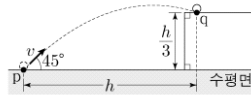


6. 그림과 같이 수평면상의 점 p에서 수평면과 45° 의 각을 이루며 속력 v 로 던져진 물체가 포물선 운동을 하여 높이 $\frac{h}{3}$ 인 위쪽 수평면상의 점 q에



도달하였다. p에서 q까지 물체의 수평 이동 거리는 h 이다.

v 는? (단, 중력 가속도는 g 이고, 물체의 크기는 무시한다.)

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

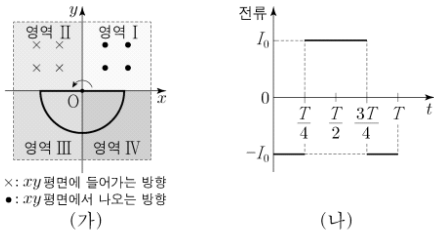
평균 속도의 수평 성분과 수직 성분은 각각 $\frac{1}{\sqrt{2}}v$, $\frac{1}{3\sqrt{2}}v$

이므로 q에서 속도의 수직 성분의 크기는 $\frac{1}{3\sqrt{2}}v$ 입니다.

따라서 $\frac{2gh}{3} = \frac{1}{2}v^2 - \frac{1}{18}v^2 = \frac{4}{9}v^2$, $v = \sqrt{\frac{3gh}{2}}$

따라서 답은 ②번입니다.

17. 그림 (가)는 xy 평면에 수직인 균일한 자기장 영역 I, II, III, IV에서 반원형 금속 고리가 원점 O를 중심으로 xy 평면에서 시계 반대 방향으로 일정한 각속도로 회전할 때, 시간 $t=0$ 인 순간의 모습을 나타낸 것이다. I, II에서 자기장의 세기는 서로 같다. 그림 (나)는 주기 T 동안 (가)의 고리에 유도되는 전류를 t 에 따라 나타낸 것이다. 전류의 방향은 시계 방향이 양(+)이다.



이에 대한 설명으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

- <보기>
- ㄱ. III과 IV에서 자기장의 방향은 서로 같다.
 - ㄴ. III과 IV에서 자기장의 세기는 서로 같다.
 - ㄷ. (가)에서 고리의 회전 방향만 시계 방향으로 바꾸면 고리에 유도되는 전류의 최대 세기는 $2I_0$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ ⑤ ㄴ, ㄷ

영역 I~IV에서의 자기장의 세기를 $B_1 \sim B_4$ 로 둔다.

영역 I의 자기장에 의한 유도 전류의 방향은 시계 방향이므로 $B_1 = B$ 라 하면 $B_2 = -B$ 가 됩니다.

페러데이 법칙에서 유도 전류는 자기력 선속의 변화에 비례하고 자기 선속의 변화는 들어가는 영역에서의 자기장과 빠져나오는 영역에서의 자기장의 차에 비례합니다.

$\sim t = \frac{T}{4}$	$\sim t = \frac{T}{2}$	$\sim t = \frac{3T}{4}$	$\sim t = T$
$B_1 - B_3$	$B_2 - B_4$	$B_3 - B_1$	$B_4 - B_2$
$= B - B_3$	$= -B - B_4$	$= B_3 - B$	$= B_4 + B_2$

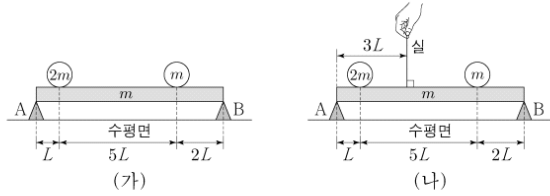
따라서 $B_3 = -B_4$ 입니다.

ㄱ, ㄴ. III과 IV에서의 자기장의 세기는 같지만 방향은 반대입니다.

ㄷ. 회전 방향은 고리에 흐르는 전류의 방향에는 관계하지만 세기에는 관계하지 않습니다.

따라서 답은 ②번입니다.

18. 그림 (가), (나)와 같이 받침대 A, B 위에 놓인 길이가 $8L$ 이고 질량이 m 인 막대가 수평을 유지하고 있다. 막대의 왼쪽 끝으로부터 L , $6L$ 만큼 떨어진 지점에는 질량이 각각 $2m$, m 인 물체가 놓여 있다. (가), (나)에서 A가 막대를 받치는 힘의 크기는 각각 F_1 , F_2 이고, (나)에서 막대의 왼쪽 끝으로부터 $3L$ 만큼 떨어진 지점에 연결된 실이 막대를 당기는 힘의 크기는 $\frac{6}{5}F_2$ 이다.



$\frac{F_1}{F_2}$ 은? (단, 막대의 밀도는 균일하며, 막대의 두께와 폭은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{11}{8}$
- ② $\frac{3}{2}$
- ③ $\frac{13}{8}$
- ④ $\frac{7}{4}$
- ⑤ $\frac{15}{8}$

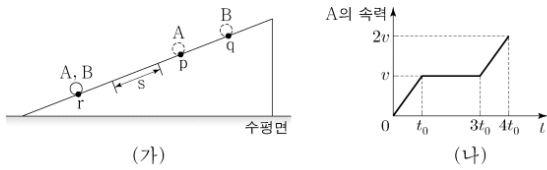
(나)에서 $\frac{6}{5}F_2$ 를 무게(힘) 배분하면 A에 분배되는 힘의 크기는

$$\frac{6}{5}F_2 \cdot \frac{5}{8} = \frac{3}{4}F_2$$

따라서 $F_1 - \frac{3}{4}F_2 = F_2$ 에서 $\frac{F_1}{F_2} = \frac{7}{4}$ 입니다.

답은 ④번입니다.

19. 그림 (가)와 같이 기울기가 일정한 경사면 위의 점 p에 물체 A를 시간 $t=0$ 일 때 가만히 놓고 일정한 시간이 지난 후 점 q에 물체 B를 가만히 놓으면, A, B가 구간 s를 지나 $t=4t_0$ 일 때 점 r에서 만난다. A, B는 질량이 같고, s에서 일정한 힘을 받아 각각 $v, 2v$ 의 속력으로 등속도 운동을 한다. 그림 (나)는 A의 속력을 t 에 따라 나타낸 것이다.



q에서 r까지 B의 운동 에너지 증가량과 중력 퍼텐셜 에너지 감소량을 각각 E_1, E_2 라 할 때, $\frac{E_1}{E_2}$ 은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.)

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

s에서 A의 속력은 v , B의 속력은 $2v$ 이므로 p, q에서 s까지의 거리는 1:4입니다.

p에서 s까지의 거리를 $\frac{1}{2}vt_0 = d$ 라 둡시다.

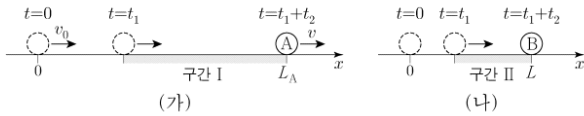
(나)에서 s의 길이는 $2vt_0 = 4d$ 이고

r에서 s까지의 거리는 $\frac{3v}{2}t_0 = 3d$ 이므로

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{4d + 3d}{4d + 4d + 3d} = \frac{7}{11}$$

따라서 답은 ②번입니다.

20. 그림 (가), (나)는 물체 A, B가 x 축상에서 직선 운동을 하는 것을 나타낸 것이다. A는 v_0 의 속력으로 원점을 지나 t_1 초 동안 등속 운동을 하다가 t_2 초 동안 속력이 일정하게 증가하여 $x=L_A$ 인 지점에서 v 의 속력이 된다. t_1, t_2 초 동안 A가 이동한 거리의 비는 1:3이다. 원점에 정지해 있던 B는 t_1, t_2 초 동안 각각 등가속도 운동을 하여 $x=L$ 인 지점에서 정지한다. t_1 초 동안 A와 B가 이동한 거리의 비는 2:1이며, 구간 I, II에서 물체의 가속도 크기는 B가 A의 2배이다.



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

<보 기>

ㄱ. $t_1 = \frac{5}{12}t_2$ 이다.

ㄴ. v 는 B의 최대 속력의 $\frac{3}{2}$ 배이다.

ㄷ. $L_A = \frac{40}{17}L$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

t_1 초 동안의 이동한 거리의 비가 2:1이므로
B가 구간 II에 진입하는 순간의 속력은 v_0 가 됩니다.

구간 II에서 t_2 초 동안의 속도 변화량은 $-v_0$ 가 되고
각 구간에서 가속도의 크기가 B가 A의 2배이므로

같은 시간 동안 구간 I에서 속도 변화량은 $+\frac{1}{2}v_0$ 가 되어

$v = \frac{3}{2}v_0$ 가 됩니다.

ㄱ. $3v_0t_1 = \frac{5v_0}{4}t_2$ 에서 $t_1 = \frac{5}{12}t_2$

ㄴ. B의 최대 속력이 최대인 순간은 구간 II에 진입하는 순간이고 $v = \frac{3}{2}v_0$ 이므로 v 는 B의 최대 속력의 $\frac{3}{2}$ 배입니다.

ㄷ. A가 이동한 거리의 비가 1:3이므로 $L_A = (1+3)v_0t_1$,

$L = \frac{v_0}{2}(t_1+t_2) = \frac{17}{10}v_0t_1$ 따라서 $L_A = \frac{40}{17}L$ 입니다.