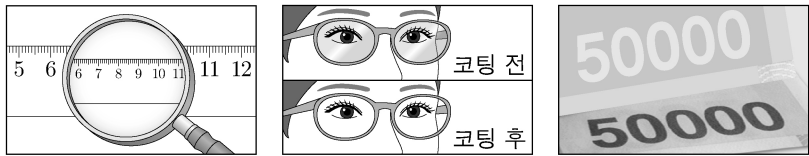


제 4 교시

과학탐구 영역 (물리학 I)

성명 뜨거운 남자 수험 번호 - 제 선택

1. 그림 A, B, C는 빛의 성질을 활용한 예를 나타낸 것이다.

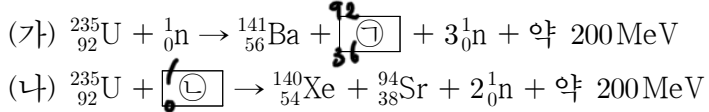


A. 렌즈를 통해 보면 물체의 크기가 다르게 보인다. B. 렌즈에 무반사 코팅을 하면 시야가 선명해진다. C. 보는 각도에 따라 지폐의 글자 색이 다르게 보인다.

A, B, C 중 빛의 간섭 현상을 활용한 예만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

2. 다음은 두 가지 핵반응이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>
ㄱ. ㉠은 $^{94}_{38}\text{Sr}$ 보다 질량수가 크다. /
ㄴ. ㉡은 중성자이다. /
ㄷ. (가)에서 질량 결손에 의해 에너지가 방출된다. /

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 물결과에 대한 실험이다.

[실험 과정]
(가) 그림과 같이 물결과 실험 장치의 한쪽에 유리판을 넣어 물의 깊이를 다르게 한다. (나) 일정한 진동수의 물결과를 발생시켜 스크린에 투영된 물결파의 무늬를 관찰한다.

[실험 결과]
I: 유리판을 넣은 영역 II: 유리판을 넣지 않은 영역
투영된 물결파

[결론]
물결파의 속력은 물이 ㉠

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

<보 기>
ㄱ. 파장은 I에서가 II에서보다 짧다. /
ㄴ. 진동수는 I에서가 II에서보다 크다. /
ㄷ. '깊은 곳에서가 얇은 곳에서보다 크다.'는 ㉠에 해당한다. /

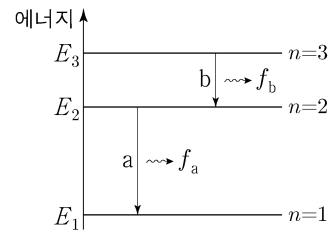
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 전자기파에 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

5. 그림은 보어의 수소 원자 모형에서 양자수 n에 따른 에너지 준위의 일부와 전자의 전이 a, b를 나타낸 것이다. a, b에서 방출되는 빛의 진동수는 각각 f_a, f_b 이다.

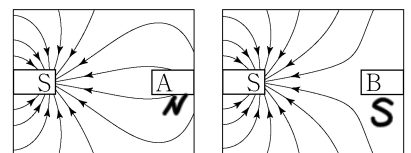


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 플랑크 상수는 h이다.)

<보 기>
ㄱ. 전자가 원자핵으로부터 받는 전기력의 크기는 n=1인 궤도에서가 n=2인 궤도에서보다 크다. /
ㄴ. b에서 방출되는 빛은 가시광선이다. /
ㄷ. $f_a + f_b = \frac{|E_3 - E_1|}{h}$ 이다. /

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 자석의 S극을 물체 A, B에 각각 가져갔을 때 자기장의 모습을 나타낸 것이다. A와 B는 상자성체와 반자성체를 순서 없이 나타낸 것이다.



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

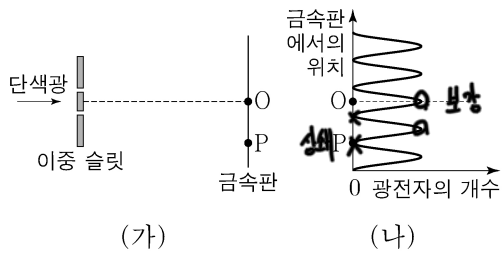
<보 기>
ㄱ. A는 자기화되어 있다. /
ㄴ. A와 자석 사이에는 서로 미는 힘이 작용한다. /
ㄷ. B는 상자성체이다. /

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 I)

과학탐구 영역

7. 그림 (가)는 단색광이 이중 슬릿을 지나 금속판에 도달하여 광전자를 방출시키는 실험을, (나)는 (가)의 금속판에서의 위치에 따라 방출된 광전자의 개수를 나타낸 것이다. 점 O, P는 금속판 위의 지점이다.

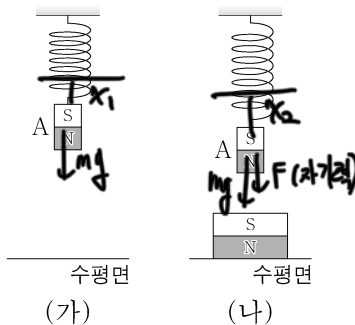


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ㄱ. 단색광의 세기를 증가시키면 O에서 방출되는 광전자의 개수가 증가한다.
 - ㄴ. 금속판의 문턱 진동수는 단색광의 진동수보다 작다.
 - ㄷ. P에서 단색광의 상쇄 간섭이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 그림 (가)는 용수철에 자석 A가 매달려 정지해 있는 모습을, (나)는 (가)에서 A 아래에 다른 자석을 놓아 용수철이 (가)에서보다 늘어나 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다.

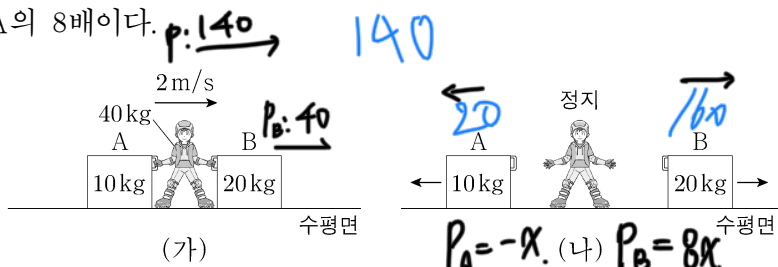


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 용수철의 질량은 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㄱ. (가)에서 용수철이 A를 당기는 힘과 A에 작용하는 중력은 작용 반작용 관계이다.
 - ㄴ. (나)에서 A에 작용하는 알짜힘은 0이다.
 - ㄷ. A가 용수철을 당기는 힘의 크기는 (가)에서가 (나)에서보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)와 같이 마찰이 없는 수평면에서 질량이 40kg인 학생이 질량이 각각 10kg, 20kg인 물체 A, B와 함께 2m/s의 속력으로 등속도 운동한다. 그림 (나)는 (가)에서 학생이 A, B를 동시에 수평 방향으로 0.5초 동안 밀었다니, 학생은 정지하고 A, B는 등속도 운동하는 모습을 나타낸 것이다. (나)에서 운동량의 크기는 B가 A의 8배이다.



물체를 밀는 동안 학생이 B로부터 받은 평균 힘의 크기는? (단, 학생과 물체는 동일 직선상에서 운동한다.)

- ① 160N ② 240N ③ 320N ④ 360N ⑤ 400N

$$\vec{P}_A + \vec{P}_B = 7\alpha = 140$$

$$\therefore \alpha = 20$$

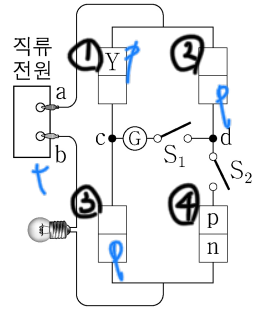
$$\vec{F} = \frac{120}{0.5} = 240$$

2 / 32

10. 다음은 p-n 접합 다이오드의 특성을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 동일한 p-n 접합 다이오드 4개, 스위치 S_1, S_2 , 집게 전선 a, b가 포함된 회로를 구성한다. Y는 p형 반도체와 n형 반도체 중 하나이다.



(나) S_1, S_2 를 열고 전구와 검류계를 관찰한다.

(다) (나)에서 S_1 만 닫고 전구와 검류계를 관찰한다.

(라) a, b를 직류 전원의 (+), (-) 단자에 서로 바꾸어 연결한 후, S_1, S_2 를 닫고 전구와 검류계를 관찰한다.

[실험 결과]

과정	전구	전류의 방향
(나)	×	해당 없음
(다)	○	c → S_1 → d
(라)	○	㉠

(○: 켜짐, ×: 켜지지 않음)

→ ㉠, ㉡만으로는 원류가
→ ㉢, ㉣로 전류가 흐름. ∴ ㉠ = ㉡ ≠ ㉢

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

- <보 기>
- ㄱ. Y는 p형 반도체이다.
 - ㄴ. (나)에서 a는 (+) 단자에 연결되어 있다.
 - ㄷ. ㉠은 'd → S_1 → c'이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

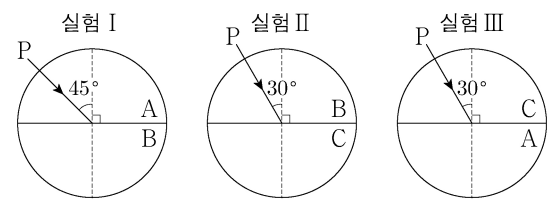
S_1, S_2 가 닫혀있고 교류전원이라면 교류를 직류(C→N→)로 바꿔주는 회로임

11. 다음은 빛의 성질을 알아보는 실험이다.

[실험 과정]

(가) 반원형 매질 A, B, C를 준비한다.

(나) 그림과 같이 반원형 매질을 서로 붙여 놓고 단색광 P를 입사시켜 입사각과 굴절각을 측정한다.



[실험 결과]

실험	입사각	굴절각
I	45° A	30° B
II	30° B	25° C
III	30° C	45° A

식풀이: $n_A \sin 45^\circ = n_B \sin 30^\circ$
 $= n_C \sin 25^\circ$
 $= n_A \sin 30^\circ$
 $\therefore \textcircled{7} > 45^\circ$

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

- <보 기>
- ㄱ. ㉠은 45°보다 크다.
 - ㄴ. P의 파장은 A에서가 B에서보다 짧다.
 - ㄷ. 입계각은 P가 B에서 A로 진행할 때가 C에서 A로 진행할 때보다 작다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

$$\sin \theta_{BA} = \frac{n_A}{n_B} > \sin \theta_{CA} = \frac{n_A}{n_C}$$

844

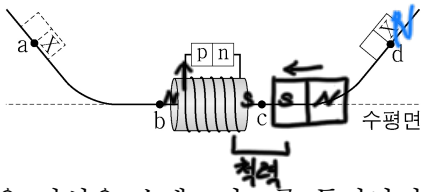
과학탐구 영역

물리학 I 3

for. 정류작용

힘 변화량 $\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = m \cdot \vec{a}$
 $\Sigma \vec{F}_0 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = m \cdot \vec{a}_1$
 $\Delta \vec{F} = \Sigma \vec{F}_0 - \Sigma \vec{F}_1 = \vec{F}_3 = m(\vec{a}_1 - \vec{a}_2) = m \cdot \Delta \vec{a}$
 $\Delta T = m_A \cdot \Delta a_A = m_B \cdot \Delta a_B$

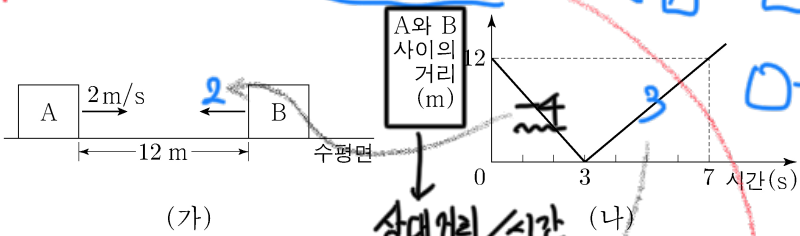
12. 그림과 같이 p-n 접합 발광 다이오드(LED)가 연결된 솔레노이드의 중심축에 마찰이 없는 레일이 있다. a, b, c, d는 레일 위의 지점이다. a에 가만히 놓은 자석은 솔레노이드를 통과하여 d에서 운동 방향이 바뀌고, 자석이 d로부터 내려와 c를 지날 때 LED에서 빛이 방출된다. X는 N극과 S극 중 하나이다.



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

- <보기>
 ㄱ. X는 N극이다.
 ㄴ. a로부터 내려온 자석이 b를 지날 때 LED에서 빛이 방출된다.
 ㄷ. 자석의 역학적 에너지는 a에서와 d에서가 같다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림 (가)는 마찰이 없는 수평면에서 물체 A, B가 등속도 운동하는 모습을, (나)는 A와 B 사이의 거리를 시간에 따라 나타낸 것이다. A의 속력은 충돌 전이 2m/s이고, 충돌 후가 1m/s이다. A와 B는 질량이 각각 m_A, m_B 이고 동일 직선상에서 운동한다. 충돌 후 운동량의 크기는 B가 A보다 크다.

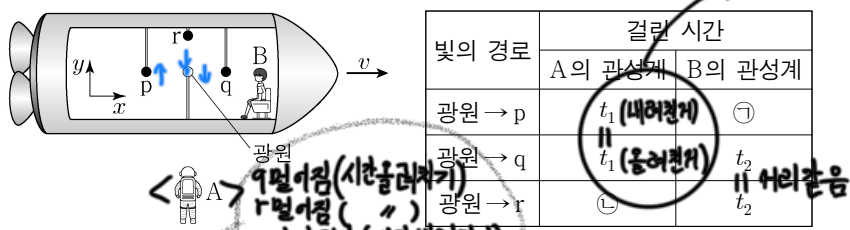


$m_A : m_B$ 는? [3점]

- ① 1:1 ② 4:3 ③ 5:3 ④ 2:1 ⑤ 5:2

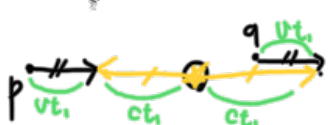
Sol 1) 충돌 후
 $\left[\begin{array}{l} \leftarrow A \quad B \rightarrow \\ \leftarrow A \quad B \rightarrow \end{array} \right. \Delta v (3:4) \rightarrow m (4:3) \quad P (4:6) \text{ ok.}$
 $\left[\begin{array}{l} \leftarrow A \quad B \rightarrow \\ A \rightarrow \quad B \leftarrow \end{array} \right. \Delta v (1:6) \rightarrow m (6:1) \quad P (6:4) \times$

14. 그림과 같이 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탄 우주선이 +x 방향으로 광속에 가까운 속력 v 로 등속도 운동한다. B의 관성계에서 빛은 광원으로부터 각각 점 p, q, r를 향해 -x, +x, +y 방향으로 동시에 방출된다. 표는 A, B의 관성계에서 각각의 경로에 따라 빛이 진행하는 데 걸린 시간을 나타낸 것이다.



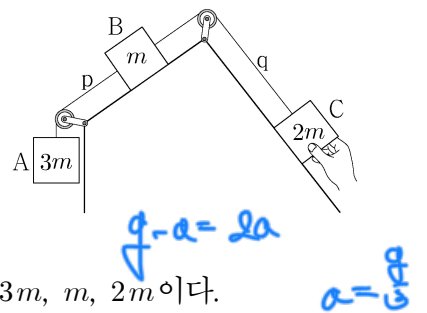
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 빛의 속력은 c 이다.)

- <보기>
 ㄱ. ㉠은 t_1 보다 작다.
 ㄴ. ㉡은 t_2 보다 크다.
 ㄷ. B의 관성계에서 p에서 q까지의 거리는 $2ct_2$ 보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



$\therefore \langle A \rangle$ 광원 p = $(c+v)t_1$
 광원 q = $(c-v)t_1$
 $\langle B \rangle$ 광원 p = $(c+v)t_1 \cdot \gamma = c \cdot ㉠$
 광원 q = $(c-v)t_1 \cdot \gamma = \text{광원 r} = ct_2$

15. 그림은 물체 A, B, C를 실 p, q로 연결하여 C를 손으로 잡아 정지시킨 모습을 나타낸 것이다. C를 가만히 놓으면 B는 가속도의 크기 a 로 등가속도 운동한다. 이후 p를 끊으면 B는 가속도의 크기 $2a$ 로 등가속도 운동한다. A, B, C의 질량은 각각 $3m, m, 2m$ 이다.



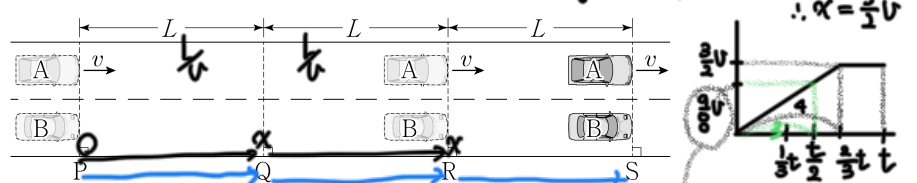
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 실의 질량 및 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

- <보기>
 ㄱ. q가 B를 당기는 힘의 크기는 p를 끊기 전이 p를 끊은 후보다 크다.
 ㄴ. $a = \frac{1}{3}g$ 이다.
 ㄷ. p를 끊기 전까지, A의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 B와 C의 운동 에너지 증가량의 합보다 크다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

$\Delta T = \frac{3m}{A} (g-a) = \frac{3m}{B+C} (2a) \Rightarrow g-a=2a \Rightarrow a = \frac{g}{3}$

Sol 2) $\vec{a}_A < \vec{a}_B < \vec{a}_C$
 $[A \text{ 질량} = 1 \text{ 이하 가정}]$
 $\Delta p_A \quad \Delta p_B$
 $3 = 4b$
 $1 = 6b$

16. 그림과 같이 직선 도로에서 속력 v 로 등속도 운동하는 자동차 A가 기준선 P를 지나는 순간 P에 정지해 있던 자동차 B가 출발한다. B는 P에서 Q까지 등가속도 운동을, Q에서 R까지 등속도 운동을, R에서 S까지 등가속도 운동을 한다. A와 B는 R를 동시에 지나고, S를 동시에 지난다. A, B의 이동 거리는 P와 Q 사이, Q와 R 사이, R와 S 사이가 모두 L 로 같다.

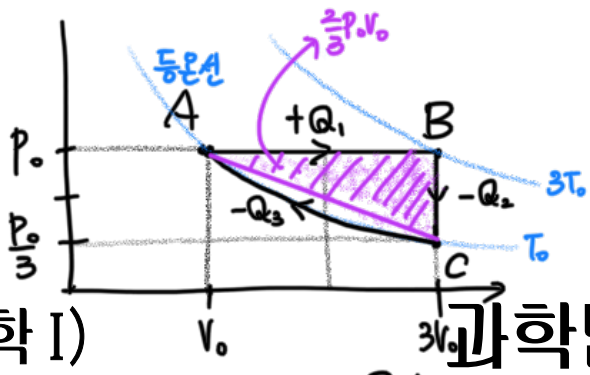


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
 ㄱ. A가 Q를 지나는 순간, 속력은 B가 A보다 크다.
 ㄴ. B가 P에서 Q까지 운동하는 데 걸린 시간은 $\frac{4L}{3v}$ 이다.
 ㄷ. B의 가속도의 크기는 P와 Q 사이에서가 R와 S 사이에서보다 작다.
- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

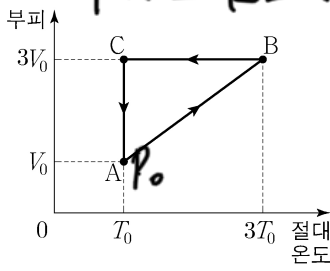
$2L = v^2 - 0 \Rightarrow v = \sqrt{2L}$
 S 동일, v^2 차이가 PQ에서 같
 $2aL = v^2 - 0^2$
 S 동일, v^2 차이가 PQ에서 같
 $B: 4v$
 $\frac{1}{(x-2)^2} t \quad \frac{1}{(x-3)^2}$

4 (물리학 I)



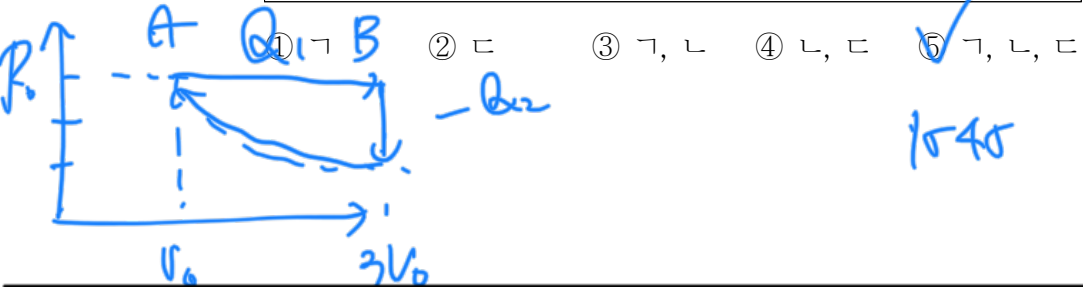
과학탐구 영역

17. 그림은 열기관에서 일정량의 이상 기체의 상태가 A → B → C → A를 따라 순환하는 동안 기체의 부피와 절대 온도를 나타낸 것이다. A → B 과정에서 기체는 압력이 P₀로 일정하고 기체가 흡수하는 열량은 Q₁이다. B → C 과정에서 기체가 방출하는 열량은 Q₂이다.



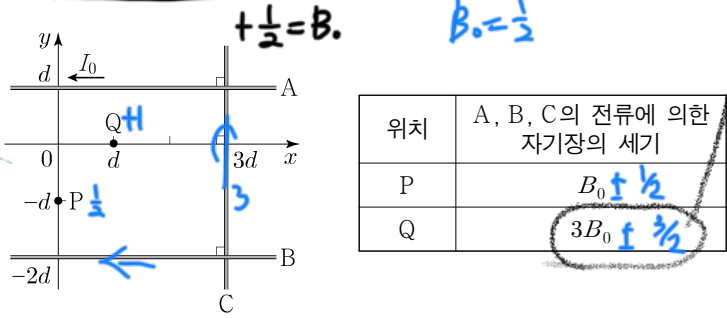
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. A → B 과정에서 기체의 내부 에너지는 증가한다.
 - ㄴ. 열기관의 열효율은 $\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ 보다 작다.
 - ㄷ. 기체가 한 번 순환하는 동안 한 일은 $\frac{2}{3}P_0V_0$ 보다 크다.



Handwritten calculations for problem 17:
 A to B: P = 1/2, V = 1 to 3, Q = +3/2, W = +1/2
 B to C: P = 1/2, V = 3 to 1, Q = -1, W = 0
 C to A: P = 1/2, V = 1 to 3, Q = +3/2, W = -1
 Total work: 1/2 - 1 + 3/2 = 1
 Efficiency: 1 / (3/2 + 1) = 2/5

18. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있다. A, B, C에는 방향이 일정하고 세기가 각각 I₀, I_B, 3I₀인 전류가 흐르고 있다. A의 전류의 방향은 -x 방향이다. 표는 점 P, Q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다. P에서 A의 전류에 의한 자기장의 세기는 B₀이다.

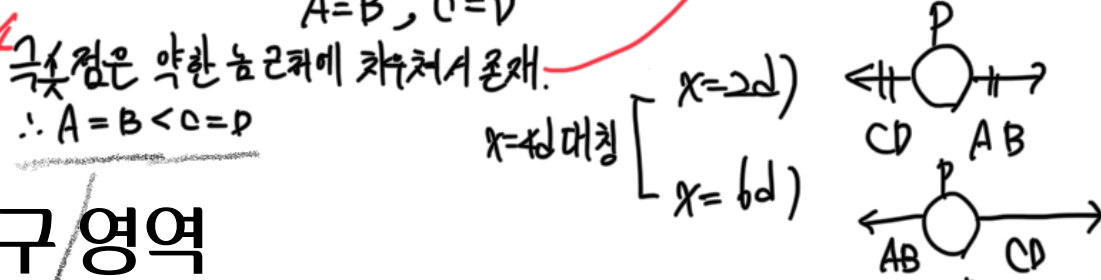


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

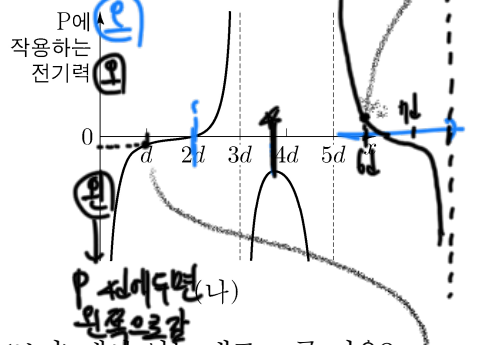
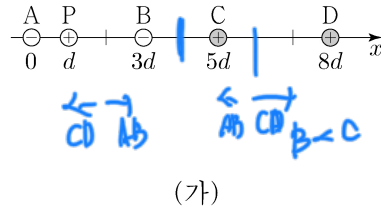
- <보기>
- ㄱ. I_B = I₀이다.
 - ㄴ. C의 전류의 방향은 -y 방향이다.
 - ㄷ. Q에서 A, B, C의 전류에 의한 자기장의 방향은 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향이다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

P를 제외하고 보면 4cm에 대하여 대칭적인 위치. A=B, C=D
 그 중심은 약한 눈금에 차우쳐서 존재. ∴ A=B < C=D
 중점과 극점의 전기력을 비교해보면 안돼.



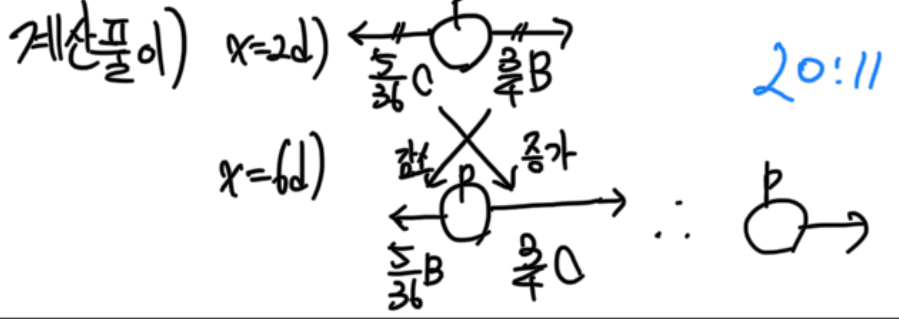
19. 그림 (가)와 같이 x 축상에 점전하 A ~ D를 고정하고 양(+)전하인 점전하 P를 움직이며 고정한다. A, B는 전하량이 같은 음(-)전하이므로 C, D는 전하량이 같은 양(+)전하이므로. 그림 (나)는 P의 위치 x가 0 < x < 5d인 구간에서 P에 작용하는 전기력을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

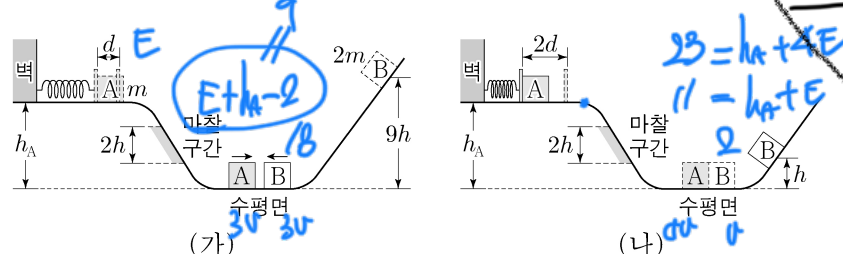
- <보기>
- ㄱ. x = d에서 P에 작용하는 전기력의 방향은 -x 방향이다.
 - ㄴ. 전하량의 크기는 A가 C보다 작다.
 - ㄷ. 5d < x < 6d인 구간에 P에 작용하는 전기력이 0이 되는 위치가 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ



Mgh = 1, 1/2 kd^2 = E, mgh_A = x라 하자.
 (가) 수평면에서 A의 운동에너지는 E + x - Q, B의 운동에너지는 8E이다.
 속도가 같고 질량이(1:2)이므로 E + x - 2 = 9, B: 18 → Q. ∴ V(3:1) 3v → v

20. 그림 (가)와 같이 높이 h_A인 평면에서 물체 A로 용수철을 원래 길이에서 d만큼 압축시킨 후 가만히 놓고, 물체 B를 높이 9h인 지점에 가만히 놓으면, A와 B는 수평면에서 서로 같은 속력으로 충돌한다. 충돌 후 그림 (나)와 같이 A는 용수철을 원래 길이에서 최대 2d만큼 압축시키고, B는 높이 h인 지점에서 속력이 0이 된다. A, B는 질량이 각각 m, 2m이고, 면을 따라 운동한다. A는 빗면을 내려갈 때 높이차가 2h인 마찰 구간에서 등속도 운동하고, 마찰 구간을 올라갈 때 손실된 역학적 에너지는 내려갈 때와 같다.



h_A는? (단, 용수철의 질량, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① 7h ② 13/2 h ③ 6h ④ 11/2 h ⑤ 9/2 h

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