라) 전류의 세기를 바꾸어 (나), (다)를 반복한다.



[실험 결과]

전류	각
$I_0$	$\theta_1$
$2I_0$	$\theta_2$

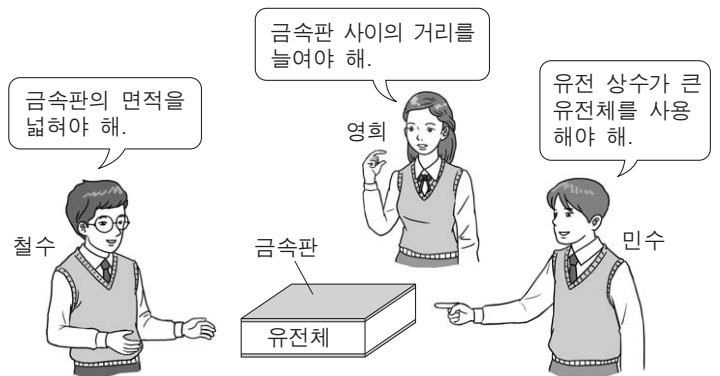
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ.  $\theta_1 = \theta_2$ 이다.  
 ㄴ. 전원 장치의 (+)극과 (-)극의 연결을 바꾸면 C자형 도선은 바꾸기 전과 반대 방향으로 움직인다.  
 ㄷ. 자석의 극을 바꾸면 C자형 도선은 바꾸기 전과 반대 방향으로 움직인다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄱ, ㄷ                      ④ ㄴ, ㄷ                      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

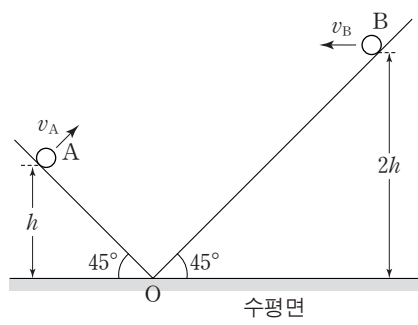
5. 그림과 같이 평행한 두 금속판 사이에 유전체가 채워진 축전기의 전기 용량을 크게 하는 방법에 대해 철수, 영희, 민수가 대화를 나누고 있다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수                      ② 영희                      ③ 민수
- ④ 철수, 민수              ⑤ 영희, 민수

6. 그림과 같이 경사면 위에서 물체 A가 경사면에 수직인 방향으로  $v_A$ 의 속력으로 던져진 순간, 물체 B는 수평 방향으로  $v_B$ 의 속력으로 던져진다. A와 B는 포물선 운동을 하여 경사면의 끝 지점 O에 동시에 도달한다. 두 물체의 질량은 같고, 던져진 지점의 높이는 각각  $h, 2h$ 이다.



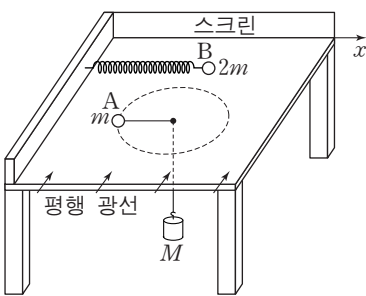
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보기>

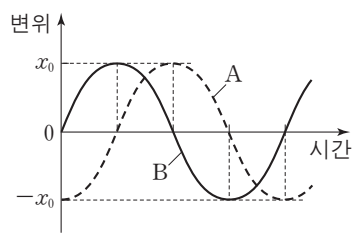
- ㄱ. A가 던져진 순간부터 O에 도달할 때까지 걸리는 시간은  $2\sqrt{\frac{h}{g}}$ 이다.
- ㄴ.  $v_B = \sqrt{2}v_A$ 이다.
- ㄷ. O에 도달하는 순간의 운동 에너지는 B가 A의 2배이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 책상 위에서 질량  $M$ 인 추에 실로 연결되어 등속 원운동을 하는 물체 A와, 용수철에 매달려  $x$ 축 방향으로 단진동을 하는 물체 B에  $x$ 축과 수직인 평행 광선을 비추는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 스크린에 나타난 A, B 그림자의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m, 2m$ 이다.



(가)



(나)

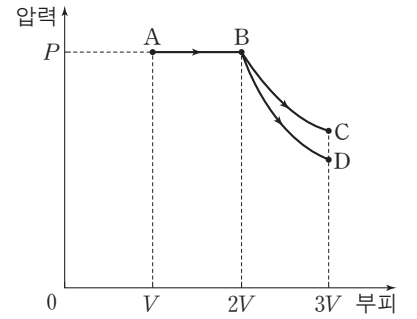
용수철 상수와 B의 가속도 크기의 최댓값은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 마찰은 무시한다.)

용수철 상수

B의 가속도 크기의 최댓값

- ①  $\frac{Mg}{x_0}$        $\frac{M}{m}g$
- ②  $\frac{Mg}{x_0}$        $\frac{m}{M}g$
- ③  $\frac{2Mg}{x_0}$        $\frac{M}{m}g$
- ④  $\frac{2Mg}{x_0}$        $\frac{m}{M}g$
- ⑤  $\frac{2Mg}{x_0}$        $\frac{2M}{m}g$

8. 그림은 일정량의 단원자 분자 이상 기체의 상태가  $A \rightarrow B \rightarrow C$  또는  $A \rightarrow B \rightarrow D$ 를 따라 변할 때 기체의 압력과 부피를 나타낸 것이다.  $B \rightarrow C, B \rightarrow D$  과정 중 하나는 단열 과정이고 다른 하나는 등온 과정이다.



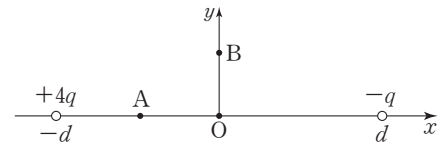
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ.  $A \rightarrow B$  과정에서 기체가 흡수한 열량은  $\frac{5}{2}PV$ 이다.
- ㄴ.  $B \rightarrow C$  과정에서 기체의 엔트로피는 증가한다.
- ㄷ. D에서 기체의 압력은  $\frac{2}{3}P$ 보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 전하량이 각각  $+4q, -q$ 인 점전하가  $x = -d, x = d$ 인 위치에 고정되어 있다. 점 A, B는 각각  $x$ 축,  $y$ 축 상의 점이다.



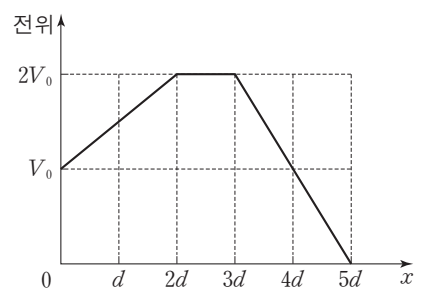
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 원점 O로부터 무한히 멀리 떨어진 곳의 전위는 0이다.)

<보기>

- ㄱ. 전기장의 세기는 O에서가 A에서보다 작다.
- ㄴ. B에서 전기장의 방향은  $+x$ 방향이다.
- ㄷ. O에서의 전위는 0이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 전기장 방향이  $x$ 축과 나란한 영역에서 전위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. 음(-)으로 대전된 입자 A를  $x = d$ 인 위치에 가만히 놓았다.



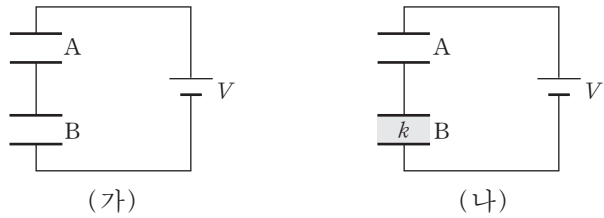
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 전자기파의 발생은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 전기장의 세기는  $x = d$ 에서가  $x = 4d$ 에서보다 작다.
- ㄴ. A의 전기적 위치 에너지는  $x = d$ 와  $x = 3d$ 에서 서로 같다.
- ㄷ.  $x = \frac{7}{2}d$ 에서 A의 속력은 0이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 동일한 평행판 축전기 A, B를 전압이  $V$ 로 일정한 전원에 연결한 것을, (나)는 (가)에서 B에 유전 상수가  $k$ 인 유전체를 채운 것을 나타낸 것이다.



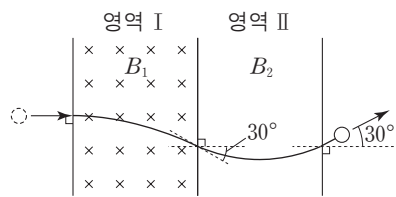
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 축전기 내부는 진공이다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. A 양단의 전위차는 (나)에서가 (가)에서보다 작다.  
 ㄴ. B 내부의 전기장 세기는 (나)에서가 (가)에서보다 작다.  
 ㄷ. 두 축전기에 저장된 총 전기 에너지는 (나)에서가 (가)에서의  $\frac{k+1}{2k}$  배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 수평면 상에서 대전 입자가 일정한 속력으로 세기가 각각  $B_1, B_2$ 이고 폭이 같은 자기장 영역 I, II를 통과한다. 영역 I에서 자기장 방향은 수평면으로 들어가는 방향이다.



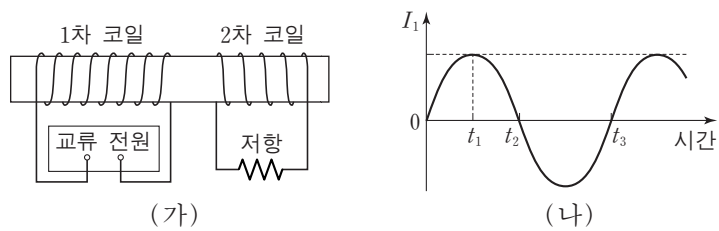
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 입자는 음(-)전하이다.  
 ㄴ. 영역 I, II의 자기장 방향은 서로 같다.  
 ㄷ.  $B_2 = 2B_1$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 교류 전류가 흐르는 1차 코일과 저항이 연결된 2차 코일을 나타낸 것이고, (나)는 1차 코일에 흐르는 전류  $I_1$ 을 시간에 따라 나타낸 것이다.



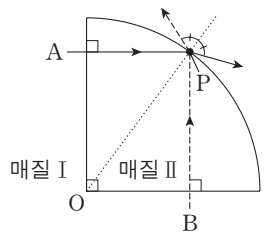
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ.  $I_1$ 이 1차 코일 내부에 만드는 자기장의 세기는  $t_1$ 일 때가  $t_2$ 일 때보다 크다.  
 ㄴ.  $t_1$ 일 때, 상호 유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 세기는 최대이다.  
 ㄷ. 상호 유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 방향은  $t_2$ 일 때와  $t_3$ 일 때가 서로 반대이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

14. 그림과 같이 단색광 A, B를 각각 매질 I에서 부채꼴 모양의 매질 II에 수직으로 입사시켰더니 A, B가 점 P에서 굴절한다. P에서 입사각은 A가 B보다 크고, 굴절각은 A와 B가 서로 같다.



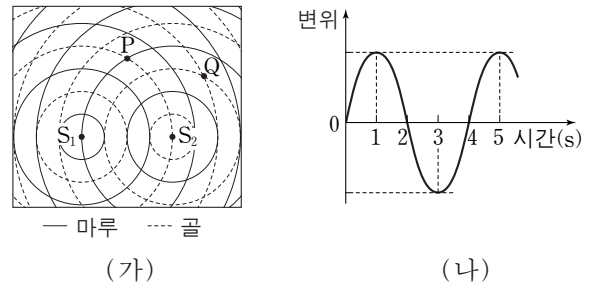
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A의 속력은 II에서가 I에서보다 작다.  
 ㄴ. B의 파장은 II에서가 I에서보다 길다.  
 ㄷ. I에 대한 II의 굴절률은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 두 점  $S_1, S_2$ 에서 서로 같은 진폭과 서로 반대의 위상으로 발생된 두 수면파의 어느 순간의 모습을 모식적으로 나타낸 것이다.  $S_1$ 과  $S_2$  사이의 거리는 1m이다. 그림 (나)는 점 P, Q 중 한 점의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다.



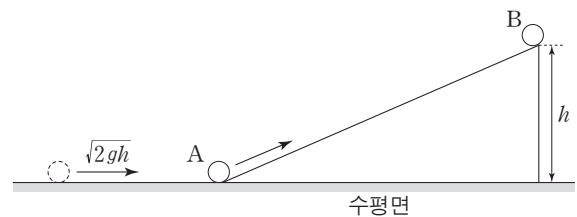
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 깊이는 일정하다.)

— <보기> —

ㄱ. (나)는 Q의 변위를 나타낸 것이다.  
 ㄴ. 수면파의 속력은 0.25m/s이다.  
 ㄷ.  $S_1, S_2$ 로부터의 경로차는 P에서가 Q에서보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

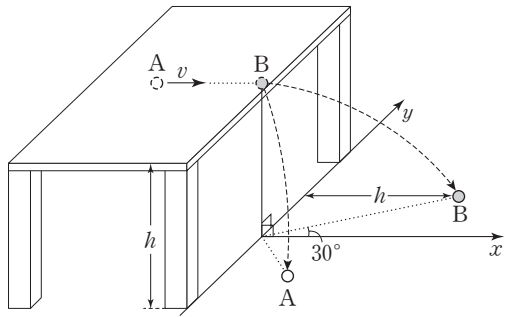
16. 그림과 같이 높이  $h$ 인 경사면을 향해 수평면에서 속력  $\sqrt{2gh}$ 로 운동하던 물체 A가 경사면에 도달하는 순간, 물체 B를 경사면의 꼭대기에서 가만히 놓는다. A, B는 동일 연직면 상에서 등가속도로 운동하여 서로 충돌한다.



충돌할 때까지 경사면을 따라 A, B가 이동한 거리가 각각  $l_A, l_B$ 일 때,  $l_A : l_B$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이며, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 3 : 1    ② 3 : 2    ③ 2 : 3    ④ 1 : 2    ⑤ 1 : 3

17. 그림과 같이 높이가  $h$ 인 책상 위에서  $+x$ 방향으로 일정한 속력  $v$ 로 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌을 한 직후, 두 물체는 포물선 운동을 하여  $xy$  평면에 도달한다. B는  $y$ 축으로부터 거리가  $h$ 이고  $x$ 축과  $30^\circ$ 의 각을 이루는 지점에 도달한다. 두 물체의 질량은 같다.

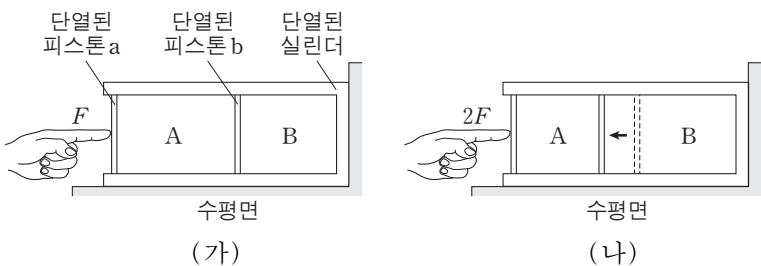


$h$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

- ①  $\frac{4v^2}{9g}$     ②  $\frac{8v^2}{9g}$     ③  $\frac{9v^2}{8g}$     ④  $\frac{3v^2}{2g}$     ⑤  $\frac{9v^2}{4g}$

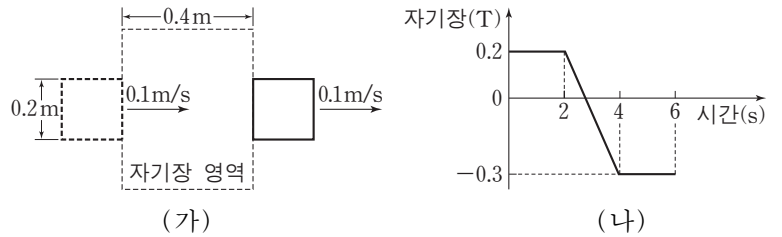
18. 그림 (가)는 대기압이 일정한 곳에서 부피가  $V$ 인 단원자 분자 이상 기체가 실린더와 피스톤 a, b에 의해 A, B 두 부분으로 나뉜 것을 나타낸 것이다. 힘  $F$ 가 a에 수직으로 작용하고 있고, a와 b는 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 a가 움직이지 않도록 한 채 B에 열을 가하여 열량이  $Q$ 가 되었을 때 a에 작용하는 힘이  $2F$ 인 것을 나타낸 것으로, b만 왼쪽으로 이동하여 정지해 있다.



피스톤의 단면적이  $S$ 일 때,  $\frac{F}{S}$ 는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{Q}{2V}$     ②  $\frac{2Q}{3V}$     ③  $\frac{Q}{V}$     ④  $\frac{2Q}{V}$     ⑤  $\frac{5Q}{2V}$

19. 그림 (가)는 수평면 상에서 한 변의 길이가  $0.2\text{m}$ 인 정사각형 도선이 폭이  $0.4\text{m}$ 인 자기장 영역을 속력  $0.1\text{m/s}$ 로 통과하는 것을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은 수평면에 대하여 수직이다. 그림 (나)는 도선이 자기장 영역에 들어가는 순간부터 완전히 빠져나올 때까지 자기장 영역의 자기장을 시간에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 자기장이 수평면으로 들어가는 방향을 양(+))으로 한다.)

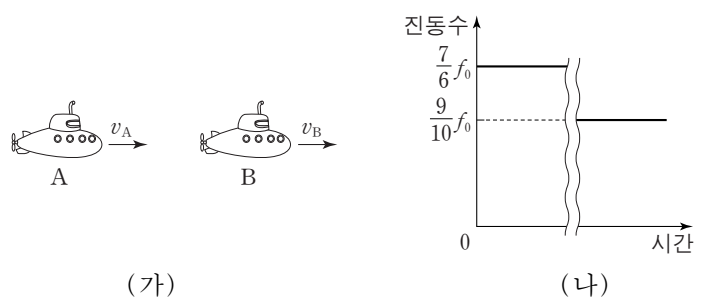
[3점]

— <보기> —

ㄱ. 1초일 때 도선에는 반시계 방향으로 유도 전류가 흐른다.  
 ㄴ. 3초일 때 도선에 유도되는 기전력의 크기는  $0.01\text{V}$ 이다.  
 ㄷ. 유도 전류의 방향은 3초일 때와 5초일 때 서로 반대이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림 (가)는 시간  $t=0$ 일 때 진동수  $f_0$ 인 음파를 발생하며 진행하는 잠수함 A와 B의 모습을 나타낸 것이며, (나)는 B에서 측정한 A의 음파 진동수를 시간에 따라 나타낸 것이다. B가 A의 음파 진동수를 측정하는 동안, A와 B는 각각  $v_A, v_B$ 의 일정한 속도로 동일 직선 경로를 따라 운동한다.



$v_A : v_B$ 는? (단, 음속은 일정하다.)

- ① 3 : 1    ② 2 : 1    ③ 3 : 2    ④ 2 : 3    ⑤ 1 : 3

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

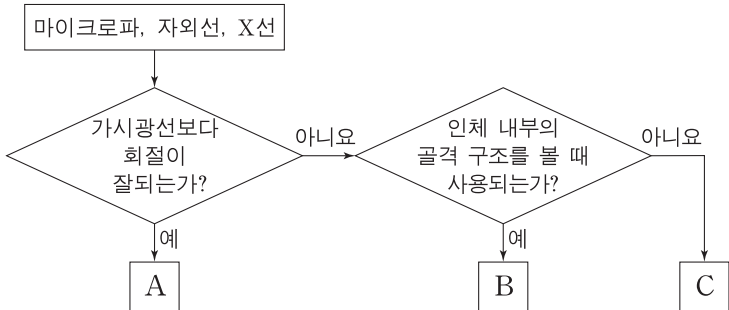
1. 다음은 영희의 일기 일부를 나타낸 것이다.

오늘은 철수와 함께 번지 점프를 하러 갔다. 높이가 50m나 되는 번지 점프 장소라 매우 긴장되었다.  
(중략)  
① 질량이 60kg인 철수는 ② 길이가 20m인 번지 줄을 묶고 번지 점프대에 올라섰다. 겁이 많은 철수는 번지 점프를 포기하려 하였지만 힘내라는 나의 격려에 용기를 얻어 뛰어내렸다. 이후 철수는 ③ 중력으로 인하여 아래로 낙하하면서 소리를 질렀다.

①~③ 중 벡터량만을 있는 대로 고른 것은?

- ① ①      ② ②      ③ ③      ④ ①, ②      ⑤ ②, ③

2. 그림은 마이크로파, 자외선, X선을 특성에 따라 분류하는 과정을 나타낸 것이다. A, B, C는 각각 마이크로파, 자외선, X선 중 하나이다.

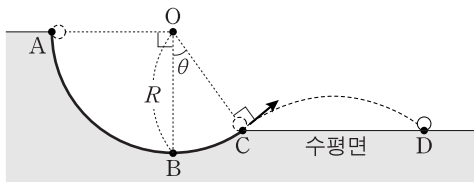


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보기〉  
 ㄱ. B는 X선이다.  
 ㄴ. C는 A보다 진동수가 크다.  
 ㄷ. C는 라디오 방송 통신에 사용된다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

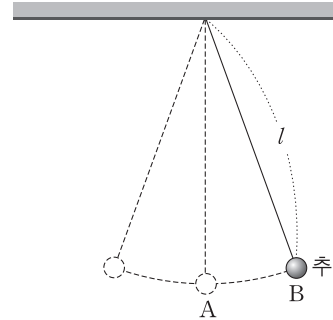
3. 그림과 같이 중심이 O이고 반지름이 R인 원형 트랙의 A점에서 물체를 가만히 놓았더니, 물체가 원운동하면서 최저점 B를 지나 C점에서부터 포물선 운동을 하여 수평면의 D점에 도달하였다.



$\theta=30^\circ$  일 때, C와 D 사이의 거리는? (단, 물체는 동일 연직면 상에서 운동하며 물체의 크기와 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{4}{5}R$       ②  $R$       ③  $\frac{6}{5}R$       ④  $\frac{4}{3}R$       ⑤  $\frac{3}{2}R$

4. 그림은 길이가 l인 실에 매달려 점 A를 중심으로 단진동하는 추가 최고점 B에 도달한 순간의 모습을 나타낸 것이다.

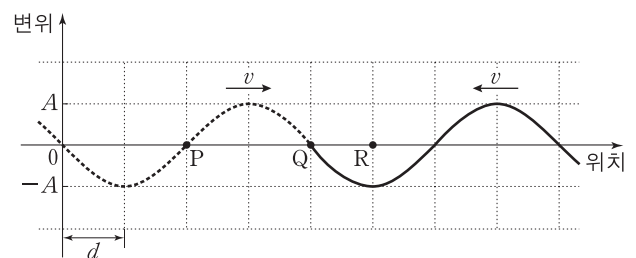


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 실의 질량과 추의 크기는 무시한다.) [3점]

〈보기〉  
 ㄱ. 추의 속력은 A에서 최대이다.  
 ㄴ. B에서 추에 작용하는 알짜힘은 0이다.  
 ㄷ. B에서 A까지 이동하는 데 걸린 시간은  $\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$  이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 파장과 진폭이 각각 같은 두 파동이 같은 속력 v로 서로 반대 방향으로 진행하다가 t=0인 순간 점 Q에서 만나는 모습을 나타낸 것이다.

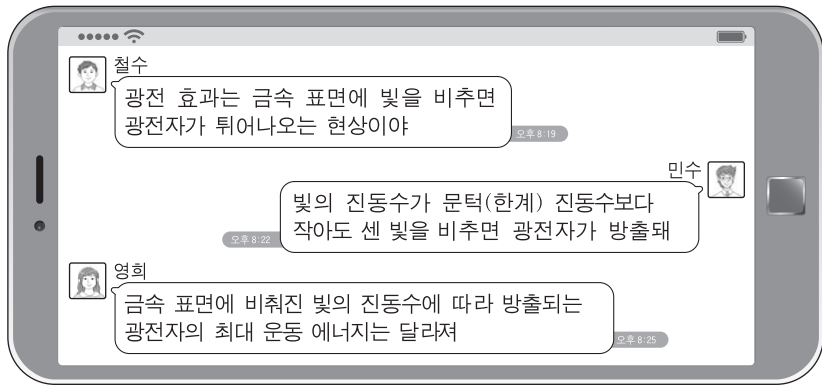


두 파동이 중첩되어 만든 정상파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

〈보기〉  
 ㄱ. 정상파의 진폭은 2A이다.  
 ㄴ. 점 P에서 보강 간섭이 일어난다.  
 ㄷ.  $t=\frac{4d}{v}$  일 때, 점 R에서 정상파의 변위는 A이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

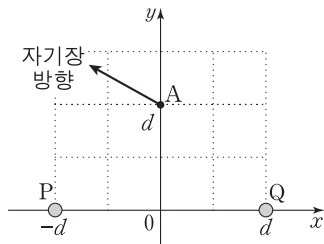
6. 다음은 광전 효과에 대해 철수, 민수, 영희가 대화하는 것을 나타낸 것이다.



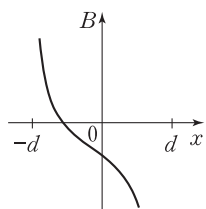
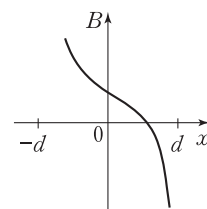
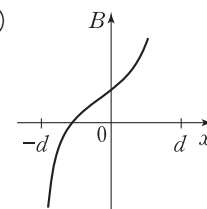
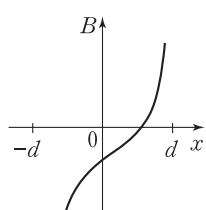
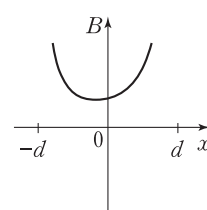
제시한 내용이 옳은 사람만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수                      ② 민수                      ③ 영희
- ④ 철수, 영희              ⑤ 민수, 영희

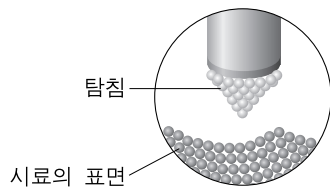
7. 그림은  $xy$  평면에 수직이고 무한히 긴 직선 도선 P, Q와  $y$  축 상의 점 A에서 P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향을 나타낸 것이다. P, Q는 원점에서 각각  $d$ 만큼 떨어져  $x$  축 상에 고정되어 있다.



$x$  축 상( $-d < x < d$ )에서 P와 Q에 흐르는 전류에 의한 자기장  $B$ 를  $x$ 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단,  $B$ 의 방향은  $+y$  방향을 양(+)으로 한다.)

- ① 
- ② 
- ③ 
- ④ 
- ⑤ 

8. 그림은 시료의 표면 구조를 조사하고 있는 주사 터널 현미경(STM)의 탐침 부분을 모식적으로 나타낸 것이다.

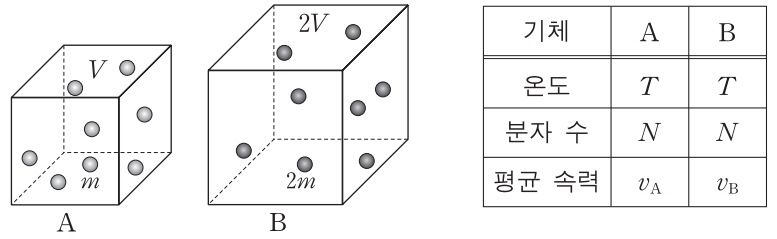


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 주사 터널 현미경은 양자 터널 효과를 이용한다.
  - ㄴ. 탐침과 시료의 표면 사이에는 퍼텐셜 장벽이 존재한다.
  - ㄷ. 탐침을 시료의 표면에서 멀리하면 터널링 전류의 세기가 증가한다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄴ              ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림은 부피가  $V, 2V$ 인 밀폐된 용기에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 들어 있는 것을 나타낸 것이고, 표는 A, B의 온도, 분자 수, 기체 분자 평균 속력을 나타낸 것이다. A, B 기체 분자 1개의 질량은 각각  $m, 2m$ 이다.

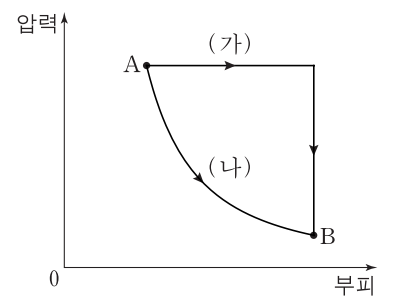


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 기체의 압력은 A가 B보다 크다.
  - ㄴ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 A와 B가 같다.
  - ㄷ.  $v_A : v_B = 2 : 1$ 이다.

- ① ㄱ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ              ④ ㄴ, ㄷ              ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

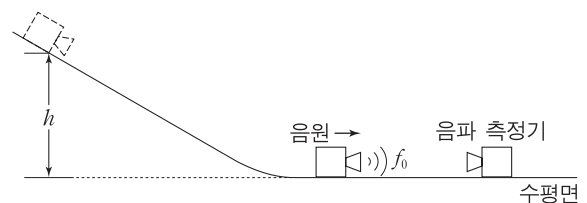
10. 그림은 1몰의 단원자 분자 이상 기체의 상태가 A에서 B로 (가), (나)의 서로 다른 경로를 따라 변할 때 압력과 부피를 나타낸 것이다. (나)는 단열 과정을 나타낸 경로이다. (가), (나)에서 기체의 내부 에너지 변화량은  $\Delta U_{(가)}, \Delta U_{(나)}$  이고, 기체가 외부에서 받은 열량은  $Q_{(가)}, Q_{(나)}$  이다.



$\Delta U_{(가)}, \Delta U_{(나)}$ 와  $Q_{(가)}, Q_{(나)}$ 를 옳게 비교한 것은? [3점]

- ①  $\Delta U_{(가)} = \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} = Q_{(나)}$       ②  $\Delta U_{(가)} = \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} > Q_{(나)}$
- ③  $\Delta U_{(가)} > \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} = Q_{(나)}$       ④  $\Delta U_{(가)} > \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} > Q_{(나)}$
- ⑤  $\Delta U_{(가)} < \Delta U_{(나)}, Q_{(가)} = Q_{(나)}$

11. 그림과 같이 높이  $h$ 인 위치에서 가만히 놓여진 음원이 마찰이 없는 경사면을 지난 후, 수평면에서 진동수가  $f_0$ 인 음파를 발생시키며 일정한 속력으로 음파 측정기를 향하여 운동하고 있다. 정지해 있는 음파 측정기에서 측정된 음파의 진동수는  $\frac{17}{16}f_0$ 이다.

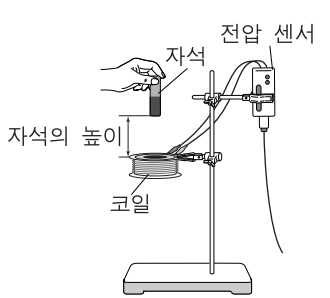


$h$ 는? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ , 음파의 속력은  $340\text{m/s}$ 이며 음원의 크기, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① 10m                  ② 20m                  ③ 30m                  ④ 40m                  ⑤ 50m

12. 다음은 전자기 유도에 대한 실험이다.

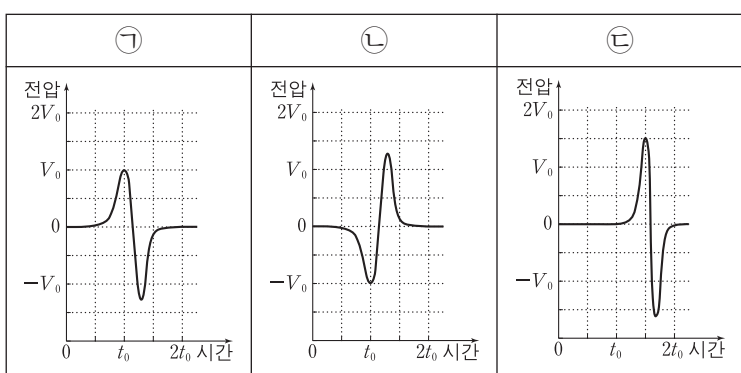
[실험 과정]  
 (가) 코일에 전압 센서를 연결한 후, 스탠드에 고정시킨다.  
 (나) 실험 A~C와 같이 자석의 N극 방향과 높이를 바꾸어 가며 코일의 중심 위에서 연직으로 가만히 떨어뜨린다.



실험	자석의 N극 방향	자석의 높이
A	아래	$h$
B	위	$h$
C	위	$2h$

(다) 전압 센서로 측정한 데이터를 이용해 코일에 유도된 전압-시간 그래프를 그린다.

[실험 결과]  
 ○ 실험 A~C에 대한 결과 그래프는 각각 ㉠~㉢ 중 하나이다.



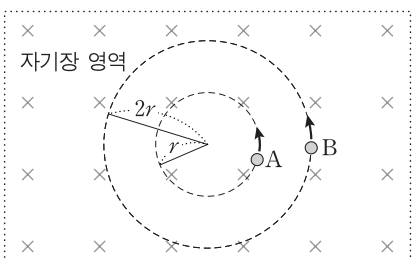
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 자석이 코일에 들어가기 직전과 빠져나간 직후 코일에 유도된 전류의 방향은 서로 반대이다.  
 ㄴ. ㉠은 실험 A의 결과이다.  
 ㄷ. ㉢은 실험 C의 결과이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림은 균일한 자기장 영역에서 반지름이 각각  $r$ ,  $2r$ 인 원궤도를 따라 원운동하는 두 입자 A, B를 나타낸 것이고, 표는 두 입자의 질량과 전하량을 나타낸 것이다. A, B의 드브로이 파장은 각각  $\lambda_A$ ,  $\lambda_B$ 이다.

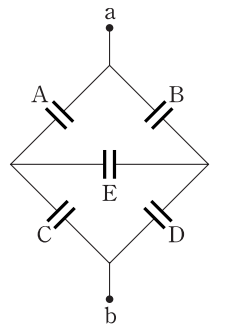


입자	A	B
질량	$2m$	$m$
전하량	$4q$	$q$

$\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$  는? [3점]

- ①  $\frac{1}{2}$       ②  $\frac{1}{\sqrt{2}}$       ③ 1      ④  $\sqrt{2}$       ⑤ 2

14. 그림과 같이 5개의 축전기 A~E를 연결하였다. 단자 a, b에 전압이 일정한 전원 장치를 연결하여 축전기를 완전히 충전시켰을 때, E에 충전된 전하량은 0이다. A, B, C의 전기 용량은 각각  $C_0$ ,  $2C_0$ ,  $3C_0$ 이다.



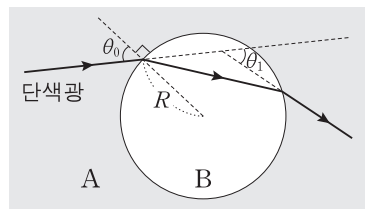
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 축전기의 양단에 걸리는 전압은 A와 B가 같다.  
 ㄴ. 축전기에 충전된 전하량은 A와 C가 같다.  
 ㄷ. D의 전기 용량은  $6C_0$ 이다.

① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림과 같이 단색광이 매질 A에서 입사각  $\theta_0$ 으로 반지름이  $R$ 인 구형 매질 B로 입사해 다시 A로 나온다.  $\theta_1$ 은 B로 입사하는 광선과 B에서 나오는 광선 사이의 각이다.



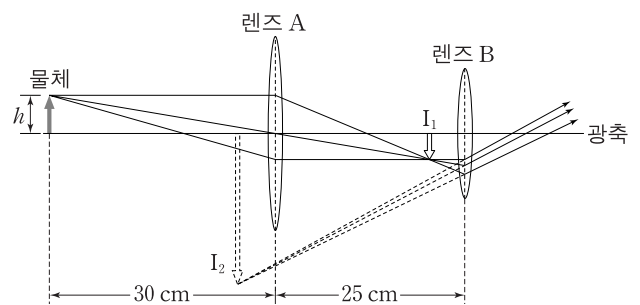
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 작다.  
 ㄴ. 단색광의 파장은 A에서 B에서보다 크다.  
 ㄷ.  $\theta_0$ 이 감소하면  $\theta_1$ 은 증가한다.

① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림은 광축 위에 놓인 높이  $h$ 인 물체에서 나온 빛의 일부가 렌즈 A, B를 통과하여 진행하는 경로와 상  $I_1$ ,  $I_2$ 를 나타낸 것이다. A, B의 초점 거리는 각각 12cm, 6cm이고 물체와 A 사이의 거리는 30cm, A와 B 사이의 거리는 25cm이다.



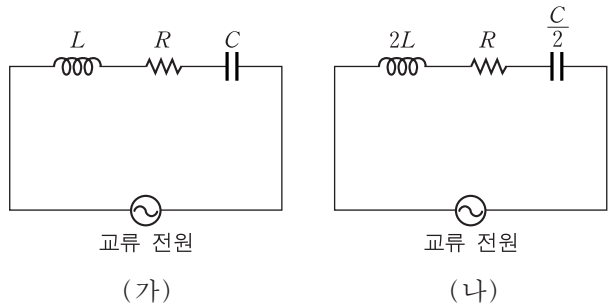
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. A와  $I_1$  사이의 거리는 20cm이다.  
 ㄴ.  $I_1$ 은 허상이다.  
 ㄷ.  $I_2$ 의 높이는  $5h$ 이다.

① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가), (나)와 같이 코일, 저항, 축전기, 교류 전원을 이용하여 회로를 구성하였다. (가), (나)에서 교류 전원의 진동수는  $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  이고 전압의 최댓값은  $V_0$ 이다.



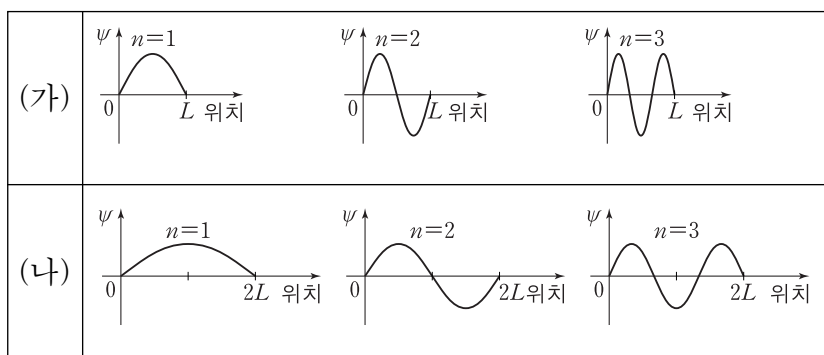
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 최댓값은 (가)에서와 (나)에서가 같다.  
 ㄴ. 축전기 양단에 걸린 전압의 최댓값은 (가)에서와 (나)에서가 같다.  
 ㄷ. (나)에서 코일 양단에 걸린 전압의 최댓값은 축전기 양단에 걸린 전압의 최댓값과 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

18. 그림 (가), (나)는 길이가 각각  $L$ ,  $2L$ 인 1차원 상자에 전자가 갇혀 있을 때의 파동 함수  $\psi$ 를 위치와 양자수  $n$ 에 따라 나타낸 것이다.



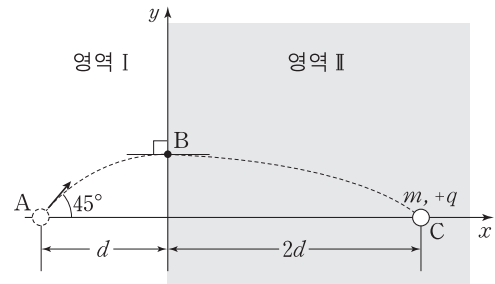
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. (가)에서  $n=3$ 인 상태에 있는 전자의 드브로이 파장은  $\frac{L}{3}$ 이다.  
 ㄴ. (가)에서  $n=3$ 인 상태에서  $n=2$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 전자기파의 진동수는  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 전자기파의 진동수보다 크다.  
 ㄷ.  $n=2$ 인 상태에서  $n=1$ 인 상태로 전이할 때 방출하는 전자기파의 파장은 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

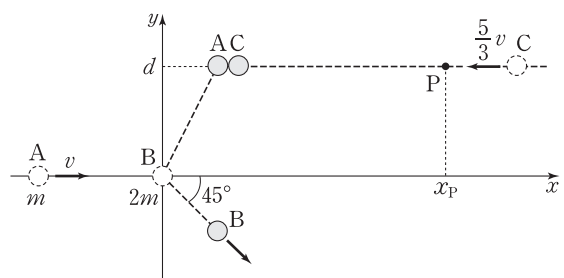
19. 그림과 같이 영역 I의 점 A에서  $x$ 축과  $45^\circ$ 의 각을 이루는 방향으로 발사시킨 질량  $m$ , 전하량  $+q$ 인 입자가 점 B를 지나 영역 II의 점 C에 도달하였다. A에서 B까지, B에서 C까지 포물선 운동을 하면서 이동하는 데 걸린 시간은 각각  $T$ ,  $2T$ 이다. I에는 중력장이, II에는 중력장과 균일한 전기장이 걸려 있다. 중력장의 방향은 I, II에서  $-y$ 방향이다.



B와 C 사이의 전위차는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 입자는 동일 연직면 상에서 운동하며 입자의 크기와 전자기파의 발생은 무시한다.)

- ①  $\frac{3mgd}{16q}$       ②  $\frac{mgd}{4q}$       ③  $\frac{mgd}{3q}$       ④  $\frac{3mgd}{8q}$       ⑤  $\frac{mgd}{q}$

20. 그림은 마찰이 없는  $xy$ 평면에서 일정한 속력  $v$ 로  $+x$ 방향으로 운동하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌한 후, 일정한 속력  $\frac{5}{3}v$ 로  $-x$ 방향으로 운동하던 물체 C와 충돌하는 모습을 나타낸 것이다. B는 A와 충돌한 후  $x$ 축과  $45^\circ$ 의 각을 이루는 방향으로 운동하였고, A와 B가 충돌하는 순간 C는 점 P를 지났다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다.



P의  $x$ 좌표  $x_p$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{2}d$       ②  $\frac{11}{4}d$       ③  $3d$       ④  $\frac{13}{4}d$       ⑤  $\frac{7}{2}d$

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.



제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 뉴턴의 운동 법칙에 대해 철수, 영희, 민수가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



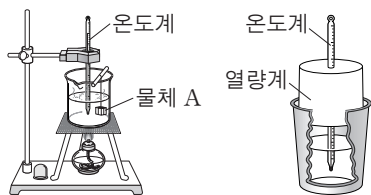
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① 철수                      ② 영희                      ③ 철수, 민수
- ④ 영희, 민수              ⑤ 철수, 영희, 민수

2. 다음은 물체의 비열 측정 실험이다.

[실험 과정]

(가) 질량 300g의 물체 A를 끓는 물에 넣고 충분한 시간이 지난 후에 물의 온도  $T_1$ 을 측정한다.



(나) 열량계 속에 찬물

300g을 넣고 물의 온도  $T_2$ 를 측정한다.

(다) 끓는 물에서 A를 꺼내 열량계 속에 넣고 온도 변화가 없을 때 열량계 속의 물의 온도  $T_3$ 을 측정한다.

[실험 결과]

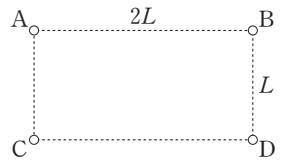
측정 온도	$T_1$	$T_2$	$T_3$
	100°C	16°C	30°C

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. (다)에서 A가 잃은 열량은 열량계 속의 물이 얻은 열량보다 작다.
  - ㄴ. A의 열용량은 열량계 속의 물의 열용량보다 작다.
  - ㄷ. 비열은 A가 물보다 작다.

- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림과 같이 점전하 A~D가 직사각형의 꼭짓점에 고정되어 있다. B는 양(+전하)이고, 직사각형의 두 변의 길이는 각각  $2L, L$ 이다.

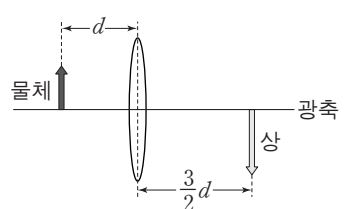


D에 작용하는 전기력의 합력이 0일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. A가 B에 작용하는 전기력은 인력이다.
  - ㄴ. C는 음(-)전하이다.
  - ㄷ. 전하량은 B와 C가 같다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 그림과 같이 볼록 렌즈의 중심으로부터  $d$ 만큼 떨어진 지점에 물체를 놓았더니, 렌즈의 중심로부터  $\frac{3}{2}d$ 만큼 떨어진 지점에 상이 생겼다.

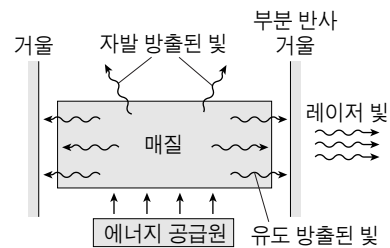


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 상은 허상이다.
  - ㄴ. 상의 크기는 물체의 크기의  $\frac{3}{2}$  배이다.
  - ㄷ. 렌즈의 초점 거리는  $\frac{3}{5}d$ 이다.

- ① ㄱ                      ② ㄴ                      ③ ㄷ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

5. 그림은 레이저 장치의 내부 구조를 모식적으로 나타낸 것이다.

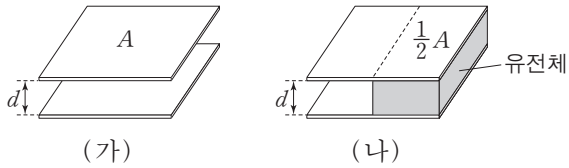


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 매질 내에 들뜬상태의 전자를 만들기 위해 매질에 에너지를 공급한다.
  - ㄴ. 매질 내에서 자발 방출된 빛의 위상은 모두 같다.
  - ㄷ. 매질 내에서 레이저 빛은 유도 방출에 의해 증폭된다.

- ① ㄴ                      ② ㄷ                      ③ ㄱ, ㄴ                      ④ ㄱ, ㄷ                      ⑤ ㄴ, ㄷ

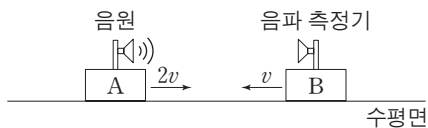
6. 그림 (가)와 같은 면적이  $A$ 이고 간격이  $d$ 인 평행판 축전기에, (나)와 같이 유전 상수가 2, 면적이  $\frac{1}{2}A$ , 두께가  $d$ 인 유전체를 채웠다.



(가)와 (나)에서 축전기의 전기 용량이 각각  $C_1, C_2$ 일 때,  $\frac{C_2}{C_1}$ 는? (단, 유전체가 채워지지 않은 공간은 진공이다.)

- ①  $\frac{3}{4}$     ②  $\frac{3}{2}$     ③ 2    ④  $\frac{5}{2}$     ⑤ 4

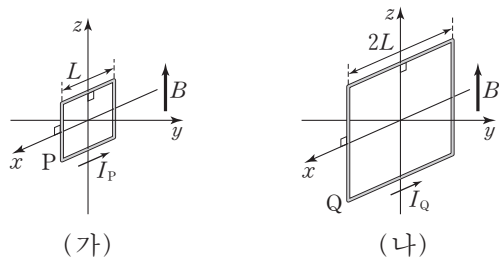
7. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량이 같은 음원 A와 음파 측정기 B가 각각 속력  $2v, v$ 로 등속도 운동을 하고 있다. A와 B는 탄성 충돌을 하고, 충돌 전과 후에 B에서 측정된 음파의 진동수는 각각  $f_1, f_2$ 이다. A는 진동수가  $f_0$ 인 음파를 발생시키고 있고, 음속은  $v_0$ 이며,  $v = \frac{1}{10}v_0$ 이다.



$f_1$ 과  $f_2$ 는? (단, A와 B는 동일 직선 상에서 운동한다.) [3점]

- |                      |                    |                     |                   |
|----------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| $\frac{f_1}{f_2}$    | $\frac{f_1}{f_2}$  | $\frac{f_1}{f_2}$   | $\frac{f_1}{f_2}$ |
| ① $\frac{11}{8}f_0$  | $\frac{8}{11}f_0$  | ② $\frac{11}{8}f_0$ | $\frac{3}{4}f_0$  |
| ③ $\frac{4}{3}f_0$   | $\frac{8}{11}f_0$  | ④ $\frac{4}{3}f_0$  | $\frac{3}{4}f_0$  |
| ⑤ $\frac{13}{10}f_0$ | $\frac{10}{13}f_0$ |                     |                   |

8. 그림 (가), (나)와 같이 균일한 자기장 영역에서 각각 세기가  $I_P, I_Q$ 인 전류가 흐르는 정사각형 도선 P, Q가  $xz$  평면에 고정되어 있다. P, Q의 한 변의 길이는 각각  $L, 2L$ 이고 자기 모멘트는 같다. (가)와 (나)에서 균일한 자기장은 세기가  $B$ 이고,  $+z$  방향이다.



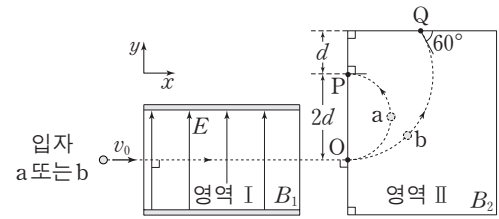
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. P의 자기 모멘트의 방향은  $-y$  방향이다.  
 ㄴ.  $I_P = 4I_Q$ 이다.  
 ㄷ. 자기장에 의해 도선에 작용하는 돌림힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서의 4배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 전하량이  $+q$ 로 같고 질량이 서로 다른 입자 a, b를 영역 I에 속력  $v_0$ 으로 각각 입사시키면 점 O까지 등속도 운동을 한 후, 영역 II에 수직으로 입사하여  $xy$  평면에서 원궤도를 따라 운동한 후 각각 점 P, Q에 도달한다. I에는 세기가  $E$ 이고  $+y$  방향인 전기장과 세기가  $B_1$ 인 자기장이 동시에 형성되어 있고, II에는 세기가  $B_2$ 인 자기장이 형성되어 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

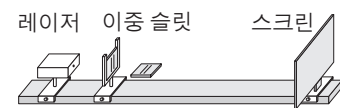
ㄱ.  $E = v_0 B_1$ 이다.  
 ㄴ. 자기장의 방향은 I과 II에서 서로 같다.  
 ㄷ. 질량은 b가 a의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 레이저, 이중 슬릿, 스크린을 설치하고 이중 슬릿과 스크린 사이의 거리를 고정시킨다.



(나) 파장  $\lambda_1$ 인 레이저와, 슬릿 간격이 다른 이중 슬릿 P, Q를 사용하여 스크린에 생긴 간섭무늬를 관찰한다.

(다) 이중 슬릿 P와, 파장이 각각  $\lambda_1, \lambda_2$ 인 레이저를 사용하여 스크린에 생긴 간섭무늬를 관찰한다.

[실험 결과]

	(나)의 간섭무늬	(다)의 간섭무늬
이중 슬릿 P		파장 $\lambda_1$
이중 슬릿 Q		파장 $\lambda_2$

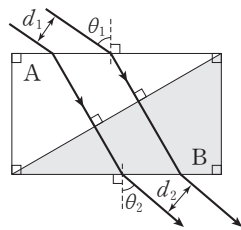
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 스크린에 생긴 간섭무늬의 밝은 부분은 빛의 보강 간섭에 의해 생긴다.  
 ㄴ. 슬릿 간격은 P가 Q보다 넓다.  
 ㄷ.  $\lambda_1 > \lambda_2$ 이다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 파장  $\lambda$ 인 두 빛이 간격  $d_1$ 로 공기 중에서 프리즘 A에 입사각  $\theta_1$ 로 입사하여 프리즘 B에서 공기 중으로 굴절각  $\theta_2$ 로 진행한다.  $d_1 < d_2$ 이고, 빛은 A와 B의 경계면에 수직으로 입사한다.



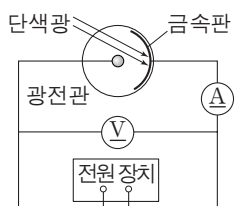
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 빛의 속력은 공기 중에서는 A에서보다 크다.  
 ㄴ. 굴절률은 A가 B보다 작다.  
 ㄷ.  $\theta_1 < \theta_2$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 광전 효과 실험 장치를 사용하여 단색광을 비추면서 전압에 따른 광전류의 세기를 측정하였다. 표는 단색광 A, B, C를 동일한 금속판에 각각 비추었을 때 측정된 광전류의 최대값과 정지 전압을 나타낸 것이다.



단색광	광전류의 최대값	정지 전압
A	$I_0$	$2V_0$
B	$I_0$	$V_0$
C	$2I_0$	$V_0$

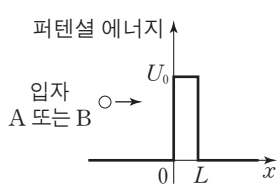
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

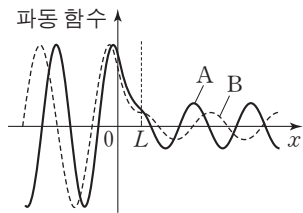
ㄱ. 광전자의 최대 운동 에너지는 A를 비추었을 때가 C를 비추었을 때보다 크다.  
 ㄴ. 단색광의 세기는 B가 C보다 작다.  
 ㄷ. 단색광의 파장은 A가 B보다 길다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 질량이 같고 에너지가 각각  $E_A, E_B$ 인 입자 A, B가 폭이  $L$ 이고 높이가  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 각각 운동하는 것을, (나)는 A와 B의 파동 함수를 나타낸 것이다.  $E_A, E_B$ 는  $U_0$ 보다 작다.



(가)



(나)

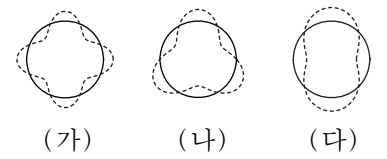
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. 입자가 장벽을 투과할 확률은 A가 B보다 작다.  
 ㄴ.  $E_A > E_B$ 이다.  
 ㄷ.  $x < 0$  영역에서 입자의 드브로이 파장은 A가 B보다 짧다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)~(다)는 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n$ 이 서로 다른 전자의 원운동 궤도와 드브로이 물질파가 만든 정상파를 모식적으로 나타낸 것이다. 실선과 점선은 각각 원운동 궤도와 정상파를 나타낸다.



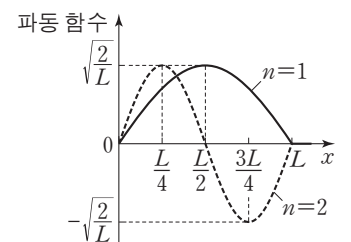
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. (가)에서 원운동 궤도의 둘레는 전자의 드브로이 파장의 4배이다.  
 ㄴ. (나)에서  $n=3$ 이다.  
 ㄷ. 전자가 (가)에서 (다)로 전이할 때 방출되는 빛의 진동수는 (나)에서 (다)로 전이할 때 방출되는 빛의 진동수보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 길이  $L$ 인 1차원 상자에 갇힌 입자의 파동 함수를 양자수가  $n=1, n=2$ 일 때 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

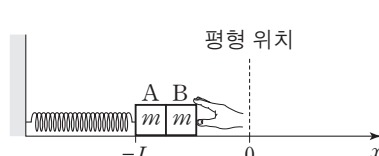
[3점]

— <보기> —

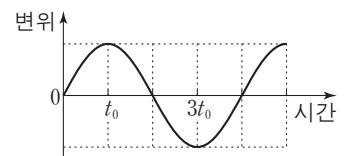
ㄱ.  $n=1$ 일 때, 입자를 발견할 확률은  $0 < x < \frac{L}{2}$  영역과  $\frac{L}{2} < x < L$  영역에서 같다.  
 ㄴ.  $n=2$ 일 때, 입자를 발견할 확률 밀도는  $x = \frac{L}{4}$ 에서가  $x = \frac{3L}{4}$ 에서보다 크다.  
 ㄷ. 입자의 에너지는  $n=1$ 일 때가  $n=2$ 일 때보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 용수철에 연결된 물체 A에 물체 B를 접촉시켜 평형 위치에서  $L$ 만큼 압축시킨 모습을 나타낸 것이다. 물체를 가만히 놓았더니 A와 B가 함께 운동하다가 평형 위치에서 분리되어 A는 단진동을 하였다. 그림 (나)는 A와 B가 분리된 순간부터 A의 변위를 시간에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 질량은 같다.



(가)

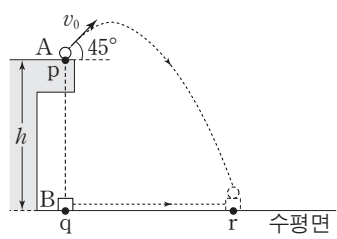


(나)

$t_0$ 일 때, A와 B 사이의 거리는? (단, A와 B는  $x$ 축 상에서 운동하고, 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{L}{2}(\frac{\pi}{2} - \sqrt{2})$       ②  $\frac{L}{\sqrt{2}}(\frac{\pi}{2} - 1)$       ③  $\frac{L}{2}(\pi - 2)$   
 ④  $\frac{L}{2\sqrt{2}}(\pi - 1)$       ⑤  $L(\pi - 1)$

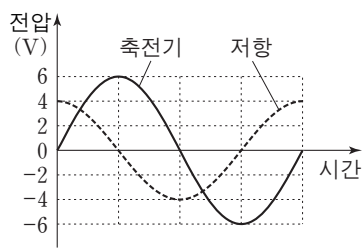
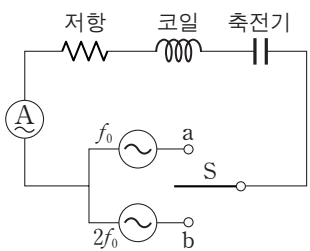
17. 그림과 같이 수평면으로부터 높이가  $h$ 인 점 p에서 물체 A를 수평 방향과  $45^\circ$ 의 각을 이루며  $v_0$ 의 속력으로 던진 순간, p의 연직 아래 수평면 위의 점 q에 정지해 있던 물체 B가 등가속도 운동을 시작하였다. A는 포물선 운동을 하여 B와 동시에 수평면 위의 점 r에 도달하며, A의 최고점의 높이는 수평면으로부터  $\frac{9}{8}h$ 이다.



B의 가속도의 크기는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{3}g$     ②  $\frac{1}{2}g$     ③  $\frac{2}{3}g$     ④  $\frac{3}{4}g$     ⑤  $g$

18. 그림 (가)와 같이 전압의 최댓값이  $5V$ 이고 진동수가 각각  $f_0, 2f_0$ 인 두 교류 전원을 사용하여 회로를 구성하였다. 그림 (나)는 스위치 S를 a에 연결하였을 때, 저항과 축전기 양단의 전압을 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. S를 a에 연결하였을 때, 축전기의 용량 리액턴스는 코일의 유도 리액턴스보다 크다.



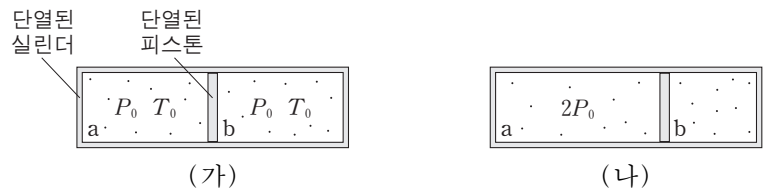
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 S를 a에 연결하였을 때와 b에 연결하였을 때가 같다.
- ㄴ. 축전기에 충전되는 전하량의 최댓값은 S를 a에 연결하였을 때가 b에 연결하였을 때의 2배이다.
- ㄷ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)는  $\sqrt{2}f_0$ 이다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

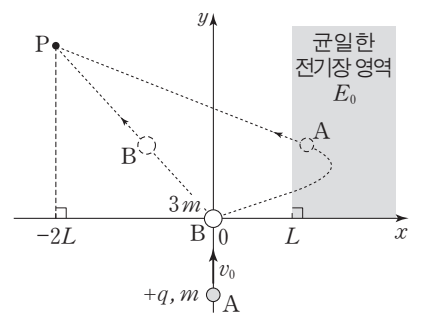
19. 그림 (가)와 같이 단열된 피스톤에 의해 분리된 실린더의 두 부분에 단원자 분자 이상 기체 a, b가 각각 1몰이 들어 있다. a, b의 압력과 절대 온도는 각각  $P_0, T_0$ 으로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 a에 열량  $Q$ 를 서서히 가했더니 피스톤이 이동하여 a의 압력이  $2P_0$ 인 상태에서 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



$Q$ 는? (단, 기체 상수는  $R$ 이고, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.)

- ①  $\frac{3}{2}RT_0$     ②  $2RT_0$     ③  $3RT_0$     ④  $\frac{7}{2}RT_0$     ⑤  $4RT_0$

20. 그림과 같이 마찰이 없는  $xy$  평면에서 속력  $v_0$ 으로  $+y$ 방향으로 등속 운동을 하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌을 한다. A는 충돌 후에 세기가  $E_0$ 이고  $-x$ 방향인 전기장 영역에서 포물선 운동을 한 후, 등속도 운동을 하던 B와 점 P에서 만난다. A와 B의 질량은 각각  $m$ 과  $3m$ 이며, 전하량은 각각  $+q$ 와 0이다.



$v_0$ 은? (단, 물체의 크기는 무시하고, A와 B의 전하량은 변하지 않는다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{3} \sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$     ②  $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$     ③  $\sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$   
 ④  $\frac{4}{3} \sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$     ⑤  $\frac{3}{2} \sqrt{\frac{qE_0L}{m}}$

\* 확인 사항

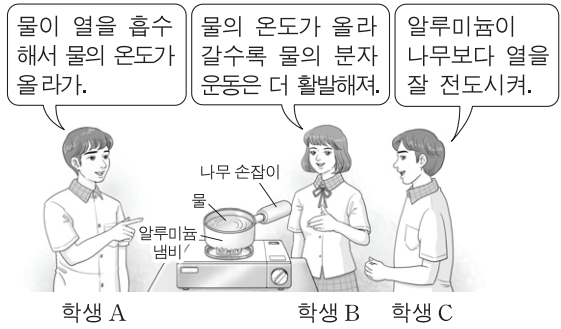
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명  수험 번호

1. 그림은 학생 A, B, C가 알루미늄 냄비에 담긴 상온의 물을 끓기 전까지 가열하는 상황에 대해 대화하는 모습을, 표는 그림 속에 있는 물질의 열전도율을 나타낸 것이다.

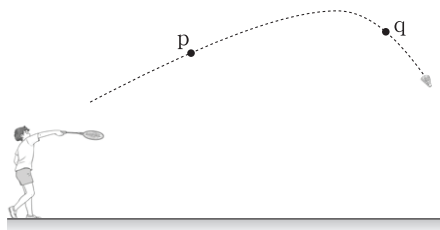


물질	열전도율 (J/m·s·K)
알루미늄	237
나무	0.15
물	0.61

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A      ② B      ③ A, C      ④ B, C      ⑤ A, B, C

2. 그림은 배드민턴공이 점 p, q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.



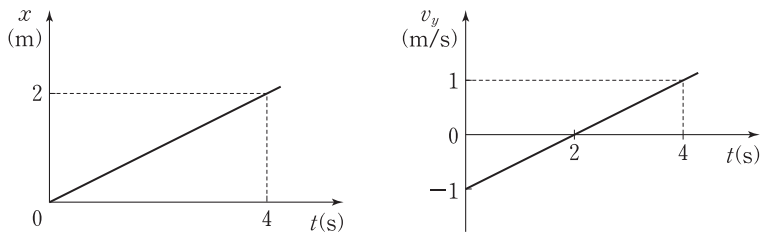
p에서 q까지 공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 운동 방향은 일정하다.  
 ㄴ. 변위의 크기는 이동 거리보다 작다.  
 ㄷ. 평균 속도의 방향은 중력의 방향과 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은  $xy$  평면에서 운동하는 질량 2kg인 물체의 위치의  $x$  성분과 속도의  $y$  성분  $v_y$ 를 각각 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



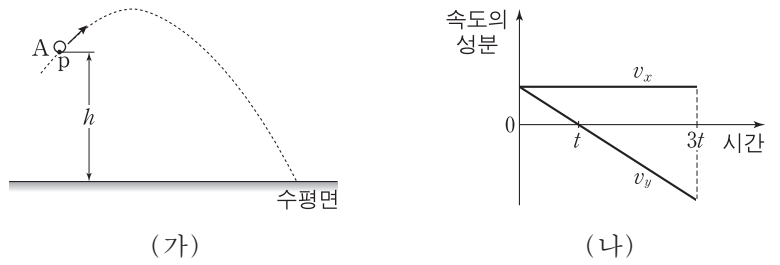
물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 0초부터 4초까지 변위의 크기는 2m이다.  
 ㄴ. 1초일 때와 3초일 때 가속도의 방향은 같다.  
 ㄷ. 2초일 때 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 2N이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

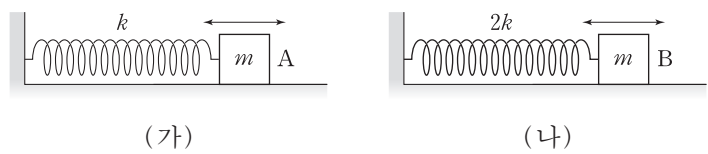
4. 그림 (가)는 포물선 운동을 하는 물체 A가 수평면으로부터의 높이가  $h$ 인 점 p를 통과하는 순간을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 A가 p를 통과하는 순간부터 A의 속도의 수평 방향 성분  $v_x$ , 수직 방향 성분  $v_y$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다. A는  $3t$ 일 때 수평면에 도달한다.



0부터  $3t$ 까지 A의 수평 이동 거리는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $h$       ②  $\frac{4}{3}h$       ③  $\frac{5}{3}h$       ④  $2h$       ⑤  $\frac{7}{3}h$

5. 그림 (가), (나)와 같이 용수철에 연결된 질량  $m$ 인 물체 A, B를 각각의 평형 위치에서  $s$ 만큼 당겼다가 가만히 놓았을 때, A와 B는 각각 수평 방향으로 단진동한다. (가), (나)에서 용수철 상수는 각각  $k, 2k$ 이다.



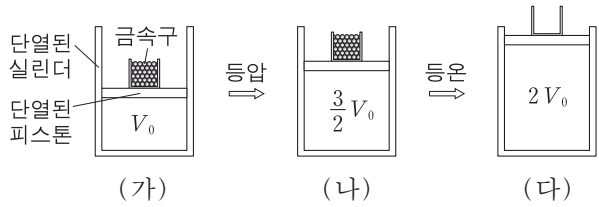
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. (가)에서 A에 작용하는 알짜힘 크기의 최댓값은  $ks$ 이다.  
 ㄴ. (나)에서 B를 놓은 후 시간이  $\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$  만큼 지났을 때, B는 평형 위치에 있다.  
 ㄷ. 운동 에너지의 최댓값은 B가 A의 2배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

6. 그림 (가)는 단열된 실린더 속에 부피가  $V_0$ 인 단원자 분자 이상 기체가 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 기체에 열을 가하여 기체의 부피가  $\frac{3}{2}V_0$ 이 된 것을, (다)는 (나)의 기체에 열을 가하여 기체의 부피가  $2V_0$ 이 된 것을 나타낸 것이다. (가) → (나)는 등압 과정이고, (나) → (다)는 등온 과정이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 기체 분자의 평균 운동 에너지는 (가)에서 (나)에서의  $\frac{2}{3}$  배이다.
  - ㄴ. 기체의 압력은 (가)에서 (다)에서의  $\frac{1}{2}$  배이다.
  - ㄷ. (나) → (다) 과정에서 기체는 외부에 일을 한다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 다음은 등전위선과 전기력선을 그리는 실험이다.

**[실험 과정]**

(가) 그림과 같이 탐침을 옮겨 가며 전압계의 눈금값이 같은 지점들을 찾아 도체 종이 위에 표시한다.

(나) (가)에서 표시한 지점들을 연결한 선을 그린다.

(다) 전압계의 다른 눈금값에 대해 (가)~(나) 과정을 반복한다.

(라) (나)~(다)에서 그려진 선에 수직인 선(㉠)을 그린다.

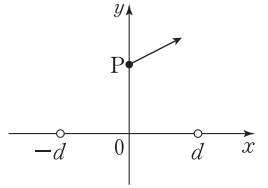
**[실험 결과]**

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

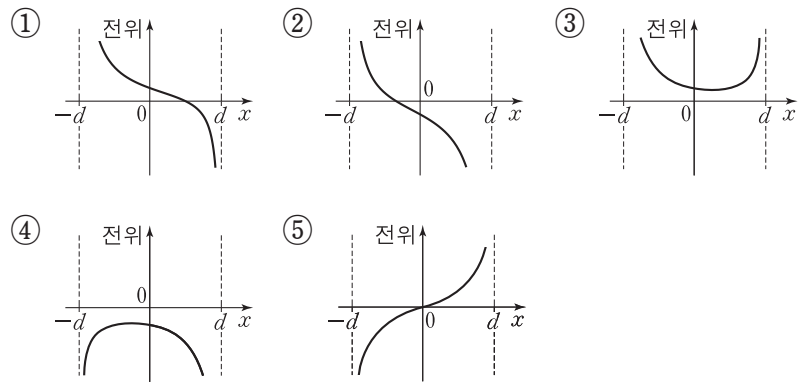
- <보기>
- ㄱ. ㉠은 등전위선이다.
  - ㄴ. p에서 전기장의 방향은 A → B 방향이다.
  - ㄷ. p에서의 전위는 q에서의 전위보다 낮다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

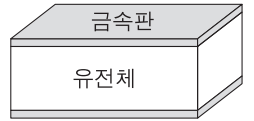
8. 그림은  $xy$  평면의  $y$  축 상의 점 P에서 두 점전하에 의한 전기장의 방향을 나타낸 것이다. 두 점전하는  $x$  축 상의  $x = -d$ 와  $x = d$ 인 점에 고정되어 있다.



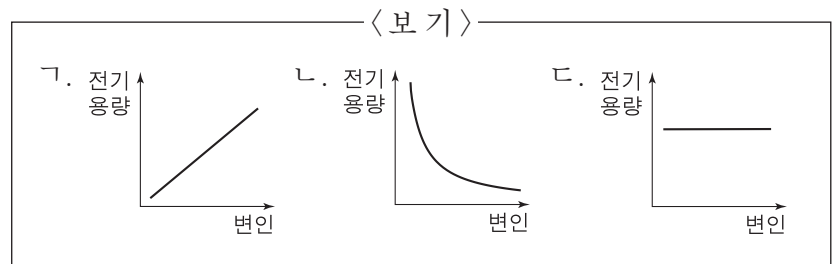
$x$  축 상( $-d < x < d$ )에서 두 점전하에 의한 전위를  $x$ 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 점전하로부터 무한히 멀리 떨어진 곳의 전위는 0이다.)



9. 그림은 평행한 두 금속판 사이에 유전체가 채워진 축전기를 나타낸 것이다.

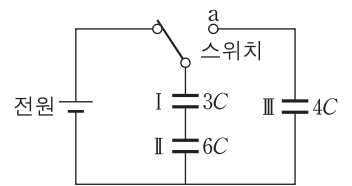


금속판의 면적, 금속판 사이의 간격, 유전체의 유전 상수가 전기 용량의 변인일 때, 전기 용량과 각 변인의 관계로 가장 적절한 그래프를 <보기>에서 찾은 것은?



- |   | 금속판의 면적 | 금속판 사이의 간격 | 유전체의 유전 상수 |
|---|---------|------------|------------|
| ① | ㄱ       | ㄴ          | ㄱ          |
| ② | ㄱ       | ㄴ          | ㄷ          |
| ③ | ㄴ       | ㄱ          | ㄱ          |
| ④ | ㄴ       | ㄷ          | ㄷ          |
| ⑤ | ㄷ       | ㄱ          | ㄴ          |

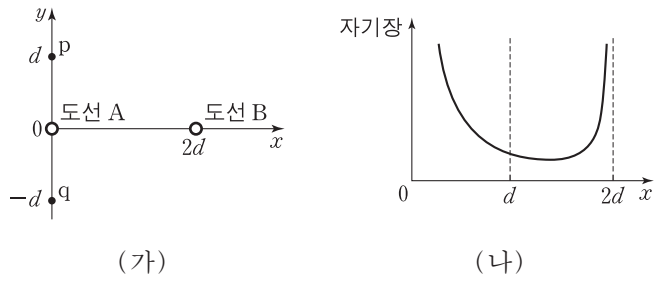
10. 그림과 같이 충전되지 않은 세 축전기 I, II, III을 전압이 일정한 전원에 연결하였더니, I, II는 완전히 충전되었고 I의 전하량은  $Q_0$ 이었다. I, II, III의 전기 용량은 각각  $3C$ ,  $6C$ ,  $4C$ 이다.



스위치를 a에 연결하여 충분한 시간이 지났을 때 I의 전하량은? [3점]

- ①  $\frac{1}{6}Q_0$     ②  $\frac{1}{5}Q_0$     ③  $\frac{1}{4}Q_0$     ④  $\frac{1}{3}Q_0$     ⑤  $\frac{1}{2}Q_0$

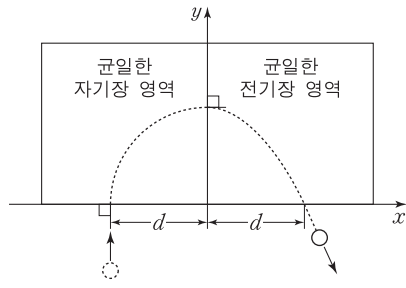
11. 그림 (가)는  $xy$  평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B와 점 p, q를 나타낸 것이다. A는 원점, B는  $x$ 축 상의  $x=2d$ 에 있고, p와 q는 각각  $y$ 축 상의  $y=d$ 와  $y=-d$ 인 점이다. 그림 (나)는  $x$ 축 상( $0 < x < 2d$ )에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장을  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. 자기장의 방향은  $+y$  방향을 양(+)으로 한다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 전류의 방향은 A에서와 B에서가 서로 같다.
  - ㄴ. 전류의 세기는 A에서가 B에서보다 작다.
  - ㄷ. 자기장의 세기는 p에서와 q에서가 서로 같다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

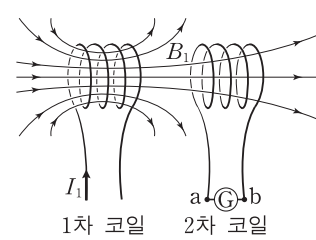
12. 그림과 같이  $xy$  평면에서 대전된 입자가 균일한 자기장 영역과 균일한 전기장 영역을 차례대로 통과하였다. 입자는 자기장 영역에서 크기가  $F_B$ 인 자기력에 의해 일정한 속력으로 원궤도를 따라 운동한 후, 전기장 영역에서 크기가  $F_E$ 인 전기력에 의해 포물선 운동을 한다. 전기장의 방향은  $y$ 축과 나란하다.



$\frac{F_B}{F_E}$ 는? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

①  $\frac{1}{2}$     ②  $\frac{1}{\sqrt{2}}$     ③ 1    ④  $\sqrt{2}$     ⑤ 2

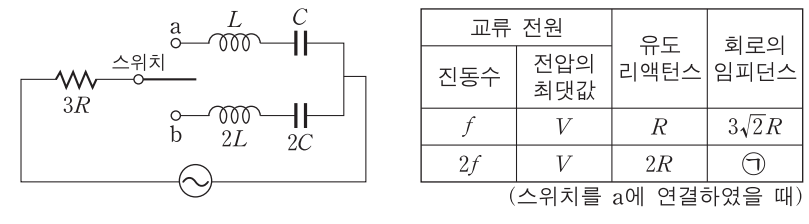
13. 그림과 같이 전류  $I_1$ 이 흐르는 1차 코일과 검류계가 연결된 2차 코일이 있다.  $I_1$ 에 의한 자기장  $B_1$ 이 2차 코일을 통과하고,  $B_1$ 에 의한 2차 코일의 자기 선속은  $\Phi$ 이다.



$I_1$ 의 세기를 증가시킬 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ.  $B_1$ 의 세기는 증가한다.
  - ㄴ.  $\Phi$ 는 증가한다.
  - ㄷ. 상호 유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 방향은  $b \rightarrow \text{㉠} \rightarrow a$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

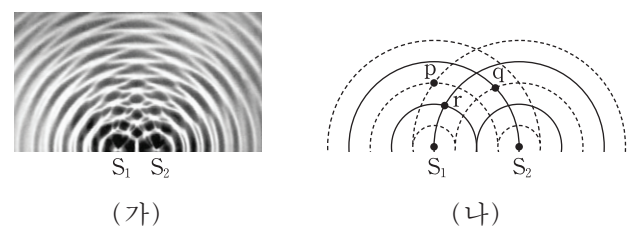
14. 그림과 같이 교류 전원, 저항값이  $3R$ 인 저항, 코일, 축전기를 이용하여 회로를 구성하였다. 표는 스위치를 a에 연결하였을 때, 교류 전원의 진동수에 따른 교류 전원의 전압의 최댓값, 코일의 유도 리액턴스, 회로의 임피던스를 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. ㉠은  $3R$ 이다.
  - ㄴ. 회로의 공명 진동수(고유 진동수)는 스위치를 a에 연결할 때가 b에 연결할 때의 2배이다.
  - ㄷ. 스위치를 a에 연결하였을 때 코일에 걸리는 전압의 최댓값은 교류 전원의 진동수가  $2f$ 일 때가  $f$ 일 때의 2배이다.
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

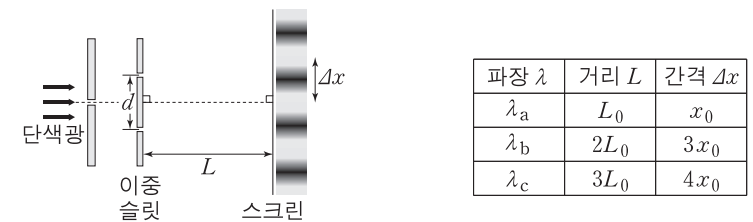
15. 그림 (가)는 두 점  $S_1, S_2$ 에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 수면파의 어느 순간의 모습이고, (나)는 (가)의 모습을 평면 상에 모식적으로 나타낸 것이다. 두 수면파의 파장은  $\lambda$ 로 같고 속력은 일정하다. 실선과 점선은 각각 수면파의 마루와 골의 위치를, 점 p, q, r는 평면 상에 고정된 지점을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

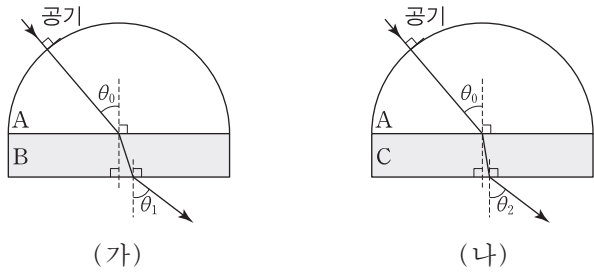
- <보기>
- ㄱ. p에서 보강 간섭이 일어난다.
  - ㄴ. p, q, r 중 수면의 높이가 가장 낮은 곳은 q이다.
  - ㄷ.  $S_1, S_2$ 에서 r까지의 경로차는  $\lambda$ 이다.
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 슬릿에 단색광을 비추었다니 스크린에 간섭무늬가 생겼다. 이웃한 밝은 무늬의 간격은  $\Delta x$ 이다. 표는 이중 슬릿의 간격  $d$ 를 일정하게 하고, 단색광의 파장  $\lambda$ 와 이중 슬릿에서 스크린까지의 거리  $L$ 을 바꿀 때의  $\Delta x$ 를 나타낸 것이다.



- $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$ 를 비교한 것으로 옳은 것은?
- ①  $\lambda_a > \lambda_b > \lambda_c$     ②  $\lambda_b > \lambda_a > \lambda_c$     ③  $\lambda_b > \lambda_c > \lambda_a$   
 ④  $\lambda_c > \lambda_a > \lambda_b$     ⑤  $\lambda_c > \lambda_b > \lambda_a$

17. 그림 (가)와 같이 단색광이 공기에서 반원형 매질 A로 입사하여 2개의 경계면에서 굴절한 뒤 공기로 진행한다. 단색광이 A에서 매질 B로 입사할 때 입사각은  $\theta_0$ 이고, B에서 공기로 굴절할 때 굴절각은  $\theta_1$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 매질 C로 바꾸었을 때 (가)의 단색광이 진행하는 경로를 나타낸 것이고, C에서 공기로 굴절할 때 굴절각은  $\theta_2$ 이다.



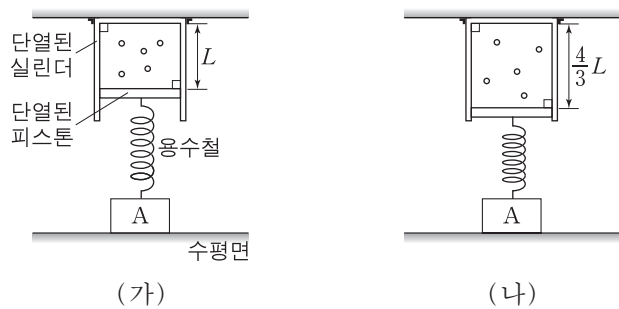
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 작다.  
 ㄴ. 단색광의 속력은 B에서가 C에서보다 작다.  
 ㄷ.  $\theta_1 > \theta_2$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄱ, ㄷ

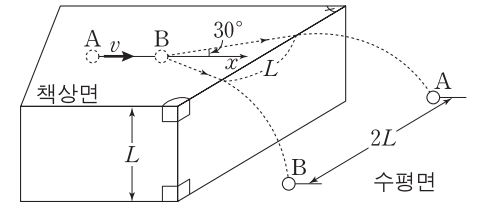
18. 그림 (가)와 같이 일정량의 단원자 분자 이상 기체가 들어 있는 실린더와 무게가  $F$ 인 물체 A가 용수철에 연결되어 정지해 있다. 실린더 내의 윗면과 피스톤 사이의 거리  $h$ 는  $L$ 이고, 수평면이 A를 연직 위 방향으로 미는 힘의 크기  $F_A$ 는  $\frac{1}{4}F$ 이며, 대기압은 일정하다. 그림 (나)는 (가)의 기체에 열을 서서히 가했더니  $h$ 는  $\frac{4}{3}L$ ,  $F_A$ 는  $\frac{1}{3}F$ 가 되어 피스톤이 정지해 있는 것을 나타낸 것이다.



(가)에서 기체의 내부 에너지가  $2FL$ 일 때, (나)에서 기체의 내부 에너지는? (단, 모든 마찰과 용수철의 질량은 무시하고, 용수철, 물체, 실린더의 중심은 동일 연직선상에 있다.)

- ①  $\frac{11}{6}FL$     ②  $\frac{13}{6}FL$     ③  $\frac{15}{6}FL$     ④  $\frac{17}{6}FL$     ⑤  $\frac{19}{6}FL$

19. 그림과 같이 높이가  $L$ 이고 수평인 책상면에서  $+x$ 방향으로 일정한 속력  $v$ 로 운동하던 물체 A가 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌한 후, A와 B는 각각 등속 직선 운동하다가 포물선 운동을 하여 수평면 위에 동시에 도달하였다. 충돌 직후 A의 운동 방향은  $+x$ 방향과  $30^\circ$ 의 각을 이루고, A와 B가 책상면에서 벗어나는 지점 사이의 거리는  $L$ , 수평면에 도달하는 지점 사이의 거리는  $2L$ 이며, A와 B의 질량은 같다.

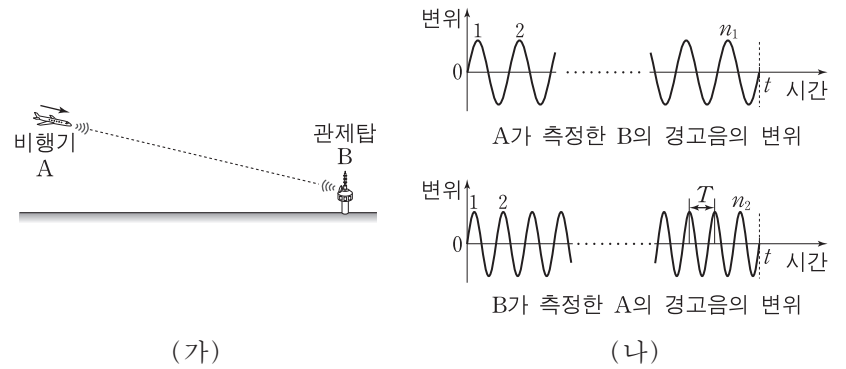


$v$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

[3점]

- ①  $\sqrt{\frac{gL}{3}}$     ②  $\sqrt{\frac{gL}{2}}$     ③  $\sqrt{gL}$     ④  $\sqrt{\frac{4gL}{3}}$     ⑤  $\sqrt{\frac{3gL}{2}}$

20. 그림 (가)는 경고음을 내는 비행기 A가 경고음을 내는 관제탑 B를 향해 등속 직선 운동을 하고 있는 것을 나타낸 것이다. A가 정지 상태에서 내는 경고음의 파장과 B가 내는 경고음의 파장은  $\lambda_0$ 으로 같다. 그림 (나)는 (가)에서 시간  $t$ 동안 A가 측정할 B의 경고음의 변위와 B가 측정할 A의 경고음의 변위를 나타낸 것으로, A가 측정할 마루의 개수는  $n_1$ , B가 측정할 마루의 개수는  $n_2$ 이다.  $T$ 는 B가 측정할 A의 경고음의 이웃한 마루 사이의 시간 간격이다.



$T$  동안 A의 이동 거리가  $\frac{1}{4}\lambda_0$ 일 때,  $n_1 : n_2$ 는? (단, 음파의 속력은 일정하다.) [3점]

- ① 1 : 2    ② 1 : 3    ③ 2 : 3    ④ 3 : 4    ⑤ 4 : 5

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.



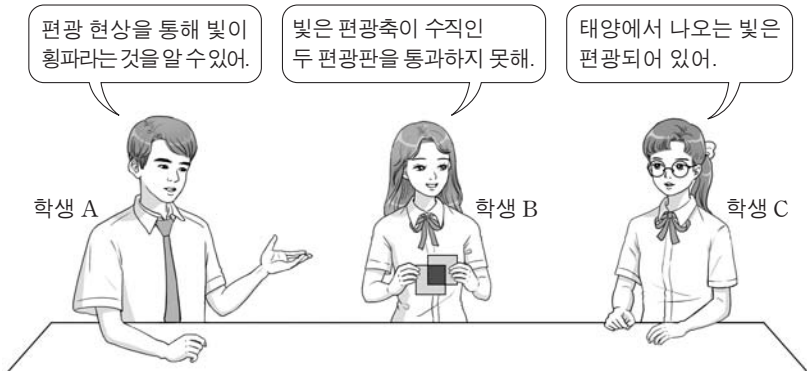
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

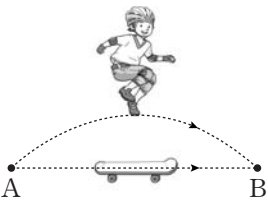
1. 그림은 학생 A, B, C가 빛의 편광에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A      ② C      ③ A, B      ④ A, C      ⑤ B, C

2. 그림은 민수와 스케이트보드가 점 A에서 점 B까지 각각 곡선과 직선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.



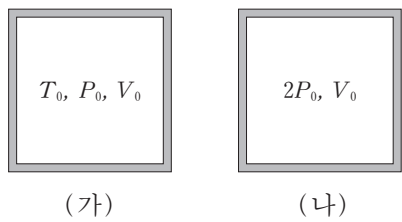
A에서 B까지 민수와 스케이트보드의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 이동 거리는 민수가 스케이트보드보다 크다.
- ㄴ. 변위의 크기는 민수와 스케이트보드가 같다.
- ㄷ. 민수는 등속도 운동을 한다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가)와 같이 밀폐된 용기에 절대 온도  $T_0$ , 압력  $P_0$ , 부피  $V_0$ 인 1몰의 단원자 분자 이상 기체가 들어 있다. 그림 (나)는 (가)의 기체에 열을 가하여 기체의 압력이  $2P_0$ 이 된 것을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

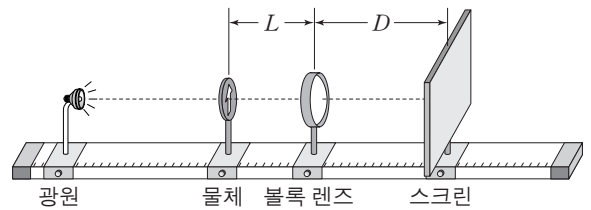
- ㄱ. (나)에서 기체의 절대 온도는  $T_0$ 이다.
- ㄴ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 (나)가 (가)의 2배이다.
- ㄷ. 기체의 내부 에너지는 (나)가 (가)의 4배이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 볼록 렌즈에 의해 스크린에 생기는 상을 관찰하는 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 물체, 볼록 렌즈, 스크린을 설치하고, 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리  $L$ 을 측정한다.
- (나) 스크린을 움직여 스크린에 물체의 모습이 가장 또렷하게 나타날 때 볼록 렌즈와 스크린 사이의 거리  $D$ 를 측정한다.
- (다) 물체를 이동한 뒤  $L$ 을 측정하고 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

$L$	$D$	상의 종류
20 cm	60 cm	㉠
30 cm	㉡	도립 실상

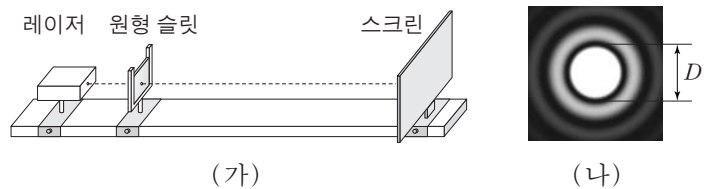
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 볼록 렌즈의 초점 거리는 15cm이다.
- ㄴ. ㉠은 도립 실상이다.
- ㄷ. ㉡은 30cm이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)와 같이 단색광 레이저 빛이 원형 슬릿을 통과하면, (나)와 같이 스크린에 동심원 무늬가 나타난다. 슬릿의 지름은  $a$ 이고, 첫 번째 어두운 무늬의 지름은  $D$ 이다.



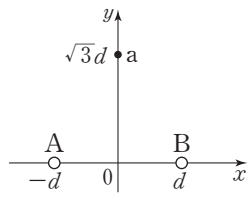
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 레이저 빛은 슬릿에서 회절한다.
- ㄴ.  $a$ 가 작을수록  $D$ 는 작다.
- ㄷ. 레이저 빛의 파장이 길수록  $D$ 는 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 원점에서 같은 거리  $d$  만큼 떨어져  $x$  축상에 고정된 점전하 A, B를 나타낸 것이다. 원점에서  $\sqrt{3}d$  만큼 떨어진  $y$  축상의 점 a에서 전기장은 세기가  $E_0$ 이고 방향은  $+x$  방향이다.



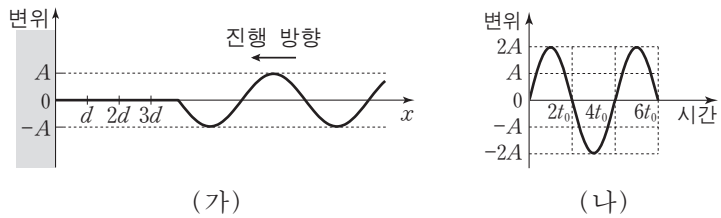
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. A는 양(+전하)이다.  
 ㄴ. 원점에서 전기장의 세기는  $4E_0$ 이다.  
 ㄷ. 전위는 a에서가 원점에서보다 높다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 한쪽 끝이 벽에 고정된 줄을 따라  $\frac{d}{t_0}$ 의 속력으로  $-x$  방향으로 진행하는 진폭 A인 파동의 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 줄에서 정상파가 만들어진 후,  $x=3d$ 에서 줄의 변위를  $t=0$ 인 순간부터 시간에 따라 나타낸 것이다.



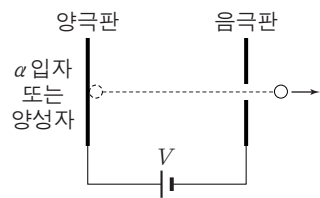
$x=d$ 와  $x=2d$ 에서 줄의 변위를  $t=0$ 인 순간부터 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 그래프를 <보기>에서 찾은 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 변위 그래프 (amplitude A, period 2t\_0)  
 ㄴ. 변위 그래프 (amplitude 2A, period 2t\_0)  
 ㄷ. 변위 그래프 (amplitude A, period 4t\_0)

- |   |       |        |   |       |        |
|---|-------|--------|---|-------|--------|
|   | $x=d$ | $x=2d$ |   | $x=d$ | $x=2d$ |
| ① | ㄱ     | ㄴ      | ② | ㄱ     | ㄷ      |
| ③ | ㄴ     | ㄴ      | ④ | ㄷ     | ㄱ      |
| ⑤ | ㄷ     | ㄴ      |   |       |        |

8. 그림과 같이 전하량이 각각  $+2q$ ,  $+q$ 인  $\alpha$  입자와 양성자가 양극판으로부터 각각 정지 상태에서 가속되어 음극판의 구멍을 통과한 후 등속도 운동을 한다.



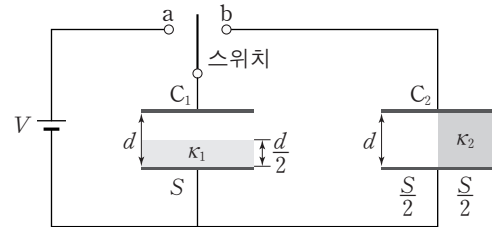
음극판의 구멍을 통과한 후 두 입자에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $\alpha$  입자의 질량은 양성자의 4 배이다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. 두 입자의 운동 에너지는 같다.  
 ㄴ. 속력은 양성자가  $\alpha$  입자의 2 배이다.  
 ㄷ. 드브로이 파장은 양성자가  $\alpha$  입자의  $2\sqrt{2}$  배이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

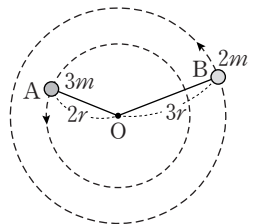
9. 그림은 충전되지 않은 평행판 축전기  $C_1$ ,  $C_2$ 와 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로를 나타낸 것이다.  $C_1$ ,  $C_2$ 는 극판의 간격이  $d$ , 면적이  $S$ 로 같다.  $C_1$ 에는 유전 상수  $\kappa_1=2$ , 면적  $S$ , 두께  $\frac{d}{2}$ 인 유전체가,  $C_2$ 에는 유전 상수  $\kappa_2=3$ , 면적  $\frac{S}{2}$ , 두께  $d$ 인 유전체가 각각 채워져 있다. 스위치를 a에 연결하여  $C_1$ 에 충전된 전하량이  $Q_0$ 이 되게 한 후, 스위치를 b에 연결하였다더니 충분한 시간이 지났을 때  $C_2$ 에 충전된 전하량은  $Q$ 가 되었다.



$Q$ 는? (단, 유전체 이외의 공간은 진공이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{3}Q_0$       ②  $\frac{3}{5}Q_0$       ③  $\frac{5}{7}Q_0$       ④  $\frac{7}{9}Q_0$       ⑤  $\frac{9}{11}Q_0$

10. 그림과 같이 두 물체 A, B가 동일 평면에서 점 O를 중심으로 각각 등속 원운동을 하고 있다. A, B의 원운동 주기는 같다. A, B의 질량은 각각  $3m$ ,  $2m$ 이고, 반지름은 각각  $2r$ ,  $3r$ 이다.



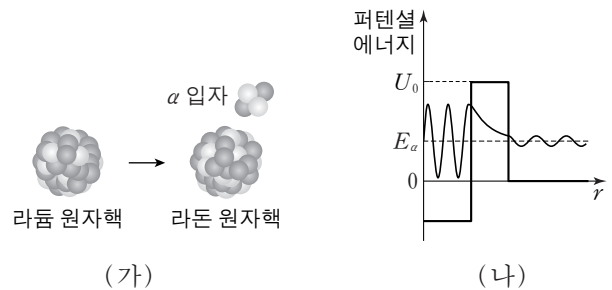
A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 각속도는 A와 B가 같다.  
 ㄴ. 운동 에너지는 A가 B의  $\sqrt{2}$  배이다.  
 ㄷ. 구심력의 크기는 A와 B가 같다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 라듐(Ra) 원자핵이  $\alpha$  입자를 방출하고 라돈(Rn) 원자핵으로 변하는  $\alpha$  붕괴 현상을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 원자핵의 퍼텐셜 장벽과 에너지가  $E_\alpha$ 인  $\alpha$  입자의 파동 함수를 핵의 중심으로부터의 거리  $r$ 에 따라 모식적으로 나타낸 것이다.



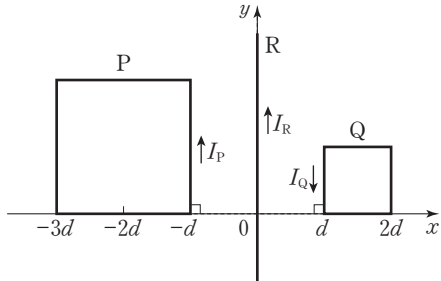
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ. 라듐 원자핵의  $\alpha$  붕괴 현상은 양자 터널 효과에 의한 것이다.  
 ㄴ.  $U_0$ 이 클수록  $\alpha$  붕괴 현상이 일어날 확률이 작다.  
 ㄷ.  $E_\alpha$ 가 클수록  $\alpha$  붕괴 현상이 일어날 확률이 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 한 변의 길이가 각각  $2d$ ,  $d$ 인 정사각형 도선 P, Q와 무한히 긴 직선 도선 R가 각각  $d$ 만큼 떨어져  $xy$  평면에 고정되어 있다. P, Q, R에는 일정한 세기의 전류  $I_P$ ,  $I_Q$ ,  $I_R$ 가 각각 흐른다. P와 Q의 자기 모멘트는 같다.



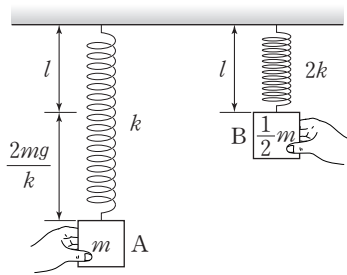
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ.  $I_Q = 4I_P$ 이다.  
 ㄴ. R가 P에 작용하는 자기력의 방향은  $-x$  방향이다.  
 ㄷ. R가 P에 작용하는 자기력의 크기는 R가 Q에 작용하는 자기력의 크기의 3배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 질량이 각각  $m$ ,  $\frac{1}{2}m$ 인 물체 A, B를 용수철 상수가 각각  $k$ ,  $2k$ 이고 원래 길이가  $l$ 인 용수철에 매달아 잡고 있다. A, B가 매달린 용수철이 늘어난 길이는 각각  $\frac{2mg}{k}$ , 0이다.  $t=0$ 일 때, A, B를 동시에 가만히 놓으면 A, B는 각각 연직 방향으로 단진동을 한다.



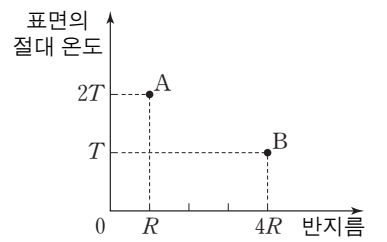
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

————— <보기> —————

ㄱ. A, B의 진폭은 같다.  
 ㄴ.  $t = \pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  일 때, 처음으로 A, B가 동시에 최고점에 도달한다.  
 ㄷ. A의 운동 에너지가 최대일 때, B의 운동 에너지는 0이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림은 구형 흑체 A, B의 반지름과 표면의 절대 온도를 나타낸 것이다. A, B가 단위 시간당, 단위 면적당 복사하는 에너지는 각각  $E_A$ ,  $E_B$ 이다. A, B가 복사하는 전자기파 중 세기가 가장 큰 전자기파의 파장은 각각  $\lambda_A$ ,  $\lambda_B$ 이다.



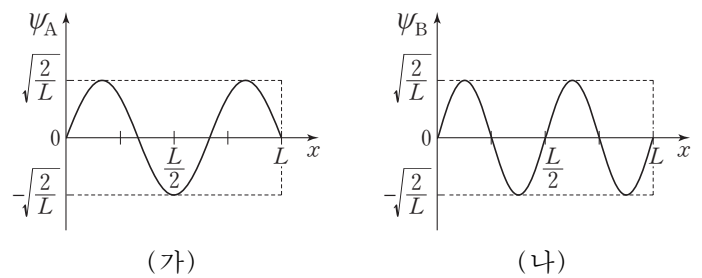
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

————— <보기> —————

ㄱ.  $E_A : E_B = 16 : 1$ 이다.  
 ㄴ. 단위 시간당 흑체 표면 전체에서 방출되는 총 복사 에너지는 A가 B보다 크다.  
 ㄷ.  $\lambda_A : \lambda_B = 1 : 2$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄱ, ㄷ

15. 그림 (가), (나)는 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 질량  $m$ 인 입자의 에너지가  $E_A$ ,  $E_B$ 인 두 상태 A, B의 파동 함수  $\psi_A$ ,  $\psi_B$ 를 위치에 따라 각각 나타낸 것이다.



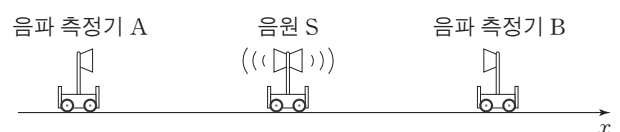
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

————— <보기> —————

ㄱ.  $E_A > E_B$ 이다.  
 ㄴ.  $x = \frac{L}{2}$ 에서 입자를 발견할 확률 밀도는 A가 B보다 크다.  
 ㄷ. 입자를 발견할 확률 밀도가 최대인 지점의 개수는 A가 B보다 적다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

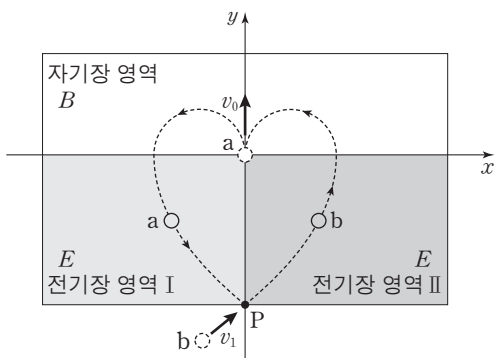
16. 그림은 속력이 같고 운동 방향은 서로 반대인 음파 측정기 A, B와 속력이  $v_s$ 인 음원 S가  $x$ 축상에서 각각 등속도 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A, B에서 측정된 음파의 진동수는 각각  $f_A$ ,  $f_B$ 이고,  $\frac{f_B}{f_A} = \frac{5}{6}$ 이다.



$v_s$ 는? (단, S에서 발생하는 음파의 진동수는 일정하고, 음파의 속력은  $v$ 이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{9}v$       ②  $\frac{1}{11}v$       ③  $\frac{1}{15}v$       ④  $\frac{1}{19}v$       ⑤  $\frac{1}{21}v$

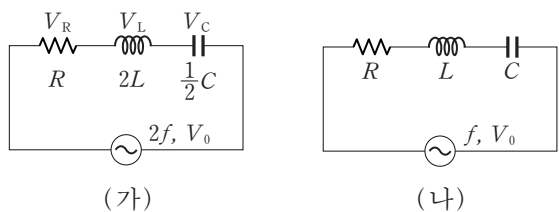
17. 그림과 같이 입자 a가 원점에서  $+y$  방향으로 속력  $v_0$ 으로 자기장 영역에 입사하여 원궤도를 따라 운동한 후, 전기장 영역 I에 입사하여 포물선 운동을 한 후  $y$  축상의 점 P를 지난다. 입자 b는 P에서  $v_1$ 의 속력으로 전기장 영역 II에 입사하여 포물선 운동을 한 후, 자기장 영역에 수직으로 입사하여 원궤도를 따라 운동한 후 원점을 지난다. a, b의 질량과 전하량은 같다. 자기장은 세기가  $B$ 이고 방향은  $xy$  평면에 수직이다. 전기장 영역 I, II에서 전기장은 세기가  $E$ 로 같고 방향은 각각  $+x$ ,  $-x$  방향이다.



$\frac{E}{B}$ 는? [3점]

- ①  $\frac{2v_1^2 - v_0^2}{8v_0}$     ②  $\frac{v_1^2 - v_0^2}{6v_0}$     ③  $\frac{2v_1^2 - v_0^2}{5v_0}$     ④  $\frac{v_1^2 - v_0^2}{4v_0}$     ⑤  $\frac{2v_1^2 - v_0^2}{2v_0}$

18. 그림 (가), (나)와 같이 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이  $V_0$ 으로 일정하고 진동수가 각각  $2f$ ,  $f$ 인 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. (가)에서 저항, 코일, 축전기 양단에 걸리는 전압의 최댓값은 각각  $V_R$ ,  $V_L$ ,  $V_C$ 이고,  $V_R : V_L : V_C = \sqrt{3} : 4 : 1$ 이다.



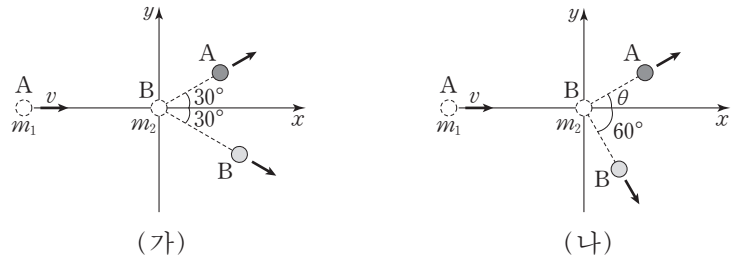
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. (가)에서  $V_R = \frac{1}{2} V_0$ 이다.
- ㄴ. (나)에서 축전기의 양단에 걸리는 전압의 최댓값은  $\frac{\sqrt{3}}{4} V_0$ 이다.
- ㄷ. 회로에 흐르는 전류의 최댓값은 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

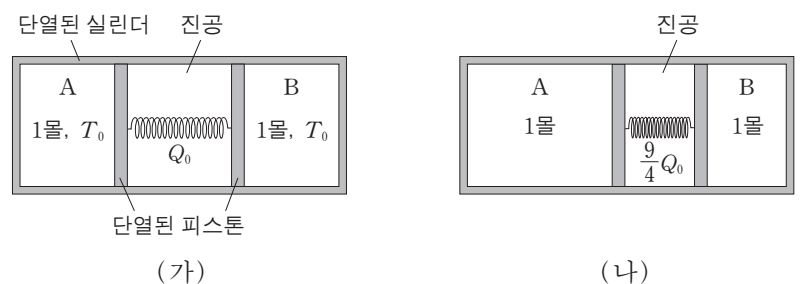
19. 그림 (가), (나)는 마찰이 없는  $xy$  평면에서 일정한 속력  $v$ 로  $+x$  방향으로 운동하던 질량  $m_1$ 인 물체 A가 원점에 정지해 있던 질량  $m_2$ 인 물체 B와 탄성 충돌한 것을 나타낸 것이다. (가)에서는 충돌 후 A, B가  $x$  축과 각각  $30^\circ$ 의 각을 이루며 운동하였고, (나)에서는 충돌 후 A, B가  $x$  축과 각각  $\theta$ ,  $60^\circ$ 의 각을 이루며 운동하였다.



$\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{\sqrt{2}}{4}$     ②  $\frac{\sqrt{3}}{5}$     ③  $\frac{1}{3}$     ④  $\frac{\sqrt{5}}{7}$     ⑤  $\frac{\sqrt{6}}{8}$

20. 그림 (가)와 같이 두 피스톤에 의해 분리된 실린더에 절대 온도가  $T_0$ 인 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 1몰이 들어 있다. 두 피스톤은 진공에 있는 용수철에 연결되어 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)의 A에 열량  $8Q_0$ 을 서서히 가했더니 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는 각각  $Q_0$ ,  $\frac{9}{4} Q_0$ 이다.



$Q_0$ 은? (단, 기체 상수는  $R$ 이고, 피스톤의 마찰은 무시한다.)

- ①  $\frac{3}{2} RT_0$     ②  $\frac{4}{3} RT_0$     ③  $RT_0$     ④  $\frac{1}{3} RT_0$     ⑤  $\frac{1}{4} RT_0$

\* 확인 사항

○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

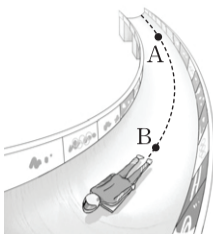
제 4 교시

과학탐구 영역(물리Ⅱ)

성명

수험 번호

1. 그림은 스켈레톤 선수가 점 A, B를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.



A에서 B까지 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 작다.
  - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기보다 크다.
  - ㄷ. 가속도 운동을 한다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄴ      ⑤ ㄴ, ㄷ

2. 그림은 학생이 전자레인지에 음식을 넣는 모습을 나타낸 것이다.

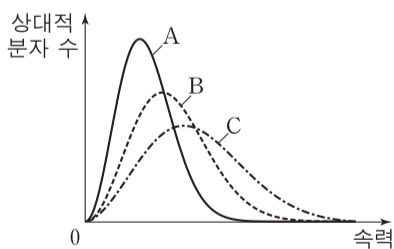


전자레인지에 사용되는 마이크로파에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 진동수는 가시광선보다 작다.
  - ㄴ. 진공에서의 파장은 X선보다 작다.
  - ㄷ. 진공에서의 속력은 자외선보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 그림은 단원자 분자 이상 기체 A, B, C의 상대적 분자 수를 속력에 따라 나타낸 맥스웰 분포이다. A와 B의 분자 1개의 질량은 같고, A와 C의 온도는 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ. 온도는 A가 B보다 낮다.
  - ㄴ. 기체 분자 1개의 질량은 A가 C보다 작다.
  - ㄷ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 B가 C보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 빛의 회절 실험이다.

[실험 과정]

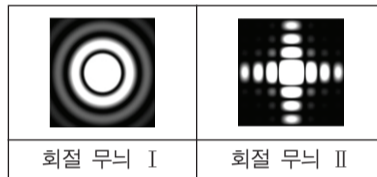
(가) 그림과 같이 초록색 레이저, 원형 슬릿, 스크린을 설치하고 슬릿과 스크린 사이의 거리를 고정시킨다.



(나) 스크린에 생긴 회절 무늬를 관찰한다.

(다) (가)에서 원형 슬릿을 사각형 슬릿으로 바꾸어 스크린에 생긴 회절 무늬를 관찰한다.

[실험 결과]

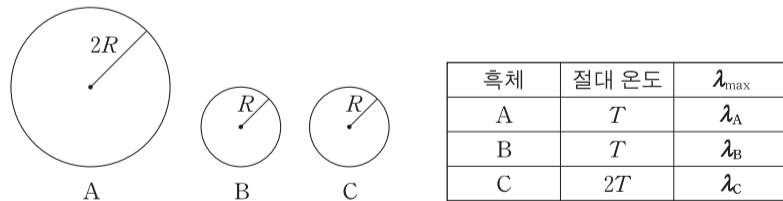


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기> —
- ㄱ. 회절 무늬 II는 (다)의 결과이다.
  - ㄴ. (가)에서 원형 슬릿을 지름이  $\frac{1}{2}$  배인 원형 슬릿으로 바꾸면 이웃한 밝은 무늬의 간격은 바꾸기 전보다 커진다.
  - ㄷ. (가)에서 초록색 레이저를 붉은색 레이저로 바꾸면 이웃한 밝은 무늬의 간격은 바꾸기 전보다 커진다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 반지름이 각각  $2R$ ,  $R$ ,  $R$ 인 구형 흑체 A, B, C를, 표는 흑체 표면의 절대 온도와 흑체가 복사하는 전자기파 중 세기가 가장 큰 전자기파의 파장  $\lambda_{\max}$ 를 나타낸 것이다.

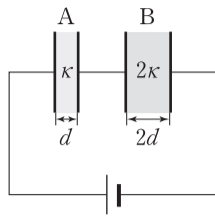


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기> —
- ㄱ.  $\lambda_B = \lambda_C$ 이다.
  - ㄴ. 흑체 표면에서 단위 시간당, 단위 면적당 복사하는 에너지는 A가 C보다 크다.
  - ㄷ. 흑체 표면 전체에서 단위 시간당 복사하는 에너지는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 극판 면적이 동일한 평행판 축전기 A, B가 전압이 일정한 전원에 연결되어 완전히 충전되었다. A, B에는 유전 상수가 각각  $\kappa$ ,  $2\kappa$ 인 유전체가 채워져 있고, A, B의 극판 간격은 각각  $d$ ,  $2d$ 이다.



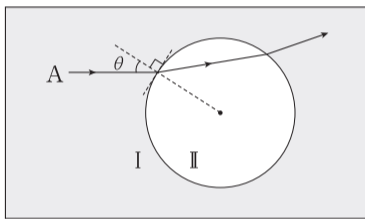
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

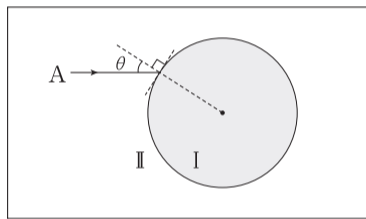
ㄱ. 축전기 양단의 전위차는 A와 B가 같다.  
 ㄴ. 축전기 내부의 전기장의 세기는 A가 B보다 크다.  
 ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 같이 단색광 A가 매질 I에서 구형의 매질 II로 입사해 다시 I로 나온다. 그림 (나)는 (가)에서 I, II를 서로 바꾸었을 때, A가 II에서 I로 입사하는 것을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 A가 각각 II, I로 입사할 때 입사각은  $\theta$ 로 같다.



(가)



(나)

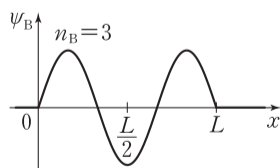
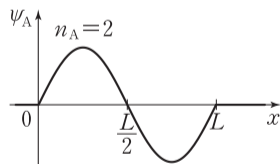
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. A의 속력은 I에서가 II에서보다 작다.  
 ㄴ. A의 파장은 I에서가 II에서보다 크다.  
 ㄷ. A가 구형의 매질에서 나올 때 굴절각은 (가)에서와 (나)에서가 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은 각각 길이  $L$ 인 1차원 상자에 갇힌 질량이 다른 입자 A, B의 파동 함수  $\psi_A$ ,  $\psi_B$ 를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. A, B는 각각 양자수  $n_A=2$ ,  $n_B=3$ 인 상태에 있다. 두 입자의 에너지는 같고, 상자 내부에서 퍼텐셜 에너지는 0이다.



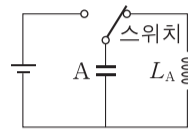
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

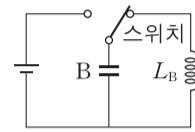
ㄱ.  $x = \frac{L}{2}$ 에서 입자를 발견할 확률 밀도는 B가 A보다 크다.  
 ㄴ. 질량은 A가 B보다 작다.  
 ㄷ.  $0 < x < \frac{L}{2}$  영역에서 입자를 발견할 확률은 A가 B보다 크다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

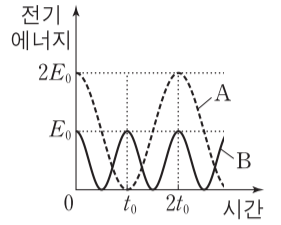
9. 그림 (가)와 (나)는 전기 용량이 같은 축전기 A, B를 전압이 다른 전원에 연결하여 충전한 후, 스위치를 자체 유도 계수가 각각  $L_A$ ,  $L_B$ 인 코일에 연결한 것을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 스위치를 코일에 연결한 순간부터 A, B에 저장된 전기 에너지를 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)



(다)

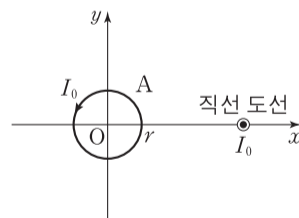
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

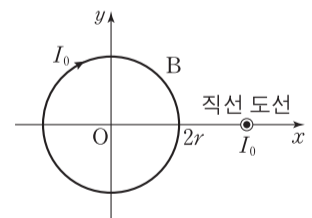
ㄱ.  $t_0$ 일 때 (나)의 코일에 흐르는 전류의 세기는 0이다.  
 ㄴ.  $2t_0$ 일 때 축전기에 저장된 전하량은 A가 B의 2배이다.  
 ㄷ.  $L_A = 4L_B$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가), (나)와 같이 반지름이 각각  $r$ ,  $2r$ 인 원형 도선 A, B는  $xy$  평면에 고정되어 있고, 무한히 긴 직선 도선은  $xy$  평면에 수직으로 고정되어 있다. A, B에는 세기가  $I_0$ 인 전류가 서로 반대 방향으로, 직선 도선에는 세기가  $I_0$ 인 전류가  $xy$  평면에서 나오는 방향으로 흐른다. (가)와 (나)에서 A, B의 중심 O로부터 직선 도선까지의 거리는 같다.



(가)



(나)

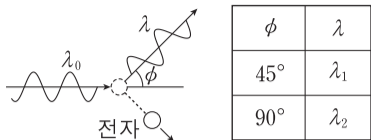
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 자기 모멘트의 크기는 A가 B의 2배이다.  
 ㄴ. O에서 원형 도선의 전류에 의한 자기장의 세기는 (가)에서가 (나)에서의 2배이다.  
 ㄷ. O에서 전류에 의한 자기장의 방향은 (가)에서와 (나)에서가 서로 반대이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 콤프턴 산란 실험에서 파장이  $\lambda_0$ 인 X선이 정지해 있는 전자와 충돌하여 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 산란된 X선의 파장은  $\lambda$ 이다. 표는 두 산란각  $\phi$ 에서 측정된  $\lambda$ 를 나타낸 것이다.



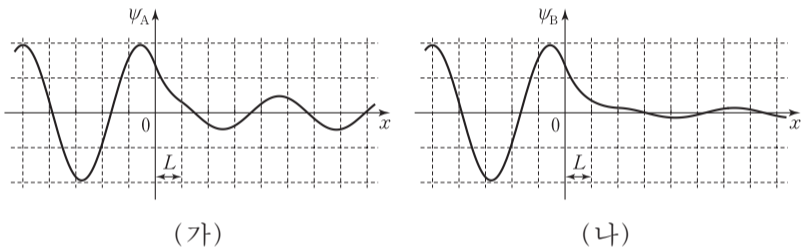
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ.  $\lambda_0 < \lambda_1$ 이다.  
 ㄴ.  $\lambda_1 < \lambda_2$ 이다.  
 ㄷ. 충돌 직후 전자의 에너지는  $\phi$ 가  $45^\circ$ 일 때가  $90^\circ$ 일 때보다 크다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가), (나)는 에너지가  $E$ 인 입자가 각각 퍼텐셜 장벽 A, B를 향해 운동할 때, 입자의 파동 함수  $\psi_A$ ,  $\psi_B$ 의 일부를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



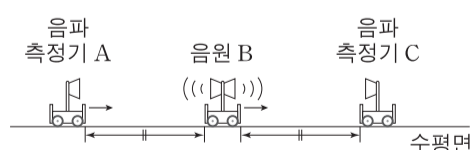
A, B를 나타낸 것으로 가장 적절한 것을 <보기>에서 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ.      ㄴ.      ㄷ.

- |     |   |     |   |
|-----|---|-----|---|
| ① ㄱ | ㄴ | ② ㄱ | ㄷ |
| ③ ㄴ | ㄱ | ④ ㄴ | ㄷ |
| ⑤ ㄷ | ㄴ |     |   |

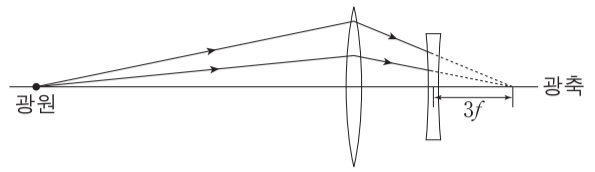
13. 그림과 같이 음파 측정기 A와 음원 B가 정지해 있는 음파 측정기 C를 향해 동일 직선 상에서 각각 등속 직선 운동을 한다. A와 B 사이의 거리는 B와 C 사이의 거리와 매순간 같고, B는 A, C와 동시에 만난다. A, B, C가 만나기 전까지 A와 C가 측정하는 음파의 진동수는 각각  $f_A$ ,  $f_C$ 이다. B는 진동수가 일정한 음파를 내고, 음속은  $v$ 이다.



$f_A : f_C = 5 : 6$ 일 때, B의 속력은? [3점]

- ①  $\frac{v}{11}$       ②  $\frac{v}{7}$       ③  $\frac{v}{5}$       ④  $\frac{v}{3}$       ⑤  $\frac{v}{2}$

14. 그림과 같이 광원에서 나온 빛의 일부가 볼록 렌즈에서 굴절되어 오목 렌즈로 진행한다. 점선은 볼록 렌즈에 의해 굴절된 빛의 진행 경로의 연장선이고, 오목 렌즈의 초점 거리는  $f$ 이다.



오목 렌즈를 통과하여 진행되는 빛의 경로로 가장 적절한 것은?

①

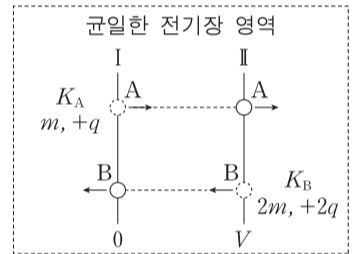
②

③

④

⑤

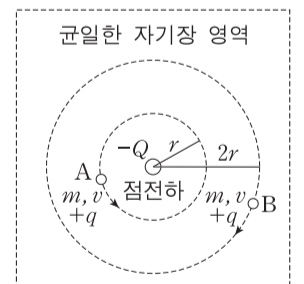
15. 그림은 균일한 전기장 영역에서 입자 A, B가 동시에 각각 등전위선 I, II를 통과한 후 등가속도 직선 운동을 하여 동시에 각각 II, I에 도달한 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ , 전하량은 각각  $+q$ ,  $+2q$ 이다. A가 I을 통과할 때 A의 운동 에너지는  $K_A$ 이고, B가 II를 통과할 때 B의 운동 에너지는  $K_B$ 이다. I, II의 전위는 각각 0,  $V$ 이다.



$V$ 는? (단, A와 B에는 균일한 전기장에 의한 전기력만 작용한다.) [3점]

- ①  $\frac{K_A - K_B}{2q}$       ②  $\frac{2K_A - K_B}{2q}$       ③  $\frac{K_A - 2K_B}{2q}$
- ④  $\frac{K_A - K_B}{q}$       ⑤  $\frac{2K_A - K_B}{q}$

16. 그림과 같이 균일한 자기장 영역에서 전하량이  $-Q$ 인 고정된 점전하를 중심으로 두 입자 A, B가 동일한 속력  $v$ 로 반지름이 각각  $r$ ,  $2r$ 인 등속 원운동을 한다. A, B의 원운동 방향은 반대이다. A, B의 질량은  $m$ 으로 같고, 전하량은  $+q$ 로 같다.



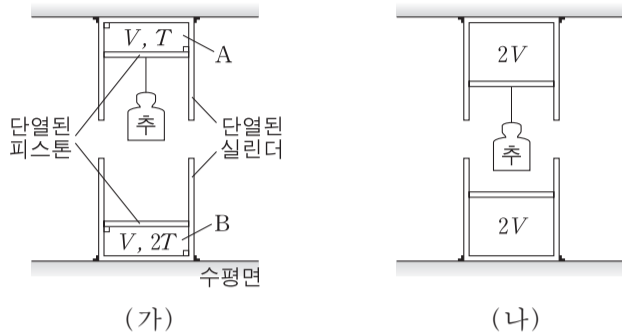
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A와 B에는 점전하에 의한 전기력과 균일한 자기장에 의한 자기력만 작용한다.)

<보기>

ㄱ. 입자에 작용하는 구심력의 크기는 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. A에 작용하는 자기력과 전기력의 방향은 같다.  
 ㄷ. A에 작용하는 전기력의 크기는 자기력의 크기의 6배이다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄷ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

17. 그림 (가)와 같이 대기압이 일정한 곳에서 단원자 분자 이상 기체 A, B가 단열된 실린더에 각각 1몰이 들어 있다. A, B의 절대 온도는 각각  $T, 2T$ 이고, 부피는  $V$ 로 같다. 두 피스톤은 정지해 있으며, 위 피스톤은 추와 연결되어 있다. 그림 (나)는 (가)의 상태에서 A, B에 각각  $Q_A, Q_B$ 의 열을 가하여 A, B의 부피가  $2V$ 가 되어 두 피스톤이 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.



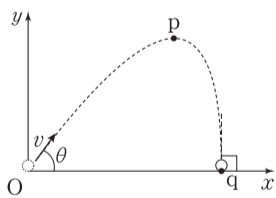
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 질량과 마찰은 무시한다.) [3점]

— <보기> —

ㄱ. (가)에서 압력은 A가 B보다 작다.  
 ㄴ. (나)에서 A의 절대 온도는  $2T$ 이다.  
 ㄷ.  $Q_B = 4Q_A$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 입자가  $x$ 축과  $\theta$ 의 각을 이루며  $v$ 의 속력으로 원점  $O$ 에 입사한 후, 일정한 힘을 받아  $xy$ 평면에서 포물선 운동을 하여  $x$ 축에 수직인 방향으로  $x$ 축 상의 점  $q$ 에 도달한다. 입자가 점  $p$ 를 지날 때  $x$ 축과 입자 사이의 거리는 최대이고,  $O$ 에서  $p$ 까지 운동하는 데 걸린 시간은  $t_0$ 이다.



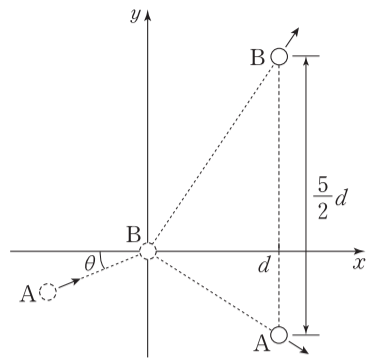
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

— <보기> —

ㄱ. 입자의 가속도의 방향은  $-y$ 방향이다.  
 ㄴ.  $q$ 에서 입자의 속력은  $v \sin \theta$ 이다.  
 ㄷ.  $p$ 에서  $q$ 까지 입자가 운동하는 데 걸린 시간은  $t_0$ 이다.

- ① ㄴ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

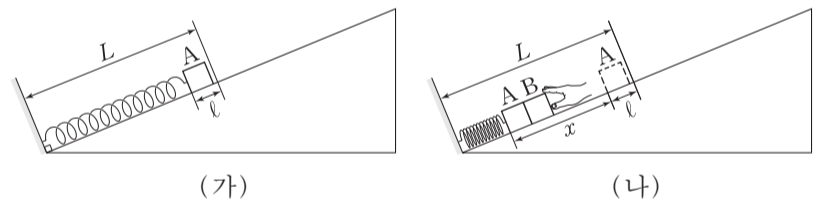
19. 그림과 같이 마찰이 없는  $xy$ 평면에서 일정한 속도로 운동하던 물체 A가  $x$ 축과  $\theta$ 의 각을 이루며 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌을 한 후, A와 B는  $x=d$ 인 선에 동시에 도달한다. 이때 A와 B 사이의 거리는  $\frac{5}{2}d$ 이다. A와 B의 질량은 같다.



$\tan \theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{4}$       ②  $\frac{1}{2}$       ③  $\frac{2}{3}$       ④  $\frac{3}{4}$       ⑤ 1

20. 그림 (가)는 마찰이 없는 경사면에서 원래 길이가  $L$ 인 용수철에 연결된 물체 A에 의해 용수철이  $l$ 만큼 압축되어 정지한 모습을, (나)는 (가)에서 물체 B를 A에 접촉시켜 용수철을  $x$ 만큼 더 압축시킨 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 B를 가만히 놓았더니, A와 B가 함께 운동하다가 분리되어 A는 주기가  $T$ 인 단진동을, B는 등가속도 직선 운동을 하였다. A와 B가 분리된 순간부터 처음으로 다시 만날 때까지 걸린 시간은  $T$ 이고, A와 B의 질량은 같다.



B를 놓은 순간부터 A와 B가 처음으로 다시 만날 때까지, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

— <보기> —

ㄱ. A와 B가 분리되는 순간 용수철의 길이는  $L$ 이다.  
 ㄴ. A와 B가 분리된 이후 A의 단진동의 진폭은  $x$ 이다.  
 ㄷ.  $x = l + l\sqrt{2\pi^2 + 4}$ 이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄱ, ㄷ      ⑤ ㄴ, ㄷ

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.



제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명  수험 번호

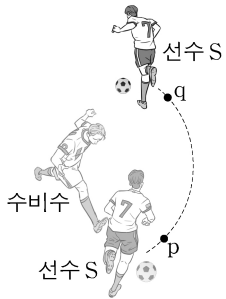
1. 그림은 전열기로 그릇에 담긴 식혜가 끓기 전까지 가열할 때, 식혜의 건더기가 뱅뱅 돌고 있는 현상을 관찰하는 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

2. 그림은 축구 선수 S가 수비수를 피하며 점 p, q를 지나는 곡선 경로를 따라 이동하는 것을 나타낸 것이다.



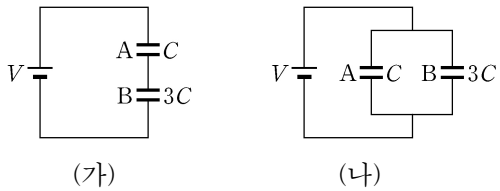
p에서 q까지 S의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.  
 ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.  
 ㄷ. 등속도 운동이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림 (가), (나)와 같이 전기 용량이 각각 C, 3C인 축전기 A, B를 전압이 V로 일정한 전원에 연결하였다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

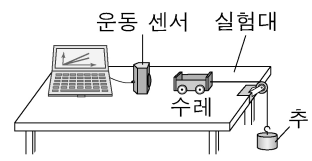
ㄱ. (가)에서 축전기에 충전된 전하량은 A와 B가 같다.  
 ㄴ. (나)에서 축전기 양단의 전위차는 A가 B보다 작다.  
 ㄷ. A에 저장된 전기 에너지는 (가)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 힘, 질량, 가속도 사이의 관계를 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

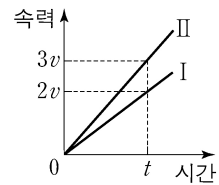
- (가) 그림과 같이 수평인 실험대 위에 운동 센서를 놓고 도르래를 통해 수레와 추를 실로 연결한다.  
 (나) 수레를 가만히 놓고 수레의 속력을 운동 센서로 측정한다.  
 (다) 추의 질량을 바꾸어 과정 (나)를 반복한다.



실험	수레의 질량	추의 질량
I	m	m
II	m	①

[실험 결과]

그래프는 실험 I, II의 결과를 나타낸 것이다.



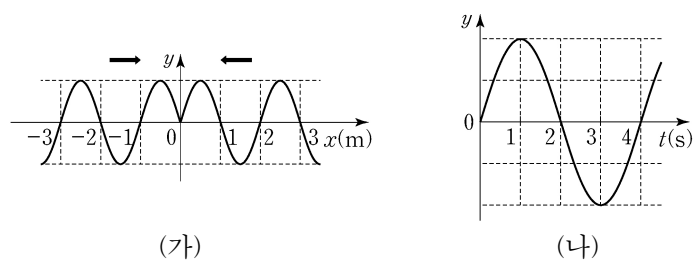
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고, 모든 마찰, 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. I에서 추의 가속도의 크기는  $\frac{1}{2}g$ 이다.  
 ㄴ. ①은  $3m$ 이다.  
 ㄷ. II에서 실이 추를 당기는 힘의 크기는  $\frac{3}{4}mg$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 파장, 진폭, 진동수가 각각 같은 두 파동이 서로 반대 방향으로 x축을 따라 진행하다가 t=0인 순간에 원점에서 만나는 모습을 나타낸 것이고, (나)는 x=0의 위치에서 파동의 변위 y를 시간 t에 따라 나타낸 것이다.



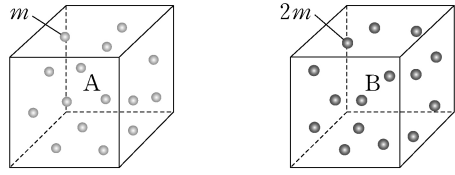
중첩된 파동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 정상파이다.  
 ㄴ. 파장은 2m이다.  
 ㄷ. 진동수는 4Hz이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 부피가 같은 밀폐된 용기에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 1몰이 들어 있고, 온도는 같다. A, B 분자 1개의 질량은 각각  $m, 2m$ 이다.

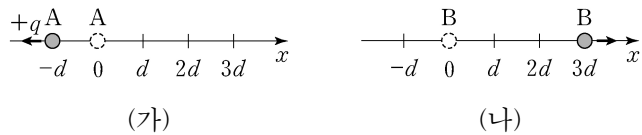


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. A와 B의 압력은 같다.
  - ㄴ. 분자 1개의 평균 운동 에너지는 A와 B가 같다.
  - ㄷ. 기체 분자의 평균 속력은 A가 B의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)와 (나)는 전기장의 세기가  $E$ , 방향은  $-x$  방향의 균일한 전기장 영역에서 입자 A, B를  $x=0$ 인 지점에 각각 가만히 놓았더니 A와 B가 등가속도 운동을 하여 각각  $x=-d$ 와  $x=3d$ 를 지나는 것을 나타낸 것이다. A의 전하량은  $+q$ 이고,  $x=-d$ 에서 A의 운동 에너지와  $x=3d$ 에서 B의 운동 에너지는 같다.

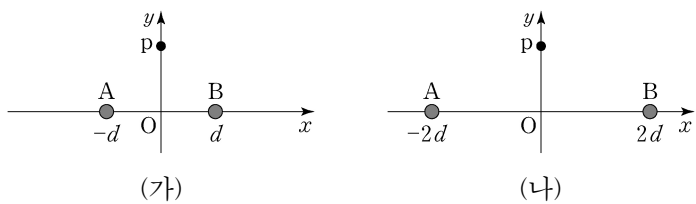


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. B는 음(-)전하이다.
  - ㄴ. (가)와 (나)에서 A, B에 작용하는 전기력의 크기는 같다.
  - ㄷ. B의 전기 퍼텐셜 에너지는  $x=3d$ 에서가  $x=0$ 에서보다  $3qEd$  만큼 작다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 원점 O에서 거리  $d$  만큼 떨어져  $x$  축상에 고정되어 있는 점전하 A, B로 구성된 전기 쌍극자를 나타낸 것이다. 점 p는  $y$  축상의 한 점이다. 그림 (나)는 (가)의 A, B를 O에서  $2d$  만큼 떨어뜨려  $x$  축상에 고정시킨 모습을 나타낸 것이다.

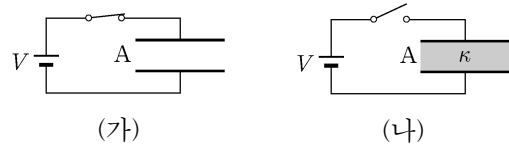


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. p에서 전기장의 방향은 (가)와 (나)에서 같다.
  - ㄴ. (나)에서 O와 p 사이의 전위차는 0이다.
  - ㄷ. O에서 전기장의 세기는 (가)와 (나)에서 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 전압이  $V$ 로 일정한 전원과 축전기 A로 회로를 구성하고 스위치를 닫아 A를 완전히 충전한 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 열고 축전기 A의 두 극판 사이에 유전 상수가  $\kappa$ 인 유전체를 채운 것을 나타낸 것이다.

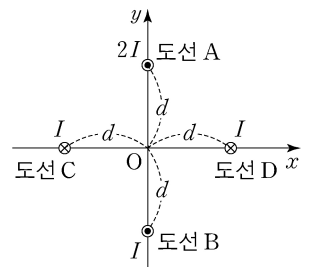


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, (가)에서 A의 내부는 진공이다.)

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 A 양단의 전위차는  $V$ 이다.
  - ㄴ. A에 충전된 전하량은 (가)와 (나)에서 같다.
  - ㄷ. (나)에서 A 양단의 전위차는  $\frac{V}{\kappa}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C, D가  $xy$  평면의 원점 O에서  $d$ 만큼 떨어져  $xy$  평면에 수직으로  $x$  축과  $y$  축상에 고정되어 있다. A에 흐르는 전류의 세기는  $2I$ 이고 B, C, D에 흐르는 전류의 세기는  $I$ 이다. A, B에 흐르는 전류의 방향은  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향이고 C, D에 흐르는 전류의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.

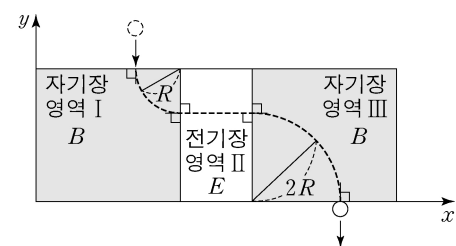


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. B가 A에 작용하는 자기력의 방향은  $+y$  방향이다.
  - ㄴ. A, C, D가 B에 작용하는 자기력의 합력은 0이다.
  - ㄷ. O에서 A, B, C, D에 의한 자기장의 방향은  $+x$  방향이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

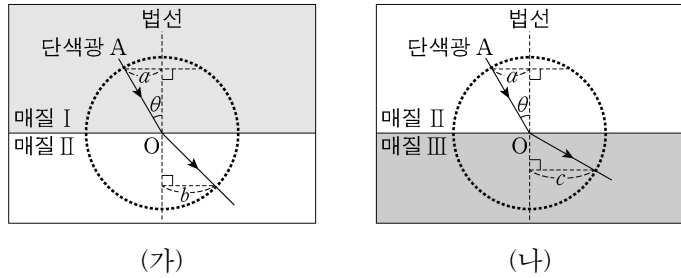
11. 그림과 같이  $xy$  평면에서 대전된 입자가 균일한 자기장 영역 I, 균일한 전기장 영역 II, 균일한 자기장 영역 III을 차례로 통과하였다. 입자는 I, III에서 반지름이 각각  $R, 2R$ 인 원궤도를 따라 운동하고, II에서는 등가속도 직선 운동을 한다. I, III에서 자기장의 세기는  $B$ 로 같고, 방향은  $xy$  평면에 수직이다. II에서 전기장의 세기는  $E$ 이고, 방향은  $x$  축과 나란하다.



입자가 II를 통과하는 데 걸리는 시간은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{BR}{2E}$     ②  $\frac{BR}{E}$     ③  $\frac{3BR}{2E}$     ④  $\frac{2BR}{E}$     ⑤  $\frac{5BR}{2E}$

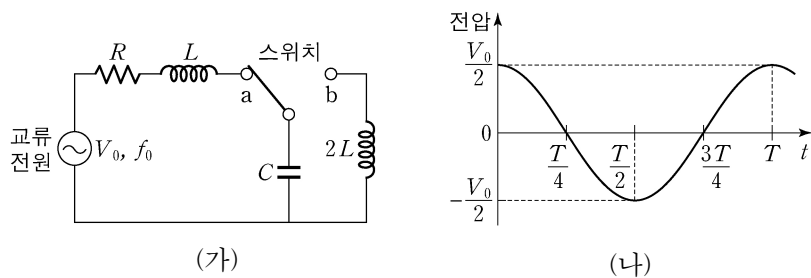
12. 그림 (가)와 같이 단색광 A가 입사각  $\theta$ 로 매질 I에서 매질 II로 진행하고, (나)와 같이 A가 입사각  $\theta$ 로 매질 II에서 매질 III으로 진행한다. 원의 중심 O는 A의 경로와 매질의 경계면이 만나는 점이고,  $a < b < c$ 이다.



I, II, III의 굴절률을 각각  $n_I, n_{II}, n_{III}$ 이라 할 때, 굴절률을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ①  $n_I < n_{II} < n_{III}$
- ②  $n_I < n_{III} < n_{II}$
- ③  $n_{II} < n_I < n_{III}$
- ④  $n_{III} < n_I < n_{II}$
- ⑤  $n_{III} < n_{II} < n_I$

13. 그림 (가)와 같이 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이  $V_0$ 이고 진동수가  $f_0$ 인 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하고 스위치를 a에 연결하였다. 이때 회로에 흐르는 전류의 최댓값은  $\frac{V_0}{R}$ 이었다. 그림 (나)는 스위치를 b에 연결한 순간부터 축전기 양단의 전압을 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

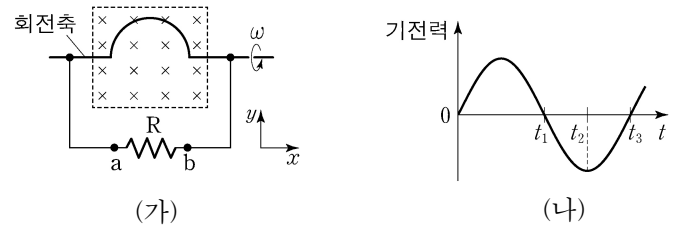
ㄱ. 축전기의 전기 용량은  $\frac{1}{4\pi^2 f_0^2 L}$  과 같다.

ㄴ. (나)에서  $T = \frac{2}{f_0}$  이다.

ㄷ.  $t = \frac{T}{2}$  일 때 축전기에 저장된 전기 에너지는  $t=0$ 일 때와 같다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄷ
- ④ ㄱ, ㄷ
- ⑤ ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 균일한 자기장 영역에서  $xy$  평면에 고정된 저항 R와 반원형 도선으로 회로를 구성하고, 반원형 도선을 일정한 각속도  $\omega$ 로 회전시킬 때 시간  $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다. 그림 (나)는 (가)의 회로에 유도되는 기전력을 시간  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

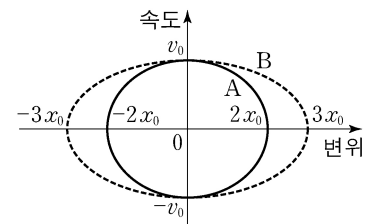
ㄱ.  $\omega = \frac{2\pi}{t_1}$  이다.

ㄴ.  $t_2$ 일 때, R에 흐르는 전류의 방향은  $a \rightarrow R \rightarrow b$ 이다.

ㄷ.  $t_3$ 일 때, R에 흐르는 전류의 세기는 최대이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 물체 A가 용수철 상수  $k$ 인 용수철에, 물체 B는 용수철 상수  $2k$ 인 용수철에 연결되어 각각 수평면에서 단진동을 할 때, A, B의 속도와 변위의 관계를 나타낸 것이다. 시간  $t=0$ 일 때 A와 B의 속도는  $v_0$ 으로 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

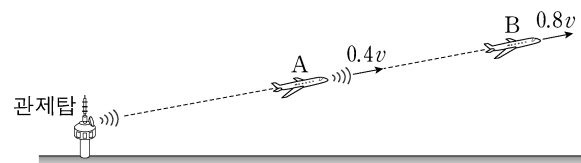
ㄱ. 물체의 질량은 A가 B의  $\frac{4}{9}$  배이다.

ㄴ. 진동 주기는 A가 B의  $\frac{2}{3}$  배이다.

ㄷ.  $t=0$  후에 A와 B의 속도가 동시에  $v_0$ 이 되는 최소 시간은  $t = 12\pi \frac{x_0}{v_0}$  이다.

- ① ㄱ
- ② ㄴ
- ③ ㄱ, ㄷ
- ④ ㄴ, ㄷ
- ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

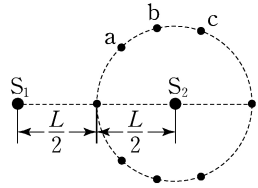
16. 그림과 같이 동일한 직선상에서 비행기 A, B가 관제탑으로부터 각각 일정한 속력  $0.4v, 0.8v$ 로 멀어지고 있다. 관제탑은 A를 향해, A는 B를 향해 진동수  $f_0$ 인 음파를 발생시킨다. 관제탑에서 발생된 음파를 A가 측정할 진동수는  $f_1$ 이고, A에서 발생된 음파를 B가 측정할 진동수는  $f_2$ 이다.



$f_1 - f_2$ 는? (단, 음속은  $v$ 로 일정하다.)

- ①  $\frac{4}{35}f_0$
- ②  $\frac{4}{15}f_0$
- ③  $\frac{16}{35}f_0$
- ④  $\frac{1}{2}f_0$
- ⑤  $\frac{4}{7}f_0$

17. 그림은 거리가  $L$  만큼 떨어진 점파원  $S_1$ ,  $S_2$  에서 같은 진폭과 위상으로 발생시킨 두 수면파의 마루와 마루가 만나서 보강 간섭이 일어난 지점 중에  $S_2$  에서 거리가  $\frac{L}{2}$  인 지점을 평면상에 모두 나타낸 것이다. 두 수면파의 파장은  $\lambda$  로 같고 속력과 주기는 일정하다.

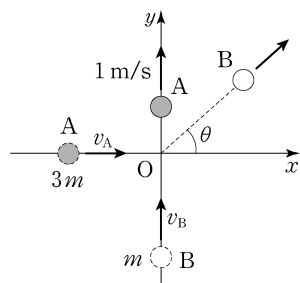


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- < 보 기 >
- ㄱ.  $S_1$  에서 a 까지 거리는  $S_1$  에서 b 까지 거리보다  $\lambda$  만큼 짧다.
  - ㄴ.  $L = 4\lambda$  이다.
  - ㄷ.  $S_1, S_2$  에서 c 까지 경로차는  $3\lambda$  이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

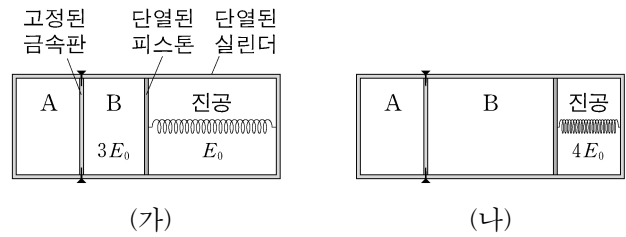
18. 그림은  $xy$  평면에서 각각  $+x$  방향,  $+y$  방향으로 속력  $v_A, v_B$  로 등속 직선 운동하던 물체 A, B가 원점 O에서 탄성 충돌한 후 각각 등속 직선 운동하는 모습을 나타낸 것이다. 충돌 후 A는  $+y$  방향으로 속력  $1\text{m/s}$  로 운동하고, B의 운동 방향과  $x$  축이 이루는 각은  $\theta$  이다. A, B의 질량은 각각  $3m, m$  이다.



$\tan \theta = \frac{8}{9}$  일 때,  $\frac{v_A}{v_B}$  는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{3}{11}$     ②  $\frac{4}{11}$     ③  $\frac{5}{11}$     ④  $\frac{6}{11}$     ⑤  $\frac{7}{11}$

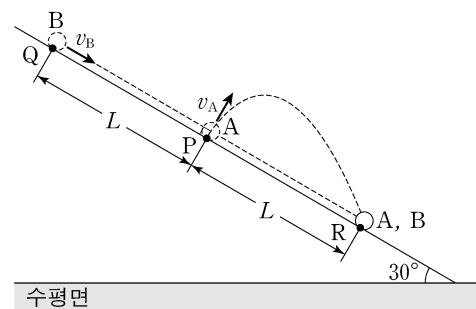
19. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더가 열을 잘 전달하는 고정된 금속판과 단열된 피스톤에 의해 분리되어 있다. 실린더의 A, B에는 각각 1 몰의 단원자 분자 이상 기체가 들어 있고, 피스톤은 진공에 있는 용수철에 연결되어 정지해 있다. B에 들어 있는 기체의 내부 에너지는  $3E_0$  이다. 그림 (나)는 (가)의 A에 열량  $Q$  를 천천히 가했더니 피스톤이 이동하여 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는 각각  $E_0, 4E_0$  이다.



$Q$  는? (단, 실린더와 피스톤 사이의 마찰, 금속판의 열용량은 무시한다.) [3점]

- ①  $12E_0$     ②  $15E_0$     ③  $18E_0$     ④  $21E_0$     ⑤  $24E_0$

20. 그림과 같이 경사각이  $30^\circ$  인 경사면 위의 점 P에서 시간  $t=0$  일 때 물체 A가 속력  $v_A$  로 경사면에 대해 수직 방향으로 발사되어 포물선 운동을 하고, 경사면을 따라 등가속도 운동을 하고 있는 물체 B가  $t=t_0$  일 때, 속력  $v_B$  로 경사면 위의 점 Q를 지났다.  $t=3t_0$  일 때 A, B는 경사면 위의 점 R에 동시에 도달한다. P에서 Q까지 거리와 P에서 R까지 거리는  $L$  로 같다.



$\frac{v_A}{v_B}$  는? (단, A, B는 동일 연직면에서 운동하고, 물체의 크기와 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{2\sqrt{3}}{7}$     ②  $\frac{3\sqrt{3}}{7}$     ③  $\frac{4\sqrt{3}}{7}$     ④  $\frac{5\sqrt{3}}{7}$     ⑤  $\frac{6\sqrt{3}}{7}$

\* 확인 사항

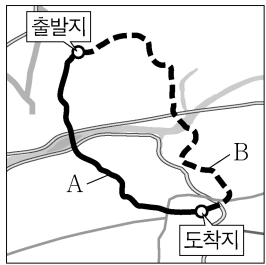
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명  수험번호

1. 그림은 자동차 A, B가 이동한 경로를, 표는 출발지에서 도착지까지 A, B의 이동 거리와 걸린 시간을 나타낸 것이다.



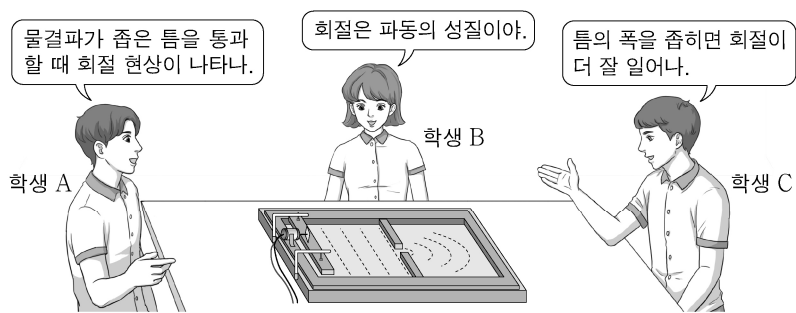
자동차	이동 거리	걸린 시간
A	12km	60분
B	15km	50분

출발지에서 도착지까지 A, B의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 가. A는 등가속도 운동을 하였다.  
 나. 평균 속력은 A가 B보다 작다.  
 다. B의 변위의 크기와 이동 거리는 같다.

- ① 가    ② 나    ③ 가, 다    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

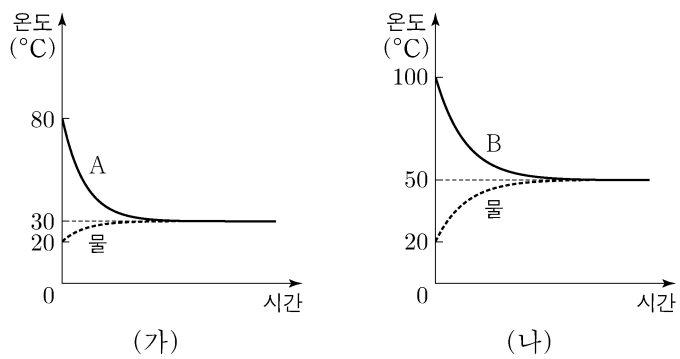
2. 그림은 물결파의 회절 실험을 보며 학생 A~C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

3. 그림 (가), (나)는 같은 양의 물이 들어 있는 두 열량계에 물체 A, B를 각각 넣었을 때, 물체와 물의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다.



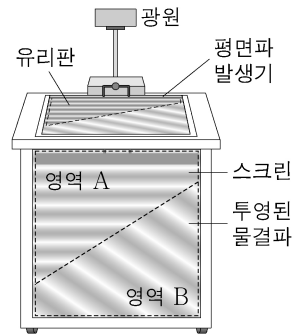
A, B의 비열을 각각  $c_A$ ,  $c_B$ 라고 할 때,  $c_A : c_B$ 는?

- ① 2:3    ② 3:4    ③ 1:1    ④ 4:3    ⑤ 3:2

4. 다음은 물결파의 굴절 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 물결파 투영 장치를 설치하고 유리판을 물속에 넣은 후, 진동수가  $f_0$ 인 평면파를 발생시켜 스크린에 투영된 모습을 관찰한다.  
 (나) 영역 A에서 평면파의 파장과 입사각을, 영역 B에서 평면파의 파장과 굴절각을 측정한다.  
 (다) (가)에서 진동수를  $2f_0$ 으로 바꾼 후 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

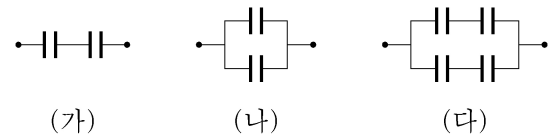
진동수	영역 A		영역 B	
	파장	입사각	파장	굴절각
$f_0$	$\lambda_0$	$\theta_A$	$\frac{3}{2}\lambda_0$	$\theta_B$
$2f_0$	$\frac{1}{2}\lambda_0$	$\theta_A$	㉠	$\theta_B$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>  
 가. 물의 깊이가 달라지는 곳에서 물결파의 굴절이 일어난다.  
 나.  $\theta_A < \theta_B$ 이다.  
 다. ㉠은  $\frac{3}{4}\lambda_0$ 이다.

- ① 가    ② 다    ③ 가, 나    ④ 나, 다    ⑤ 가, 나, 다

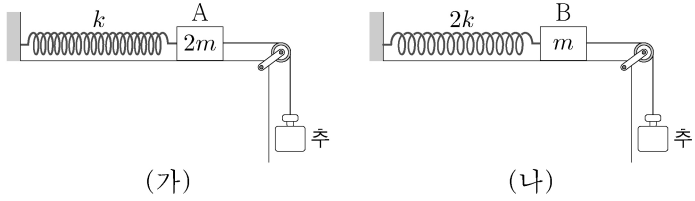
5. 그림 (가)~(다)와 같이 전기 용량이 같은 축전기를 연결하였다.



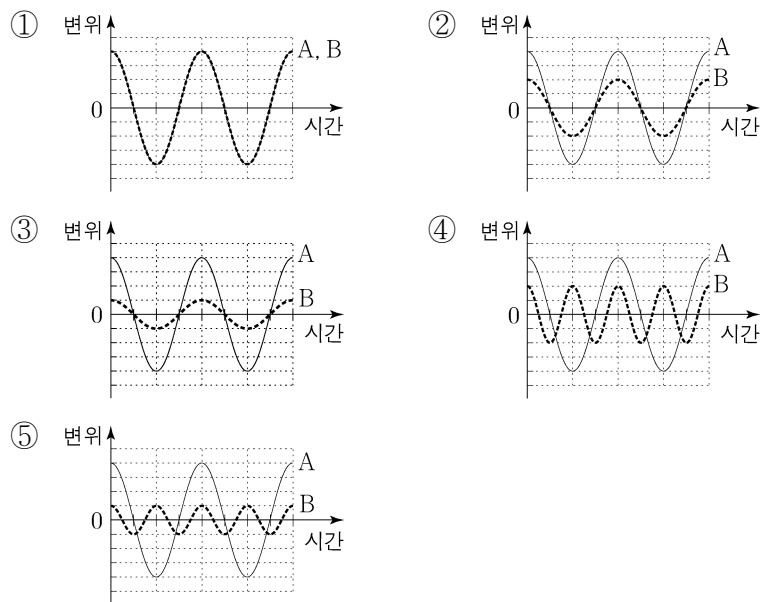
(가)~(다)의 합성 전기 용량을 각각  $C_{(가)}$ ,  $C_{(나)}$ ,  $C_{(다)}$ 라고 할 때, 값을 비교한 것으로 옳은 것은?

- ①  $C_{(가)} < C_{(나)} < C_{(다)}$     ②  $C_{(가)} < C_{(다)} < C_{(나)}$   
 ③  $C_{(나)} < C_{(가)} < C_{(다)}$     ④  $C_{(나)} < C_{(다)} < C_{(가)}$   
 ⑤  $C_{(다)} < C_{(가)} < C_{(나)}$

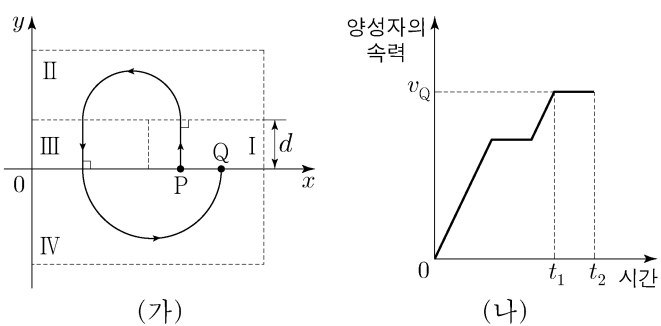
6. 그림 (가), (나)와 같이 용수철에 연결된 물체 A, B가 추에 실로 연결되어 정지해 있다. (가), (나)에서 실을 동시에 끊었더니, A, B가 수평 방향으로 단진동하였다. A, B의 질량은 각각  $2m$ ,  $m$ 이다. (가), (나)에서 추의 질량은 같고 용수철 상수는 각각  $k$ ,  $2k$ 이다.



A, B의 단진동 중심을 기준으로 한 변위를 시간에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? (단, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]



7. 그림 (가)와 같이 점 P에서 출발한 양성자가  $xy$  평면에서 영역 I ~ IV를 통과하여 점 Q에  $v_Q$ 의 속력으로 도달한다. 양성자는 I, III에서 등가속도 직선 운동하고, II, IV에서 원궤도를 따라 운동한다. I, III에는 세기가  $E$ 이고  $y$  축과 나란한 방향의 전기장이, II, IV에는 세기가  $B$ 이고  $xy$  평면에 수직인 방향의 자기장이 균일하게 형성되어 있다. 그림 (나)는 P에서 Q까지 운동하는 동안 양성자의 속력을 시간에 따라 나타낸 것이다.

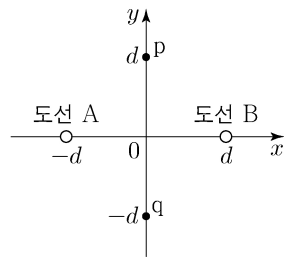


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 양성자의 질량은  $m$ 이고 전하량은  $q$ 이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. I 과 III에서 전기장의 방향은 같다.
  - ㄴ.  $t_2 - t_1 = \frac{\pi m}{qB}$  이다.
  - ㄷ.  $v_Q = \sqrt{\frac{4qEd}{m}}$  이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은  $xy$  평면에 수직으로 고정된 무한히 긴 직선 도선 A, B와 점 p, q를 나타낸 것이다. A, B는  $x$  축 상의  $x = -d$ ,  $x = d$ 에 있고, p와 q는  $y$  축 상의  $y = d$ ,  $y = -d$ 인 점이다. p에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은  $-y$  방향이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 전류의 방향은 A에서와 B에서가 서로 반대이다.
  - ㄴ. q에서 A와 B에 흐르는 전류에 의한 자기장의 방향은  $+y$  방향이다.
  - ㄷ. A가 B에 작용하는 자기력의 방향은  $-y$  방향이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

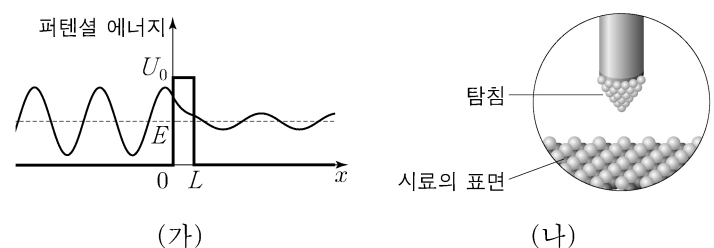
9. 볼록 렌즈 A와 B로 망원경을 제작하여 달을 관측하였다. A, B의 초점 거리는 각각 1cm, 10cm이고, 렌즈 사이의 거리는 11cm이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 대물렌즈는 B이다.
  - ㄴ. 망원경에 의한 달의 상은 정립 허상이다.
  - ㄷ. 대물렌즈에 의한 달의 상은 대물렌즈와 접안[대안]렌즈 사이에 있다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 에너지  $E$ 인 입자가 폭  $L$ , 높이  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 진행할 때 입자의 파동 함수의 일부를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.  $E$ 는  $U_0$ 보다 작다. 그림 (나)는 시료의 표면을 관측하는 주사 터널 현미경(STM)을 나타낸 것이다.

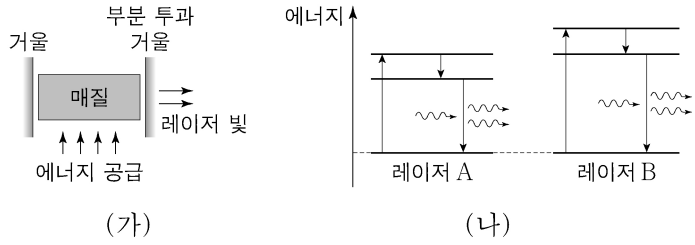


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)에서  $U_0$ 이 클수록 입자가 장벽을 투과할 확률이 커진다.
  - ㄴ. (나)에서 탐침과 시료 사이의 거리가 가까울수록 터널링 전류의 세기가 커진다.
  - ㄷ. (가)에서 입자가  $x > L$ 인 영역에서 발견되는 것과 (나)에서 터널링 전류는 양자 터널 효과에 의한 것이다.

① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림 (가)는 레이저 장치의 내부 구조를, (나)는 서로 다른 매질을 이용하여 만든 레이저 A와 B에서 매질 내 원자의 에너지 준위와 빛이 유도 방출되는 과정을 나타낸 것이다.

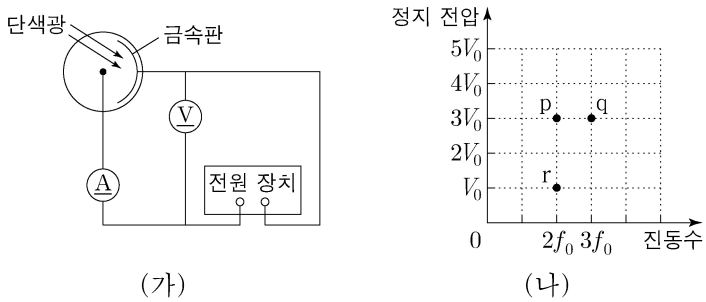


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. (가)에서 매질 내 전자를 들뜬상태로 만들기 위해 에너지를 공급한다.
  - ㄴ. (나)에서 유도 방출된 빛의 파장은 A에서가 B에서보다 길다.
  - ㄷ. 유도 방출을 일으킨 빛과 그 빛에 의해 유도 방출된 빛은 파장, 위상, 방향이 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이고, (나)는 진동수가  $2f_0$  인 단색광을 금속판 A와 B에, 진동수가  $3f_0$  인 단색광을 A와 B 중 하나에 비추었을 때, 측정된 정지 전압을 나타낸 것이다. 금속판의 일함수는 A가 B보다 크다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 기본 전하량은  $e$ 이다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. 점 p와 q는 같은 금속판에서 측정된 실험 결과이다.
  - ㄴ. q는 A에서 측정된 실험 결과이다.
  - ㄷ. B의 일함수는  $3eV_0$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

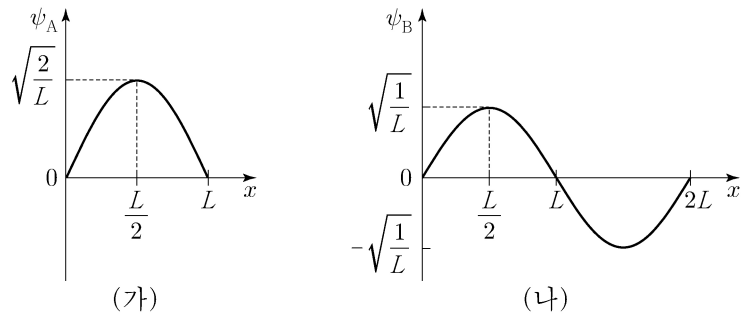
13. 그림은 음원 A, B가 정지해 있는 음파 측정기 C를 향해 각각  $v, 2v$ 의 속력으로 등속 직선 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B에서 발생하는 음파의 진동수는 각각  $f_0, \frac{8}{9}f_0$ 이다.



C가 측정하는 두 음파의 진동수가 같을 때,  $v$ 는? (단, 음속은  $V$ 이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{10}V$     ②  $\frac{1}{9}V$     ③  $\frac{1}{8}V$     ④  $\frac{1}{7}V$     ⑤  $\frac{1}{6}V$

14. 그림 (가), (나)는 각각 길이가  $L, 2L$ 이고 내부의 퍼텐셜 에너지가 0인 1차원 상자[무한 네모 우물]에 갇힌 전자 A, B의 파동 함수  $\psi_A, \psi_B$ 를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. A, B는 각각 양자수  $n_A = 1, n_B = 2$ 인 상태에 있다.

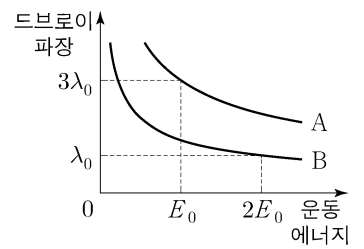


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 바닥상태에 있다.
  - ㄴ. A와 B의 에너지는 같다.
  - ㄷ.  $x = \frac{L}{2}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도는 A와 B가 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림은 각각 질량이  $m_A, m_B$ 인 입자 A, B의 드브로이 파장을 운동 에너지에 따라 나타낸 것이다.

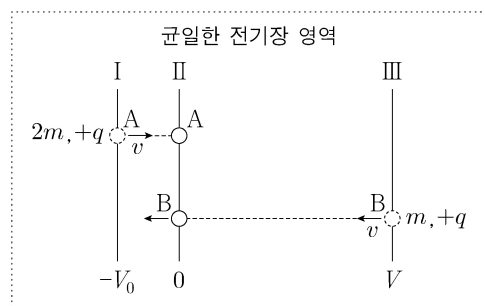


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 입자의 운동량의 크기가 클수록 드브로이 파장이 짧아진다.
  - ㄴ.  $m_A : m_B = 2 : 9$ 이다.
  - ㄷ. B의 운동 에너지가  $E_0$ 일 때 드브로이 파장은  $\sqrt{2}\lambda_0$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

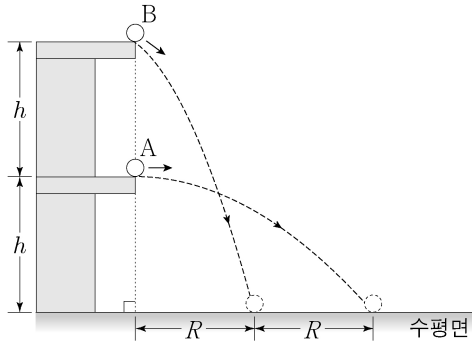
16. 그림은 균일한 전기장 영역에서 전하 A, B가 동시에 각각 등전위선 I, III을 통과한 후, 등가속도 직선 운동을 하여 동시에 등전위선 II에 도달하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $2m, m$ 이고, 전하량은  $+q$ 로 같다. A의 속력은 I, II에서 각각  $v, 0$ 이고, B의 속력은 III에서  $v$ 이다. I, II, III의 전위는 각각  $-V_0, 0, V$ 이다.



$V$ 는? (단, A와 B에는 균일한 전기장에 의한 전기력만 작용한다.)

- ①  $2V_0$     ②  $3V_0$     ③  $4V_0$     ④  $5V_0$     ⑤  $6V_0$

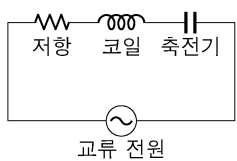
17. 그림과 같이 높이가  $h$ 인 지점에서 물체 A를 수평 방향으로,  $2h$ 인 지점에서 물체 B를 비스듬한 방향으로 동시에 던졌다. A, B는 포물선 운동을 하여 수평면에 같은 속력으로 동시에 도달하였다. A, B의 수평 이동 거리는 각각  $2R, R$ 이다.



$R$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\sqrt{\frac{1}{3}}h$     ②  $\sqrt{\frac{2}{3}}h$     ③  $\sqrt{\frac{4}{3}}h$     ④  $\sqrt{\frac{5}{3}}h$     ⑤  $\sqrt{\frac{8}{3}}h$

18. 그림과 같이 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 저항, 코일, 축전기 양단에 걸리는 전압의 최댓값은 각각  $V_R, V_L, V_C$ 이다. 표는  $V_R, V_L$ 을 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



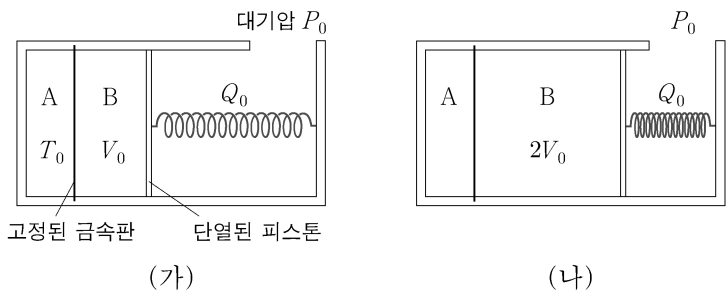
진동수	$V_R$	$V_L$
$f$	$V$	$V$
$3f$	$V$	$3V$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 교류 전원의 진동수가  $f$ 일 때  $V_C$ 는  $3V$ 이다.  
 ㄴ. 교류 전원의 전압의 최댓값은  $\sqrt{5}V$ 이다.  
 ㄷ. 회로의 고유[공진] 진동수는  $\sqrt{3}f$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

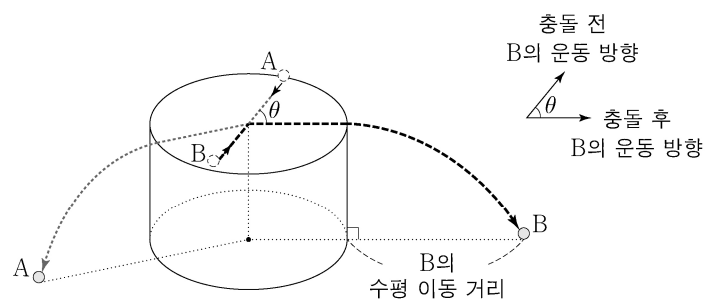
19. 그림 (가)와 같이 단열된 실린더의 두 부분에 각각 1몰의 단원자 분자 이상 기체 A, B가 들어 있고, 피스톤이 용수철에 연결되어 정지해 있다. A의 절대 온도는  $T_0$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 B에 열량  $Q$ 를 서서히 가했더니 B의 부피가 2배가 되어 피스톤이 정지한 모습을 나타낸 것이다. (가), (나)에서 대기압은  $P_0$ 이고, 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는  $Q_0$ 으로 같다.



$Q_0 = \frac{1}{4}RT_0$ 일 때,  $Q$ 는? (단,  $R$ 는 기체 상수이고, 금속판의 열용량과 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ①  $17RT_0$     ②  $19RT_0$     ③  $21RT_0$   
 ④  $23RT_0$     ⑤  $25RT_0$

20. 그림과 같이 수평면에 놓인 원기둥 윗면에서 서로 반대 방향으로 일정한 속력  $1\text{m/s}$ 로 운동하던 물체 A, B가 윗면의 중심에서 탄성 충돌한 후, 각각 등속 운동하다가 포물선 운동을 하여 수평면 위에 도달하였다. A, B의 질량은 각각  $m, 1\text{kg}$ 이고, 충돌 전과 후 B의 운동 방향은  $\theta$ 의 각을 이룬다.



$\theta = 180^\circ$ 일 때 B의 수평 이동 거리가  $\theta = 90^\circ$ 일 때의  $\sqrt{\frac{3}{2}}$  배이면,  $m$ 은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{5}{3}\text{kg}$     ②  $2\text{kg}$     ③  $\frac{7}{3}\text{kg}$     ④  $\frac{8}{3}\text{kg}$     ⑤  $3\text{kg}$

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

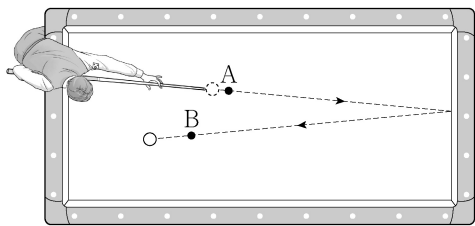


제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명  수험 번호

1. 그림은 당구공이 점 A, B를 지나는 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

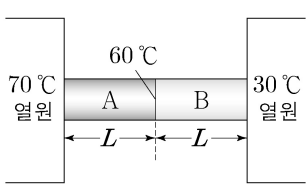


A에서 B까지 당구공의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.
  - ㄷ. 운동 방향은 일정하다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림과 같이 길이가  $L$ 이고 단면적이 같은 금속 막대 A, B를 접촉시켜 양끝을 각각  $70^\circ\text{C}$ 와  $30^\circ\text{C}$ 의 열원에 연결하였다. 충분한 시간이 흐른 후 A와 B의 접촉 부분의 온도는  $60^\circ\text{C}$ 이다. A와 B의 열전도율은 각각  $k_A, k_B$ 이다.



$\frac{k_A}{k_B}$ 는? (단, 열의 전달은 전도에 의해서만 이루어지고, 외부와의 열 출입은 없다.)

- ①  $\frac{1}{3}$     ②  $\frac{1}{2}$     ③ 1    ④ 2    ⑤ 3

3. 그림은 학생 A, B, C가 길이  $L$ 인 일차원 상자에 갇힌 전자의 양자수가  $n=2$ 인 파동 함수  $\psi(x)$ 에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

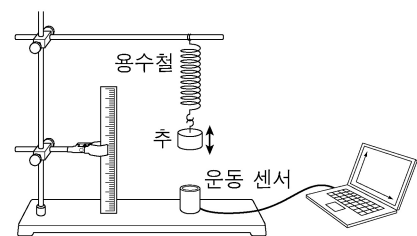
$0 \leq x \leq L$  에서  
 $\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin\left(\frac{2\pi}{L}x\right)$

- 학생 A:  $|\psi(x)|^2$ 은 위치  $x$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도야.
- 학생 B:  $x = \frac{L}{2}$ 에서 전자를 발견할 확률 밀도는 0이야.
- 학생 C: 전자는 파동의 성질을 가지고 있어.

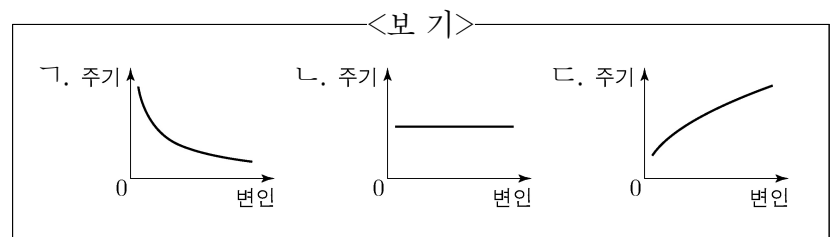
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

4. 그림은 용수철 끝에 매달린 추의 단진동 주기를 변인에 따라 측정하는 것을 나타낸 것이다.

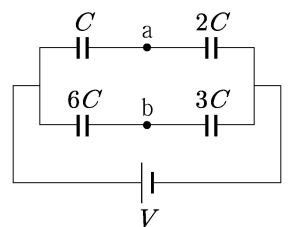


단진동의 진폭, 추의 질량, 용수철 상수가 변인일 때, 주기와 각 변인의 관계로 가장 적절한 그래프를 <보기>에서 고른 것은? [3점]



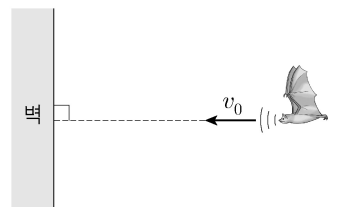
	단진동의 진폭	추의 질량	용수철 상수
①	ㄱ	ㄴ	ㄷ
②	ㄱ	ㄷ	ㄴ
③	ㄴ	ㄱ	ㄷ
④	ㄴ	ㄷ	ㄱ
⑤	ㄷ	ㄴ	ㄱ

5. 그림은 전기 용량이  $C, 2C, 3C, 6C$ 인 축전기 4개를 전압이  $V$ 로 일정한 전원에 연결한 것을 나타낸 것이다. 회로상의 두 점 a, b에서의 전위는 각각  $V_a, V_b$ 이다.  $V_b - V_a$ 는?



- ①  $\frac{1}{3}V$     ②  $\frac{1}{4}V$     ③  $\frac{1}{5}V$     ④  $\frac{1}{6}V$     ⑤  $\frac{1}{8}V$

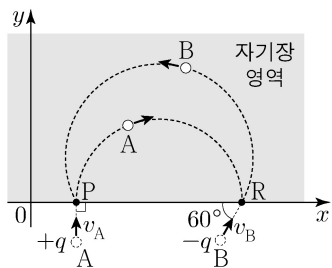
6. 그림과 같이 진동수  $f_0$ 인 음파를 발생시키는 박쥐가 고정된 벽을 향해 속력  $v_0$ 으로 등속도 운동을 하고 있다. 박쥐가 발생시킨 음파는 벽에서 반사된 후 동일 직선상으로 되 돌아온다. 박쥐가 측정할 반사된 음파의 진동수는  $f$ 이다.



$\frac{f}{f_0}$ 는? (단, 음속은  $v$ 이다.) [3점]

- ①  $\frac{v}{v-v_0}$     ②  $\frac{v+v_0}{v-v_0}$     ③  $\left(\frac{v}{v-v_0}\right)^2$
- ④  $\frac{v(v+v_0)}{(v-v_0)^2}$     ⑤  $\left(\frac{v+v_0}{v-v_0}\right)^2$

7. 그림과 같이 질량이 같고 전하량이 각각  $+q, -q$ 인 입자 A, B가  $xy$  평면에서 속력  $v_A, v_B$ 로 각각 균일한 자기장 영역에 입사하여 원궤도를 따라 운동한다. A는  $y$  축과 나란한 방향으로 점 P에서 입사하여 점 R에서 빠져나가고, B는  $x$  축과  $60^\circ$ 의 각을 이루며 R에서 입사하여 P에서 빠져나간다. 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직인 방향이고, P와 R는  $x$  축상의 점이다.



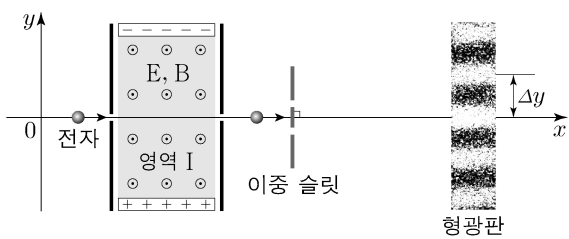
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

ㄱ. 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.  
 ㄴ.  $v_A = \frac{\sqrt{3}}{2} v_B$ 이다.  
 ㄷ. 자기장 영역을 통과하는 데 걸리는 시간은 B가 A의  $\frac{4}{3}$  배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림은  $x$  축을 따라 등속 운동을 하던 전자가 균일한 전기장 E와 자기장 B가 동시에 형성되어 있는 영역 I에 입사하여 등속 직선 운동한 후, 이중 슬릿을 통과하여 형광판에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 표는 I의 E와 B의 세기를 변화시킬 때 I에서 나온 전자의 속력과 전자의 드브로이 파장, 형광판에서 이웃한 밝은 무늬의 간격을 나타낸 것이다. I에 형성된 E의 방향은  $+y$  방향이고 B의 방향은  $xy$  평면에서 수직으로 나오는 방향이다.



E의 세기	B의 세기	전자의 속력	드브로이 파장	이웃한 밝은 무늬의 간격
$E_0$	$B_0$	$v_1$	$\lambda_1$	$\Delta y_1$
$2E_0$	$\frac{B_0}{2}$	$v_2$	$\lambda_2$	$\Delta y_2$

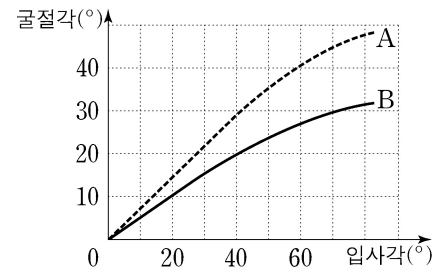
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ.  $v_1 = v_2$ 이다.  
 ㄴ.  $\lambda_1 = 4\lambda_2$ 이다.  
 ㄷ.  $\Delta y_1 > \Delta y_2$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림은 공기에서 매질 A, B로 각각 진행하는 단색광 P의 입사각에 따른 굴절각의 측정 결과를 나타낸 것이다.



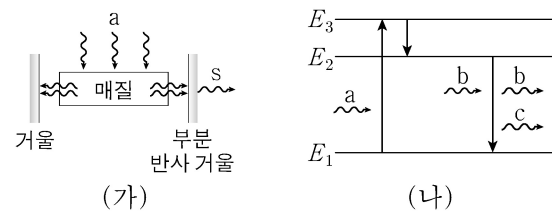
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 굴절률은 A가 B보다 크다.  
 ㄴ. P의 파장은 A에서 B에서보다 크다.  
 ㄷ. P의 진동수는 B에서 A에서보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림 (가)는 레이저 매질에 단색광 a로 에너지를 공급하여 레이저 빛 s가 발생되고 있는 것을, (나)는 (가)에서 매질 내 원자의 에너지 준위와 전자의 전이를 나타낸 것이다. 빛 c는 빛 b에 의해 유도 방출된다.



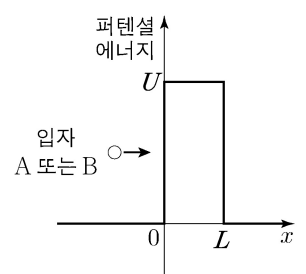
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 진동수는 a가 b보다 작다.  
 ㄴ. b와 c의 위상은 같다.  
 ㄷ. s와 b의 진동수는 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림은 질량이 같고 에너지가 각각  $E_A, E_B$ 인 입자 A, B가 폭이  $L$ 이고 높이가  $U$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 각각 운동하는 것을 나타낸 것이다. 입자가 장벽을 투과할 확률은 A가 B보다 크다.  $E_A, E_B$ 는  $U$ 보다 작다.



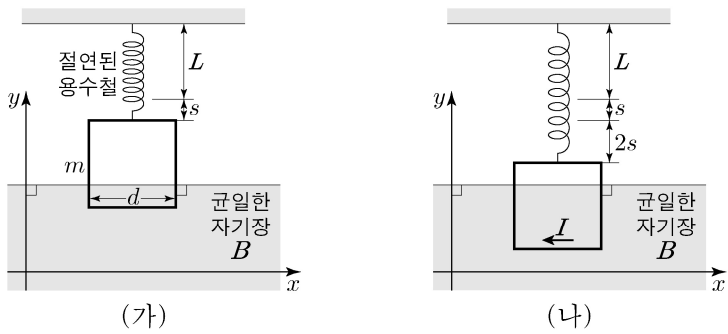
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $E_A > E_B$ 이다.  
 ㄴ.  $x < 0$ 인 영역에서 입자의 드브로이 파장은 A가 B보다 길다.  
 ㄷ.  $U$ 가 커질수록 A가 장벽을 투과할 확률은 커진다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 같이 질량이  $m$ 이고 한 변의 길이가  $d$ 인 정사각형 도선을 원래 길이가  $L$ 인 용수철에 매달았더니, 전류가 흐르지 않을 때 용수철이  $s$ 만큼 늘어나 도선의 일부가 균일한 자기장 영역에 들어가 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 도선에 세기가  $I$ 인 전류가 흐를 때 용수철이  $2s$ 만큼 더 늘어나 도선이 힘의 평형을 이루며 정지한 것을 나타낸 것이다. 자기장은 세기가  $B$ 이고 방향은  $xy$  평면에 수직으로 들어가는 방향이다.



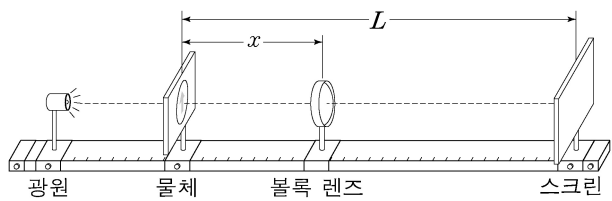
$I$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 용수철의 질량은 무시하며, 정사각형 도선은  $xy$  평면에 있다.) [3점]

- ①  $\frac{mg}{4Bd}$     ②  $\frac{mg}{2Bd}$     ③  $\frac{mg}{Bd}$     ④  $\frac{3mg}{2Bd}$     ⑤  $\frac{2mg}{Bd}$

13. 다음은 볼록 렌즈에 의해 스크린에 생기는 상을 관찰하는 실험이다.

**(실험 과정)**

- (가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 물체, 볼록 렌즈, 스크린을 설치한다.
- (나) 물체와 스크린을 거리가  $L$ 이 되도록 광학대에 고정하고 볼록 렌즈를 광축에 따라 이동시킨다.
- (다) 스크린에 상의 모습이 또렷하게 나타날 때마다 물체와 볼록 렌즈 사이의 거리  $x$ 와 상의 모습을 측정한다.



**(실험 결과)**

$x$	상의 종류	상의 배율
20 cm	㉠	
80 cm	도립상	㉡

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㉠. 볼록 렌즈의 초점 거리는 16 cm 이다.
- ㉡. ㉠은 도립상이다.
- ㉢. ㉡은  $\frac{1}{2}$  이다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

14. 표는 구형 흑체 A와 B의 반지름, 표면의 절대 온도, 흑체가 복사하는 전자기파 중 세기가 가장 큰 전자기파의 파장  $\lambda_{\max}$ 를 나타낸 것이다.

흑체	반지름	표면의 절대 온도	$\lambda_{\max}$
A	$R$	$T_A$	$\lambda$
B	$2R$	$T_B$	$2\lambda$

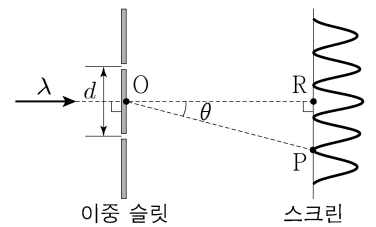
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㉠.  $T_A : T_B = 2 : 1$  이다.
- ㉡. 흑체 표면 전체에서 단위 시간당 복사하는 에너지는 A가 B의 2배이다.
- ㉢. 흑체 표면에서 단위 시간당 단위 면적당 복사하는 에너지는 A와 B가 같다.

- ① ㉠    ② ㉢    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

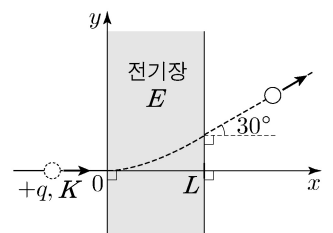
15. 그림은 파장  $\lambda$ 인 단색광이 슬릿 간격이  $d$ 인 이중 슬릿을 통과한 후 스크린에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다. 이중 슬릿의 중심인 점 O로부터 충분히 멀리 떨어진 스크린상의 점 R는 두 슬릿으로부터 같은 거리에 있다. 스크린상의 점 P에는 R로부터 두 번째 어두운 무늬가 생긴다. O와 P를 지나는 직선과 O와 R를 지나는 직선이 이루는 각은  $\theta$ 이다.



$\sin \theta$ 는?

- ①  $\frac{\lambda}{2d}$     ②  $\frac{\lambda}{d}$     ③  $\frac{3\lambda}{2d}$     ④  $\frac{2\lambda}{d}$     ⑤  $\frac{5\lambda}{2d}$

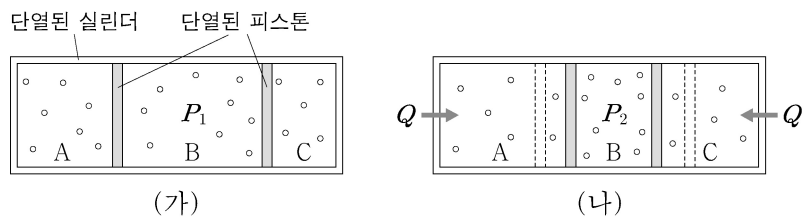
16. 그림과 같이  $xy$  평면에서 전하량이  $+q$ 이고 운동 에너지가  $K$ 인 점전하가  $x=0$ 에서 균일한 전기장 영역에 수직 방향으로 입사하여 포물선 운동을 하고,  $x=L$ 에서 전기장 영역을 빠져나와 등속 직선 운동을 한다. 전기장은 세기가  $E$ 이고 방향은  $+y$  방향이다.  $x > L$  일 때, 점전하의 경로와  $x$  축이 이루는 각은  $30^\circ$ 이다.



$E$ 는?

- ①  $\frac{\sqrt{3}K}{3qL}$     ②  $\frac{2\sqrt{3}K}{3qL}$     ③  $\frac{\sqrt{3}K}{qL}$   
 ④  $\frac{4\sqrt{3}K}{3qL}$     ⑤  $\frac{5\sqrt{3}K}{3qL}$

17. 그림 (가)와 같이 두 개의 피스톤에 의해 분리된 실린더의 세 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B, C가 각각 들어 있다. 두 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 A와 C에 각각 열량  $Q$ 를 서서히 가했더니 두 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지한 모습을 나타낸 것이다. 열을 가하기 전과 후의 B의 압력은 각각  $P_1, P_2$ 이다. A, B, C의 부피의 합은  $V$ 이다.

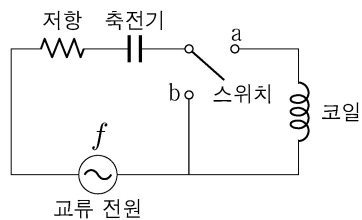


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- <보기>
- ㄱ. (나)에서 압력은 A와 C가 같다.
  - ㄴ. (가) → (나) 과정에서 A, B, C의 내부 에너지 변화량의 합은  $2Q$ 이다.
  - ㄷ.  $P_2 - P_1 = \frac{2Q}{3V}$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 그림과 같이 저항, 축전기, 코일을 진동수가  $f$ 이고 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하여 회로를 구성하였다. 스위치를 a에 연결했을 때와 b에 연결했을 때 회로에 흐르는 전류의 최댓값은  $I$ 로 같다.

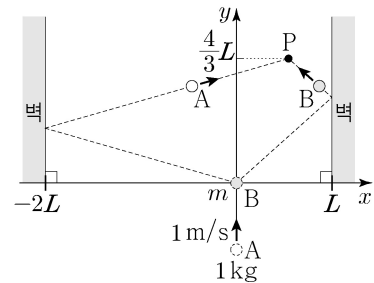


스위치를 a에 연결했을 때 회로의 고유 진동수는  $f_0$ 이고,  $f_0 < f$ 이다. 스위치를 a에 연결했을 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. 코일의 유도 리액턴스는 축전기의 용량 리액턴스의 2배이다.
  - ㄴ.  $f_0 = \frac{f}{\sqrt{2}}$ 이다.
  - ㄷ. 교류 전원의 진동수를  $\frac{f}{2}$ 로 바꾸었을 때, 회로에 흐르는 전류의 최댓값은  $I$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

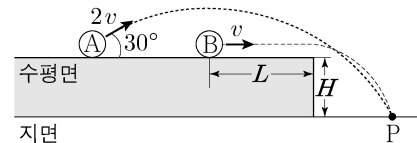
19. 그림과 같이 마찰이 없고 수평인  $xy$  평면에서  $y$  축을 따라 속력  $1\text{m/s}$ 로 등속 운동을 하던 물체 A는 원점에 정지해 있던 물체 B와 충돌한 후 점 P에서 다시 B와 충돌한다. A와 B의 질량은 각각  $1\text{kg}, m$ 이고, P의  $y$ 좌표는  $\frac{4}{3}L$ 이다. 모든 충돌은 탄성 충돌이다.



$m$ 은? (단, 물체의 크기, 벽과의 충돌 시간은 무시한다.)

- ①  $4\text{kg}$     ②  $\frac{7}{2}\text{kg}$     ③  $3\text{kg}$     ④  $\frac{5}{2}\text{kg}$     ⑤  $2\text{kg}$

20. 그림과 같이 마찰이 없는 수평면에서 물체 A가 수평면과  $30^\circ$ 의 각을 이루며  $2v$ 의 속력으로 던져진 순간, 물체 B가 수평 방향으로  $v$ 의 속력으로 발사된다. 포물선 운동을 하는 A와 수평면을 떠나 포물선 운동을 하는 B는 지면상의 점 P에 동시에 도달한다. 수평면의 높이는  $H$ 이고, B가 수평면에서 이동한 거리는  $L$ 이다.



$H = \frac{8v^2}{9g}$  일 때,  $L$ 은? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, A와 B의 크기는 무시하며, A와 B는 동일 연직면상에서 운동한다.) [3점]

- ①  $\frac{9v^2}{5g}$     ②  $\frac{7v^2}{4g}$     ③  $\frac{5v^2}{3g}$   
 ④  $\frac{4v^2}{3g}$     ⑤  $\frac{5v^2}{4g}$

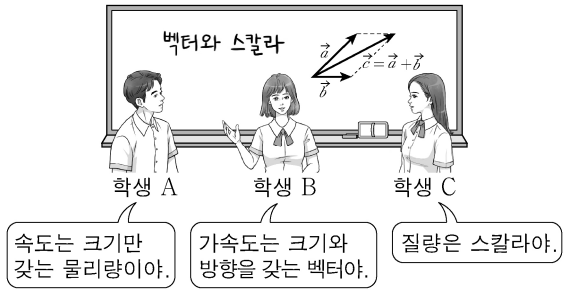
\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

과학탐구 영역(물리 II)

성명  수험 번호

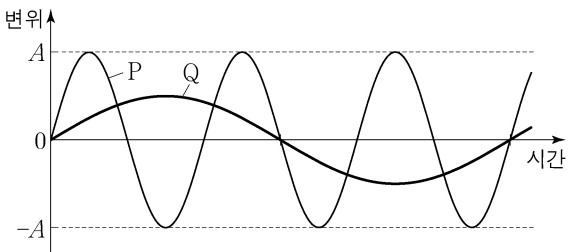
1. 그림은 벡터와 스칼라에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② C    ③ A, B    ④ B, C    ⑤ A, B, C

2. 그림은 같은 속력으로 진행하는 두 파동 P, Q의 어떤 지점에서의 변위를 시간에 따라 각각 나타낸 것이다.



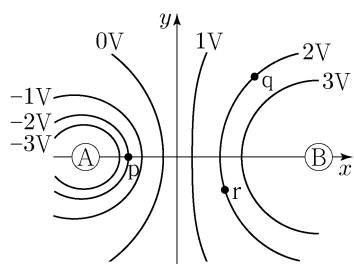
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. P의 진폭은 2A이다.  
 ㄴ. 진동수는 P가 Q의 3배이다.  
 ㄷ. 파장은 P가 Q의 3배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 x축상에 고정된 두 점전하 A, B에 의한 xy평면상의 등전위선을 나타낸 것이다. 점 p, q, r는 등전위선상의 점이다.



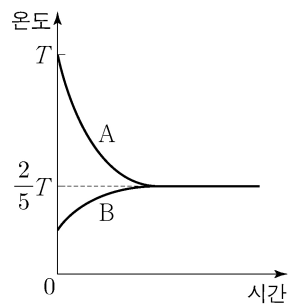
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. A는 음(-)전하이다.  
 ㄴ. 전기장의 세기는 p에서 q에서보다 작다.  
 ㄷ. 양(+)의 점전하를 등전위선을 따라 q에서 r로 이동시킬 때 전기력이 점전하에 한 일은 0이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 물체 A를 액체 B에 넣은 후, A와 B의 온도를 시간에 따라 나타낸 것이다. A의 처음 온도는 T이고, 열평형 상태에 도달하기까지 A의 온도 감소량은 B의 온도 증가량의 3배이다. 질량은 A가 B의 2배이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 열은 A와 B 사이에서만 이동한다.)

<보기>

ㄱ. B의 처음 온도는  $\frac{T}{5}$ 이다.  
 ㄴ. 열용량은 B가 A의 4배이다.  
 ㄷ. 비열은 B가 A의 6배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

5. xy평면에서 질량이 1 kg인 물체가 포물선 운동을 하고 있다. 물체에 작용하는 알짜힘의 크기는 2 N이고 방향은 +x방향이다. 표는 물체가 원점을 지나는 순간 물체의 속도의 x성분  $v_x$ 와 y성분  $v_y$ 를 나타낸 것이다.

원점을 지나는 순간 물체의 속도	
$v_x$	$v_y$
-2 m/s	1 m/s

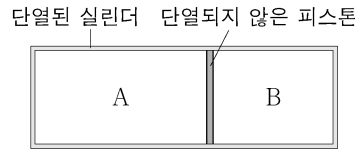
물체의 운동 경로를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ①    ②
- ③    ④
- ⑤

## 2 (물리 II)

## 과학탐구 영역

6. 그림과 같이 피스톤으로 분리된 실린더에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 들어 있다. 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있고, A와 B는 서로 열평형 상태이다. A, B 분자 1개의 질량은 각각  $2m$ ,  $m$ 이고, 내부 에너지는 A가 B보다 크다.



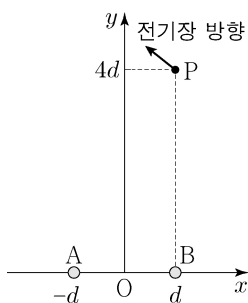
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

- ㄱ. 분자의 개수는 A가 B보다 크다.
- ㄴ. 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 A가 B의 2배이다.
- ㄷ. 기체 분자의 평균 속력은 A가 B의  $\sqrt{2}$  배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림은  $xy$ 평면상의 점 P에서 전기 쌍극자에 의한 전기장의 방향을 나타낸 것이다. 전기 쌍극자는 원점 O에서 거리  $d$ 만큼 떨어져  $x$ 축상에 고정된 두 점전하 A, B로 구성되어 있다.



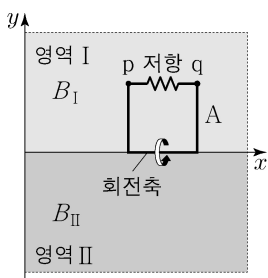
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

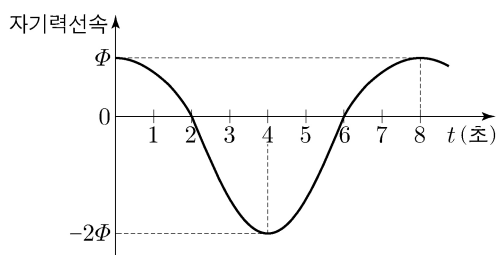
- ㄱ. 전위는 O에서가 P에서보다 높다.
- ㄴ. O에서 전기장의 방향은  $-x$ 방향이다.
- ㄷ. 전기장의 세기는 O에서가 P에서보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 균일한 자기장 영역 I, II에서 시간  $t=0$ 일 때 저항이 연결된 정사각형 도선 A의 모습을 나타낸 것이다. I, II에서 자기장의 방향은  $xy$ 평면에서 수직으로 나오는 방향이고 세기는 각각  $B_I$ ,  $B_{II}$ 이다. A는  $x$ 축상에 있는 한 변을 회전축으로 일정한 각속도로 회전하고 크기는 변하지 않는다. 그림 (나)는 A를 통과하는 자기력선속을 시간에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

- ㄱ. 1초일 때 저항에 흐르는 유도 전류의 방향은  $q \rightarrow$  저항  $\rightarrow p$ 이다.
- ㄴ.  $B_I < B_{II}$ 이다.
- ㄷ. 저항에 흐르는 유도 전류의 세기는 4초일 때가 7초일 때보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림과 같이 음파 측정기 A, B와 음원이 동일 직선상에서 같은 속력  $v$ 로 각각 등속 직선 운동을 한다. 음원에서 발생하는 음파의 진동수는  $f_0$ 이고, A와 B에서 측정된 음파의 진동수는 각각  $f_A$ ,  $f_B$ 이다.



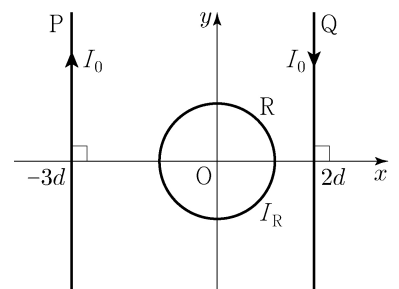
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 음속은  $v_0$ 이다.) [3점]

<보기>

- ㄱ.  $f_B = f_0$ 이다.
- ㄴ.  $f_A < f_B$ 이다.
- ㄷ.  $v = \frac{f_0 - f_A}{f_0 + f_A} v_0$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 P, Q와 원점 O를 중심으로 하는 원형 도선 R가  $xy$ 평면에 고정되어 있다. P, Q, R에 흐르는 전류의 세기는 각각  $I_0$ ,  $I_0$ ,  $I_R$ 이다. O에서 P에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는  $B_0$ 이고, O에서 P, Q, R에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는 0이다.



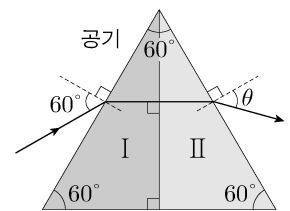
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. R의 자기 모멘트의 방향은  $xy$ 평면에 수직으로 들어가는 방향이다.
- ㄴ. O에서 R에 흐르는 전류에 의한 자기장의 세기는  $\frac{5}{2}B_0$ 이다.
- ㄷ. P가 Q에 작용하는 자기력의 방향은  $-x$ 방향이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 단색광이 공기 중에서 매질 I에 입사각  $60^\circ$ 로 입사하여 매질 II에서 공기 중으로 굴절각  $\theta$ 로 진행한다. 공기에 대한 II의 굴절률은  $\sqrt{2}$ 이다.



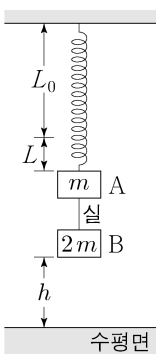
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 공기에 대한 I의 굴절률은  $\sqrt{3}$ 이다.
- ㄴ.  $\theta = 45^\circ$ 이다.
- ㄷ. 단색광의 속력은 I에서가 II에서보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

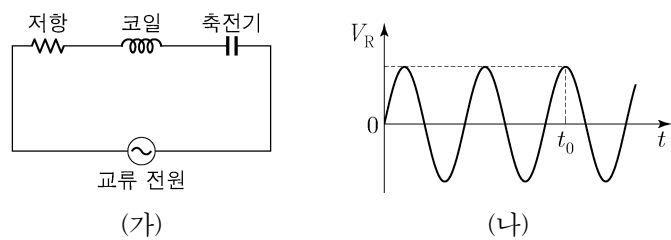
12. 그림과 같이 실로 연결된 물체 A, B가 용수철에 매달려 정지해 있다. A, B의 질량은 각각  $m$ ,  $2m$ 이다. 용수철은 원래 길이  $L_0$ 에서  $L$ 만큼 늘어나 있고 수평면에서 B까지의 높이는  $h$ 이다. 실을 끊으면 A와 B는 정지 상태에서부터 연직 방향으로 각각 단진동과 등가속도 운동을 한다. A가 최고점에 처음으로 도달하는 순간, B가 수평면에 도달한다.



$h$ 는? (단, A와 B의 크기, 용수철과 실의 질량은 무시한다.)

- ①  $\frac{\pi^2 L}{6}$     ②  $\frac{\pi^2 L}{5}$     ③  $\frac{\pi^2 L}{4}$     ④  $\frac{\pi^2 L}{3}$     ⑤  $\frac{\pi^2 L}{2}$

13. 그림 (가)는 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이 일정한 교류 전원에 연결하여 구성된 회로를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 저항 양단에 걸리는 전압  $V_R$ 를 시간에 따라 나타낸 것이다. 시간  $t=t_0$ 일 때,  $V_R$ 는 최대이다.



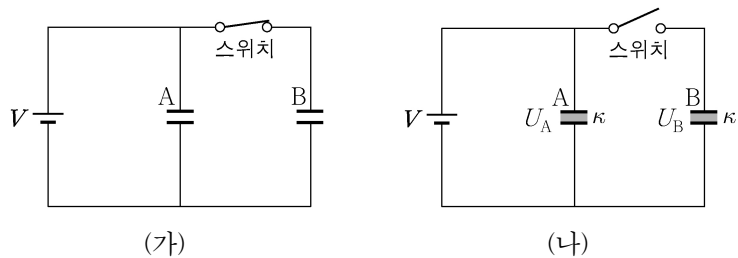
$t_0$ 일 때, 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 저항에 흐르는 전류의 세기는 최대이다.  
 ㄴ. 코일 양단에 걸리는 전압은 0이다.  
 ㄷ. 축전기에 저장된 전하량은 0이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)와 같이 전압이  $V$ 로 일정한 전원과 전기 용량이 같은 축전기 A, B를 연결한 후 스위치를 닫아 A, B를 완전히 충전시킨다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 열고 유전 상수가  $\kappa$ 인 유전체로 A, B를 채운 후 충분한 시간이 지난 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 A, B에 저장된 전기 에너지는 각각  $U_A$ ,  $U_B$ 이다.



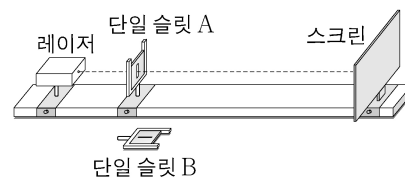
$\frac{U_B}{U_A}$ 는? (단, (가)에서 A, B 내부는 진공이다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{\kappa^2}$     ②  $\frac{1}{\kappa}$     ③ 1    ④  $\kappa$     ⑤  $\kappa^2$

15. 다음은 빛의 회절 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 레이저, 단일 슬릿, 스크린을 설치하고 단일 슬릿과 스크린 사이의 거리를 고정시킨다.



(나) 슬릿 폭이 다른 단일 슬릿 A, B와 파장이 각각  $\lambda_1$ ,  $\lambda_2$ 인 레이저를 사용하여 스크린에 생긴 회절 무늬를 관찰한다.

[실험 결과]

실험 조건		회절 무늬
파장	단일 슬릿	
$\lambda_1$	A	1cm
$\lambda_1$	B	㉠  1cm
$\lambda_2$	A	1cm
$\lambda_2$	B	㉡  1cm

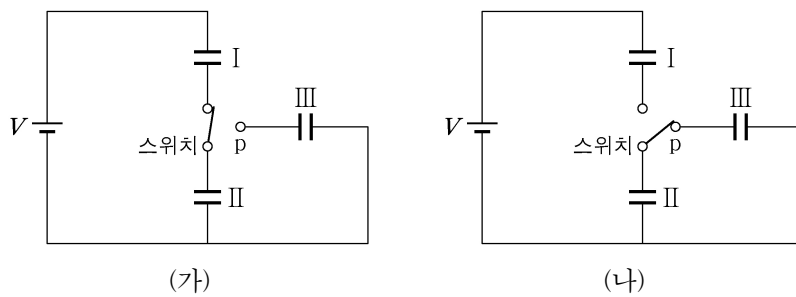
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. 슬릿 폭은 A가 B보다 크다.  
 ㄴ.  $\lambda_1 < \lambda_2$ 이다.  
 ㄷ. 이웃한 밝은 무늬 간격은 ㉠이 ㉡보다 작다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가)와 같이 충전되지 않은 세 축전기 I, II, III을 전압이  $V$ 로 일정한 전원에 연결하였더니, I, II는 완전히 충전되었다. I, II의 전기 용량은 각각  $C$ ,  $2C$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 스위치를 p에 연결하여 충분한 시간이 지났을 때 모습을 나타낸 것이고, 저장된 전하량은 II가 III의 2배이다.



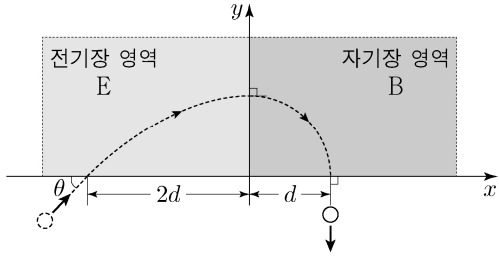
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. (가)에서 I 양단의 전위차는  $\frac{2}{3}V$ 이다.  
 ㄴ. (나)에서 II에 저장된 전하량은  $\frac{4}{9}CV$ 이다.  
 ㄷ. (나)에서 III에 저장된 전기 에너지는  $\frac{2}{81}CV^2$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림과 같이  $xy$ 평면에서 양(+)  
으로 대전된 입자가 균일한 전기장  
영역 E에  $x$ 축과  $\theta$ 의 각을 이루며  
입사하여 포물선 운동을 한 후  
균일한 자기장 영역 B에서 원궤도를  
따라 운동하였다. 입자가 E, B에서  
받는 힘의 크기는 각각  $F_E, F_B$ 이고,  
입자가 E, B를 통과하는 데 걸리는  
시간은 각각  $t_E, t_B$ 이다. 전기장의  
방향은  $y$ 축과 나란하며, 자기장의  
방향은  $xy$ 평면에 수직이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서  
있는 대로 고른 것은? (단, 입자의 크기는  
무시한다.) [3점]

< 보 기 >

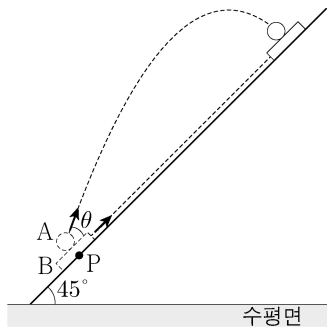
ㄱ.  $\theta = 45^\circ$ 이다.

ㄴ.  $F_B = 2F_E$ 이다.

ㄷ.  $t_B = \frac{\pi}{2}t_E$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

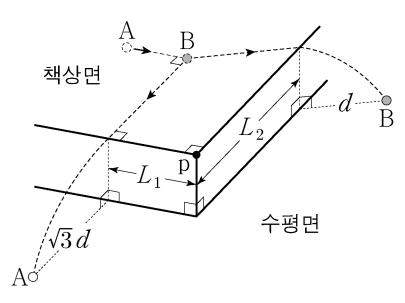
18. 그림과 같이 경사각이  $45^\circ$ 인 경사면  
위의 점 P에서 물체 A, B를 동시에  
발사하였더니 B가 최고점에 도달하는  
순간, A는 B와 만났다. A는 경사면과  
 $\theta$ 의 각을 이루며 발사되어 포물선  
운동을 하고, B는 경사면을 따라  
등가속도 직선 운동을 한다.



$\tan\theta$ 는? (단, A와 B의 크기, 마찰은  
무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{1}{6}$     ②  $\frac{1}{5}$     ③  $\frac{1}{4}$     ④  $\frac{1}{3}$     ⑤  $\frac{1}{2}$

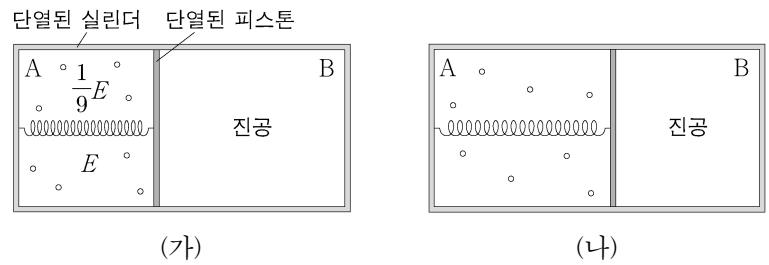
19. 그림과 같이 수평인 책상면에서  
등속 직선 운동을 하던 물체 A가  
정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌한  
후, A와 B는 각각 등속 직선  
운동을 하다가 포물선 운동을 하여  
수평면 위에 동시에 도달하였다.  
A와 B가 책상면에서 벗어나는  
지점과 점 p 사이의 거리는 각각  $L_1, L_2$ 이다.



$\frac{L_2}{L_1}$ 는? (단, A와 B의 크기는 무시한다.)

- ① 3    ②  $2\sqrt{2}$     ③ 2    ④  $\sqrt{3}$     ⑤  $\sqrt{2}$

20. 그림 (가)와 같이 실린더가 피스톤에 의해 A와 B로 분리되어  
있다. A에는 단위자 분자 이상 기체가 들어 있고, B는 진공이다.  
피스톤은 용수철에 연결되어 힘의 평형을 이루며 정지해 있다.  
기체의 내부 에너지는 E이고 용수철에 저장된 탄성력에 의한  
퍼텐셜 에너지는  $\frac{1}{9}E$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 기체에 열량 Q를  
서서히 가했더니 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지한  
모습을 나타낸 것이다.



$Q = \frac{8}{9}E$ 일 때, (나)에서 기체의 내부 에너지는? (단, 피스톤의  
마찰, 용수철의 열용량과 부피는 무시한다.) [3점]

- ①  $\frac{5}{4}E$     ②  $\frac{3}{2}E$     ③  $\frac{5}{3}E$     ④  $\frac{7}{4}E$     ⑤  $\frac{15}{8}E$

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인  
하십시오.



제 4 교시

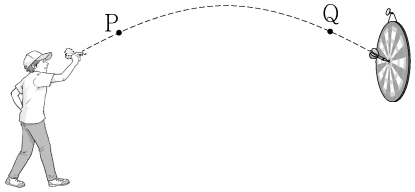
과학탐구 영역(물리 II)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 그림은 다트가 점 P, Q를 지나는 경로를 따라 운동하는 것을 나타낸 것이다.

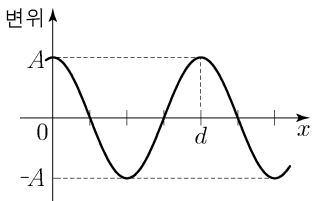


P에서 Q까지 다트의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 등속도 운동이다.
  - ㄷ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2. 그림은 일정한 속력  $v$ 로  $x$ 축과 나란하게 진행하는 파동의 어느 순간의 변위를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



이 파동의 주기가  $T$ 일 때,  $v$ 는?

- ①  $\frac{d}{2T}$     ②  $\frac{d}{T}$     ③  $\frac{2d}{T}$     ④  $\frac{3d}{T}$     ⑤  $\frac{4d}{T}$

3. 그림은 균일한 자기장 영역에서 전자가 원운동할 때, 전자에 작용하는 자기력에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

자기장 영역

<자기력의 작용>

- $F = qvB$
- $v$ 방향과  $B$ 방향은 서로 수직
- $B$ 는 철판 면에 수직으로 들어가는 방향

학생 A

자기력의 방향은 전자의 운동 방향에 수직이야.

학생 B

자기력의 방향은 자기장의 방향에 수직이야.

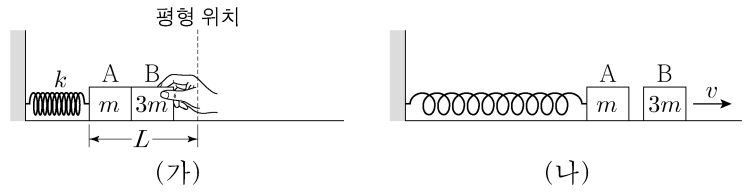
학생 C

전자의 속력이 빨라지면 작용하는 자기력도 커져.

제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

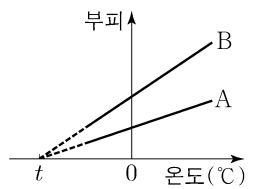
4. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 용수철 상수가  $k$ 인 용수철에 연결된 물체 A에 물체 B를 접촉시키고, 평형 위치에서 길이  $L$ 만큼 압축시켰다. 그림 (나)는 (가)에서 B를 가만히 놓았더니 A와 B가 함께 운동하다가 분리된 후, A는 단진동을 하고 B는 일정한 속력  $v$ 로 운동하는 것을 나타낸 것이다. A, B의 질량은 각각  $m, 3m$ 이다.



$v$ 는? (단, A와 B는 동일 직선상에서 운동한다.)

- ①  $\frac{L}{4} \sqrt{\frac{k}{m}}$     ②  $\frac{L}{3} \sqrt{\frac{k}{m}}$     ③  $\frac{L}{2} \sqrt{\frac{k}{m}}$   
 ④  $L \sqrt{\frac{k}{m}}$     ⑤  $2L \sqrt{\frac{k}{m}}$

5. 그림은 압력이  $P$ 로 일정하고 몰수가 각각  $n, 2n$ 인 단원자 분자 이상 기체 A, B의 부피를 온도에 따라 나타낸 것이다.

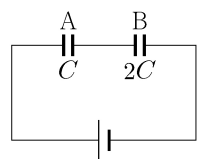


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ.  $t^\circ\text{C}$ 는 절대 온도로  $0\text{K}$ 이다.
  - ㄴ.  $0^\circ\text{C}$ 일 때, 기체의 부피는 B가 A의 2배이다.
  - ㄷ.  $0^\circ\text{C}$ 일 때, 기체 분자 1개의 평균 운동 에너지는 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 전기 용량이 각각  $C, 2C$ 인 축전기 A, B를 전압이 일정한 전원에 연결하여 완전히 충전한 것을 나타낸 것이다. A 양단에 걸린 전압은  $V_A$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㄱ. 축전기에 충전된 전하량은 A와 B가 같다.
  - ㄴ. B 양단에 걸린 전압은  $2V_A$ 이다.
  - ㄷ. 축전기에 저장된 전기 에너지는 A와 B가 같다.

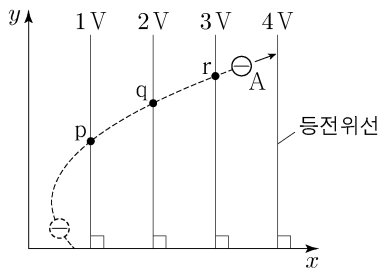
- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

메인 표

## 2 (물리 II)

## 과학탐구 영역

7. 그림은 균일한 전기장이 형성되어 있는  $xy$ 평면상에서 음(-)전하를 띤 입자 A가 포물선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. 실선은 등전위선을 나타낸 것이고, A의 운동 경로 상의 점 p, q, r에서 전위는 각각 1V, 2V, 3V이다.



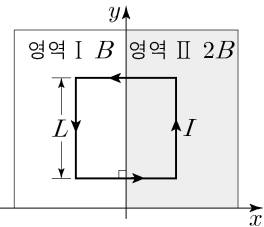
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, A에는 균일한 전기장에 의한 전기력만 작용한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A에 작용하는 전기력의 방향은  $-x$  방향이다.  
 ㄴ. A에 작용하는 전기력의 크기는 q에서와 r에서가 서로 같다.  
 ㄷ. A의 전기 퍼텐셜 에너지의 변화량은 p에서 q까지 이동했을 때와 q에서 r까지 이동했을 때가 서로 같다.

- ① ㄱ      ② ㄴ      ③ ㄱ, ㄷ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

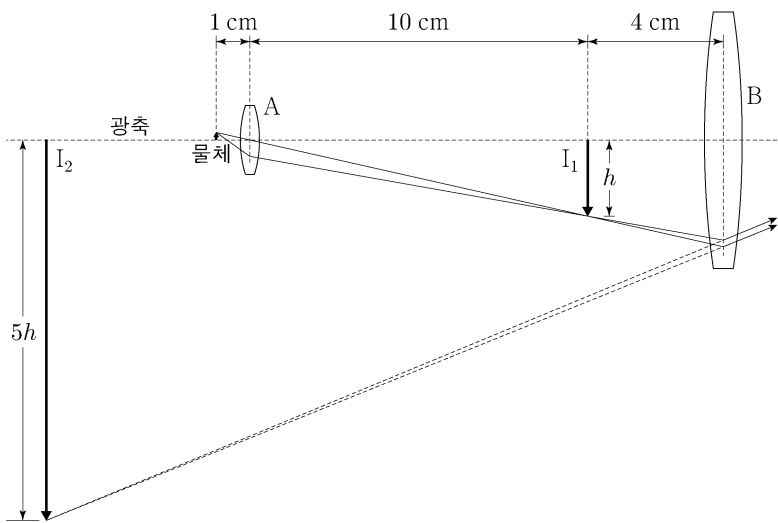
8. 그림과 같이 한 변의 길이가  $L$ 인 정사각형 도선이  $xy$ 평면상에 고정되어 있고, 도선에는 세기가 일정한 전류  $I$ 가 흐르고 있다. 균일한 자기장 영역 I, II에서 자기장의 세기는 각각  $B$ ,  $2B$ 이고, 방향은 서로 반대이며  $xy$ 평면에 수직이다.



도선에 작용하는 자기력의 합력의 크기는?

- ① 0      ②  $BIL$       ③  $2BIL$       ④  $3BIL$       ⑤  $4BIL$

9. 그림은 광축 위에 놓인 물체에서 나온 빛의 일부가 현미경의 대물 렌즈 A, 접안렌즈 B를 통과하여 진행하는 경로와 상  $I_1$ ,  $I_2$ 를 나타낸 것이다. 물체와 A 사이의 거리는 1cm이고, A와  $I_1$  사이의 거리는 10cm이며,  $I_1$ 과 B 사이의 거리는 4cm이다.  $I_1$ ,  $I_2$ 의 크기는 각각  $h$ ,  $5h$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

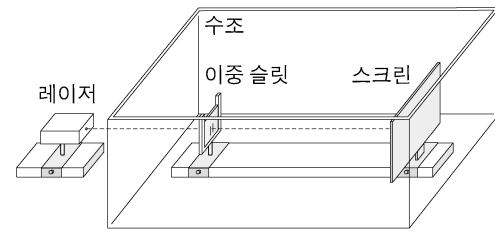
- ㄱ.  $I_2$ 는 허상이다.  
 ㄴ. B의 초점 거리는 5cm이다.  
 ㄷ.  $I_2$ 의 크기는 물체의 크기의 50배이다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 빛의 간섭 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 단색광 레이저, 수조, 이중 슬릿, 스크린을 설치하고 고정한다.  
 (나) 레이저 빛이 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 생긴 간섭 무늬를 관찰한다.  
 (다) 이중 슬릿과 스크린이 완전히 잠기도록 수조에 물을 채우고, 레이저 빛이 이중 슬릿을 통과하여 스크린에 생긴 간섭무늬를 관찰한다.



[실험 결과]

과정	간섭무늬
㉠	1cm
㉡	1cm

○ ㉠과 ㉡은 각각 과정 (나)와 (다) 중 하나이다.

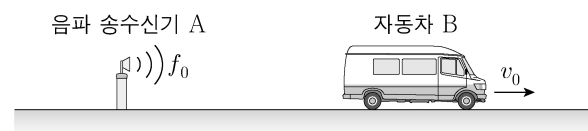
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 간섭무늬의 밝은 부분은 빛의 보강 간섭에 의해 생긴다.  
 ㄴ. ㉡은 과정 (나)이다.  
 ㄷ. 빛의 진동수는 물에서가 공기에서보다 작다.

- ① ㄱ      ② ㄷ      ③ ㄱ, ㄴ      ④ ㄴ, ㄷ      ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 정지해 있는 음파 송수신기 A로부터 자동차 B가 일정한 속력  $v_0$ 으로 멀어지고 있다. A에서 발생된 진동수  $f_0$ 인 음파는 B에서 반사된 후 동일 직선상으로 되돌아와 A에서 진동수  $f$ 로 측정되었다.



$\frac{f}{f_0}$ 는? (단, 음속은  $v$ 이다.) [3점]

- ①  $\frac{v-v_0}{v+v_0}$       ②  $\frac{v+v_0}{v-v_0}$       ③  $\frac{v}{v-v_0}$   
 ④  $\frac{v+v_0}{v}$       ⑤  $\frac{v-v_0}{v}$

12. 다음은 빛의 편광 현상에 대한 실험이다.

**[실험 과정]**  
 (가) 그림과 같이 광학대 위에 광원, 편광판 A, 편광판 B, 광 검출기를 설치한다.  
 (나) B의 회전각  $\theta$ 에 따라 A와 B를 통과한 빛의 세기를 광 검출기로 측정한다.

**[실험 결과]**  
 ○ (나)에서 광 검출기로 측정한 빛의 세기

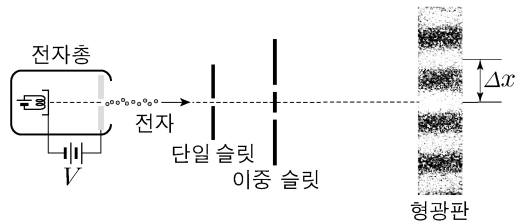
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ.  $\theta_2 - \theta_1 = 90^\circ$ 이다.  
 ㄴ.  $\theta = \theta_1$ 일 때, A와 B의 편광축은 서로 수직이다.  
 ㄷ. 이 실험 결과는 빛이 중파임을 나타낸다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

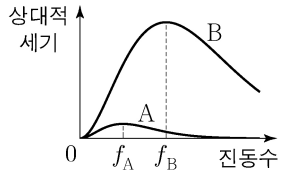
13. 그림은 전압  $V$ 로 가속된 전자가 단일 슬릿과 이중 슬릿을 통과하여 형광판에 간섭무늬를 만드는 것을 나타낸 것이다.  $\Delta x$ 는 형광판에서 이웃한 밝은 무늬의 간격이다.



$\Delta x$ 와  $V$ 의 관계를 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ①    ②    ③    ④    ⑤

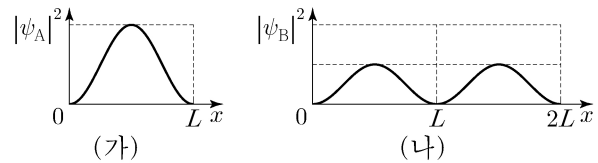
14. 그림은 표면의 절대 온도가 각각  $T_A$ ,  $T_B$ 인 흑체 A, B가 단위 시간당 단위 면적당 복사하는 전자기파의 상대적 세기를 진동수에 따라 나타낸 것이다. A, B가 복사하는 전자기파 중 세기가 가장 큰 전자기파의 진동수는 각각  $f_A$ ,  $f_B$ 이다.



$f_B = 2f_A$  일 때,  $\frac{T_B}{T_A}$  는? [3점]

- ①  $\frac{1}{16}$     ②  $\frac{1}{2}$     ③ 1    ④ 2    ⑤ 16

15. 그림 (가), (나)는 길이가 각각  $L$ ,  $2L$ 이고 내부의 퍼텐셜 에너지가 0인 일차원 상자에 갇힌 전자 A, B의 확률 밀도  $|\psi_A|^2$ ,  $|\psi_B|^2$ 을 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다. A, B는 각각 양자수  $n_A = 1$ ,  $n_B = 2$ 인 상태에 있다.



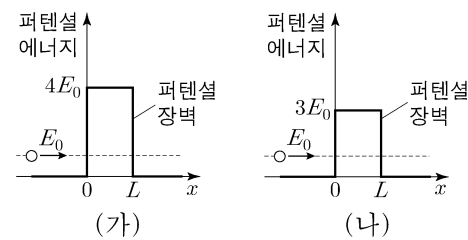
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 전자는 파동의 성질을 가지고 있다.  
 ㄴ. 전자의 에너지는 A와 B가 서로 같다.  
 ㄷ.  $0 < x < L$  영역에서 전자를 발견할 확률은 (가)에서와 (나)에서가 서로 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림 (가), (나)는 질량이  $m$ 이고 에너지가  $E_0$ 인 입자가 폭이  $L$ 로 같고 높이가 각각  $4E_0$ ,  $3E_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 운동하는 것을 나타낸 것이다.



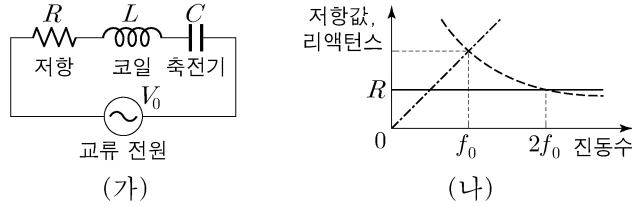
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

ㄱ. 양자 터널 효과에 의해 입자가 퍼텐셜 장벽을 투과할 확률은 (가)에서가 (나)에서보다 작다.  
 ㄴ. 고전 역학에 의하면  $x = \frac{L}{2}$ 에서 입자가 발견될 수 없다.  
 ㄷ.  $x < 0$  영역에서 입자의 드브로이 파장은 (가)에서가 (나)에서보다 길다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

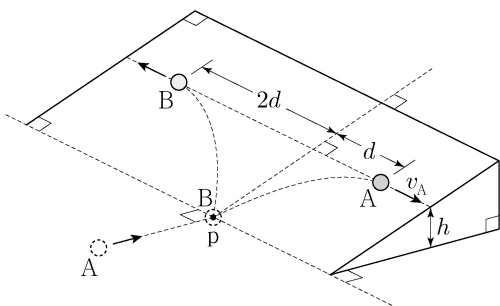
17. 그림 (가)는 저항, 코일, 축전기를 전압의 최댓값이  $V_0$ 으로 일정한 교류 전원에 연결하여 회로를 구성한 것을 나타낸 것이고, (나)는 (가)의 회로에서 저항의 저항값과 코일 및 축전기의 리액턴스를 교류 전원의 진동수에 따라 나타낸 것이다.



(가)에서 교류 전원의 진동수가  $f_0$ 일 때, 축전기 양단에 걸리는 전압의 최댓값은?

- ①  $\frac{1}{2} V_0$       ②  $\frac{\sqrt{2}}{2} V_0$       ③  $V_0$   
 ④  $\sqrt{2} V_0$       ⑤  $2V_0$

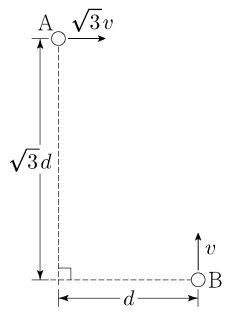
18. 그림과 같이 수평면에서 등속도 운동을 하던 물체 A가 수평면 위의 점 p에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌한 후, A와 B는 각각 빗면을 따라 포물선 운동을 하여 최고점에 동시에 도달하였다. 수평면으로부터 최고점까지의 높이는  $h$ 이다.



최고점에서 A의 속도  $v_A$ 는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, 모든 마찰과 공기 저항, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ①  $\sqrt{\frac{gh}{3}}$       ②  $\sqrt{\frac{gh}{2}}$       ③  $\sqrt{gh}$       ④  $\sqrt{\frac{3gh}{2}}$       ⑤  $\sqrt{2gh}$

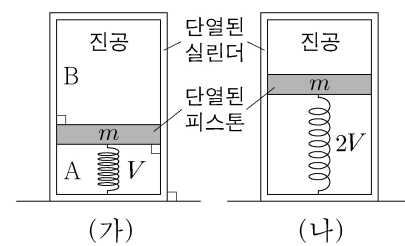
19. 그림은 수평 거리가  $d$ 이고 높이 차가  $\sqrt{3}d$ 인 두 지점에서 시간  $t=0$ 일 때, 물체 A는 수평 방향으로  $\sqrt{3}v$ 의 속력으로, 물체 B는 연직 위 방향으로  $v$ 의 속력으로 동시에 던져지는 것을 나타낸 것이다. A, B는 던져진 순간부터 각각 포물선 운동, 등가속도 직선 운동을 한다.  $t=t_0$ 일 때, A와 B 사이의 거리는 최소가 된다.



$t_0$ 은? (단, 물체의 크기는 무시하고, A와 B는 동일 연직면상에서 운동한다.)

- ①  $\frac{\sqrt{2}d}{2v}$       ②  $\frac{\sqrt{3}d}{2v}$       ③  $\frac{d}{v}$       ④  $\frac{\sqrt{5}d}{2v}$       ⑤  $\frac{\sqrt{6}d}{2v}$

20. 그림 (가)와 같이 피스톤에 의해 분리된 실린더의 A에는 단원자 분자 이상 기체가 들어 있고, B는 진공이다. 질량이  $m$ 인 피스톤은 용수철에 연결되어 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. 그림 (나)는 (가)에서 기체에 열량  $Q$ 를 서서히 가했다니 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지한 모습을 나타낸 것이다. 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는 (가), (나)에서  $E$ 로 서로 같으며, 피스톤의 중력 퍼텐셜 에너지는 (나)에서가 (가)에서보다  $8E$ 만큼 크다. (가), (나)에서 기체의 부피는 각각  $V, 2V$ 이다.



$Q$ 는? (단, 피스톤의 마찰, 용수철의 질량 및 부피는 무시하고, 용수철과 피스톤의 중심은 동일 연직선상에 있다.) [3점]

- ①  $13E$       ②  $18E$       ③  $23E$       ④  $38E$       ⑤  $68E$

\* 확인 사항  
 ○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.

제 4 교시

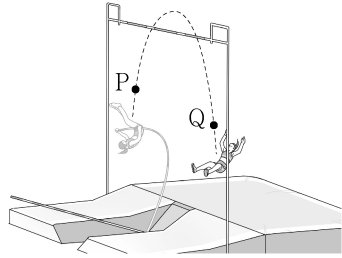
과학탐구 영역(물리 II)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

1. 그림은 장대높이뛰기 선수가 점 P, Q를 지나는 곡선 경로를 따라 운동하는 모습을 나타낸 것이다.

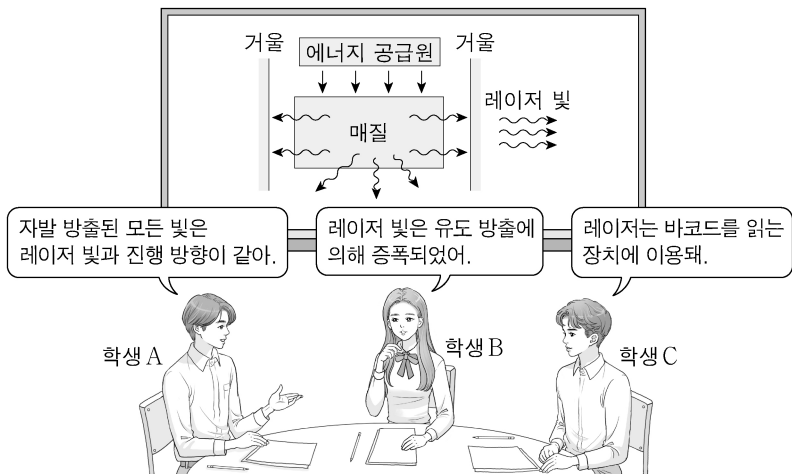


P에서 Q까지 선수의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 이동 거리는 변위의 크기보다 크다.
  - ㄴ. 운동 방향은 일정하다.
  - ㄷ. 평균 속력은 평균 속도의 크기와 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

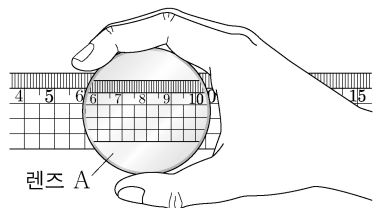
2. 그림은 학생 A, B, C가 레이저에 대해 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A    ② B    ③ A, C    ④ B, C    ⑤ A, B, C

3. 그림은 학생이 렌즈 A를 통해 본 자의 모습을 나타낸 것이다. A는 볼록 렌즈와 오목 렌즈 중 하나이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 오목 렌즈이다.
  - ㄴ. A에 의한 자의 상은 실상이다.
  - ㄷ. A에 의한 자의 상의 위치는 자와 A 사이에 있다.

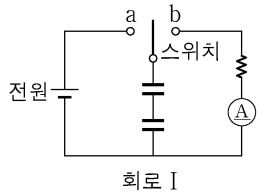
- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 축전기의 연결에 대한 실험이다.

[준비물]  
○ 전기 용량이 동일한 축전기 2개, 전압이 일정한 전원, 저항, 스위치, 전류계

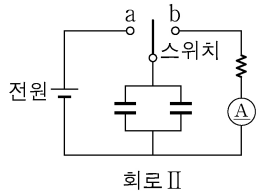
[실험 과정]

(가) 축전기 2개를 직렬 연결하여 회로 I과 같이 회로를 구성한다.



(나) 스위치를 a에 연결하여 축전기를 완전히 충전한 뒤, 스위치를 b에 연결하여 시간에 따라 전류를 측정한다.

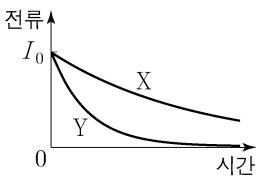
(다) I의 축전기 2개를 병렬 연결로 바꾸어 회로 II와 같이 회로를 구성한다.



(라) (나)를 반복한다.

[실험 결과]

○ X, Y는 (나), (라)의 전류 측정 결과를 순서 없이 나타낸 것이다.

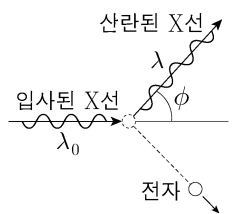


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. X는 (라)의 결과이다.
  - ㄴ. 축전기의 합성 전기 용량은 (나)에서가 (라)에서보다 작다.
  - ㄷ. 축전기 1개에 완전히 충전된 전하량은 (나)에서와 (라)에서가 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 콤프턴 산란 실험에서 파장이  $\lambda_0$ 인 X선이 정지해 있는 전자와 충돌하여 산란되는 것을 모식적으로 나타낸 것이다. 산란된 X선의 파장은  $\lambda$ 이고, 산란각은  $\phi$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

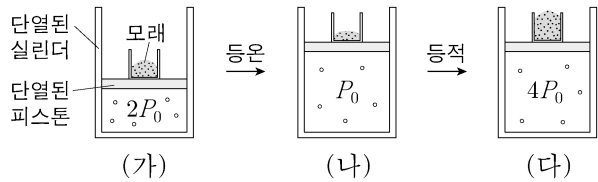
- <보기>
- ㄱ. 입사된 X선 광자의 운동량의 크기는 산란된 X선 광자의 운동량의 크기보다 크다.
  - ㄴ.  $\phi$ 가 클수록  $\lambda$ 가 크다.
  - ㄷ. 충돌 직후 전자의 운동 에너지는 입사된 X선 광자의 에너지와 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

## 2 (물리 II)

## 과학탐구 영역

6. 그림 (가)는 실린더 속에 압력이  $2P_0$ 인 단원자 분자 이상 기체가 들어 있는 것을, (나)는 (가)의 기체에 열을 가하여 기체의 압력이  $P_0$ 이 된 것을, (다)는 (나)의 기체에 열을 가하여 기체의 압력이  $4P_0$ 이 된 것을 나타낸 것이다. (가) → (나)는 등온 과정이고, (나) → (다)는 등적 과정이다.

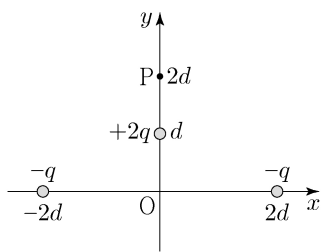


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. 기체의 부피는 (나)에서가 (가)에서의 2배이다.
  - ㄴ. 기체의 내부 에너지는 (다)에서가 (나)에서의 4배이다.
  - ㄷ. 기체 분자의 평균 속력은 (다)에서가 (가)에서의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림과 같이 전하량이  $-q$ 인 두 점전하가  $x$ 축상의  $x = -2d, 2d$ 인 점에 각각 고정되어 있고, 전하량이  $+2q$ 인 점전하는  $y$ 축상의  $y = d$ 인 점에 고정되어 있다. 점 P는  $y$ 축상의  $y = 2d$ 인 점이다.

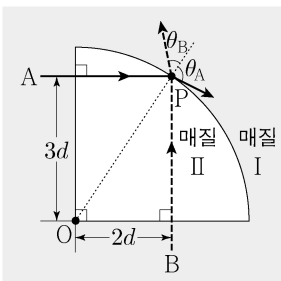


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. P에서 전기장의 방향은  $-y$ 방향이다.
  - ㄴ. 전기장의 세기는 원점 O에서가 P에서보다 작다.
  - ㄷ. 전하량이  $+2q$ 인 점전하에 작용하는 전기력의 방향은  $-y$ 방향이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림과 같이 동일한 단색광 A, B를 각각 매질 I에서 부채꼴 모양의 매질 II에 수직으로 입사시켰더니 A, B가 점 P에서 각각 굴절각  $\theta_A, \theta_B$ 로 굴절한다. A, B가 II로 입사되는 지점과 점 O까지의 거리는 각각  $3d, 2d$ 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. A의 파장은 I에서가 II에서보다 짧다.
  - ㄴ. B의 진동수는 I에서와 II에서가 같다.
  - ㄷ.  $\frac{\sin \theta_A}{\sin \theta_B} = \frac{3}{2}$  이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 보어의 수소 원자 모형에서 양자수  $n=2$ 인 궤도에 있던 전자가 양자수  $n=m$ 인 궤도로 전이하였다. 표는 양자수에 따른 전자에 작용하는 전기력의 크기, 전자의 궤도 반지름, 전자의 속력을 나타낸 것이다.

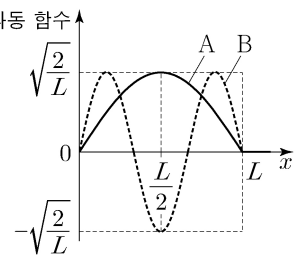
양자수	전기력의 크기	궤도 반지름	속력
2	$F$	$R$	$V$
$m$	$16F$	$r$	$v$

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ.  $R:r=2:1$ 이다.
  - ㄴ.  $m=1$ 이다.
  - ㄷ.  $V:v=1:4$ 이다.

- ① ㄴ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림은 길이가  $L$ 이고 내부의 퍼텐셜 에너지가 0인 두 개의 일차원 상자에 각각 갇힌 전자 A, B의 파동 함수를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.

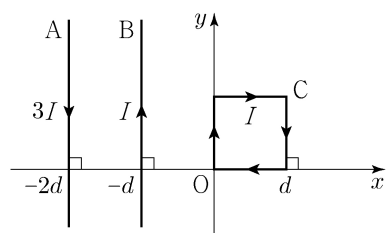


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A는 바닥상태에 있다.
  - ㄴ. 드브로이 파장은 A가 B의 3배이다.
  - ㄷ.  $0 < x < \frac{L}{2}$  영역에서 A를 발견할 확률과 B를 발견할 확률은 같다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 원점 O로부터 각각  $2d, d$ 만큼 떨어져 있는 무한히 긴 직선 도선 A, B와 한 변의 길이가  $d$ 인 정사각형 도선 C가  $xy$  평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 일정한 세기의 전류  $3I, I, I$ 가 각각 흐른다.

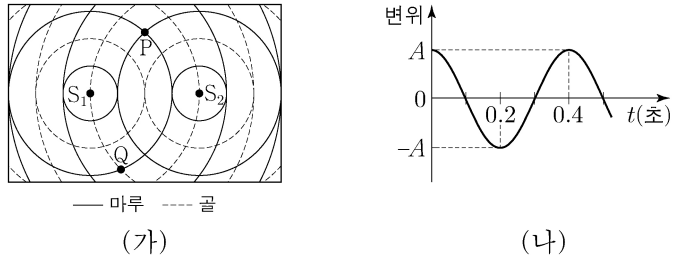


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. O에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기는 B의 전류에 의한 자기장의 세기의 3배이다.
  - ㄴ. B가 C에 작용하는 자기력의 방향은  $-x$ 방향이다.
  - ㄷ. A와 B가 C에 작용하는 자기력의 합력은 0이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)는 두 점  $S_1, S_2$ 에서 같은 진폭과 파장으로 발생시킨 두 수면파의 시간  $t=0$ 일 때의 모습을 평면상에 나타낸 것이다. 점 P, Q는 평면상의 고정된 지점이고,  $S_1$ 과  $S_2$  사이의 거리는 0.2m이다. 그림 (나)는 P에서 중첩된 수면파의 변위를  $t$ 에 따라 나타낸 것이다.



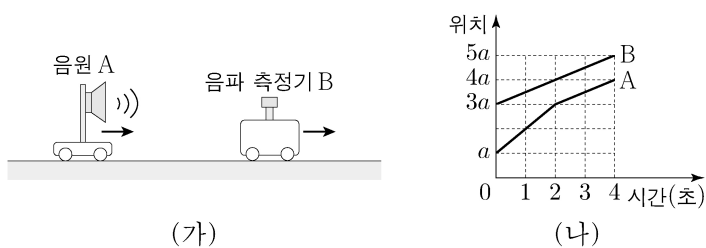
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물의 깊이는 일정하다.)

<보기>

ㄱ. 선분  $\overline{S_1S_2}$ 에서 상쇄 간섭이 일어나는 지점의 개수는 4개이다.  
 ㄴ.  $t=0.2$ 초일 때 Q에서 중첩된 수면파의 변위는 A이다.  
 ㄷ.  $S_1$ 에서 발생시킨 수면파의 속력은 0.2m/s이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

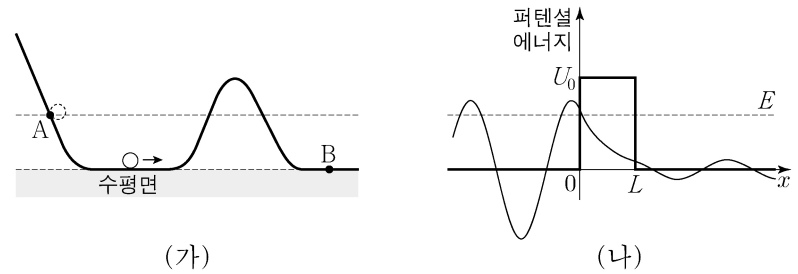
13. 그림 (가)와 같이 진동수가  $f_0$ 인 음파를 발생시키는 음원 A와 음파 측정기 B가 동일 직선상에서 운동한다. 그림 (나)는 A, B의 위치를 시간에 따라 나타낸 것이다. B가 측정할 음파의 진동수는 1초일 때가 3초일 때의  $\frac{9}{8}$ 배이다.



B의 속력은? (단, 음속은  $V$ 이다.) [3점]

- ①  $\frac{V}{11}$     ②  $\frac{V}{10}$     ③  $\frac{V}{9}$     ④  $\frac{V}{8}$     ⑤  $\frac{V}{7}$

14. 그림 (가)와 같이 점 A에 가만히 놓은 공이 경사면을 내려와 운동한다. 그림 (나)는 폭이  $L$ 이고 높이가  $U_0$ 인 퍼텐셜 장벽을 향해 에너지가  $E$ 인 입자가 입사할 때 퍼텐셜 에너지와 입자의 파동 함수의 일부를 위치  $x$ 에 따라 나타낸 것이다.



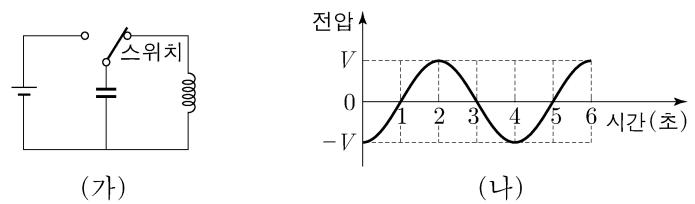
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. 고전 역학에 의하면 (가)의 공은 점 B에 도달하지 못한다.  
 ㄴ. (나)에서 입자가  $x > L$  영역에서 발견되는 것은 양자 터널 효과에 의한 것이다.  
 ㄷ. (나)에서  $E$ 가 작을수록 입자가 장벽을 투과할 확률은 크다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

15. 그림 (가)는 축전기를 전원에 연결하여 충전한 후 스위치를 코일에 연결한 것을 나타낸 것이고, (나)는 스위치를 코일에 연결한 순간부터 코일 양단에 걸리는 전압을 시간에 따라 나타낸 것이다.



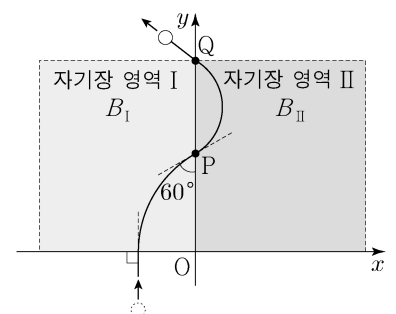
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보기>

ㄱ. 코일에 흐르는 전류의 세기는 3초일 때가 4초일 때보다 크다.  
 ㄴ. 코일에 저장된 자기 에너지는 2초일 때가 3초일 때보다 작다.  
 ㄷ. 1초일 때 축전기 양단에 걸리는 전압은 0이다.

- ① ㄱ    ② ㄷ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

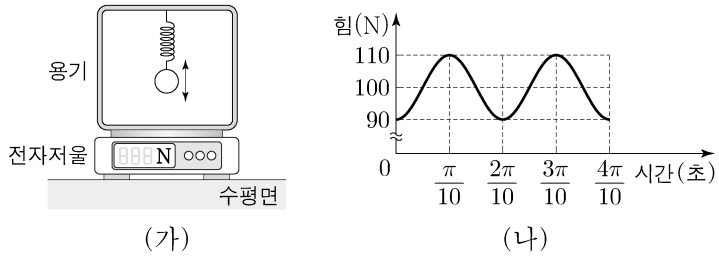
16. 그림과 같이  $+y$  방향으로 운동 하던 입자가 자기장 영역 I, II에서 각각 원궤도를 따라 운동하며  $y$ 축상의 점 P, Q를 지난다. 입자가 I과 II를 통과하는 데 걸리는 시간은 서로 같다. I, II에서 자기장의 방향은  $xy$  평면에 수직이고, 세기는 각각  $B_I, B_{II}$ 이다.



$\frac{B_I}{B_{II}}$  은? (단, 입자의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{1}{2}$     ②  $\frac{\sqrt{3}}{2}$     ③ 1    ④  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$     ⑤  $\sqrt{3}$

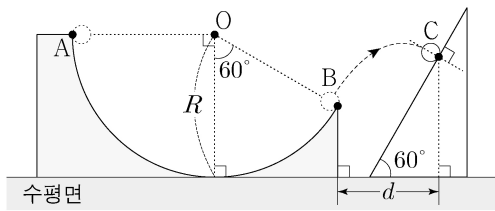
17. 그림 (가)는 정지해 있는 용기의 윗부분에 용수철로 연결된 물체가 연직 방향으로 단진동하는 모습을 나타낸 것이다. 단진동의 진폭은 4cm이다. 그림 (나)는 (가)의 전자저울로 측정된 힘의 크기를 시간에 따라 나타낸 것이다.



용기의 질량은? (단, 중력 가속도는  $10\text{m/s}^2$ 이고, 용수철의 질량과 용기의 운동은 무시한다.) [3점]

- ① 5.5kg    ② 6.5kg    ③ 7.5kg    ④ 8.5kg    ⑤ 9.5kg

18. 그림과 같이 중심이 O이고 반지름이 R인 원형 트랙의 점 A에 가만히 놓은 물체가 원형 트랙을 따라 운동한 후 점 B에서부터 포물선 운동을 하여 빗면상의 점 C에 수직으로 부딪혔다. B에서 C까지 물체의 수평 이동 거리는 d이다.



B에서 C까지 물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g이고 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

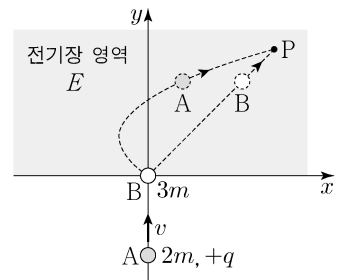
ㄱ. 운동하는 데 걸린 시간은  $\sqrt{\frac{2R}{g}}$ 이다.

ㄴ.  $d = \frac{\sqrt{3}}{3}R$ 이다.

ㄷ. 최고점의 높이는 수평면으로부터  $\frac{3}{4}R$ 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄴ    ⑤ ㄴ, ㄷ

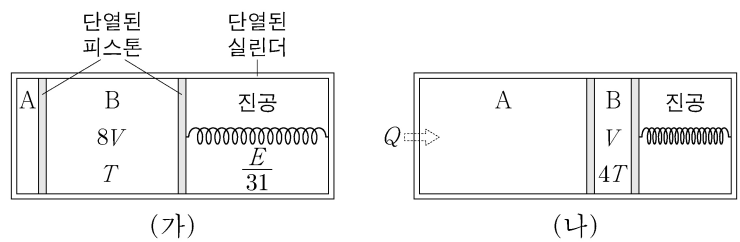
19. 그림과 같이 xy 평면에서 속력 v로 +y 방향으로 등속 운동을 하던 물체 A가 원점에 정지해 있던 물체 B와 탄성 충돌을 한다. 충돌 후 세기가 E이고, 방향이 +x 방향인 전기장 영역에서 A는 포물선 운동을 하고 B는 등속도 운동을 하여 점 P에서 만난다. A, B의 질량은 각각 2m, 3m이며 전하량은 각각 +q, 0이다.



A와 B가 충돌한 순간부터 P에서 만날 때까지 걸린 시간은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ①  $\frac{mv}{2qE}$     ②  $\frac{mv}{qE}$     ③  $\frac{3mv}{qE}$     ④  $\frac{4mv}{qE}$     ⑤  $\frac{6mv}{qE}$

20. 그림 (가)와 같이 두 개의 피스톤에 의해 분리된 실린더의 두 부분에 단원자 분자 이상 기체 A, B가 각각 들어 있고, 두 피스톤은 힘의 평형을 이루며 정지해 있다. A와 B의 내부 에너지의 합은 E이고, 용수철에 저장된 탄성력에 의한 퍼텐셜 에너지는  $\frac{E}{31}$ 이다. 그림 (나)는 (가)에서 A에 열량 Q를 서서히 가했더니 두 피스톤이 이동하여 힘의 평형을 이루며 정지한 모습을 나타낸 것이다. 열을 가하기 전과 후의 B의 부피는 각각 8V, V이고, B의 절대 온도는 각각 T, 4T이다.



Q는? (단, 피스톤의 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 80E    ② 100E    ③ 120E    ④ 140E    ⑤ 160E

\* 확인 사항  
○ 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인 하시오.