

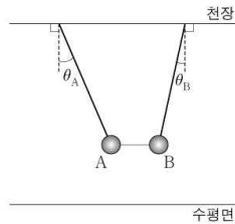
대학수학능력시험 주요문항 해설

12

21학년도 수능 12번

Solution

12. 그림과 같이 추 A, B가 실로 연결되어 수평면으로부터 같은 높이에 정지해 있다. 천장에 연결된 실이 연직 방향과 이루는 각은 θ_A , θ_B 이고, $\theta_A > \theta_B$ 이다. A, B 사이의 실을 끊었더니 A, B는 각각 단진동을 하였다.



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

<보기>

- ㄱ. 질량은 A가 B보다 작다.
- ㄴ. 단진동의 주기는 A가 B보다 크다.
- ㄷ. 단진동을 하는 동안 최대 속력은 A가 B보다 크다.

- ① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

참신한 단진자 문제라고 생각해서 가져와 봤습니다.

우선 $\theta_A > \theta_B$ 이므로 $l_A > l_B$ 입니다.

ㄱ. 두 물체가 수평 방향으로 작용하는 힘의 크기가 같으므로

$$m_A \tan \theta_A = m_B \tan \theta_B, \tan \theta_A > \tan \theta_B$$

$$\therefore m_A < m_B$$

$$\therefore T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ 이므로 참}$$

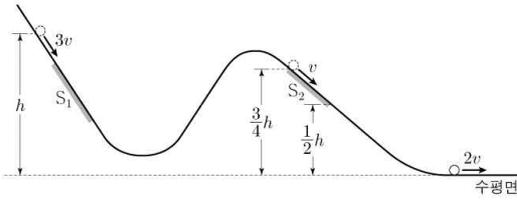
ㄷ. 최대 속력은 $\sqrt{2gh}$ 이고

$$l_A (1 - \cos \theta_A) > l_B (1 - \cos \theta_B) \text{ 이므로 최대 속력은}$$

A가 B보다 큼니다.

따라서 답은 ⑤번입니다.

18. 그림과 같이 높이가 h 인 지점에서 속력 $3v$ 로 출발한 물체가 연직면상에 있는 궤도를 따라 운동하여 속력 $2v$ 로 수평면에 도달하였다. 물체는 빗면 구간 S_1 , S_2 에서 각각 등속도 운동을 하였고, S_1 과 S_2 에서 역학적 에너지가 각각 E_1 , E_2 만큼 감소하였다. S_2 의 시작점과 끝점의 높이는 각각 $\frac{3}{4}h$, $\frac{1}{2}h$ 이고, S_2 에서 물체의 속력은 v 이다.



$\frac{E_1}{E_2}$ 은? (단, 물체의 크기, 마찰과 공기 저항은 무시한다.) [3점]

- ① $\frac{19}{3}$
- ② $\frac{20}{3}$
- ③ 7
- ④ $\frac{22}{3}$
- ⑤ $\frac{23}{3}$

S_2 의 끝 부분에서 등속도 운동하는 물체의 속력은 v 이므로

$$2g \cdot \frac{1}{2}h = 3v^2$$

S_2 에서 $\frac{1}{4}h$ 만큼의 역학적 에너지가 감소하므로

$$E_2 : \frac{1}{4}mgh = \frac{3}{4}mv^2$$

S_1 에서는 $\frac{1}{4}h$ 만큼의 역학적 에너지와 $3v \rightarrow v$ 만큼의

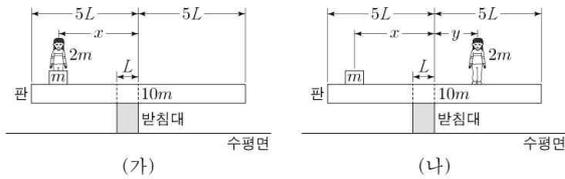
운동에너지가 감소하므로

$$E_1 : \frac{3}{4}mv^2 + \frac{1}{2}m \cdot 8v^2 = \frac{19}{4}mv^2$$

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{19}{3}$$

따라서 답은 ①번입니다.

19. 그림 (가)와 같이 물체를 든 사람이 받침대 위에 놓인 판의 중심에서 출발하여 판이 수평을 유지할 수 있는 가장 먼 곳까지 거리 x 만큼 이동한 후 물체를 가만히 내려놓았다. 그림 (나)는 (가)에서 사람만 반대 방향으로 움직여 판이 수평을 유지할 수 있는 가장 먼 곳까지 이동한 것을 나타낸 것이다. 이때 사람과 판의 중심 사이의 거리는 y 이다. 사람, 물체, 판의 질량은 각각 $2m$, m , $10m$ 이다. 받침대와 판의 길이는 각각 L , $10L$ 이다. 판의 중심은 받침대의 오른쪽 끝에 있다.



y 는? (단, 판의 밀도는 균일하며, 판의 두께와 폭, 사람과 물체의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{5}{3}L$ ② $\frac{11}{6}L$ ③ $2L$ ④ $\frac{13}{6}L$ ⑤ $\frac{7}{3}L$

(가)에서 판이 수평을 유지할 수 있는 가장 먼 곳일 때, 받침대 왼쪽을 축으로 돌림힘의 평형식을 써보면

$$(x - L) \cdot 3m = L \cdot 10m$$

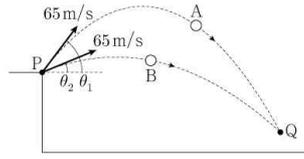
(나)에서 받침대 오른쪽을 축으로 돌림힘의 평형식을 써보면

$$y \cdot 2m = x \cdot m$$

$$y = \frac{13}{6}L$$

따라서 답은 ④번입니다.

20. 그림과 같이 점 P에서 공 A, B를 시간차 t 를 두고 던졌을 때, A와 B는 각각 포물선 운동을 하여 점 Q에서 만난다. A, B는 수평 방향을 기준으로 각각 θ_1, θ_2 의 각을 이루며



속력 65m/s로 던져졌다. $\tan\theta_1 = \frac{4}{3}$ 이고 $\tan\theta_2 = \frac{5}{12}$ 이다.

t 는? (단, 중력 가속도는 10m/s^2 이고, A와 B의 크기는 무시한다.)

- ① $\frac{13}{2}$ 초 ② $\frac{13}{3}$ 초 ③ $\frac{13}{4}$ 초
- ④ $\frac{13}{5}$ 초 ⑤ $\frac{13}{6}$ 초

3:4:5, 5:12:13은 잘 알려진 피타고라스 수입니다.

A의 속도의 수평, 수직 성분은 39, 52

B의 속도의 수평, 수직 성분은 60, 25

A, B가 P에서 Q까지 이동한 변위가 같으므로

A가 포물선 운동한 시간을 $20t'$

B가 포물선 운동한 시간을 $13t'$

라고 할 수 있습니다.

이제 수직 방향 변위가 같으므로

$$52 \cdot 20t' - 5 \cdot (20t')^2 = 25 \cdot 13t' - 5 \cdot (13t')^2$$

$$t = 7t' = \frac{13}{3}$$