

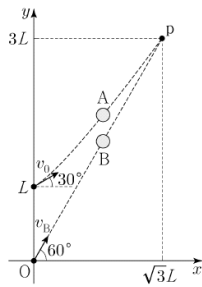
수능 물리학2 주요문항 해설

12

23학년도 수능 12번

Solution

12. 그림과 같이 y 축상의 $y=L$ 인 점에서 물체 A를 x 축과 30° 의 각을 이루며 속력 v_0 으로, 원점 O에서 물체 B를 x 축과 60° 의 각을 이루며 속력 v_B 로 동시에 발사하였더니 A, B가 같은 가속도로 xy 평면에서 각각 등가속도 운동을 하여 점 p에 동시에 도달한다.



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

<보 기>

ㄱ. $v_B = \frac{\sqrt{3}v_0}{2}$ 이다.

ㄴ. 발사 순간부터 p에 도달할 때까지 걸린 시간은 $\frac{L}{v_0}$ 이다.

ㄷ. 가속도의 크기는 $\frac{2\sqrt{3}v_0^2}{L}$ 이다.

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

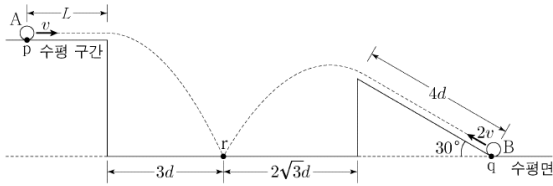
ㄱ. A, B의 변위의 x 성분이 서로 같으므로 초기 속도의 x 성분도 서로 같습니다. 따라서 $\frac{\sqrt{3}}{2}v_0 = \frac{1}{2}v_B$ 에서 $v_B = \sqrt{3}v_0$ 입니다.

ㄴ. 초기 속도의 y 성분의 차가 v_0 이고 초기 변위는 L 입니다. A, B의 가속도가 서로 같으므로 상대 속도는 일정하고, 따라서 발사 순간부터 p에 도달할 때까지 걸린 시간은 $\frac{L}{v_0}$ 입니다.

ㄷ. B의 초기 발사 속도의 방향과 B의 변위의 방향이 서로 같으므로 가속도의 방향은 B의 이동 방향과 같습니다. B의 변위는 $2\sqrt{3}L$ 이므로 $2\sqrt{3}L = v_B t + \frac{1}{2}at^2$ 에서 $a = \frac{2\sqrt{3}v_0^2}{L}$ 입니다.

따라서 답은 ④번입니다.

19. 그림과 같이 물체 A가 수평 구간에서 속력 v 로 점 p를 지나는 순간, 물체 B가 수평면과 경사각이 30° 인 빗면이 만나는 점 q에서 속력 $2v$ 로 발사되었다. A는 등속도 운동을 한 후 포물선 운동을 하고, B는 등가속도 직선 운동을 한 후 포물선 운동을 하여, A와 B는 수평면상의 점 r에서 동시에 도달한다. p에서부터 A가 등속도 운동을 한 구간의 길이는 L 이고, 빗면에서 B가 운동한 구간의 길이는 $4d$ 이다. A, B의 포물선 운동에서 수평 이동 거리는 각각 $3d$, $2\sqrt{3}d$ 이다.



L 은? (단, A와 B는 동일 연직면에서 운동하며, 물체의 크기와 모든 마찰은 무시한다.) [3점]

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

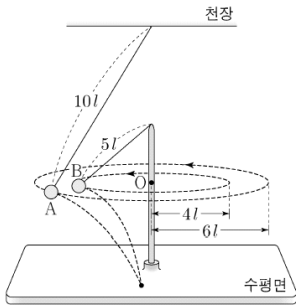
B가 운동하는 빗면의 끝점의 높이는 $2d$ 이므로 포물선 운동하는 동안 B의 평균 속도의 수평 성분과 수직 성분의 비는 $\sqrt{3}:1$ 이 됩니다. 따라서 $\sqrt{3}v_0, v_0$ 로 두면 빗면의 끝점에서 B의 속도의 방향은 수평면과 30° 를 이루고 포물선 운동하는 동안 B의 속도의 수평 성분의 크기는 일정하므로 빗면의 끝점에서 B의 속도의 수직 성분의 크기는 v_0 가 됩니다. 따라서 r에서 B의 속도의 수직 성분의 크기는 $3v_0$ 이고 r에서 B의 속력은 $2\sqrt{3}v_0$ 이므로 역학적 에너지 보존 법칙에 의해 $2v = 2\sqrt{3}v_0$ 에서 $v = \sqrt{3}v_0$ 가 됩니다.

따라서 $\frac{L+3d}{v} = \frac{2\sqrt{3}d}{\sqrt{3}v_0} + \frac{2 \times 4d}{2v+2v_0}$ 가 성립하고 정리하면

$L = 3d$ 입니다.

따라서 답은 ④번입니다.

20. 그림과 같이 물체 A, B가 각각 실에 연결되어 같은 높이에서 점 O를 중심으로 등속 원운동을 하다가 실이 동시에 끊어져 각각 포물선 운동을 한 후 수평면의 한 점에 동시에 도달한다. A, B에 연결된 실의 길이는 각각 $10l$, $5l$ 이고, A, B의 원운동 궤도 반지름은 각각 $6l$, $4l$ 이다.



수평면으로부터 O까지의 높이는? (단, 물체의 크기와 실의 질량은 무시한다.)

- ① $10l$ ② $11l$ ③ $12l$ ④ $13l$ ⑤ $14l$

실에 매달려 등속 원운동하는 물체의 각속도는 $\sqrt{\frac{g}{h}}$ 이므로 A,

B의 속력은 각각 $\sqrt{\frac{9}{2}gl}$, $\sqrt{\frac{16}{3}gl}$ 이 되고 속력의 비는

$3\sqrt{3}:4\sqrt{2}$ 이 됩니다. 따라서

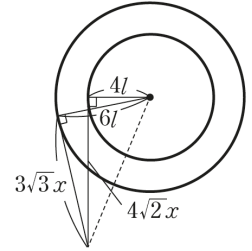
포물선 운동하는 동안 A, B의

변위의 크기를 각각 $4\sqrt{2}x$,

$3\sqrt{3}x$ 라 하면 다음 그림에서

$$36l^2 + 27x^2 = 16l^2 + 32x^2$$

성립하고 $x = 2l$ 입니다.



A의 속력이 $\sqrt{\frac{9}{2}gl}$ 이므로 A, B의 포물선 운동 시간을 t 라

하면 $t\sqrt{\frac{9}{2}gl} = 3\sqrt{3}l$ 에서 $t = 2\sqrt{\frac{6l}{g}}$ 이고 수평면으로부터

O까지의 높이는 $\frac{1}{2}gt^2 = 12l$ 입니다.

따라서 답은 ③번입니다.