

제 4 교시

## 과학탐구 영역(물리학 II)

성명

수험 번호

제 [ ] 선택

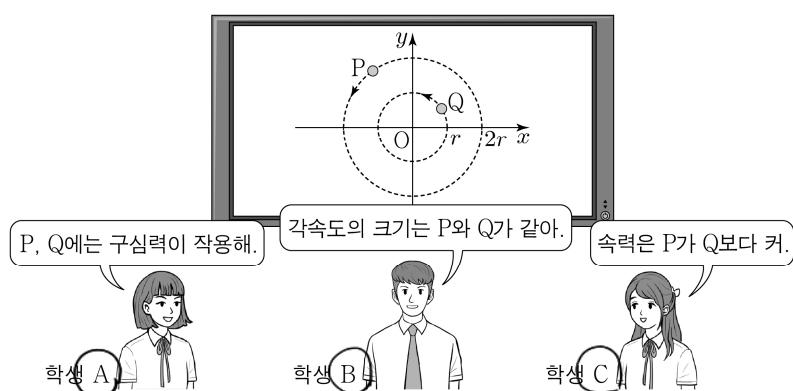
1. 다음은 어떤 천체와 관련된 설명이다.

질량이 매우 크고 지름이 매우 작아 탈출 속력이 빛의 속력보다 커서 내부의 빛조차 빠져나가지 못하는 천체를 ①이라고 한다. 별에서 나온 빛이 ② 주변을 지나면 빛이 휘어져 별의 상이 여러 개로 보일 수 있는데 이러한 현상은 ③의 한 예이다.

①, ③으로 가장 적절한 것은?

- |                                     |        |          |        |
|-------------------------------------|--------|----------|--------|
| ①                                   | ②      | ③        | ④      |
| 블랙홀                                 | 전자기 유도 | 태양       | 전자기 유도 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 블랙홀    | 중력 렌즈 효과 | 태양     |
| 상호 유도                               |        | 중력 렌즈 효과 |        |

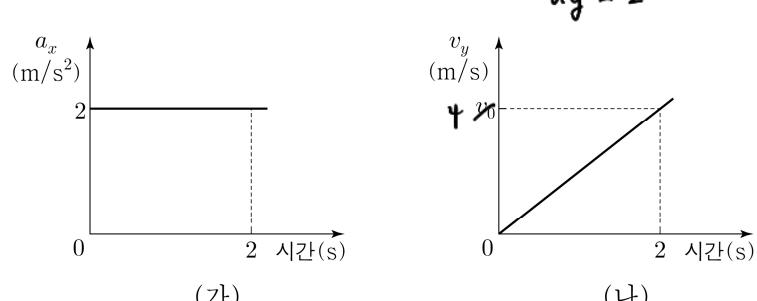
2. 그림은  $xy$  평면에서 원점 O를 중심으로 반지름이 각각  $2r$ ,  $r$ 인 원 궤도를 따라 같은 주기로 등속 원운동을 하는 물체 P, Q에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A      ② C      ③ A, B      ④ B, C       A, B, C

3. 그림 (가)와 (나)는  $xy$  평면에서 동가속도 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.

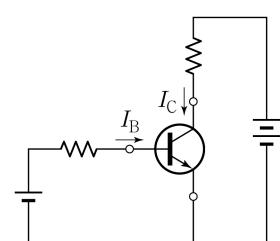


(나)에서  $v_0$ 은? [3점]

- ① 2       4      ③ 6      ④ 8      ⑤ 10

4. 다음은 트랜지스터를 이용하여 구성된 회로에 대한 설명이다.

그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전원으로 구성된 회로에서 베이스 전류  $I_B$ 와 케렉터 전류  $I_C$ 가 흐르고 있을 때, 작은 입력 전류인  $I_B$ 에 비례하여 큰 출력 전류인  $I_C$ 를 얻는 것을 ① 작용이라 한다.



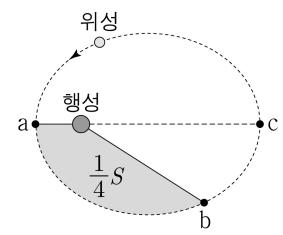
① 작용이 잘 일어나게 하기 위해 저항을 이용하여 트랜지스터의 각 단자 사이의 전압을 적절하게 조절하는 과정이 필요한데, 이를 ② 전압을 설정한다고 한다.

①, ②으로 가장 적절한 것은? [3점]

- |                                     |    |      |     |      |
|-------------------------------------|----|------|-----|------|
| ①                                   | ②  | ③    | ④   | ⑤    |
| 증폭                                  | 유도 | 스위칭  | 유도  |      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 증폭 | 바이어스 | 스위칭 | 바이어스 |
| 바이어스                                | 증폭 |      |     |      |

5. 그림과 같이 위성이 행성을 한 초점으로

하는 타원 궤도를 따라 운동한다. 위성의 공전 주기는  $T$ 이고, 점 a, c는 각각 위성이 행성의 중심으로부터 가장 가까운 지점과 가장 먼 지점이며, 점 b는 궤도상의 한 지점이다. 타원의 면적은  $S$ 이며, 위성이 a에서 b까지 운동하는 동안 위성과 행성의 중심을 연결한 직선이 쓰고 지나가는 면적은  $\frac{1}{4}S$ 이다.



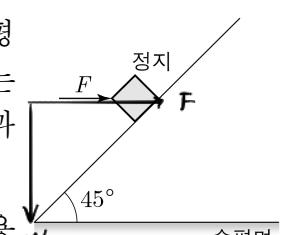
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ✓ 위성에 작용하는 중력의 크기는 a에서가 b에서보다 크다.
  - ✓ 위성의 운동 에너지는 a에서가 c에서보다 크다.
  - ✓ 위성이 b에서 c까지 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  $45^\circ$ 이다.



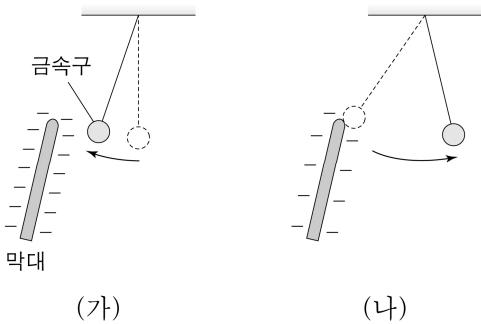
물체에 작용하는 중력과 빗면이 물체에 작용하는 힘의 크기를 각각  $W$ ,  $N$ 이라고 할 때,  
 $F$ ,  $W$ ,  $N$ 의 크기를 비교한 것으로 옳은 것은? [3점]

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

## 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 있는대로 고른 것은?

<보기>

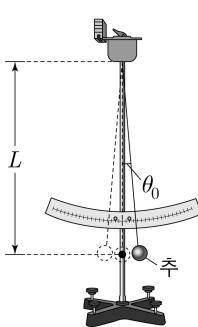
- ✓ (가)에서 금속구에는 정전기 유도가 일어난다.
- ✓ 막대와 금속구가 접촉할 때 막대의 전자가 금속구로 이동한다.
- ✗ (나)에서 금속구는 양(+)으로 대전되어 있다.

- 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 스텐드에 매단다.  
 (나) 실이 연직 방향과 충분히 작은 각  $\theta_0$ 을 이루도록 추를 당겼다 가만히 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)	$2L_0$	$t_2$	$T_2$

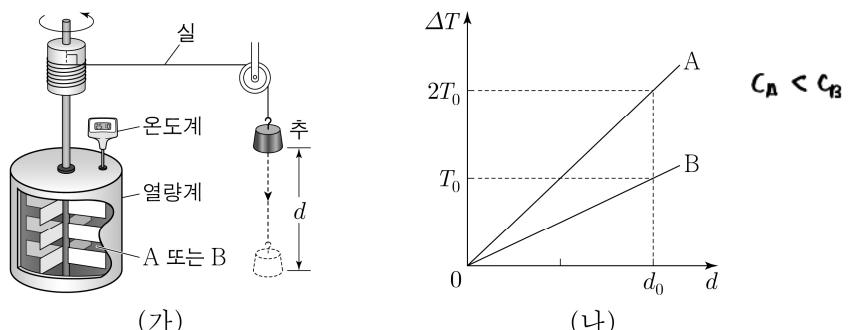
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는대로 고른 것은? [3점]

<보기>

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

- ① ㄱ ② ㄷ 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  $\Delta T$ 를 측정하는 줄의 실험 장치를 나타낸 것이다. 그림 (나)는 (가)에서 질량이  $m$ 인 액체 A 또는 B를 단열된 열량계에 채웠을 때  $\Delta T$ 를  $d$ 에 따라 나타낸 것이다.



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

<보기>

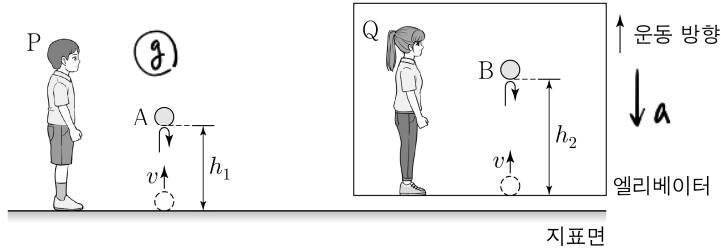
- ✓  $d$ 가 클수록 액체가 얻은 열량이 크다.
- ✗  $d$ 가 같을 때, 액체가 얻은 열량은 A가 B보다 같다.
- ✗ 비열은 A가 B보다 작다.

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.

(g-a)



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

<보기>

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

- ① ㄱ ② ㄷ 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  $\epsilon$ 인 유전체가, Y 내부에는 완전히 채워져 있고 Z 내부에는 절반만 채워져 있다. X, Z에 충전된 전하량은 각각  $Q_0$ ,  $3Q_0$ 이다.

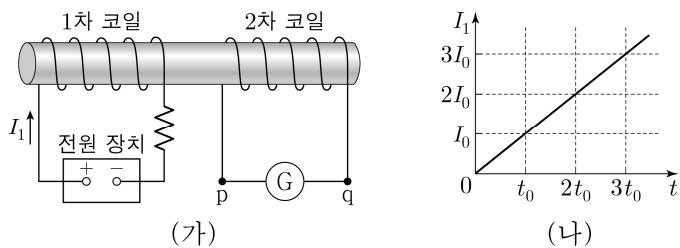
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단,  $\epsilon_0$ 은 진공의 유전율이다.) [3점]

<보기>

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

- ① ✗ ② ✎ ③ ✗, ✎ ④ ✎, ✎ ⑤ ✗, ✎, ✎

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



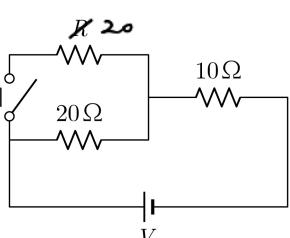
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ✓.  $t = t_0$  일 때, 2차 코일에는  $p \rightarrow G \rightarrow q$  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 ✗ ② ✎ ③ ✗, ✎ ④ ✎, ✎ ⑤ ✗, ✎, ✎

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



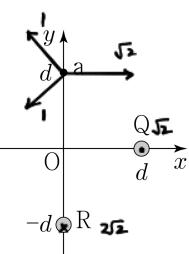
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

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

- ① ✗ ② ✎ ③ ✗, ✎ ④ ✎, ✎ ⑤ ✗, ✎, ✎

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.



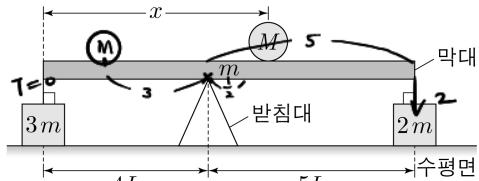
$$\frac{I_R}{I_P} \text{는?}$$

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

$$10 + \frac{1}{2} = 3 \times M$$

15. 그림과 같이 밭침대에

놓인 길이가  $9L$ 이고 질량이  $m$ 인 막대가 수평을 이루며 정지해 있다. 막대의 원쪽 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.

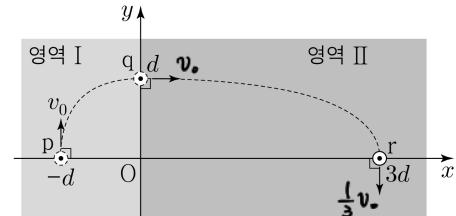


$M$ 은? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

- 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]

<보기>

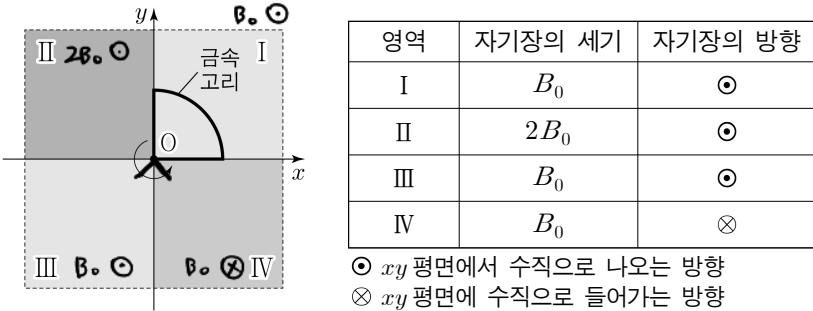
- ✓. 물체가 q에서 r까지 이동하는 데 걸린 시간은 p에서 q까지 이동하는 데 걸린 시간의 3배이다.  
 ✓. r에서 물체의 속력은  $\frac{v_0}{3}$ 이다.  
 ✗.  $a_1 < a_2$ 이다.

- ① ✗ ② ✎ ③ ✗, ✎ ④ ✎, ✎ ⑤ ✗, ✎, ✎

## 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  $\Phi_0$ 이다.

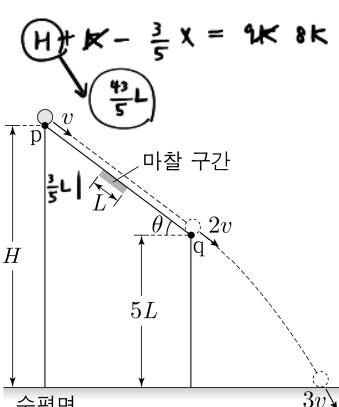


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 고리의 굵기는 무시한다.)

- <보기>
- ✓.  $t = \frac{1}{8}T$  일 때, 고리면을 통과하는 자기 선속은  $3\Phi_0$ 이다.  $\frac{1}{2}+1$
- ✓.  $t = \frac{5}{8}T$  일 때, 고리에 유도되는 전류의 방향은 시계 반대 방향이다. 1
- ✓. 고리에 유도되는 전류의 세기는  $t = \frac{3}{8}T$  일 때가  $t = \frac{7}{8}T$  일 때보다 작다. 2

- ① ⊖    ② ⊚    ③ ⊚, ⊖    ④ ⊚, ⊚    ✓ ⊚, ⊚

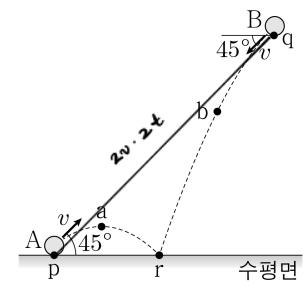
18. 그림과 같이 물체가 높이  $H$ 인 점 p에서 속력  $v$ 로 출발하여 경사각이  $\theta$ 인 빗면을 따라 운동하는 동안 길이가  $L$ 인 마찰 구간을 지난다. 물체는 높이  $5L$ 인 점 q에서  $2v$ 의 속력으로 포물선 운동을 시작하여 수평면에  $3v$ 의 속력으로 도달한다. 물체는 마찰 구간에서 등속도 운동을 하며,  $\tan\theta = \frac{3}{4}$ 이다.



$H$ 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  $9L$

✓. 그림과 같이 점 p에서 물체 A를 수평면과  $45^\circ$ 의 각으로 속력  $v$ 로 던진 순간, 물체 B는 수평면과  $45^\circ$ 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.



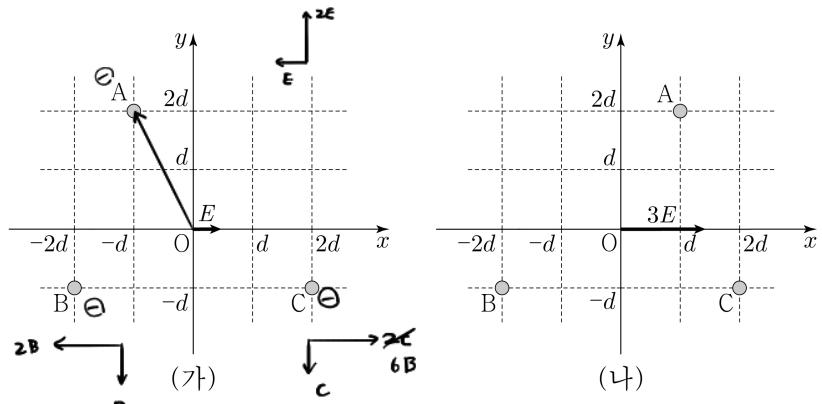
a와 b 사이의 거리는? (단, 중력 가속도는  $g$ 이고, A, B는 동일 연직면상에서 운동하며, 물체의 크기는 무시한다.)

✓  $\frac{\sqrt{2}v^2}{g}$     ②  $\frac{v^2}{g}$     ③  $\frac{\sqrt{2}v^2}{2g}$     ④  $\frac{v^2}{2g}$     ⑤  $\frac{v^2}{3g}$

$\frac{2v \cdot t}{\sqrt{2}g}$      $\frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{\frac{1}{2}v^2}{g}$

$\frac{2v \cdot \frac{v}{\sqrt{2}g}}{\sqrt{2}g}$

✓. 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]

$$\frac{B+C=2}{2C-2B=2} \rightarrow \frac{3B=C}{B+C=3}$$

<보기>

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

- ① ⊚    ② ⊖    ③ ⊚    ④ ⊚, ⊖    ✓ ⊚, ⊚

\* 확인 사항

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

