

제 4 교시

과학탐구 영역(물리학 II)

성명

수험 번호

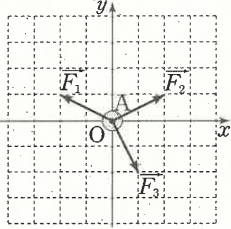
반

번

제 [] 선택

THE PREMIUM

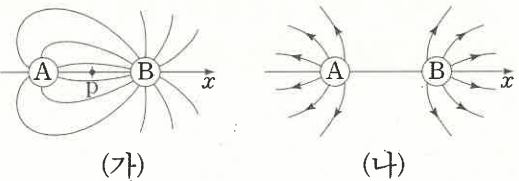
1. 그림과 같이 마찰이 없는 xy 평면의 원점 O 에 놓인 물체 A 에 세 힘 $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ 이 xy 평면과 나란한 방향으로 작용한다. A 의 질량은 1kg 이고, $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ 의 크기는 5N 으로 같다.



A 의 가속도의 방향과 크기로 옳은 것은?
(단, A 의 크기는 무시하고, 모눈 간격은 일정하다.)

- | 방향 | 크기 | 방향 | 크기 |
|--------|-----------------|--------|------------------------|
| ① $-x$ | 1m/s^2 | ② $-x$ | $\sqrt{5}\text{m/s}^2$ |
| ③ $+x$ | 1m/s^2 | ④ $+x$ | $\sqrt{5}\text{m/s}^2$ |
| ⑤ $+x$ | 5m/s^2 | | |

2. 그림 (가)는 x 축상에 고정된 점전하 A, B 주위의 전기력선을 방향 없이 나타낸 것이다. 점 p 는 x 축상의 A 와



B 사이에 있는 한 점이다. 그림 (나)는 A 와 B 를 접촉시킨 다음 원래 위치에 고정했을 때 A, B 주위의 전기력선을 나타낸 것이다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 전하량의 크기는 B 가 A 보다 크다.
ㄴ. B 는 음($-$)전하이다.
ㄷ. (가)의 p 에서 전기장의 방향은 $+x$ 방향이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

3. 그림은 ㉠과 블랙홀에 대하여 학생 A, B, C 가 대화하는 모습을 나타낸 것이다.

	내용
㉠	물체가 천체의 중력으로부터 벗어나 무한히 먼 곳까지 가기 위한 최소한의 속도이다.
블랙홀	질량이 극도로 커서 ㉠이 빛의 속도보다 큰 천체를 블랙홀이라고 하며, 이런 천체는 빛조차 빠져나가지 못하게 한다. 블랙홀은 자체 중력이 매우 크므로 ㉠ 블랙홀에 가까울수록 시간은 느리게 간다.



제시한 내용이 옳은 학생만을 있는 대로 고른 것은?

- ① A ② C ③ A, B ④ B, C ⑤ A, B, C

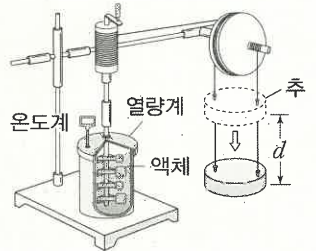
4. 다음은 열의 일당량에 대한 실험이다.

[실험 과정]

(가) 그림과 같이 액체 500g 을 단열된 열량계에 가득 채우고, 질량이 10kg 인 추를 낙하시킨다.

(나) 추가 일정한 속력으로 거리 d 만큼 낙하한 구간의 액체의 온도 변화를 측정한다.

(다) 액체의 질량과 d 를 바꾼 뒤 (가), (나) 과정을 반복한다.



[실험 결과]

실험	액체의 질량 (g)	낙하 거리 $d(\text{m})$	액체의 온도 변화 ($^{\circ}\text{C}$)
I	500	2.1	0.1
II	1000	㉠	0.3

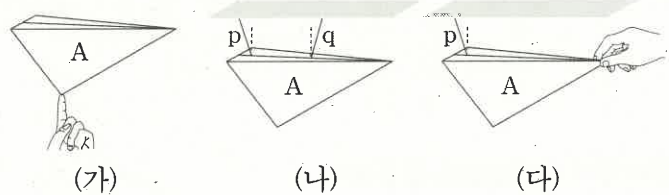
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 , 열의 일당량은 4.2J/cal 이고, 실의 질량은 무시하며, 추의 중력 퍼텐셜 에너지 감소량은 모두 액체의 온도 변화에만 사용된다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. I에서 액체가 흡수한 열량은 210J 이다.
ㄴ. 액체의 비열은 $4200\text{cal/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ 이다.
ㄷ. ㉠은 6.3이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 그림 (가)는 물체 A 의 한 지점에 손가락으로 연직 방향의 힘을 작용하여 평형을 유지하며 정지해 있는 모습을, (나)는 실 p, q 에 매달린 A 가 평형을 유지하며 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. 그림 (다)는 (나)에서 q 를 제거하고 A 의 한쪽 끝 지점을 손으로 잡고 있을 때 A 가 평형을 유지하며 정지해 있는 모습을 나타낸 것이다. (나), (다)에서 p 가 연직 방향과 이루는 각의 크기는 같다.



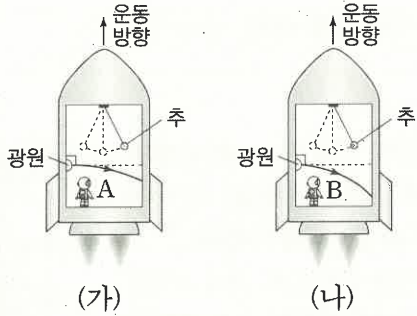
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

- ㄱ. (가)에서 A 의 무게중심과 손가락은 동일 연직선상에 있다.
ㄴ. (나)에서 A 에 작용하는 중력의 크기는 p 가 A 를 당기는 힘의 크기와 q 가 A 를 당기는 힘의 크기의 합과 같다.
ㄷ. p 가 A 를 당기는 힘의 크기는 (다)에서가 (나)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 그림 (가), (나)는 관찰자 A, B가 탄 우주선이 텅 빈 우주 공간에서 같은 방향으로 각각 등가속도 직선 운동하는 모습을 각각 나타낸 것이다. (가)와 (나)의 우주선 안에는 길이가 같은 실에 추가 연결되어 단진동을 하고 있다. 각 우주선의 광원에서 빛이 방출되고, B가 관측한 (나)의 빛은 A가 관측한 (가)의 빛보다 많이 휘어진다.



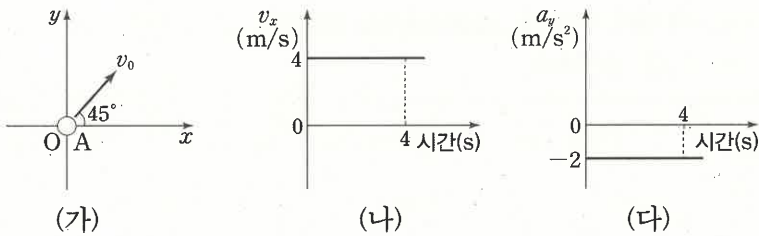
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보 기>

- ㄱ. A가 탑승한 우주선의 속도의 방향과 가속도의 방향은 같다.
 ㄴ. 우주선의 가속도의 크기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.
 ㄷ. 단진동의 주기는 (나)에서가 (가)에서보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

7. 그림 (가)는 xy 평면에서 시간 $t=0$ 일 때, 물체 A가 x 축과 45° 의 각을 이루며 속력 v_0 으로 원점 O를 지나가는 모습을, (나), (다)는 A의 속도의 x 성분 v_x 와 가속도의 y 성분 a_y 를 각각 시간에 따라 나타낸 것이다.



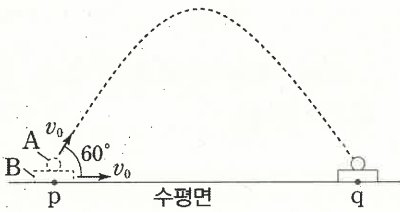
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. $v_0 = 4\sqrt{2}$ m/s이다.
 ㄴ. 2초일 때, A의 속력은 4m/s이다.
 ㄷ. 0초부터 4초까지 변위의 크기는 16m이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

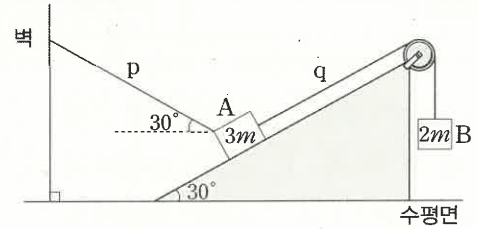
8. 그림과 같이 수평면상의 점 p에서 물체 A, B를 같은 속력 v_0 으로 동시에 발사하였다. A는 수평면과 60° 의 각을 이루며 포물선 운동을, B는 수평면을 따라 등가속도 직선 운동을 하여 수평면상의 점 q에 동시에 도달한다.



B의 가속도의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 공기 저항은 무시한다.)

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

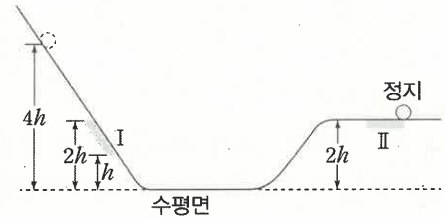
9. 그림과 같이 질량이 각각 $3m$, $2m$ 인 물체 A, B가 실 p, q로 연결되어 정지해 있다. 빗면과 p가 수평면과 이루는 각은 30° 로 같다.



빗면이 A에 작용하는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

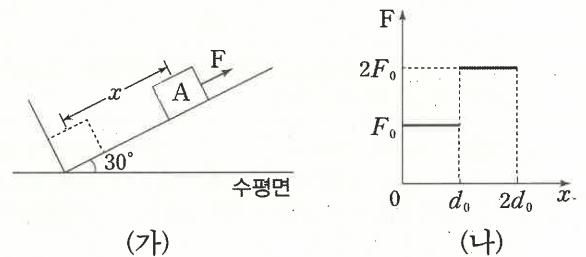
10. 그림과 같이 높이가 $4h$ 인 지점에서 가만히 놓은 물체가 궤도를 따라 운동하여 빗면 구간 I, 수평 구간 II를 지나 II의 끝점에서 정지한다. I, II의 길이는 같고, 물체는 I, II에서 각각 운동 반대 방향으로 크기가 각각 F_1 , F_2 인 일정한 힘을 받아 각각 등속도 운동, 등가속도 직선 운동한다. I의 시작점과 끝점의 높이는 각각 $2h$, h 이고, II의 높이는 $2h$ 이다.



$\frac{F_1}{F_2}$ 은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

11. 그림 (가)는 경사각이 30° 인 경사면에 정지해 있던 물체 A가 경사면과 나란한 방향으로 힘 F를 받아 운동하는 모습을, (나)는 F의 크기를 A의 이동 거리 x 에 따라 나타낸 것이다. $x=d_0$, $x=2d_0$ 에서 A의 운동 에너지는 각각 E , $4E$ 이다.



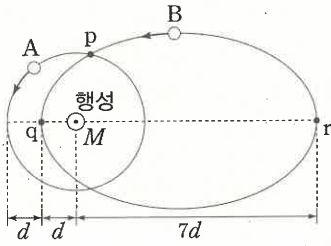
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. A의 가속도의 크기는 $x = \frac{3d_0}{2}$ 에서가 $x = \frac{d_0}{2}$ 에서의 2배이다.
 ㄴ. A의 무게는 F_0 이다.
 ㄷ. $d_0 = \frac{2E}{F_0}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

12. 그림과 같이 동일한 평면에서 위성 A가 질량이 M 인 행성을 중심으로 하는 원 궤도를, 위성 B는 행성을 한 초점으로 하는 타원 궤도를 따라 운동한다. 점 p는 두 궤도가 만나는 지점이고, 점 q, r는 각각 행성으로부터 가장 가까운 지점과 먼 지점이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 상수는 G 이고, A, B에는 행성에 의한 중력만 작용한다.)

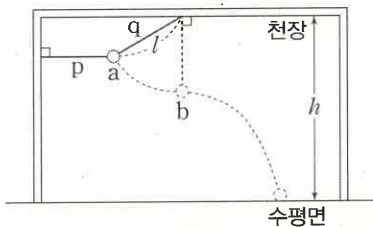
<보 기>

- ㄱ. p에서 가속도의 크기는 B가 A보다 크다.
 ㄴ. B의 속력은 q에서가 p에서보다 크다.
 ㄷ. B의 공전 주기는 $16\pi\sqrt{\frac{d^3}{GM}}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

13. 그림과 같이 점 a에 질량이 m 인

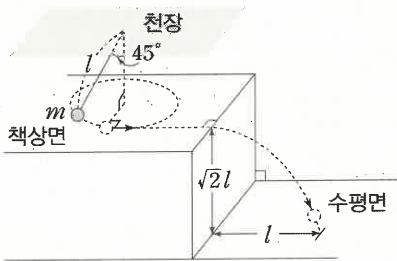
물체를 실 p, q로 고정시켰다가 p를 끊었더니 최하점 b를 지나는 순간 q가 끊어져 포물선 운동을 한다. p를 끊기 전 p가 물체를 당기는 힘의 크기는 $\sqrt{3}mg$ 이고, b에서 물체의 운동 에너지는 E_0 , 수평면에 도달하는 순간 물체의 운동 에너지는 $5E_0$ 이다. q의 길이는 l 이다.



천장의 높이 h 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 실의 질량은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{3}{2}l$ ② $2l$ ③ $\frac{5}{2}l$ ④ $3l$ ⑤ $\frac{7}{2}l$

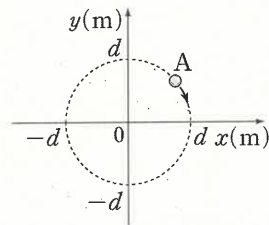
14. 그림과 같이 질량이 m 인 물체가 천장에 길이가 l 인 실로 연결되어 수평인 책상면에서 등속 원운동하다가 실이 끊어진 후 물체는 책상 모서리와 수직인 방향으로 책상 모서리에서 수평 거리 l 인 지점에 도달하였다. 실과 연직 방향이 이루는 각은 45° 이고, 수평면에서 책상면까지의 높이는 $\sqrt{2}l$ 이다.



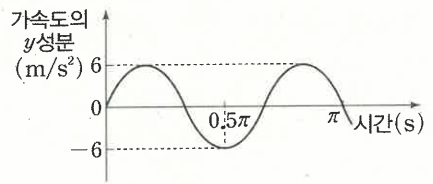
실이 끊어지기 전 책상면이 물체를 떠받치는 힘의 크기는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기, 실의 질량, 모든 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

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

15. 그림 (가)는 xy 평면에서 물체 A가 원점을 중심으로 시계 방향으로 등속 원운동하는 모습을, (나)는 (가)에서 A가 x 축상의 $x=d$ 또는 $x=-d$ 인 지점을 지나는 순간부터 가속도의 y 성분을 시간에 따라 나타낸 것이다. 가속도의 방향은 $+y$ 방향이 양(+)이다.



(가)



(나)

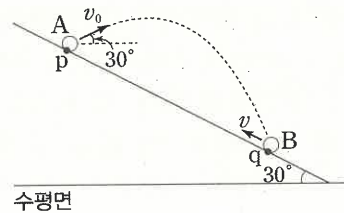
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 물체의 크기는 무시한다.) [3점]

<보 기>

- ㄱ. 0.5π 초일 때, A는 y 축상의 $y=-d$ 인 지점을 지난다.
 ㄴ. $d = \frac{2}{3}m$ 이다.
 ㄷ. A의 속력은 $\frac{2}{9}m/s$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

16. 그림과 같이 경사각이 30° 인 경사면의 점 p, q에서 각각 물체 A, B를 동시에 발사하였더니 A는 B와 q에서 만났다. A는 수평면과 30° 의 각을 이루며 속력 v_0 으로 발사되어 포물선 운동을 하고, B는 속력 v 로 발사되어 경사면을 따라 등가속도 직선 운동을 한다.



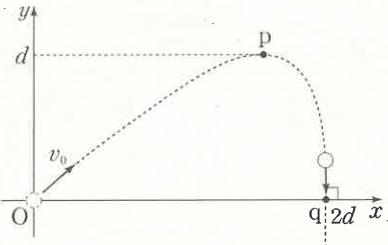
이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 마찰은 무시한다.)

<보 기>

- ㄱ. p와 q 사이의 거리는 $\frac{2v_0^2}{g}$ 이다.
 ㄴ. A의 속력은 q에서가 p에서의 $\sqrt{2}$ 배이다.
 ㄷ. $v = \frac{v_0}{3}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

17. 그림과 같이 xy 평면에서 등가속도 운동하는 물체가 원점 O 를 속도 v_0 로 통과한 후, 점 p 를 $+x$ 방향으로, x 축상의 점 q 를 $-y$ 방향으로 지난다. p 의 y 좌표는 d , q 의 x 좌표는 $2d$ 이다. 물체의 가속도의 x 성분, y 성분의 크기는 각각 a_x , a_y 이다.



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

<보 기>

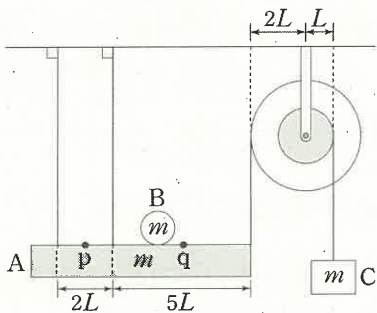
ㄱ. 속도의 y 성분의 크기는 O 에서와 q 에서가 같다.

ㄴ. $\frac{a_x}{a_y} = \frac{2}{3}$ 이다.

ㄷ. p 에서 물체의 속력은 $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

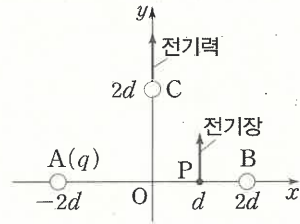
18. 그림과 같이 길이가 $8L$, 질량이 m 인 막대 A 가 수평을 이루며 정지해 있다. A 의 왼쪽 끝에서 각각 L , $3L$ 만큼 떨어진 지점은 천장에, A 의 오른쪽 끝은 축바퀴의 큰 바퀴에 실로 연결되어 있다. A 에는 질량이 m 인 물체 B 가 올려져 있고, 축바퀴의 작은 바퀴에는 질량이 m 인 물체 C 가 매달려 있다. 점 p , q 는 각각 막대가 수평을 유지하며 B 를 A 에 올려놓을 수 있는 가장 왼쪽 지점과 가장 오른쪽 지점이다.



p 와 q 사이의 거리는? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭, 실의 질량, 물체의 크기, 모든 마찰은 무시한다.)

- ① L ② $2L$ ③ $3L$ ④ $4L$ ⑤ $5L$

19. 그림과 같이 점전하 A , B , C 가 xy 평면에서 각각 x 축상의 $x = -2d$, $x = 2d$ 와 y 축상의 $y = 2d$ 에 고정되어 있다. x 축상의 $x = d$ 인 점 P 에서 전기장의 방향은 $+y$ 방향이고, C 에 작용하는 전기력의 방향은 $+y$ 방향이다. A 의 전하량의 크기는 q 이다.



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

<보 기>

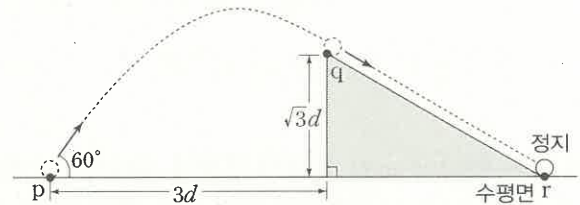
ㄱ. A 는 양(+)-전하이다.

ㄴ. 전기장의 세기는 원점 O 에서 P 에서의 $\frac{5\sqrt{5}}{8}$ 배이다.

ㄷ. C 의 전하량의 크기는 $\frac{40\sqrt{5}}{9}q$ 이다.

- ① ㄴ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

20. 그림과 같이 수평면상의 점 p 에서 질량이 m 인 물체를 수평면과 60° 의 방향으로 발사하였더니 물체가 포물선 운동을 하다가 높이가 $\sqrt{3}d$ 인 점 q 에서부터 경사면을 따라 등가속도 직선 운동을 한 후 경사면과 수평면에 만나는 점 r 에 도달하는 순간 정지한다. 포물선 운동을 하는 동안 물체의 수평 이동 거리는 $3d$ 이다. q 에서 물체의 속도 방향은 경사면과 나란한 방향이고, q 에서 r 까지 크기가 F 인 일정한 힘이 운동 방향과 반대로 작용한다.



F 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.)

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

* 확인 사항

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