

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명 수험 번호 - 제 () 선택

1. 다음은 트랜지스터의 A, B 작용에 대한 설명이다.

- A 작용: 베이스 전류의 미세한 변화로 컬렉터 전류의 큰 변화를 얻는다.
- B 작용: 베이스 전류를 이용하여 컬렉터 전류를 흐르게 하거나 흐르지 않게 한다.

A, B로 가장 적절한 것은?

- | | | | | | |
|---|-----|-----|---|----|-------|
| | A | B | | A | B |
| ① | 증폭 | 스위칭 | ② | 증폭 | 상호 유도 |
| ③ | 정류 | 스위칭 | ④ | 정류 | 상호 유도 |
| ⑤ | 스위칭 | 증폭 | | | |

2. 그림은 원자 모형 ㉠, ㉡에 대하여 학생 A, B, C가 대화하는 모습으로, ㉠과 ㉡은 보어의 수소 원자 모형과 현대 원자 모형을 순서 없이 나타낸 것이다.

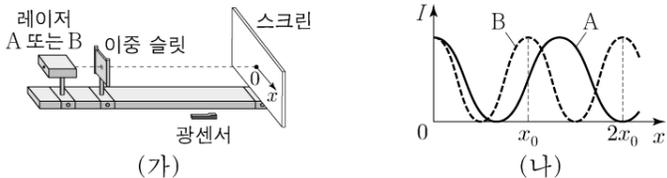
원자 모형	내용
㉠	전자는 양자 조건을 만족하는 안정된 원 궤도를 따라 운동한다.
㉡	전자의 위치와 운동량을 동시에 정확히 측정할 수 없고, 전자의 위치는 확률적으로만 알 수 있다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② B ③ C ④ A, C ⑤ B, C

3. 그림 (가)와 같이 단색광 레이저 A 또는 B를 이중 슬릿에 비추면, 레이저의 진행 방향과 수직이 되도록 설치한 스크린에 나타나는 간섭 무늬를 광센서로 측정한다. 그림 (나)는 A, B에 의해 나타난 간섭 무늬의 밝기 I 를 스크린상의 위치 x 에 따라 각각 나타낸 것이다. $x=0$ 인 점은 가장 밝은 무늬의 중심이고, A, B의 파장은 각각 λ_A, λ_B 이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

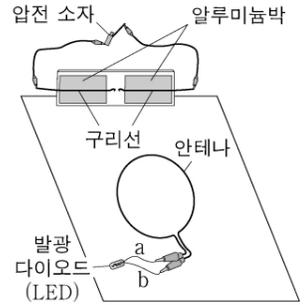
- <보 기>
- ㉠ $\lambda_A > \lambda_B$ 이다.
 - ㉡ A는 $x=2x_0$ 에서 가장 간섭을 한다.
 - ㉢ B는 $x=x_0$ 에서 가장 간섭을 한다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

4. 다음은 전자기파의 송수신 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 그림과 같이 압전 소자가 연결된 구리선을 알루미늄박에 고정하고, 알루미늄박을 바닥 면에 수직으로 세워 놓는다.
- (나) 발광 다이오드(LED)의 단자 a, b를 원형 안테나에 연결한 후, 안테나를 바닥 면에 놓는다.
- (다) 압전 소자를 누르며, 구리선 사이에서 불꽃 방전과 LED의 빛의 방출 여부를 관찰한다.
- (라) (나)의 상태에서 a, b의 위치를 서로 바꾸어 안테나에 연결한 후, (다)를 반복한다.



[실험 결과]

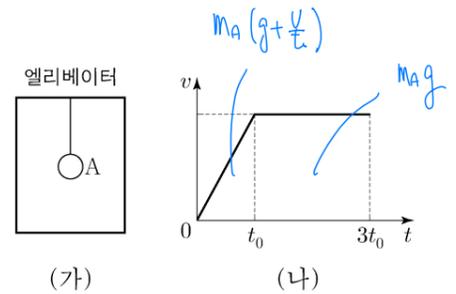
과정	불꽃 방전	LED의 빛의 방출 여부
(다)	발생	방출됨
(라)	발생	방출됨

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

- <보 기>
- ㉠ 구리선 사이에서 불꽃 방전이 일어날 때, 전자기파가 발생한다.
 - ㉡ LED에서 빛이 방출될 때, 안테나에는 유도 전류가 흐른다.
 - ㉢ (다)와 (라)에서 안테나는 전자기파를 수신한다.

- ① ㉡ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

5. 그림 (가)는 엘리베이터의 천장에 실로 매달린 물체 A가 지표면에 고정된 관성 좌표계에 대해 엘리베이터와 함께 정지해 있는 것을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 엘리베이터가 A와 함께 연직 위 방향으로 운동할 때, 지표면에 고정된 관성 좌표계에서 측정한 A의 속력 v 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



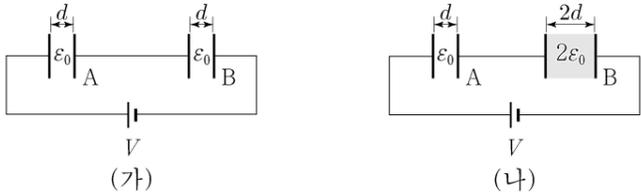
실이 A를 당기는 힘의 크기 F 를 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ①
- ②
- ③
- ④
- ⑤

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

6. 그림 (가)는 전압이 V 로 일정한 전원에 극판의 면적이 서로 같고 극판 사이의 간격이 d 로 같은 평행판 축전기 A, B가 연결되어 완전히 충전된 모습을, (나)는 (가)에서 B의 극판 사이의 간격을 $2d$ 로 바꾸고 유전율이 $2\epsilon_0$ 인 유전체를 채워 A, B가 완전히 충전된 모습을 나타낸 것이다.

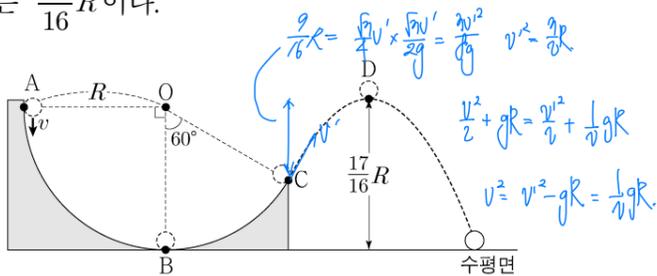


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ϵ_0 은 진공의 유전율이다.)

- <보 기>
- ㉠ (가)에서, A와 B에 충전된 전하량은 서로 같다.
 - ㉡ (나)에서, 전기 용량은 A가 B의 2배이다.
 - ㉢ (나)에서, A와 B에 저장된 전기 에너지는 서로 같다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

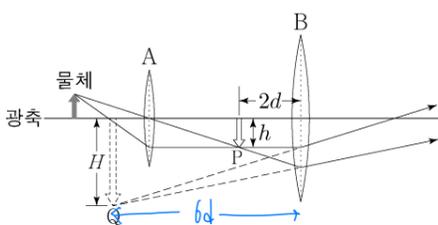
7. 그림과 같이 물체가 중심이 O이고 반지름이 R 인 원형 트랙 위의 점 A를 속력 v 로 지나 수평면상의 점 B를 통과하여 점 C까지 원운동을 한 후, 포물선 운동을 하여 최고점 D를 지나 수평면에 도달하였다. O와 C를 이은 선이 연직선과 이루는 각은 60° 이고, D의 높이는 $\frac{17}{16}R$ 이다.



v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기와 마찰은 무시한다.)

- ① $\sqrt{\frac{gR}{4}}$ ② $\sqrt{\frac{3gR}{8}}$ ③ $\sqrt{\frac{gR}{2}}$ ④ $\sqrt{\frac{5gR}{8}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{3gR}{4}}$

8. 그림은 물체에서 나온 빛의 일부가 볼록 렌즈 A와 B를 통과하여 진행되는 경로를 나타낸 것이다. A에 의한 상 P는 B에서 $2d$ 만큼 떨어진 지점에 생기고, 크기는 h 이다. B의 초점 거리는 $3d$ 이고, B에 의한 상 Q의 크기는 H 이다.

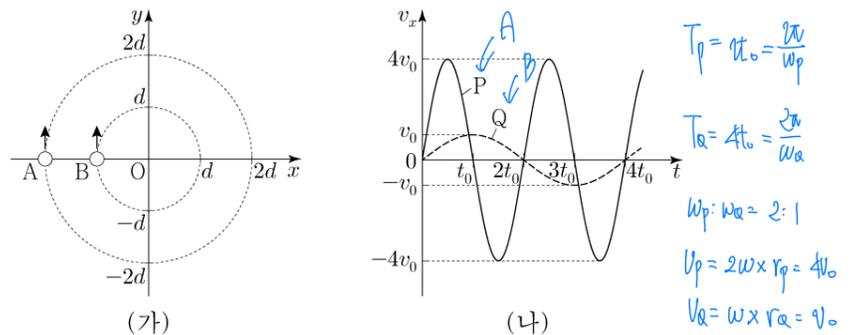


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
- ㉠ 물체와 A 사이의 거리는 A의 초점 거리보다 작다.
 - ㉡ Q는 허상이다.
 - ㉢ $H=3h$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

9. 그림 (가)는 xy 평면에서 원점 O를 중심으로 반지름이 각각 $2d$, d 인 원 궤도를 따라 등속 원운동을 하는 물체 A, B가 시간 $t=0$ 일 때 x 축을 지나는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 t 에 따른 A, B의 속도의 x 성분 v_x 를 순서 없이 P, Q로 나타낸 것이다. A에 작용하는 구심력의 크기는 B에 작용하는 구심력의 크기의 2배이다.

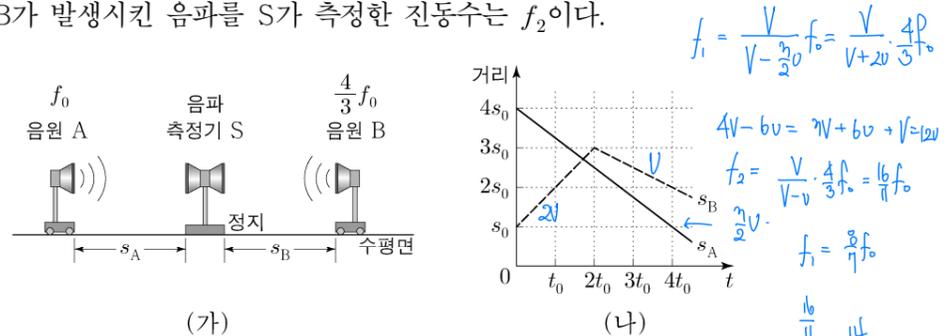


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- <보 기>
- ㉠ P는 A의 v_x 이다.
 - ㉡ 가속도의 크기는 A가 B의 8배이다. $a_A = v \times 4$, $a_B = 1 \times 1$
 - ㉢ 질량은 A가 B의 $\frac{1}{4}$ 배이다. $8M_A : M_B = 2:1$, $M_B = 4M_A$.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

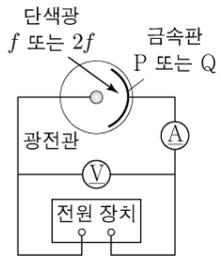
10. 그림 (가)는 수평면에서 정지해 있는 음파 측정기 S와 진동수가 각각 f_0 , $\frac{4}{3}f_0$ 인 음파를 발생시키며 직선 운동을 하고 있는 음원 A, B를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)의 S로부터 A, B까지의 거리 s_A , s_B 를 각각 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. $t=t_0$ 일 때 A, B가 발생시킨 음파를 S가 측정한 진동수는 f_1 로 같고, $t=3t_0$ 일 때 B가 발생시킨 음파를 S가 측정한 진동수는 f_2 이다.



$\frac{f_2}{f_1}$ 는? (단, S, A, B는 동일 직선상에 있고, 음속은 일정하다.) [3점]

- ① $\frac{25}{22}$ ② $\frac{13}{11}$ ③ $\frac{27}{22}$ ④ $\frac{14}{11}$ ⑤ $\frac{29}{22}$

11. 그림은 금속판 P, Q에 진동수가 $f, 2f$ 인 단색광을 각각 비추어 정지 전압을 측정하는 광전 효과 실험 장치를 나타낸 것이다. 표는 방출된 광전자의 최대 운동 에너지에 해당하는 정지 전압과 물질파 파장의 최솟값을 나타낸 것이다.



금속판	단색광의 진동수	정지 전압	물질파 파장의 최솟값
P	f	$0.5V_0$	$\lambda_1 = 2\lambda$
P	$2f$	$2V_0$	$\lambda_2 = \lambda$
Q	$2f$	V_0	$\lambda_3 = \sqrt{2}\lambda$

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

<보 기>

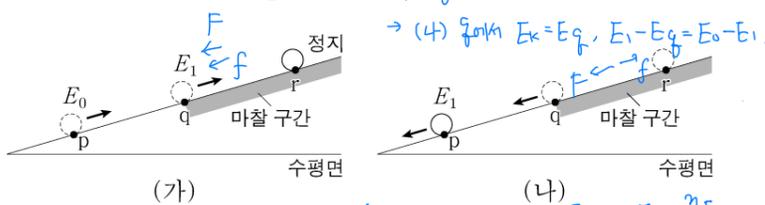
㉠. $\lambda_1 = \sqrt{2}\lambda_3$ 이다.

㉡. Q의 일함수는 $\frac{4}{3}hf$ 이다.

㉢. P에 진동수가 f 인 단색광을 비추었을 때 방출되는 광전자의 최대 운동 에너지는 $\frac{2}{3}hf$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

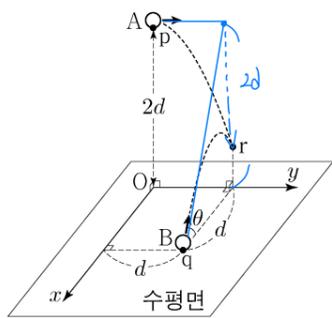
12. 그림 (가), (나)와 같이 질량이 m 인 물체가 빗면의 점 p를 지나 마찰 구간의 시작점 q를 통과하여 최고점 r에 도달한 후, 다시 q와 p를 지난다. (가)의 마찰 구간에서 물체의 역학적 에너지 감소량은 (나)의 마찰 구간에서 물체의 운동 에너지 증가량과 같다. (가)와 (나)의 qr 구간에서는 물체에 같은 크기의 일정한 마찰력이 작용한다. 물체의 운동 에너지는 (가)의 p를 지날 때 E_0 이고, (가)의 q를 지날 때와 (나)의 p를 지날 때가 E_1 로 같다.



E_1 은? (단, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{2}{5}E_0$ ② $\frac{3}{5}E_0$ ③ $\frac{2}{3}E_0$ ④ $\frac{4}{5}E_0$ ⑤ $\frac{5}{6}E_0$

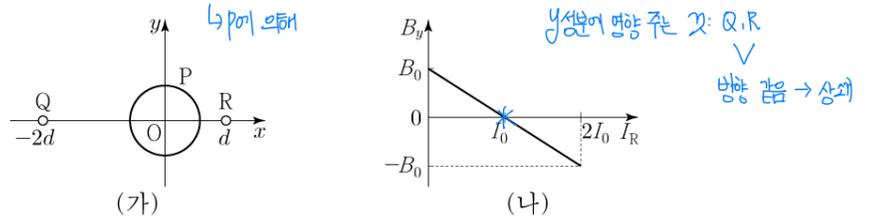
13. 그림과 같이 점 p에서 물체 A를 $+y$ 방향으로 던진 순간, 점 q에서 물체 B를 x 축에 나란한 연직면상에서 수평면과 θ 의 각으로 던졌더니 두 물체가 각각 포물선 운동을 하여 점 r에서 만난다. p는 원점 O로부터 높이가 $2d$ 인 점이고, q는 x 축과 y 축으로부터 각각 d 만큼 떨어진 수평면상의 점이다.



$\tan\theta$ 는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

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

14. 그림 (가)와 같이 중심이 원점 O인 원형 도선 P가 xy 평면상에 고정되어 있고, 무한히 긴 직선 도선 Q와 R은 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. P와 Q에는 각각 세기와 방향이 일정한 전류가 흐르고 있다. 그림 (나)는 (가)의 O에서 세 도선의 전류에 의한 자기장의 y 성분 B_y 를 R에 흐르는 전류의 세기 I_R 에 따라 나타낸 것이다. $I_R = I_0$ 일 때, O에서 세 도선의 전류에 의한 자기장의 세기는 B_0 이다.



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

<보 기>

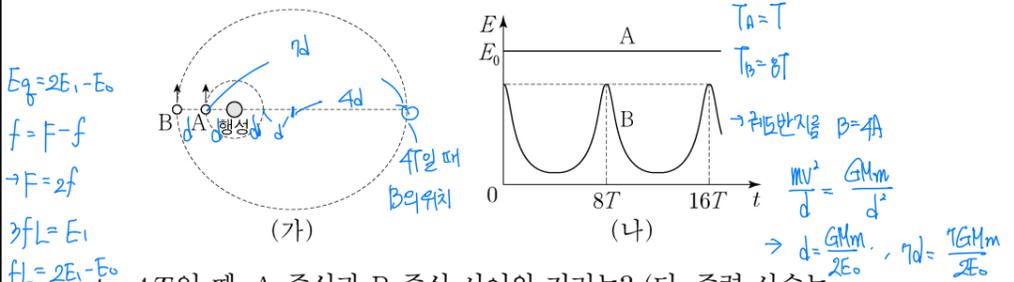
㉠. Q와 R에 흐르는 전류의 방향은 서로 반대이다.

㉡. Q에 흐르는 전류의 세기는 $2I_0$ 이다.

㉢. $I_R = 2I_0$ 일 때, O에서 세 도선의 전류에 의한 자기장의 세기는 $\sqrt{2}B_0$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢

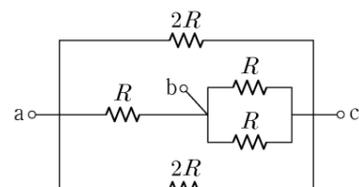
15. 그림 (가)는 동일한 평면에서 질량이 M 인 행성을 중심으로 원운동을 하는 위성 A와, 같은 행성을 한 초점으로 타원 운동을 하는 위성 B가 가장 가까워진 순간의 모습을 나타낸 것이다. 이때 A 중심과 B 중심 사이의 거리는 A의 궤도 반지름과 같다. 그림 (나)는 (가)의 순간부터 A, B의 운동 에너지 E 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. A의 질량은 m 이고, 공전 주기는 T 이며, 운동 에너지는 E_0 이다.



$t = 4T$ 일 때, A 중심과 B 중심 사이의 거리는? (단, 중력 상수는 G 이고, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

- ① $\frac{3GMm}{E_0}$ ② $\frac{7GMm}{2E_0}$ ③ $\frac{4GMm}{E_0}$ ④ $\frac{9GMm}{2E_0}$ ⑤ $\frac{5GMm}{E_0}$

16. 그림과 같이 저항값이 각각 $R, 2R$ 인 저항을 연결하였다. 표는 단자 a, b, c 중 두 단자를 전압이 V 인 전원 장치에 연결하여 회로를 구성하였을 때, 회로의 소비 전력을 나타낸 것이다.



전원 장치 연결 단자	회로의 소비 전력
a, b	P_0
a, c	P

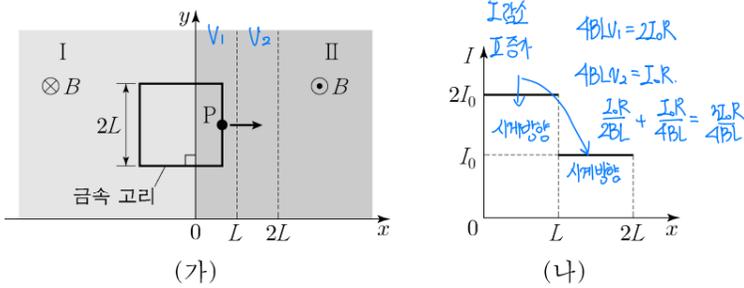
$\frac{P}{P_0}$ 는? [3점]

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

4 (물리학 II)

과학탐구 영역

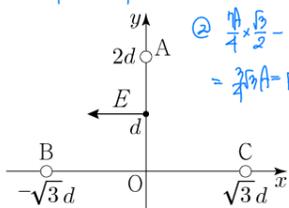
17. 그림 (가)와 같이 저항값이 R 이고 한 변의 길이가 $2L$ 인 정사각형 금속 고리를 균일한 자기장 영역 I, II가 있는 xy 평면상에서 $+x$ 방향으로 운동시킨다. 고리의 한 점 P는 $0 \leq x \leq L$, $L < x \leq 2L$ 에서 각각 속도 v_1, v_2 로 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 P의 위치에 따라 고리에 유도되는 전류의 세기 I 를 나타낸 것이다. I, II에서 자기장의 세기는 B 로 같고, 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 각각 들어가는 방향, 나오는 방향이다.



$v_1 + v_2$ 는? (단, 금속 고리의 굵기는 무시한다.)

- ① $\frac{5I_0R}{8BL}$ ② $\frac{3I_0R}{4BL}$ ③ $\frac{7I_0R}{8BL}$ ④ $\frac{I_0R}{BL}$ ⑤ $\frac{9I_0R}{8BL}$

18. 그림과 같이 점전하 A, B, C가 xy 평면에서 각각 y 축상의 $y = 2d$ 와 x 축상의 $x = -\sqrt{3}d, x = \sqrt{3}d$ 에 고정되어 있다. y 축상의 $y = d$ 인 점에서 전기장의 크기는 E 이고, 방향은 $-x$ 방향이다. A, B의 전하의 종류와 전하량의 크기는 같다.

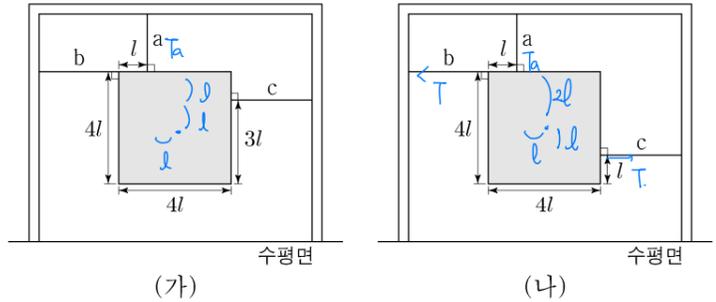


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보 기>
 ㉠ A는 양(+전하)이다.
 ㉡ 전하량의 크기는 C가 A의 7배이다. $\frac{8}{3}E$
 ㉢ 원점 O에서 전기장의 x 성분은 $-\sqrt{3}E$ 이다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉠, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

19. 그림 (가), (나)와 같이 한 변의 길이가 $4l$ 이고 정사각형인 동일한 물체가 실 a, b, c에 각각 매달려 수평을 이루며 정지해 있다. a는 연직선상에 있으며, b, c는 수평면과 나란하다.

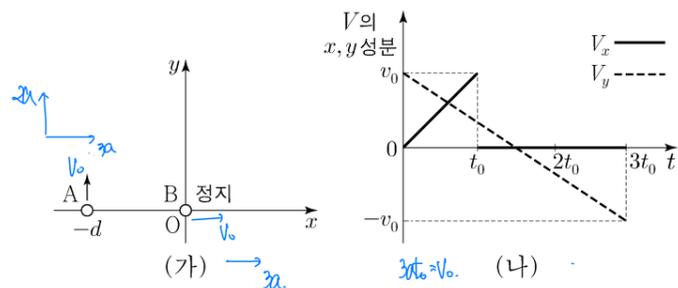


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 밀도는 균일하고, 물체의 두께, 실의 질량은 무시한다.)

- <보 기> \rightarrow $\frac{1}{3}$ 무게 무게
 ㉠ a가 물체에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서의 (나)에서의 같다.
 ㉡ (나)에서, a가 물체에 작용하는 힘의 크기는 b가 물체에 작용하는 힘의 크기의 3배이다. $T_a = 3T$
 ㉢ c가 물체에 작용하는 힘의 크기는 (가)에서의 (나)에서의 3배이다. $T_a = T$ $\frac{T_a}{3}$

- ① ㉠ ② ㉢ ③ ㉠, ㉡ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

20. 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 시간 $t=0$ 일 때 물체 A는 $+y$ 방향으로 x 축상의 $x = -d$ 인 점을 지나고, 물체 B는 원점 O에 정지해 있다. 정지해 있던 B는 $t=t_0$ 일 때 O에서 $+x$ 방향으로 속도 v_0 으로 출발한다. A와 B는 각각 운동하는 동안 서로 다른 가속도로 등가속도 운동을 하다가 $t=3t_0$ 일 때 x 축에서 만난다. 그림 (나)는 A, B의 속도의 차(A의 속도 - B의 속도)를 V 라 할 때, V 의 x, y 성분 V_x, V_y 를 각각 t 에 따라 나타낸 것이다.



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

- <보 기>
 ㉠ $t=2t_0$ 일 때 B의 속력은 $2v_0$ 이다.
 ㉡ $d = v_0 t_0$ 이다. $\frac{1}{2} \times 2a \times (2t_0)^2 = v_0 \times 2t_0 + \frac{1}{2} \times 2a \times (2t_0)^2 + d$
 ㉢ A는 y 축상의 $y = \frac{4}{3}d$ 인 점을 지난다. $d = \frac{1}{2} a t_0^2 = 2v_0 t_0$
 $= \frac{1}{2} v_0 t_0 = \frac{2}{3} a t_0^2$

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉠, ㉢ ④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

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