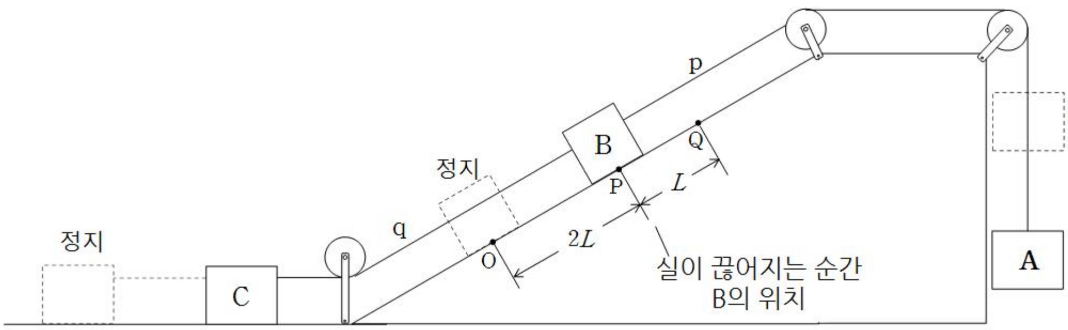


정답: ①

해설: O~P에서 $AE_P\downarrow = BE_P\uparrow + (A+B+C)E_K\uparrow$

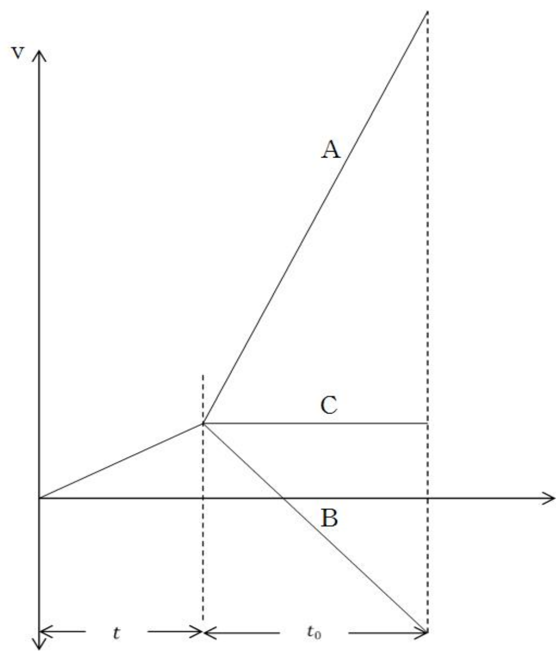
P~Q에서 $BE_P\uparrow = BE_K\downarrow = E$라 하자. P~Q에서의 길이가 O~P 길이의 절반이므로 퍼텐셜에너지 변화량도 절반이다. 따라서 $AE_P\downarrow = BE_P\uparrow + (A+B+C)E_K\uparrow$에서는 $BE_P\uparrow = 2E$이고, A의 중력 퍼텐셜에너지 감소량은 B의 중력 퍼텐셜에너지 증가량의 3배라고 했고, O~P와 P~Q에서 B의 운동에너지 변화량이 동일하므로

$AE_P\downarrow = BE_P\uparrow + (A+B+C)E_K\uparrow$

$6E \qquad 2E \qquad\qquad E$

로 표현 할 수 있다. 따라서 $(A+C)E_K = 3E$이다.

이제 세 물체의 운동을 살펴보기 위해 시간-속력 그래프를 그려보자.



물체 B가 O~P까지와 P~Q까지 운동할 때, O와 Q에서 속력이 모두 0이고 P에서의 속력을 v라고 한다면 각 구간에서 평균속력이 $\frac{v}{2}$로 같고, 거리의 비가 2:1이므로 걸린 시간의 비

도 2 : 1이다. 따라서 가속도 비는 1 : 2라 할 수 있다.
O~P 구간에서의 가속도를 a라 하면, P~Q 구간에서는 B의 가속도는 $2a$이다. 이때, O~P 구간을 지나가는데 걸린 시간을 t, P에서 다시 O까지 돌아오는데 걸린 시간을 t_0라 하면, 비례관계에 의해 $t_0 = \frac{1+\sqrt{3}}{2}t$이다.
줄이 끊어진 이후부터 C가 이동한 거리가 A가 이동한 거리의 $2-\sqrt{3}$배라 했으므로 그래프에서 넓이를 구해 비교하면, C가 이동한 거리$= at \cdot t_0$, A가 이동한 거리$= at \cdot t_0 + \frac{1}{2}gt_0^2$ (∵ 줄 p가 끊어지고 나서는 A는 가속도가 g인 운동을 함.)이므로
$at \cdot t_0 + \frac{1}{2}gt_0^2 = \frac{1}{2-\sqrt{3}}at \cdot t_0 = (2+\sqrt{3})at \cdot t_0$이므로 $t_0 = \frac{1+\sqrt{3}}{2}t$을 대입하여 정리한다면, $g = 4a$이다.
처음 A, B, C가 운동할 때의 가속도가 a이므로, $m_A g - m_B \cdot 2a = (m_A + m_B + m_c)a$에서 $3m_A - 3m_B = m_C \cdots$ ㉠이다.
아까 위에 식에서 $(A+C)E_K = 3E$, $BE_K = E$인데, O~P에서는 세 물체 A, B, C가 함께 이동하므로 $(A+C)E_K : BE_K = m_A + m_C : m_B = 3:1$이다. 따라서 $3m_B = m_A + m_C \cdots$ ㉡이다. ㉠식에 ㉡을 대입하여 정리하면 $m_A = m_C$이다. 따라서 $\frac{m_A}{m_C} = 1$이다.