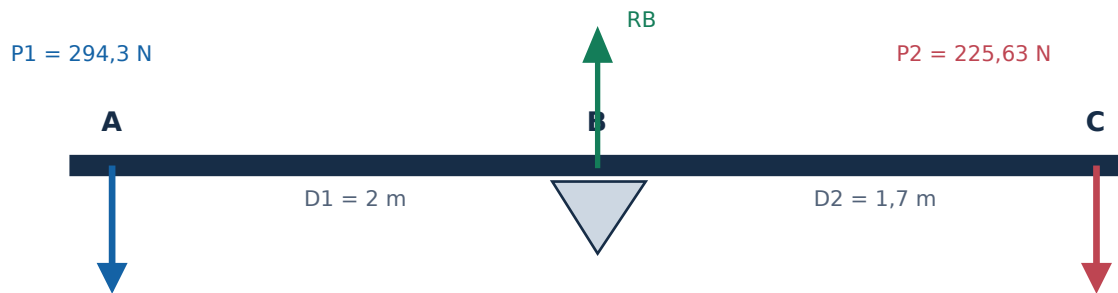


CORRIGÉ — EXERCICE 3

Modélisation des actions mécaniques | Moments : balançoire | $g = 9,81 \text{ N/kg}$



1. Bilan des forces

La poutre subit 3 forces principales si son propre poids est négligé : le poids $P1$ en A (vers le bas), le poids $P2$ en C (vers le bas), et la réaction RB du pivot en B (vers le haut).

2. Calcul des poids et des moments

Données : $m1 = 30 \text{ kg}$; $m2 = 23 \text{ kg}$; $D1 = 2 \text{ m}$; $D2 = 1,7 \text{ m}$.

$$P1 = m1 \times g = 30 \times 9,81 = 294,30 \text{ N}$$

$$P2 = m2 \times g = 23 \times 9,81 = 225,63 \text{ N}$$

On calcule les deux moments par rapport au pivot B, avec le sens antihoraire positif.

$$MB(P1) = +294,30 \times 2 = +588,60 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$MB(P2) = -225,63 \times 1,7 = -383,57 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$\Sigma MB = 588,60 - 383,571 = +205,03 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Conclusion : la somme des moments est positive : la balançoire bascule dans le sens antihoraire, donc l'enfant placé en A descend.

3. Distance D1 nécessaire à l'équilibre

Données : $m1 = 30 \text{ kg}$; $m2 = 23 \text{ kg}$; $D2 = 1,7 \text{ m}$. À l'équilibre, $\Sigma MB = 0$.

$$294,30 \times D1 - 225,63 \times 1,7 = 0$$

$$D1 = 383,571 / 294,30 = 1,30 \text{ m}$$

L'enfant situé en A doit se placer à environ 1,30 m du pivot B.

4. Masse m2 nécessaire à l'équilibre

Données : $m1 = 30 \text{ kg}$; $D1 = 2 \text{ m}$; $D2 = 0,5 \text{ m}$.

$$30 \times 9,81 \times 2 = m2 \times 9,81 \times 0,5$$

$$m2 = (30 \times 2) / 0,5 = 120 \text{ kg}$$

La deuxième personne devrait avoir une masse de 120 kg pour équilibrer la balançoire.

5. Ajout d'une masse de 8 kg

On reprend les données de la question 2 et on place une masse supplémentaire de 8 kg à droite du pivot B, à une distance d.

$$P_m = 8 \times 9,81 = 78,48 \text{ N}$$

$$588,60 - 383,571 - 78,48 \times d = 0$$

$$d = (588,60 - 383,571) / 78,48 = 2,61 \text{ m}$$

La masse doit être située à 2,61 m à droite du pivot B. Cette position dépasse le point C (situé à 1,70 m de B) : la poutre devrait être prolongée pour que ce soit réalisable.

À retenir

Moment d'une force perpendiculaire au levier : $M = \pm F \times d$ (en N·m). Une balançoire est à l'équilibre lorsque $\Sigma M_B = 0$.

Précision d'énoncé : les moments des deux poids sont calculés par rapport à B, et non « de P1 en A et P2 en B ».