

과학탐구 영역(물리학 II)

제 4 교시

성명

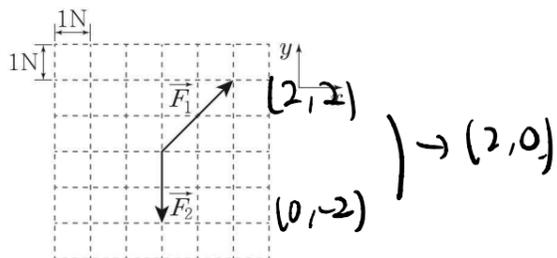
수험 번호

3

제 [] 선택

1

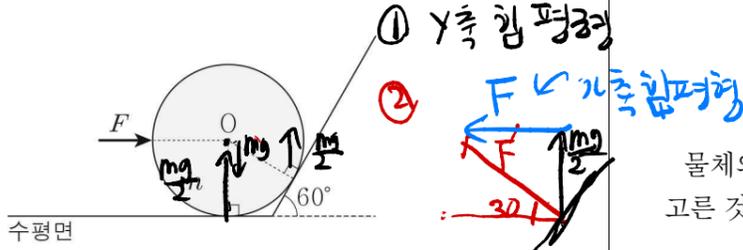
1. 그림은 xy 평면에 힘 \vec{F}_1, \vec{F}_2 를 나타낸 것이다.



$\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ 의 방향과 크기로 옳은 것은?

| 방향 | 크기 | 방향 | 크기 |
|--------|----|--------|----|
| ① $+x$ | 2N | ② $+x$ | 3N |
| ③ $-x$ | 2N | ④ $+y$ | 3N |
| ⑤ $-y$ | 2N | | |

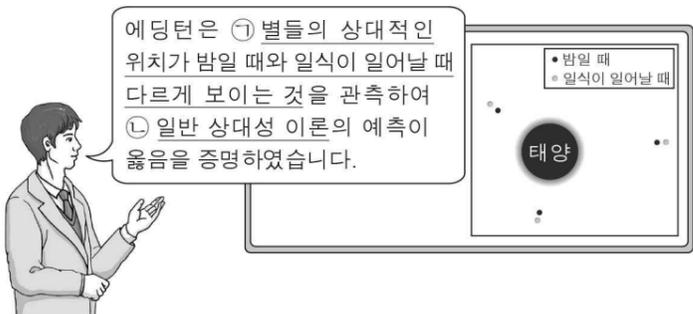
2. 그림과 같이 질량이 m 인 원판에 중심 O 를 향하는 크기가 F 인 힘이 수평 방향으로 작용하여 원판이 정지해 있다. 수평면이 원판에 작용하는 힘의 크기는 $\frac{1}{2}mg$ 이고, 빗면의 경사각은 60° 이다.



F 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 원판의 밀도는 균일하며, 원판의 두께, 마찰은 무시한다.) [3점]

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

3. 그림은 학생이 일반 상대성 이론에 대해 설명하는 모습을 나타낸 것이다.

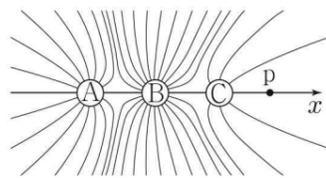


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
 ㄱ. ①은 중력 렌즈 효과에 의한 현상이다.
 ㄴ. 태양 주변의 시공간은 휘어져 있다.
 ㄷ. ②으로 중력파를 설명할 수 있다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 x 축상에 고정된 세 점전하 A, B, C가 만드는 전기장의 전기력선을 방향 표시 없이 나타낸 것이다. x 축상의 점 p에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

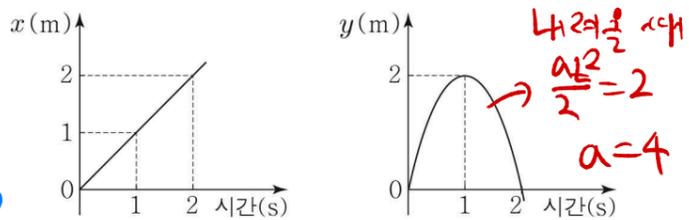


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 ㄱ. A와 B 사이에는 서로 당기는 전기력이 작용한다.
 ㄴ. A는 양(+)전하이다.
 ㄷ. 전하량의 크기는 B와 C가 같다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림은 xy 평면에서 등가속도 운동하는 물체의 위치의 x 성분과 y 성분을 각각 시간에 따라 나타낸 것이다.

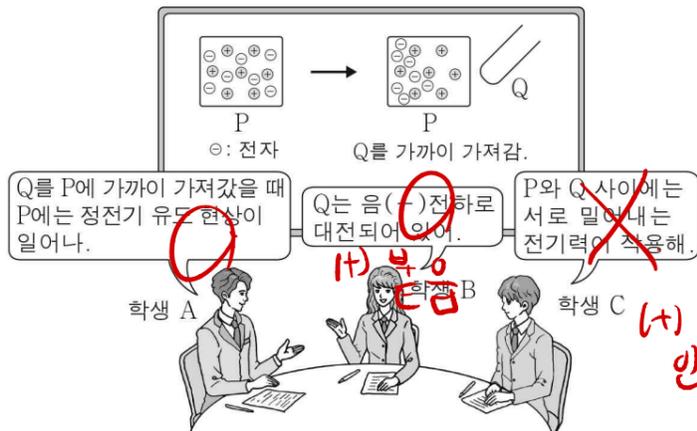


물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
 ㄱ. 0초부터 1초까지 변위의 크기는 $\sqrt{5}m$ 이다.
 ㄴ. 1초일 때, 운동 방향은 $-y$ 방향이다.
 ㄷ. 2초일 때, 가속도의 크기는 $4m/s^2$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림은 대전되지 않은 도체 P에 대전된 막대 Q를 가까이 가져갔을 때, P 내부의 전하 배치를 보며 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

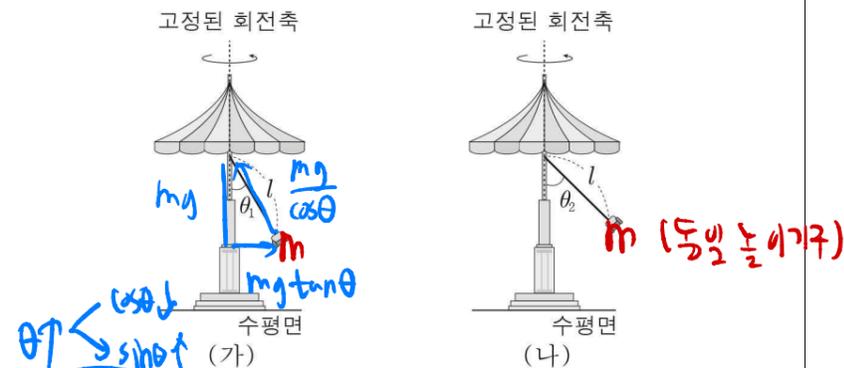
- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

물리학 II

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

7. 그림 (가), (나)는 길이가 l 인 줄에 연결된 의자가 각각 등속 원운동을 하는 동일한 놀이기구를 나타낸 것이다. (가), (나)에서 고정된 회전축과 줄이 이루는 각도는 각각 θ_1, θ_2 이고, $\theta_1 < \theta_2$ 이다.



(나)에서가 (가)에서보다 큰 물리량만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 줄의 질량은 무시한다.)

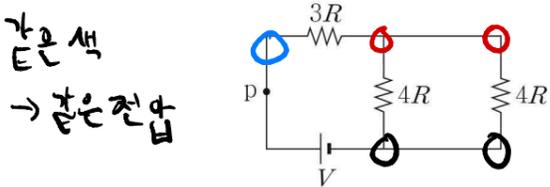
<보기>

- ㄱ. 줄이 의자를 당기는 힘의 크기
- ㄴ. 의자의 구심 가속도의 크기
- ㄷ. 의자의 속력

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Handwritten notes: $g \tan \theta$, $mg \tan \theta = \frac{mv^2}{l \sin \theta}$, $v = \sqrt{gl \tan \theta \sin \theta}$

8. 그림과 같이 전압이 V 로 일정한 전원, 저항값이 각각 $3R, 4R, 4R$ 인 저항을 이용하여 회로를 구성하였다.

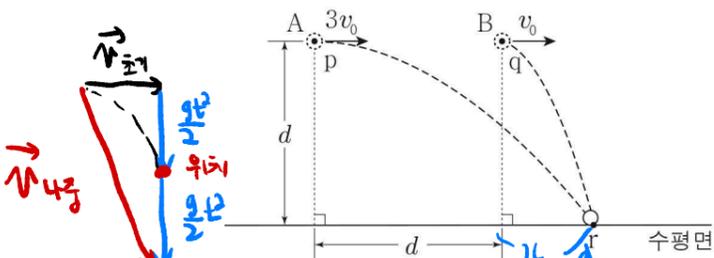


회로상의 점 p에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

① $\frac{V}{3R}$ ② $\frac{V}{5R}$ ③ $\frac{V}{7R}$ ④ $\frac{V}{9R}$ ⑤ $\frac{V}{11R}$



9. 그림과 같이 높이가 d 로 같은 점 p, q에서 물체 A, B를 수평 방향으로 각각 $3v_0, v_0$ 의 속력으로 던졌더니 A, B가 각각 포물선 운동하여 수평면상의 점 r에 도달한다. p와 q 사이의 거리는 d 이다.



r에 도달하는 순간, B의 속력은? (단, A, B는 동일 연직면상에서 운동하고, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

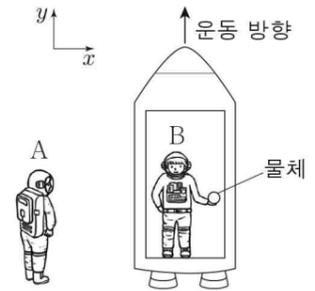
- ① $2\sqrt{3}v_0$ ② $\sqrt{15}v_0$ ③ $4v_0$ ④ $\sqrt{17}v_0$ ⑤ $2\sqrt{5}v_0$

Handwritten notes: $d + k = 3d, k = \frac{d}{2}$

10/32

Handwritten notes: $v_{0t} = \frac{d}{2}, \frac{1}{2}gt^2 = 2v_0t = d, \frac{g}{2}t^2 = 2v_0t = d$

10. 그림과 같이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B가 탑승한 우주선이 y 축과 나란한 방향으로 등가속도 직선 운동한다. B는 물체에 $+y$ 방향으로 힘을 작용하고, 물체는 우주선에 대해 정지해 있다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. B가 관측할 때 물체에 작용하는 관성력의 방향은 $+y$ 방향이다.
- ㄴ. A가 관측할 때 우주선의 운동 방향과 가속도의 방향은 같다.
- ㄷ. A가 관측할 때 물체에 작용하는 알짜힘은 0이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Handwritten notes: '운동 방향 반대 (-)', '나 같음 <=> 로켓과 같음'

11. 다음은 열의 일당량에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 액체 A를 단열된 열량계에 가득 채운다.

(나) 질량이 15kg, 30kg인 추가 각각 일정한 속력으로 h 만큼 낙하한 구간에서 액체의 온도 변화 ΔT 를 측정한다.



(다) 열량계에 채워진 A를 비우고 액체 B를 열량계에 가득 채워 (나)를 반복한다.

[실험 결과]

| 액체 | 액체의 비열 (cal/kg·°C) | 액체의 질량 (kg) | 추의 질량 (kg) | ΔT (°C) |
|----|--------------------|-------------|------------|-----------------|
| A | ① | 0.10 | 15 | 0.5 |
| | | 30 | 1.0 | |
| B | 1000 | 0.15 | 15 | 0.2 |
| | | 30 | ② | |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 , 열의 일당량은 4.2J/cal 이고, 실의 질량은 무시하며, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 변화량은 모두 액체의 온도 변화에만 사용된다.) [3점]

Handwritten notes: $Q = cm\Delta T$, 15kg 비열 , $1000 \times \frac{3}{5} = 600$

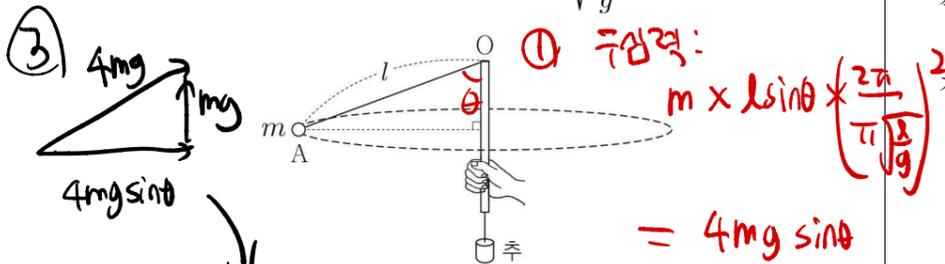
<보기>

- ㄱ. ①은 600이다.
- ㄴ. ②은 0.4이다.
- ㄷ. $h = 0.84\text{m}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

Handwritten calculation: $h \times 15 \times 10 = \frac{4200 \times 0.15 \times 0.2}{126}$

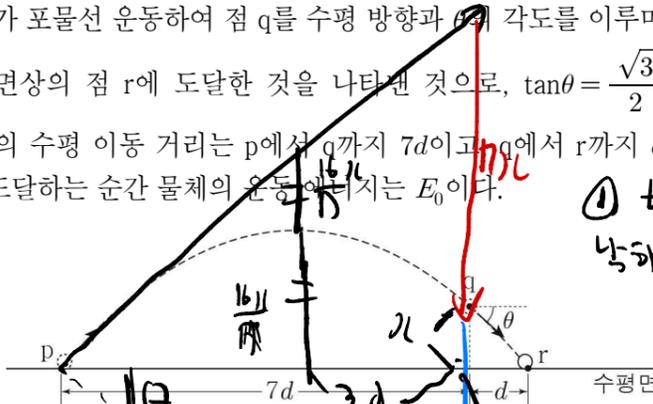
12. 그림은 질량이 m 인 물체 A가 추와 실로 연결되어 등속 원운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 연직 방향으로 세운 관의 끝점 O에서 A까지 실의 길이는 l 이고, A의 원운동의 주기는 $\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 이다.



A에 작용하는 구심력의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 실의 질량, 관의 두께, 마찰은 무시한다.) [3점]

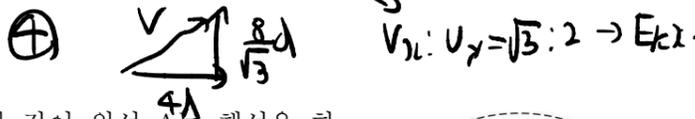
- ① $2\sqrt{3}mg$ ② $\sqrt{15}mg$ ③ $4mg$ ④ $\sqrt{17}mg$ ⑤ $3\sqrt{2}mg$
 ② T: $4mg$

13. 그림은 수평면상의 점 p에서 수평면에 대해 비스듬히 던져진 물체가 포물선 운동하여 점 q를 수평 방향과 θ 각도를 이루며 지나 수평면상의 점 r에 도달한 것을 나타낸 것으로, $\tan\theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$ 이다. 물체의 수평 이동 거리는 p에서 q까지 $7d$ 이고 q에서 r까지 d 이다. r에 도달하는 순간 물체의 운동 에너지는 E_0 이다.

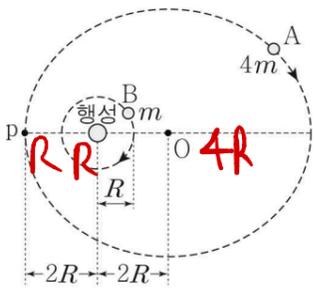


q에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는? (단, 수평면에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이고, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{1}{4}E_0$ ② $\frac{5}{16}E_0$ ③ $\frac{3}{8}E_0$ ④ $\frac{7}{16}E_0$ ⑤ $\frac{1}{2}E_0$



14. 그림과 같이 위성 A는 행성을 한 초점으로 하는 타원 운동을, 위성 B는 행성을 중심으로 반지름이 R 이고 공전 주기가 T 인 원운동을 한다. A, B의 질량은 각각 $4m$, m 이다. 점 p는 타원 궤도상에서 A가 행성과 가장 가까운 점이다. 타원의 중심 O로부터 행성의 중심까지와 행성의 중심으로부터 p까지의 거리는 $2R$ 로 같고, 타원의 면적은 S 이다.



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

<보기>

ㄱ. A의 공전 주기는 $8T$ 이다. $R^3 \propto T^2$

ㄴ. $2T$ 동안 A의 중심과 행성의 중심을 연결한 선분이 끌고 지나가는 면적은 $\frac{1}{2}S$ 이다. $8T \rightarrow S$, $2T \rightarrow \frac{S}{4}$

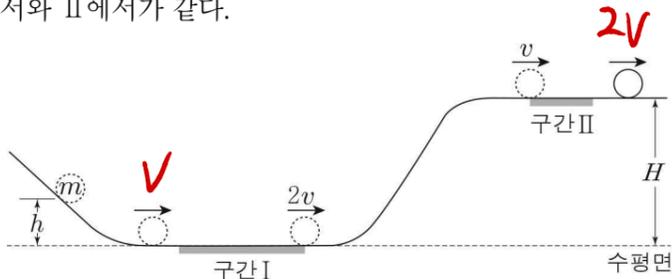
ㄷ. B에 작용하는 중력의 크기는 A에 작용하는 중력의 크기의 최솟값의 9배이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

A 최솟: $4m \times \frac{1}{(6R)^2}$ 배
 B: $m \times \frac{1}{R^2}$ 배

최소 최대에 주의하자 (내가 틀려서)

15. 그림과 같이 높이 h 인 지점에서 가만히 놓은 질량이 m 인 물체가 궤도를 따라 운동하여 수평면상의 구간 I, 높이가 H 인 평면상의 구간 II를 지나 운동한다. 물체는 I, II에서 운동 방향으로 크기가 각각 F , $2F$ 인 일정한 힘을 받아 등가속도 운동한다. 물체의 속력은 I의 끝점에서 $2v$ 이고, II의 시작점에서 v 이다. 물체가 운동하는 데 걸린 시간은 I에서 II에서의 2배이고, 물체의 운동 에너지 증가량은 I에서와 II에서가 같다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기, 공기 저항, 마찰은 무시한다.) [3점]

<보기>

ㄱ. 구간의 길이는 I이 II의 2배이다. 3

ㄴ. I에서 크기가 F 인 힘이 물체에 한 일은 $\frac{1}{2}mgh$ 이다. 구간 I: $\frac{3}{2}mv^2$, $mgh = \frac{mv^2}{2}$ 배

ㄷ. $H = \frac{5}{2}h$ 이다. $\frac{3}{2}mv^2 = mgH \rightarrow H = 3h$

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

① FS same \Rightarrow S 2배
 ② t 2:1 S 2:1 \Rightarrow 평균 same $\Rightarrow v, 2v$

$E_{ky} = 3k : 4k \rightarrow nk = E_0$
 $E_p = 4k \times \frac{7}{16} = \frac{7}{4}k \therefore \frac{7k}{17k} = \frac{1}{4}$

16. 그림과 같이 실에 연결된 물체가 단진동을 하여 점 p, q, r을 지난다. 표는 p, q, r에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지와 물체의 운동 에너지를 나타낸 것이다.

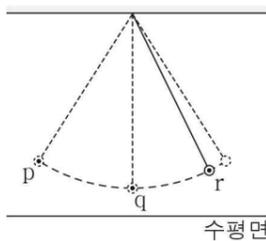


표 보곤

| 위치 | 중력 퍼텐셜 에너지 | 운동 에너지 |
|----|------------|--------|
| p | $6E_0$ | 0 |
| q | $3E_0$ | $3E_0$ |
| r | E_0 | E_0 |

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 수평면에서 물체의 중력 퍼텐셜 에너지는 0이고, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

<보기>

ㄱ. $\frac{E_2}{E_1} = \frac{5}{3}$ 이다.

ㄴ. 물체가 p에서 q까지 운동하는 동안 물체에 작용하는 중력이 한 일은 $3E_0$ 이다.

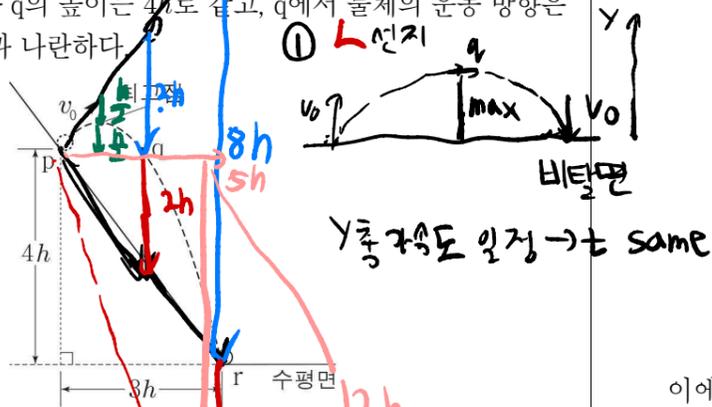
ㄷ. 물체의 속력은 q에서 r에서의 $\sqrt{2}$ 배이다. $E \propto v^2 \rightarrow v \sqrt{2}$ 배

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4 (물리학 II)

과학탐구 영역

17. 그림과 같이 빗면상의 점 p에서 물체를 v_0 의 속력으로 비스듬히 던졌더니 물체가 포물선 운동하여 최고점과 점 q를 지나 빗면과 수평면이 만나는 점 r에 도달한다. p에서 r까지 물체의 수평 이동 거리는 $3h$ 이다. p와 q의 높이는 $4h$ 로 같고, q에서 물체의 운동 방향은 p와 r을 잇는 직선과 나란하다.

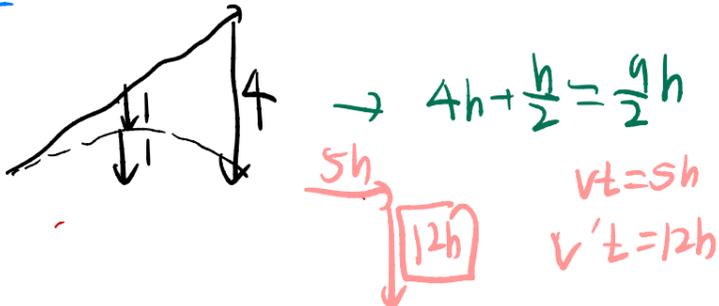


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

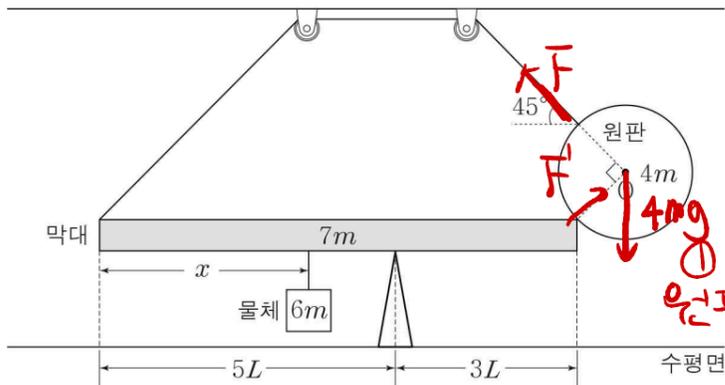
- <보기>
- ㄱ. r에 도달하는 순간, 물체의 속도의 연직 성분 크기는 $\frac{12}{5}v_0$ 이다.
 - ㄴ. 물체가 p에서 q까지 운동하는 데 걸린 시간과 q에서 r까지 운동하는 데 걸린 시간은 같다.
 - ㄷ. 최고점의 높이는 $5h$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄷ $\frac{v^2}{2} 1:4 \rightarrow p, q$ 높이 same

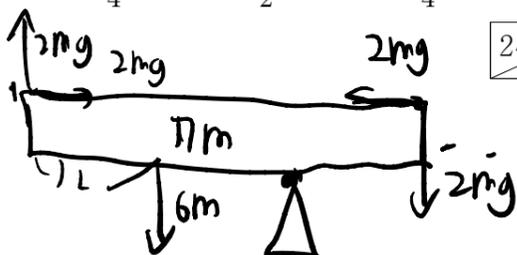


18. 그림과 같이 길이가 $8L$, 질량이 $7m$ 인 막대가 수평을 이루며 정지해 있다. 막대의 오른쪽 끝은 중심이 O인 원판과 접촉해 있고, 막대의 왼쪽 끝은 원판과 실로 연결되어 있다. 막대의 왼쪽 끝으로부터 x 만큼 떨어진 위치에 물체가 매달려 있다. 막대가 원판에 작용하는 힘의 방향과 실이 원판에 작용하는 힘의 방향은 서로 수직이다. 물체와 원판의 질량은 각각 $6m$, $4m$ 이다. 원판을 당기는 실이 수평 방향과 이루는 각은 45° 이다.

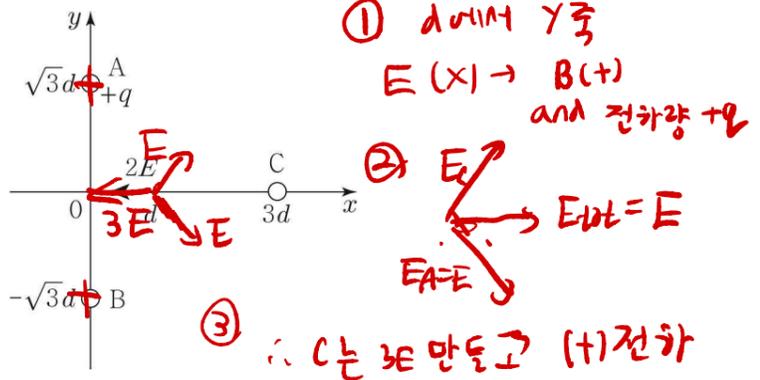


x 는? (단, 막대와 원판의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 원판의 두께, 실의 질량, 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{11}{4}L$ ② $3L$ ③ $\frac{13}{4}L$ ④ $\frac{7}{2}L$ ⑤ $\frac{15}{4}L$



19. 그림과 같이 점전하 A, B, C가 xy 평면에 고정되어 있다. $x=d$ 에서 A, B, C에 의한 전기장은 방향이 $-x$ 방향이고 세기가 $2E$ 이다. A의 전하량은 $+q$ 이고, $x=d$ 에서 A에 의한 전기장의 세기는 E 이다.

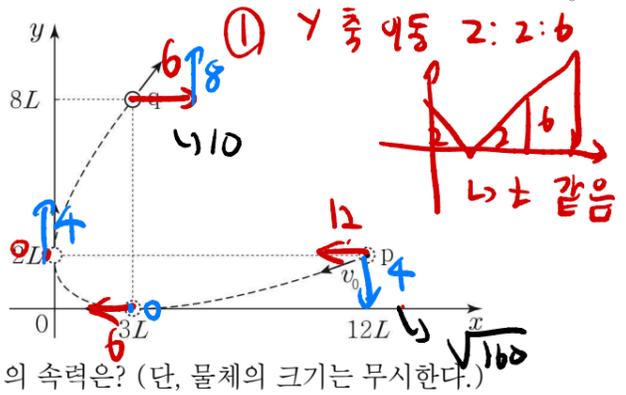


이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

- <보기>
- ㄱ. B는 양(+)전하이다.
 - ㄴ. C의 전하량의 크기는 $3q$ 이다.
 - ㄷ. A가 C에 작용하는 전기력의 크기는 $2qE$ 이다.
- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

ㄷ A가 2a 거리 -> E
 $2\sqrt{3}a$ 거리 -> 전기장 $\frac{E}{3}$
 $F = q_e E = 3q \times \frac{E}{3} = qE$

20. 그림과 같이 물체가 xy 평면상에서 등가속도 운동하여 점 p, q를 지난다. x 축상의 $x=3L$ 인 점에서 물체의 운동 방향은 $-x$ 방향이고, y 축상의 $y=2L$ 인 점에서 물체의 운동 방향은 $+y$ 방향이다. p, q의 위치는 각각 $(12L, 2L)$, $(3L, 8L)$ 이다. p에서 물체의 속력은 v_0 이다.



q에서 물체의 속력은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{10}}{3}v_0$ ② $\frac{\sqrt{10}}{4}v_0$ ③ $\frac{\sqrt{10}}{5}v_0$ ④ $\frac{\sqrt{10}}{6}v_0$ ⑤ $\frac{\sqrt{10}}{7}v_0$

② 원판 y축 평행 -> $F=2\sqrt{2}mg=F'$

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

③ 막대 지중 힘평형 -> 원판 실 45도로 당겨짐 ④ 계산