

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명

수험 번호

제 () 선택

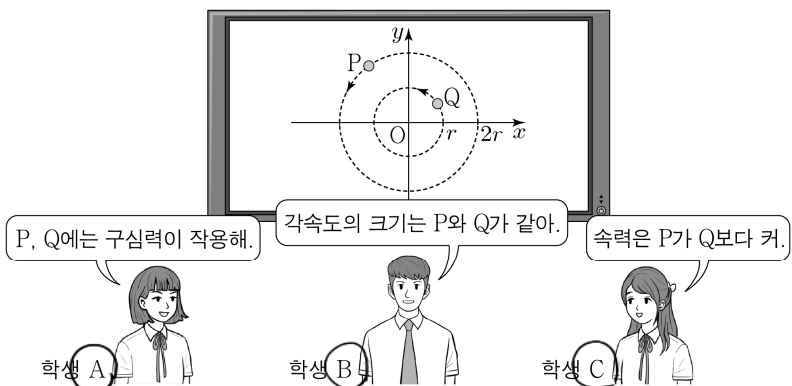
1. 다음은 어떤 천체와 관련된 설명이다.

질량이 매우 크고 지름이 매우 작아 탈출 속력이 빛의 속력보다 커서 내부의 빛조차 빠져나가지 못하는 천체를 ㉠ 이라고 한다. 별에서 나온 빛이 ㉠ 주변을 지나면 빛이 휘어져 별의 상이 여러 개로 보일 수 있는데 이러한 현상은 ㉡ 의 한 예이다.

㉠, ㉡으로 가장 적절한 것은?

- ㉠ ㉡
- ① 블랙홀 전자기 유도 ② 태양 전자기 유도
- ③ 블랙홀 중력 렌즈 효과 ④ 태양 중력 렌즈 효과
- ⑤ 블랙홀 상호 유도

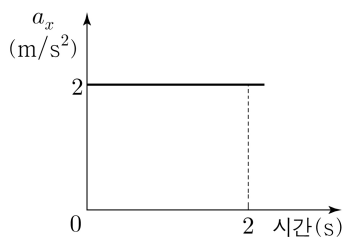
2. 그림은 xy 평면에서 원점 O 를 중심으로 반지름이 각각 $2r$, r 인 원 궤도를 따라 같은 주기로 등속 원운동을 하는 물체 P , Q 에 대해 학생 A , B , C 가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



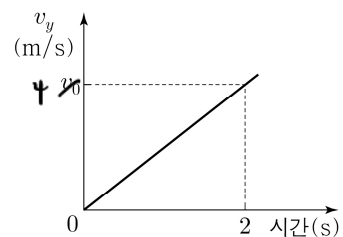
제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림 (가)와 (나)는 xy 평면에서 등가속도 운동을 하는 물체의 가속도의 x 성분 a_x 와 속도의 y 성분 v_y 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다. 가속도의 크기는 $2\sqrt{2} \text{ m/s}^2$ 이다.



(가)



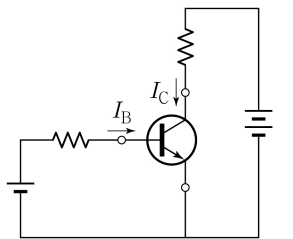
(나)

(나)에서 v_0 은? [3점]

- ① 2 ④ 4 ③ 6 ⑤ 8 ② 10

4. 다음은 트랜지스터를 이용하여 구성된 회로에 대한 설명이다.

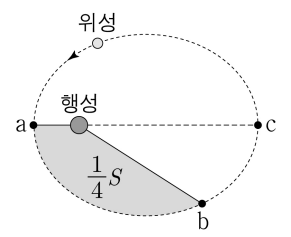
그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전원으로 구성된 회로에서 베이스 전류 I_B 와 컬렉터 전류 I_C 가 흐르고 있을 때, 작은 입력 전류인 I_B 에 비례하여 큰 출력 전류인 I_C 를 얻는 것을 ㉠ 작용이라 한다. ㉠ 작용이 잘 일어나게 하기 위해 저항을 이용하여 트랜지스터의 각 단자 사이의 전압을 적절하게 조절하는 과정이 필요한데, 이를 ㉡ 전압을 설정한다고 한다.



㉠, ㉡으로 가장 적절한 것은? [3점]

- ㉠ ㉡
- ① 증폭 유도 ② 스위칭 유도
- ③ 증폭 바이어스 ④ 스위칭 바이어스
- ⑤ 바이어스 증폭

5. 그림과 같이 위성이 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동한다. 위성의 공전 주기는 T 이고, 점 a , c 는 각각 위성이 행성의 중심으로부터 가장 가까운 지점과 가장 먼 지점이며, 점 b 는 궤도상의 한 지점이다. 타원의 면적은 S 이며, 위성이 a 에서 b 까지 운동하는 동안 위성과 행성의 중심을 연결한 직선이 쓸고 지나가는 면적은 $\frac{1}{4}S$ 이다.

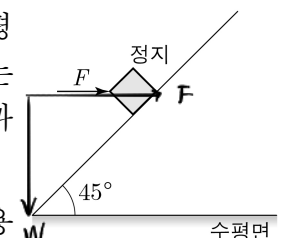


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ✓ 위성에 작용하는 중력의 크기는 a 에서가 b 에서보다 크다.
- ✓ 위성의 운동 에너지는 a 에서가 c 에서보다 크다.
- ✓ 위성이 b 에서 c 까지 운동하는 데 걸리는 시간은 $\frac{1}{4}T$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 마찰이 없는 빗면에서 물체가 수평 방향으로 크기가 F 인 힘을 받아 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 빗면이 수평면과 이루는 각은 45° 이다.



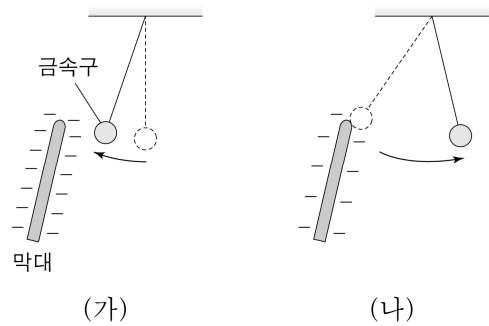
물체에 작용하는 중력과 빗면이 물체에 작용하는 힘의 크기를 각각 W , N 이라고 할 때, F , W , N 의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

- ① $F = N = W$ ④ $F = W < N$
- ③ $F < N = W$ ⑤ $N = W < F$
- ② $W < F < N$

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

7. 그림 (가)는 음(-)으로 대전된 막대를 절연된 실에 매달린 대전되지 않은 금속구에 가까이 했을 때, 금속구가 막대 쪽으로 움직이는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 금속구가 막대와 접촉한 후 막대에서 멀어지는 모습을 나타낸 것이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ✓ (가)에서 금속구에는 정전기 유도가 일어난다.
 ✓ 막대와 금속구가 접촉할 때 막대의 전자가 금속구로 이동한다.
 ✗ (나)에서 금속구는 양(+)으로 대전되어 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음은 단진자에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 진자의 길이 L 이 L_0 이 되도록 추를 실에 연결하여 스탠드에 매단다.

(나) 실이 연직 방향과 충분히 작은 각 θ_0 을 이루도록 추를 당겼다가 놓은 후, 추가 10번 왕복하는 데 걸린 시간을 측정하여 진자의 주기를 구한다.

(다) (가)에서 L 이 $2L_0$ 이 되도록 바꾸고 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

과정	진자의 길이	10번 왕복 시간	진자의 주기
(나)	L_0	t_1	T_1
(다)	$2L_0$	t_2	T_2

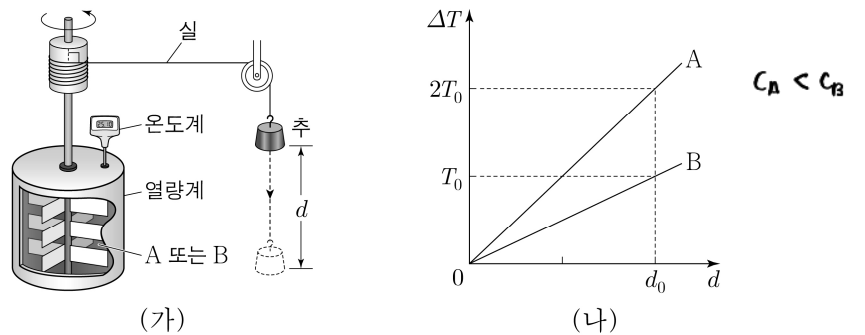
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ✓ $T_1 = \frac{t_1}{10}$ 이다.
 ✗ $T_1 > T_2$ 이다.
 ✗ 추의 최대 속력은 (나)에서가 (다)에서보다 크다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 그림 (가)는 질량이 M 인 추가 일정한 속력으로 거리 d 만큼 낙하하였을 때 액체의 온도 변화 ΔT 를 측정하는 줄의 실험 장치를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 질량이 m 인 액체 A 또는 B를 단열된 열량계에 채웠을 때 ΔT 를 d 에 따라 나타낸 것이다.



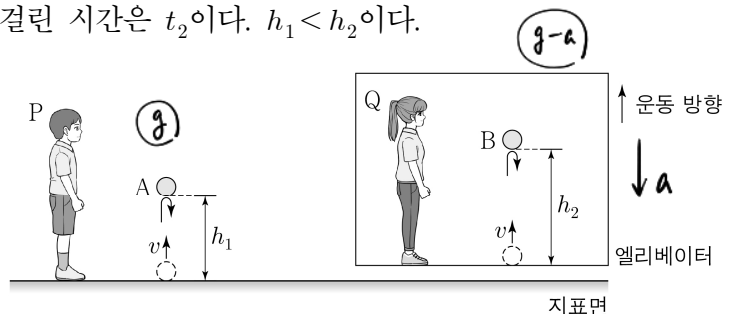
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 모두 액체의 온도 변화에만 사용되고, 실의 질량은 무시한다.)

<보 기>

- ✓ d 가 클수록 액체가 얻은 열량이 크다.
 ✗ d 가 같을 때, 액체가 얻은 열량은 A가 B보다 ~~크다~~.
 ✓ 비열은 A가 B보다 작다. same

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

10. 그림과 같이 지표면에 있는 관찰자 P에 대해 물체 A는 지표면에서 연직 위 방향으로 속력 v 로 던져져 등가속도 직선 운동을 하고, 엘리베이터를 탄 관찰자 Q에 대해 물체 B는 엘리베이터의 바닥에서 연직 위 방향으로 속력 v 로 던져져 등가속도 직선 운동을 한다. 엘리베이터는 P에 대해 연직 위 방향으로 직선 운동을 한다. P의 좌표계에서 A가 높이 h_1 인 최고점에 도달하는 데 걸린 시간은 t_1 이며, Q의 좌표계에서 B가 높이 h_2 인 최고점에 도달하는 데 걸린 시간은 t_2 이다. $h_1 < h_2$ 이다.



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

<보 기>

- ✗ $t_1 > t_2$ 이다.
 ✓ Q의 좌표계에서 B의 가속도의 크기는 g 보다 작다.
 ✗ P의 좌표계에서 엘리베이터의 가속도 방향은 연직 위 방향이다.

① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

11. 그림과 같이 평행판 축전기

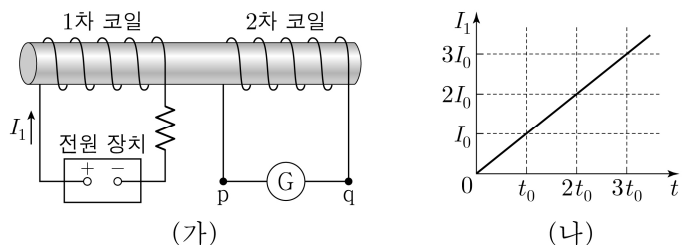
X, Y, Z가 전압이 V 인 전원에 연결되어 완전히 충전되어 있다. X, Y, Z는 극판 사이의 간격이 d 로 같고, 극판의 면적은 각각 S , S , $2S$ 이다. 유전율이 ϵ 인 유전체가, Y 내부에는 완전히 채워져 있고 Z 내부에는 절반만 채워져 있다. X, Z에 충전된 전하량은 각각 Q_0 , $3Q_0$ 이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, ϵ_0 은 진공의 유전율이다.) [3점]

- <보 기>
- ✓ $\epsilon = 2\epsilon_0$ 이다.
 - ✓ Y에 충전된 전하량은 $2Q_0$ 이다.
 - ✓ 축전기에 저장된 전기 에너지는 Z가 X보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림 (가)와 같이 전류 I_1 이 흐르는 1차 코일과 검류계가 연결된 2차 코일이 있다. 그림 (나)는 I_1 을 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.

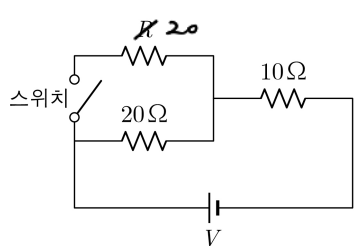


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ✓ $t = t_0$ 일 때, 2차 코일에는 $p \rightarrow \text{G} \rightarrow q$ 방향으로 전류가 흐른다.
 - ✓ I_1 이 만드는 자기장에 의한 2차 코일을 통과하는 자기 선속의 크기는 $t = 2t_0$ 일 때가 $t = 3t_0$ 일 때보다 작다.
 - ✗ 상호 유도에 의해 2차 코일에 흐르는 전류의 세기는 $t = 3t_0$ 일 때가 $t = t_0$ 일 때의 3배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 저항값이 각각 R , 20Ω , 10Ω 인 저항, 스위치, 전압이 V 로 일정한 전원으로 회로를 구성하였다. 저항값이 10Ω 인 저항에 걸리는 전압은 스위치를 열었을 때와 닫았을 때 각각 $4V$, $6V$ 이다.

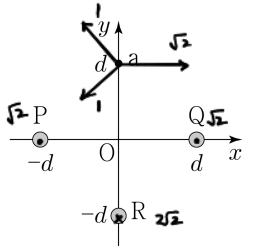


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보 기>
- ✓ $V = 12V$ 이다.
 - ✗ $R = 5\Omega$ 이다.
 - ✗ 회로 전체에서 소비되는 전력은 스위치를 열었을 때가 스위치를 닫았을 때보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

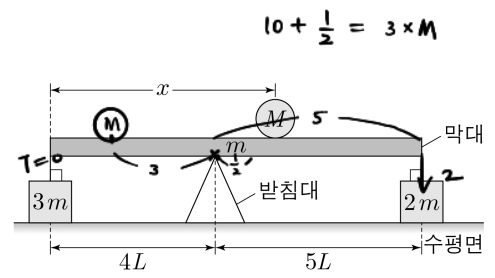
14. 그림과 같이 xy 평면에 수직인 무한히 긴 직선 도선 P, Q, R가 각각 x 축상의 $x = -d$, $x = d$, y 축상의 $y = -d$ 에 고정되어 있다. P, Q, R에는 각각 세기가 I_P , I_Q , I_R 인 일정한 전류가 흐른다. y 축상의 $y = d$ 인 점 a에서, P, Q, R에 흐르는 전류에 의한 자기장은 0이다.



$\frac{I_R}{I_P}$ 는?

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

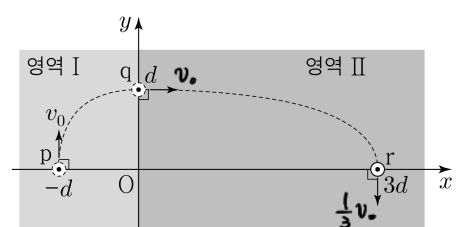
15. 그림과 같이 받침대에 놓인 길이가 $9L$ 이고 질량이 m 인 막대가 수평을 이루며 정지해 있다. 막대의 왼쪽 끝에서 x 만큼 떨어진 위치에 질량이 M 인 물체가 놓여 있고, 막대 양 끝에 질량이 각각 $3m$, $2m$ 인 물체가 실로 연결되어 수평면 위에 놓여 있다. 막대가 수평으로 평형을 유지할 수 있는 x 의 최솟값은 L 이다.



M 은? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{5}{2}m$ ② $\frac{7}{2}m$ ③ $\frac{9}{2}m$ ④ $\frac{11}{2}m$ ⑤ $\frac{13}{2}m$

16. 그림과 같이 x 축상의 $x = -d$ 인 점 p에서 $+y$ 방향으로 속력 v_0 으로 발사된 물체가 y 축상의 $y = d$ 인 점 q를 $+x$ 방향으로 지나, x 축상의 $x = 3d$ 인 점 r를 $-y$ 방향으로 지난다. 물체는 xy 평면상의 영역 I, II에서 가속도의 크기가 각각 a_1 , a_2 인 등가속도 운동을 한다.



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

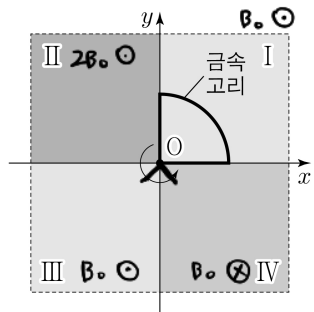
- <보 기>
- ✓ 물체가 q에서 r까지 이동하는 데 걸린 시간은 p에서 q까지 이동하는 데 걸린 시간의 3배이다.
 - ✓ r에서 물체의 속력은 $\frac{v_0}{3}$ 이다.
 - ✗ $a_1 < a_2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (물리학 II)

과학탐구 영역

17. 그림은 균일한 자기장 영역 I~IV를 포함한 xy 평면에서 사분원 모양의 금속 고리가 원점 O를 중심으로 시계 반대 방향으로 회전할 때 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. 고리는 일정한 각속도로 회전하고, 회전 주기는 T 이다. 표는 각 영역에서 자기장의 세기와 방향을 나타낸 것이다. $t=0$ 일 때, 고리면을 통과하는 자기 선속은 Φ_0 이다.



영역	자기장의 세기	자기장의 방향
I	B_0	\odot
II	$2B_0$	\odot
III	B_0	\odot
IV	B_0	\otimes

\odot xy 평면에서 수직으로 나오는 방향
 \otimes xy 평면에 수직으로 들어가는 방향

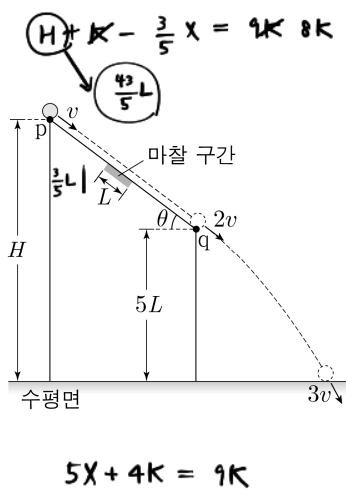
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고리의 굵기는 무시한다.)

<보 기>

- ✓ $t = \frac{1}{8}T$ 일 때, 고리면을 통과하는 자기 선속은 $3\Phi_0$ 이다.
- ✓ $t = \frac{5}{8}T$ 일 때, 고리에 유도되는 전류의 방향은 시계 반대 방향이다.
- ✓ 고리에 유도되는 전류의 세기는 $t = \frac{3}{8}T$ 일 때가 $t = \frac{7}{8}T$ 일 때보다 작다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

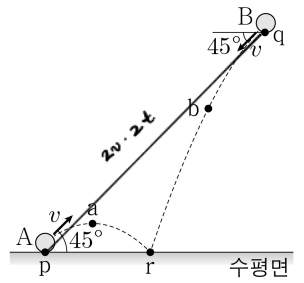
18. 그림과 같이 물체가 높이 H 인 점 p에서 속력 v 로 출발하여 경사각이 θ 인 빗면을 따라 운동하는 동안 길이가 L 인 마찰 구간을 지난다. 물체는 높이 $5L$ 인 점 q에서 $2v$ 의 속력으로 포물선 운동을 시작하여 수평면에 $3v$ 의 속력으로 도달한다. 물체는 마찰 구간에서 등속도 운동을 하며, $\tan\theta = \frac{3}{4}$ 이다.



H 는? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기, 마찰 구간 외의 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{37}{5}L$ ② $\frac{39}{5}L$ ③ $\frac{41}{5}L$ ④ $\frac{43}{5}L$ ⑤ $9L$

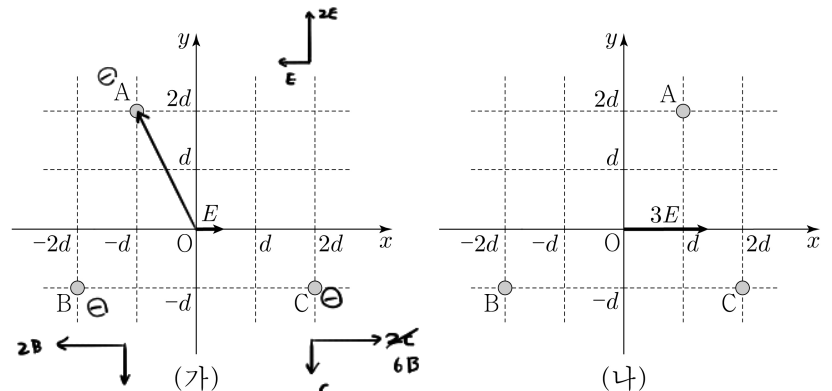
19. 그림과 같이 점 p에서 물체 A를 수평면과 45° 의 각으로 속력 v 로 던진 순간, 물체 B는 수평면과 45° 의 각을 이루며 속력 v 로 점 q를 지난다. A, B는 각각 포물선 운동을 하여 수평면상의 점 r에 동시에 도달한다. A가 최고점 a를 지나는 순간 B는 점 b를 지난다.



a와 b 사이의 거리는? (단, 중력 가속도는 g 이고, A, B는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{2}v^2}{g}$ ② $\frac{v^2}{g}$ ③ $\frac{\sqrt{2}v^2}{2g}$ ④ $\frac{v^2}{2g}$ ⑤ $\frac{v^2}{3g}$
- Handwritten calculations: $2v \cdot t$, $2v \cdot \frac{v}{\sqrt{2}g}$, $\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{\frac{1}{2}v^2}{g}$

20. 그림 (가)와 같이 xy 평면에서 점전하 A, B, C를 각각 $(-d, 2d)$, $(-2d, -d)$, $(2d, -d)$ 인 지점에 고정하였을 때, 원점 O에서 전기장은 세기가 E 이고 방향은 $+x$ 방향이다. 그림 (나)와 같이 (가)에서 A를 옮겨 $(d, 2d)$ 인 지점에 고정하였을 때, O에서 전기장은 세기가 $3E$ 이고 방향은 $+x$ 방향이다.



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

$$\begin{aligned} B + C &= 2 \rightarrow 3B = C \\ 2C - 2B &= 2 \end{aligned}$$

<보 기>

- ✓ B는 양(+) 전하이다.
- ✓ 전하량의 크기는 C가 B의 3배이다. $B = \frac{1}{2}E$
- ✓ O에서 C에 의한 전기장의 세기는 $\frac{3\sqrt{5}}{2}E$ 이다. $3\sqrt{5}B = \frac{3\sqrt{5}}{2}E$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

* 확인 사항

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

