

제 4 교시

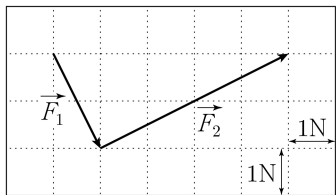
과학탐구 영역(물리학 II)

성명

수험 번호

제 () 선택

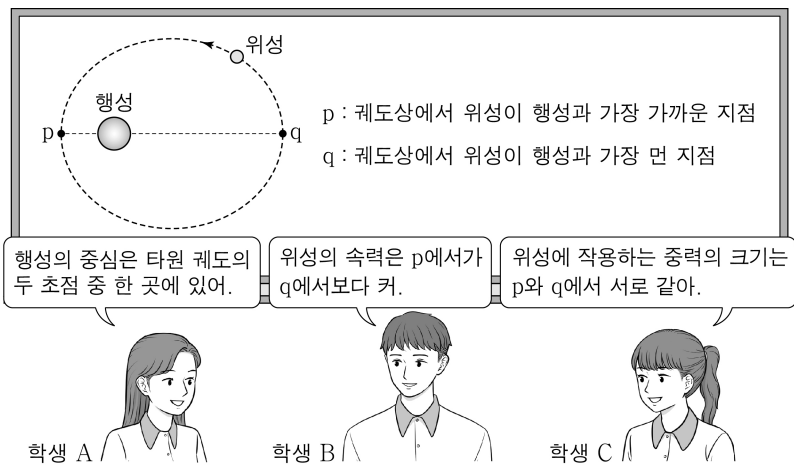
1. 그림은 힘 $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ 중 $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ 를 모눈종이에 나타낸 것이다.



$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$ 일 때, $\vec{F}_3$ 의 크기는?

- ① 1N ② 2N ③ 3N ④ 4N ⑤ 5N

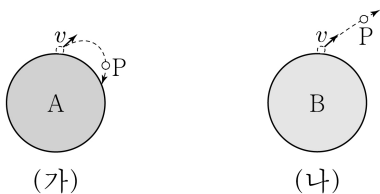
2. 그림은 위성이 행성의 중력에 의해 타원 궤도를 따라 공전하는 것에 대해 학생 A, B, C가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은? [3점]

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

3. 그림 (가)는 천체 A의 표면에서 속력 v 로 발사된 물체 P가 A의 표면으로 돌아오는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (나)는 천체 B의 표면에서 속력 v 로 발사된 P가 B의 중력을 벗어나는 모습을 나타낸 것으로 P는 무한히 먼 곳까지 운동한다. A와 B의 크기와 모양은 같다.



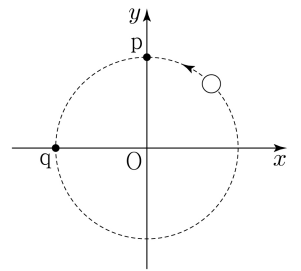
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 천체의 운동은 무시하고, P에는 천체에 의한 중력만 작용한다.)

<보 기>

- ㄱ. 질량은 A가 B보다 크다.
ㄴ. A에서 탈출 속력은 v 보다 작다.
ㄷ. B는 블랙홀이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

4. 그림은 xy 평면에서 질량 1kg인 물체가 원점 O를 중심으로 반지름 3m인 원 궤도를 따라 각속도 2rad/s로 등속 원운동을 하는 모습을 나타낸 것이다. 점 p, q는 궤도상의 점이다.



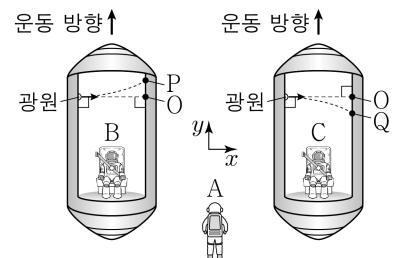
물체의 운동에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. p와 q에서 가속도의 방향은 서로 같다.
ㄴ. 속력은 6m/s이다.
ㄷ. 구심력의 크기는 12N이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림과 같이 텅 빈 우주 공간에서 정지한 관찰자 A에 대해 관찰자 B, C가 탄 우주선이 각각 일정한 가속도로 $+y$ 방향으로 직선 운동을 한다. B, C가 관찰할 때, 우주선 내부의 광원에서 우주선의 운동 방향과 수직으로 방출된 빛은 각각 우주선 벽면의 점 P, Q에 도달한다. B, C가 관찰한 광원과 O 사이의 거리는 서로 같고, B가 관찰한 P와 O 사이의 거리는 C가 관찰한 O와 Q 사이의 거리와 같다. A가 관찰할 때, B의 가속도의 크기는 a_0 이다.



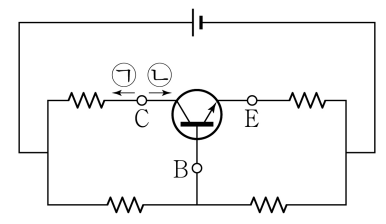
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. A가 관찰할 때, B의 가속도의 방향은 $-y$ 방향이다.
ㄴ. A가 관찰할 때, C의 가속도의 크기는 a_0 이다.
ㄷ. C가 관찰할 때, C에 작용하는 관성력의 방향은 $+y$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림과 같이 트랜지스터, 저항, 전압이 일정한 전원으로 구성된 회로에서 트랜지스터가 전류를 증폭하고 있다. B, C, E는 각각 트랜지스터의 베이스, 컬렉터, 이미터에 연결된 단자이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

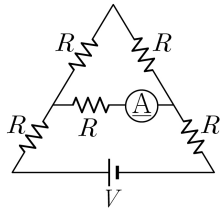
- ㄱ. 트랜지스터는 p-n-p형이다.
ㄴ. C에 흐르는 전류의 방향은 ㉠이다.
ㄷ. B, C, E 중에서 C의 전위가 가장 높다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

2 (물리학 II)

과학탐구 영역

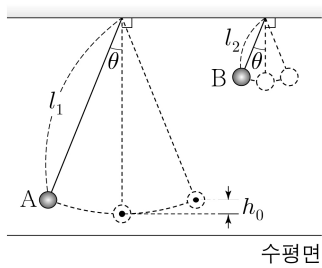
7. 그림과 같이 저항값이 R 인 저항 5개, 전류계, 전압이 V 인 전원으로 회로를 구성하였다.



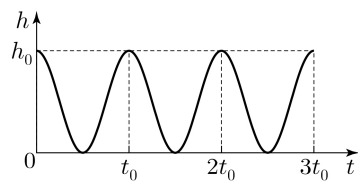
전류계에 흐르는 전류의 세기는? [3점]

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

8. 그림 (가)는 추 A, B가 길이가 각각 l_1 , l_2 인 실에 연결되어 단진동하는 모습을, (나)는 A의 최저점으로부터 A의 높이 h 를 시간 t 에 따라 나타낸 것이다. A와 B의 최고점에서 실이 연직 방향과 이루는 각은 θ 로 같고, B의 단진동의 주기는 t_0 이다.



(가)



(나)

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 중력 가속도는 g 이고, 추의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

<보 기>

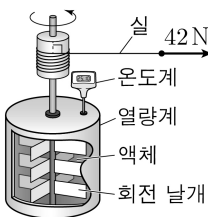
- ㄱ. A의 단진동의 주기는 t_0 이다.
ㄴ. $l_1 = 4l_2$ 이다.
ㄷ. B의 최대 속력은 $\sqrt{2gh_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

9. 다음은 줄의 실험 장치를 이용한 열의 일당량에 대한 실험이다.

[실험 과정]

- (가) 액체 0.4kg을 단열된 열량계에 가득 채운다.
(나) 실을 수평 방향으로 크기가 42N인 힘을 작용하여 일정한 속력 0.2m/s로 시간 t 동안 잡아당긴다. 회전 날개가 멈추고 충분한 시간이 지난 후 액체의 온도 변화 ΔT 를 측정한다.
(다) t 를 변화시키며 (나)를 반복한다.



[실험 결과]

실험	t (s)	ΔT (°C)
I	100	0.50
II	20	㉠

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?
(단, 열의 일당량은 4.2J/cal이고, 실을 당기는 힘이 한 일은 모두 액체의 온도 변화에만 사용된다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. I에서 액체가 얻은 열량은 200cal이다.
ㄴ. 액체의 비열은 1000cal/kg·°C이다.
ㄷ. ㉠은 0.25이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

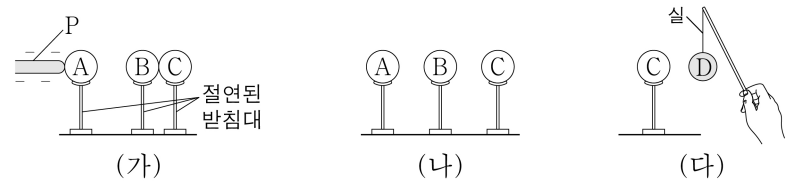
10. 다음은 정전기 유도와 유전 분극에 대한 실험이다.

[준비물]

대전되지 않은 동일한 도체구 A, B, C, 절연된 받침대, 음(-)으로 대전된 막대 P, 절연된 실에 매달린 대전되지 않은 스타이로폼구 D

[실험 과정]

- (가) B와 C를 서로 접촉시키고 A를 B에 가까이 한 후, P를 A에 접촉시킨다.
(나) (가)의 P를 치운 후, B로부터 C를 떼어 놓는다.
(다) (나)의 A와 B를 치운 후, D를 C에 가까이 하고 움직임을 관찰한다.



[실험 결과]

- D가 C쪽으로 끌려간다.

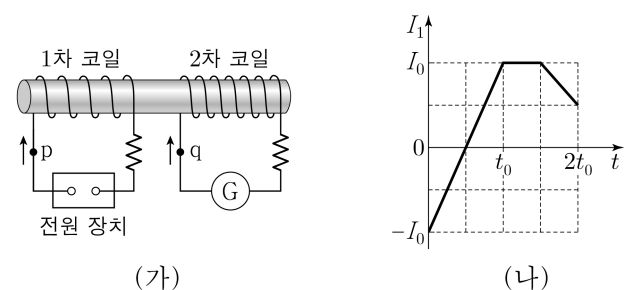
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

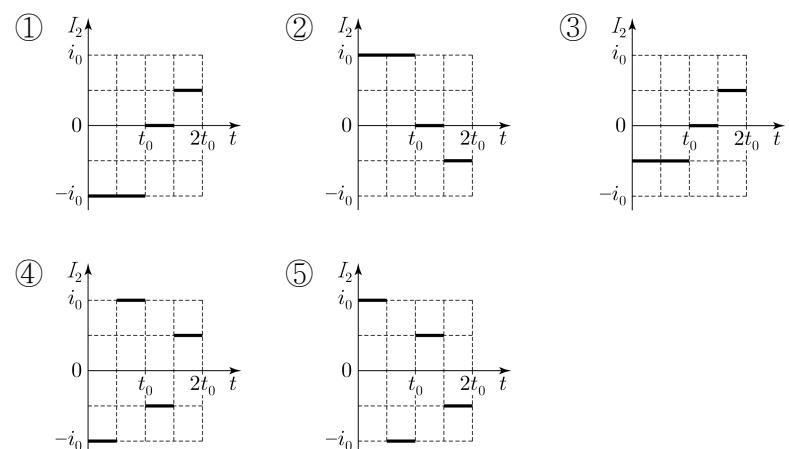
- ㄱ. (가)에서 P를 A에 접촉시킬 때 P의 전자는 A로 이동한다.
ㄴ. (나)에서 B는 음(-)으로 대전되어 있다.
ㄷ. (다)에서 D에는 유전 분극이 일어난다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄱ, ㄷ

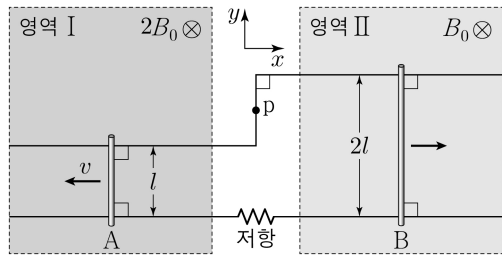
11. 그림 (가)와 같이 전원 장치에 연결된 1차 코일과, 검류계가 연결된 2차 코일이 고정되어 있다. 1차 코일에 흐르는 전류는 I_1 이고, I_1 에 의한 상호유도로 2차 코일에 흐르는 전류는 I_2 이다. I_1 과 I_2 는 각각 점 p와 q에서 화살표 방향으로 흐를 때 양(+)이다. 그림 (나)는 I_1 을 시간 t 에 따라 나타낸 것이다.



I_2 를 t 에 따라 나타낸 것으로 가장 적절한 것은? [3점]



12. 그림과 같이 균일한 자기장 영역 I, II 내에서 x 축과 나란한 두 도선을 xy 평면에 고정하고, y 축과 나란한 도체 막대 A, B를 두 도선 위에 놓아 운동시킨다. I 과 II의 자기장의 세기는 각각 $2B_0$, B_0 이고, 자기장의 방향은 xy 평면에 수직으로 들어가는 방향이다. I 과 II에 놓인 도선 사이의 간격은 각각 l , $2l$ 이다. 표는 A, B를 각각 $-x$ 방향, $+x$ 방향으로 등속 운동을 시킬 때, A, B의 속력에 따라 회로의 점 p에 흐르는 유도 전류의 세기를 나타낸 것이다.



A의 속력	B의 속력	p에 흐르는 전류의 세기
v	v	I_1
	$2v$	I_2

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 도선의 굵기, 도체 막대의 저항과 굵기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. B의 속력이 v 일 때, p에 흐르는 유도 전류의 방향은 $-y$ 방향이다.
 ㄴ. $I_2 = 2I_1$ 이다.
 ㄷ. B의 속력이 $2v$ 일 때, 저항 양단에 걸리는 유도 기전력의 크기는 $5B_0lv$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 높이 $5h$ 인 점 p를 속력 v 로 통과한 질량 m 인 물체가 궤도를 따라 운동하여 빗면의 마찰 구간 I과 수평면의 마찰 구간 II를 지나 높이 $2h$ 인 수평 마찰 구간 III에서 d 만큼 이동하여 정지한다. I의 높이는 h 이고, I에서 물체는 등속도 운동을 한다. I, II, III에서 물체에 작용하는 마찰력의 크기는 F_0 으로 같고, 구간의 길이는 II가 I의 2배이다. 점 q는 수평면상의 점이고, 물체의 운동 에너지는 q에서가 p에서의 5배이다.



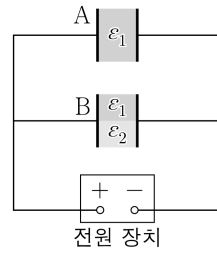
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체는 동일 연직면상에서 운동하며, 중력 가속도는 g 이고, 마찰 구간 외의 모든 마찰, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.)

<보 기>

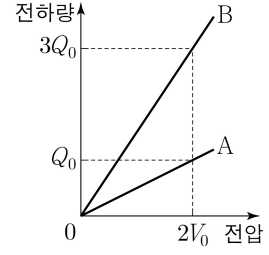
- ㄱ. II에서 물체의 역학적 에너지 감소량은 $2mgh$ 이다.
 ㄴ. q에서 물체의 속력은 $\sqrt{10gh}$ 이다.
 ㄷ. $F_0 = \frac{mgh}{d}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

14. 그림 (가)는 극판의 면적이 S , 극판 사이의 간격이 d 로 같은 평행판 축전기 A, B를 전원 장치에 연결한 것을 나타낸 것이다. A 내부는 유전율이 ϵ_1 인 유전체로 완전히 채워져 있고, B 내부는 유전율이 각각 ϵ_1 , ϵ_2 이고 면적이 $\frac{S}{2}$, 두께가 d 인 두 유전체로 완전히 채워져 있다. 그림 (나)는 전원 장치의 전압에 따라 A, B에 충전된 전하량을 나타낸 것이다.



(가)



(나)

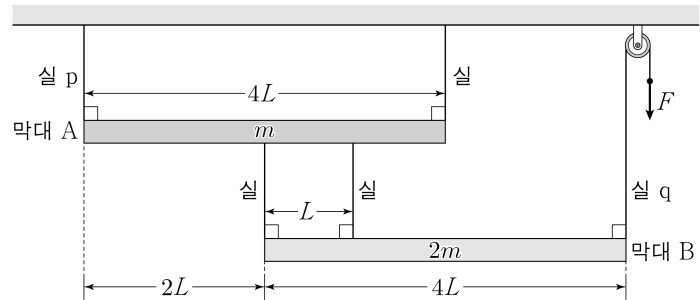
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. 전기 용량은 B가 A의 3배이다.
 ㄴ. $\epsilon_2 = 2\epsilon_1$ 이다.
 ㄷ. 전압이 $2V_0$ 일 때, A에 저장된 전기 에너지는 Q_0V_0 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

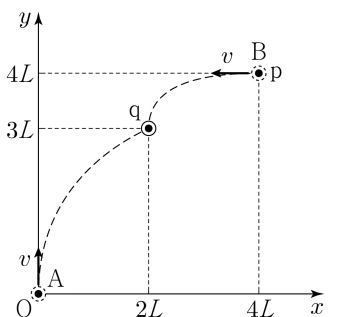
15. 그림과 같이 길이가 $4L$, 질량이 각각 m , $2m$ 인 막대 A, B가 실에 연결되어 수평을 이루며 정지해 있다. 실 q에는 힘 F 가 작용한다. A, B가 수평을 유지하기 위한 F 의 크기가 최소일 때와 최대일 때 실 p가 A를 당기는 힘의 크기는 각각 $T_{\text{최소}}$, $T_{\text{최대}}$ 이다.



$\frac{T_{\text{최소}}}{T_{\text{최대}}}$ 는? (단, 막대의 밀도는 각각 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{7}{12}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{3}{4}$ ④ $\frac{5}{6}$ ⑤ $\frac{11}{12}$

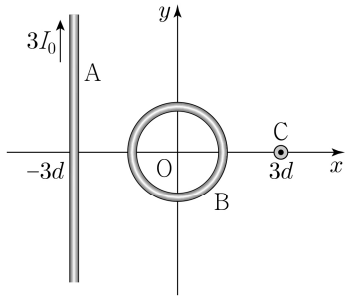
16. 그림과 같이 물체 A와 B를 속력 v 로 동시에 발사하였더니 A, B가 xy 평면상에서 같은 가속도로 각각 등가속도 운동을 하여 점 q에 동시에 도달한다. A는 원점 O에서 $+y$ 방향으로, B는 점 p에서 $-x$ 방향으로 발사되었다.



가속도의 크기는? (단, 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{3}v^2}{8L}$ ② $\frac{\sqrt{5}v^2}{8L}$ ③ $\frac{\sqrt{10}v^2}{8L}$ ④ $\frac{\sqrt{5}v^2}{4L}$ ⑤ $\frac{\sqrt{10}v^2}{4L}$

17. 그림과 같이 무한히 긴 직선 도선 A와 중심이 원점 O인 원형 도선 B가 xy 평면에 고정되어 있고, 무한히 긴 직선 도선 C는 xy 평면에 수직으로 고정되어 있다. y 축과 나란하게 $x = -3d$ 에 고정된 A에는 $+y$ 방향으로 세기가 $3I_0$ 인 전류가 흐르고, B에는 방향과 세기가 일정한 전류가 흐르며, x 축상의 $x = 3d$ 에 고정된 C에는 xy 평면에서 수직으로 나오는 방향으로 전류가 흐른다. O에서 A에 의한 자기장의 세기는 B에 의한 자기장의 세기보다 크다. 표는 C에 흐르는 전류의 세기에 따라 O에서 A, B, C에 의한 자기장의 세기를 나타낸 것이다.

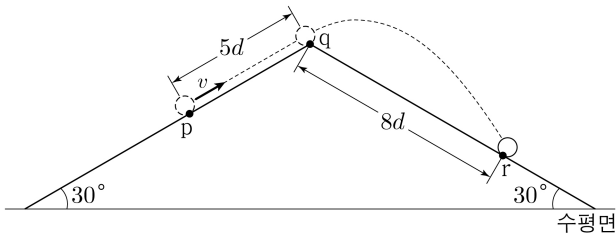


C에 흐르는 전류의 세기	O에서 자기장의 세기
I_0	B_0
$3I_0$	$\sqrt{5}B_0$

O에서 B에 의한 자기장의 세기는? (단, 도선의 굵기는 무시한다.)

- ① $\frac{\sqrt{2}}{4}B_0$ ② $\frac{\sqrt{2}}{2}B_0$ ③ $\sqrt{2}B_0$ ④ $\sqrt{3}B_0$ ⑤ $2B_0$

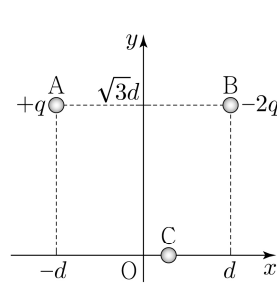
18. 그림과 같이 수평면과 30° 의 각을 이루는 빗면상의 점 p에서 물체가 속력 v 로 발사되었다. 물체는 빗면을 따라 등가속도 직선 운동을 하고 점 q에서부터 포물선 운동을 하여 수평면과 30° 의 각을 이루는 빗면상의 점 r에 도달한다. p와 q 사이의 거리는 $5d$ 이고, q와 r 사이의 거리는 $8d$ 이다.



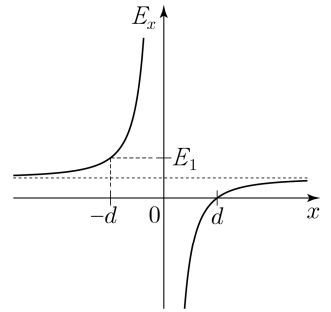
v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.)

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

19. 그림 (가)와 같이 xy 평면에 전하량이 각각 $+q$, $-2q$ 인 점전하 A, B가 고정되어 있고, 점전하 C를 x 축상에서 옮기며 고정한다. 원점 O에서 A와 B에 의한 전기장의 y 성분은 E_0 이다. 그림 (나)는 O에서 A, B, C에 의한 전기장의 x 성분 E_x 를 C의 위치 x 에 따라 나타낸 것이다.



(가)



(나)

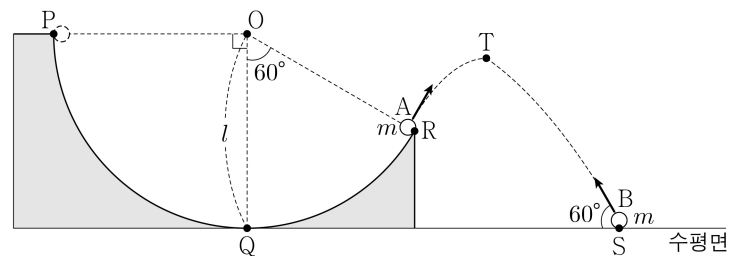
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. O에서 A와 B에 의한 전기장의 x 성분은 $\sqrt{3}E_0$ 이다.
 ㄴ. C의 전하량은 $+\frac{3}{8}q$ 이다.
 ㄷ. $E_1 = 2\sqrt{3}E_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 중심이 O이고 반지름이 l 인 원형 트랙 위의 점 P에서 가만히 놓은 물체 A가 수평면상의 점 Q를 통과하여 점 R까지 원운동을 한 후 포물선 운동을 시작하는 순간, 물체 B가 수평면상의 점 S에서 수평면에 대해 60° 의 각으로 발사된다. 점 T는 A의 포물선 경로에서 최고점이고, A, B는 T에 동시에 도달한다. A, B의 질량은 m 으로 같다.



B가 T에 도달할 때, B의 운동 에너지는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{37}{72}mgl$ ② $\frac{13}{24}mgl$ ③ $\frac{9}{16}mgl$ ④ $\frac{7}{12}mgl$ ⑤ $\frac{5}{6}mgl$

* 확인 사항

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