

물리학2

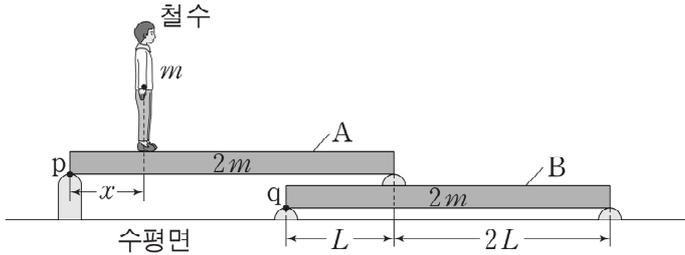
Theme 1. 돌림힘

Theme 1. 돌림힘

돌림힘(Torque)

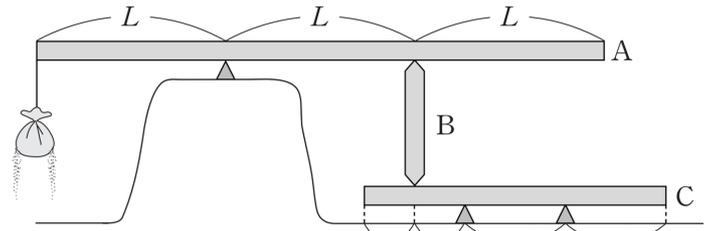
기출 문제 배치 방식은 가장 최근에 시행된 문제를 앞에 배치했습니다.
필요에 따라서 뒤로부터 푸셔도 무방합니다.

그림과 같이 질량 m 인 철수는 나무판 A에서 있고, 질량 $2m$, 길이 $3L$ 인 동일한 나무판 A, B는 수평면과 나란하게 양끝이 받침대로 고정되어 있다. 철수가 점 p에서 x 만큼 떨어진 곳에 정지해 있을 때, 받침대가 나무판을 받치는 힘은 점 p와 q에서 같고, 철수, A, B는 평형을 이룬다. p, q는 각 나무판의 왼쪽 끝점이다.



x 는? (단, 나무판의 밀도는 균일하며, 나무판의 두께와 폭, 받침대의 질량, 철수의 크기는 무시한다.)

그림과 같이 막대 A의 끝에 매달린 모래주머니에서 모래가 천천히 흘러 나오면서 막대 A, B, C가 평형을 유지하고 있다. B는 A와 C 사이에 수직으로 놓여 있다. 모래가 계속 흘러 나와 모래주머니의 질량이 작아지면 어느 순간 평형이 깨진다. A, B, C의 질량은 각각 $3m$, m , $2m$ 이다.



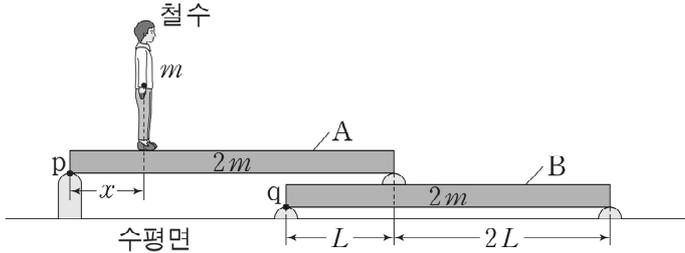
평형이 깨지는 순간 모래주머니의 질량은? (단, 막대의 밀도는 균일하며 두께와 폭은 무시한다.)

Theme 1. 돌림힘

돌림힘(Torque)

기출 문제 해설 방식은 문제의 발문을 읽으면서 해야 하는 생각과 개념 파트에서 설명한 내용을 기준으로 해설하였습니다.

그림과 같이 질량 m 인 철수는 나무판 A에서 있고, 질량 $2m$, 길이 $3L$ 인 동일한 나무판 A, B는 수평면과 나란하게 양끝이 받침대로 고정되어 있다. 철수가 점 p에서 x 만큼 떨어진 곳에 정지해 있을 때, 받침대가 나무판을 받치는 힘은 점 p와 q에서 같고, 철수, A, B는 평형을 이룬다. p, q는 각 나무판의 왼쪽 끝점이다.



x 는? (단, 나무판의 밀도는 균일하며, 나무판의 두께와 폭, 받침대의 질량, 철수의 크기는 무시한다.)

사고 과정 점검

① 힘 평형 식과 돌림힘 평형 식

물체가 정지해 있으므로 힘 평형 식 또는 돌림힘 평형 식을 작성할 생각을 해야 한다. 힘이 같으므로 문자를 설정해서 평형 식을 세우자.

실전적 해법

$m = L = 1$, p와 q가 받치는 힘을 F 라 하자. A의 오른쪽을 알아야 B에서 돌림힘 식을 세워서 F 를 변환하고 A에서 돌림힘 식을 세워 x 를 구할 수 있다. A의 오른쪽을 k 라 두자.

힘 평형) $k + F = 3, \therefore k = 3 - F$

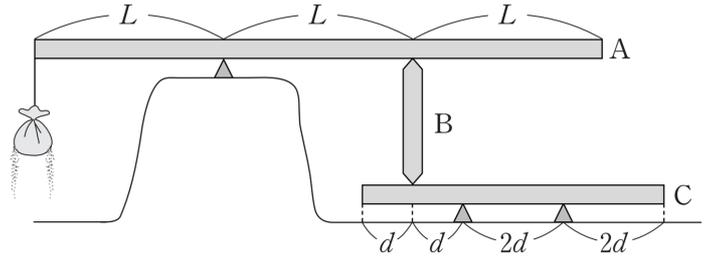
왼쪽을 모르니 왼쪽을 기준으로 잡자.

B 돌림힘) $3F = 2 \times (3 - F) + 2 \times \frac{3}{2} \therefore F = \frac{9}{5}$

오른쪽을 모르니 오른쪽을 기준으로 잡자.

A 돌림힘) $2 \times \frac{3}{2} + (3 - x) = \frac{9}{5} \times 3 \therefore x = \frac{3}{5}$

그림과 같이 막대 A의 끝에 매달린 모래주머니에서 모래가 천천히 흘러 나오면서 막대 A, B, C가 평형을 유지하고 있다. B는 A와 C 사이에 수직으로 놓여 있다. 모래가 계속 흘러 나와 모래주머니의 질량이 작아지면 어느 순간 평형이 깨진다. A, B, C의 질량은 각각 $3m, m, 2m$ 이다.



평형이 깨지는 순간 모래주머니의 질량은? (단, 막대의 밀도는 균일하며 두께와 폭은 무시한다.)

사고 과정 점검

① 힘 평형 식과 돌림힘 평형 식

물체가 평형을 유지하고 있으므로 힘 평형 식 또는 돌림힘 평형 식을 작성할 생각을 해야 한다.

② 최대 최소 상황

질량이 최소일 때이므로 기준점이 왼쪽이 된다. 또한 B 역시도 회전하므로 B가 A에 주는 힘도 생각하자.

실전적 해법

$m = L = 1$. 받침대가 있으므로 힘 평형을 세우기 어렵다. 모래주머니 M 이라 하자. 평형이 깨질 때 A의 왼쪽을 기준으로 회전할 것이다. 그때 B의 수직 항력이 작용할 것이고 C는 왼쪽을 기준으로 회전할 것이다. 즉, C에서 돌림힘을 계산해 B의 수직 항력을 구하고 A에서 돌림힘을 계산해 M 을 구하자.

C 돌림힘) $1 + B = 2, B = 1$

A 돌림힘) $M + 1 = \frac{3}{2}, \therefore M = \frac{1}{2}$