

Équilibre d'un solide soumis à plusieurs forces

Correction

Les poulies retransmettent l'intensité des forces en changeant simplement la direction et le sens des forces.

Les masses marquées subissent leur poids.

Cette force est transmise par le fil.

Ainsi les intensités des forces \vec{P}_1 et \vec{F}_1 sont égales.

On peut donc écrire simplement

$$P_1 = F_1 \quad P_2 = F_2 \quad P_3 = F_3$$

On peut simplement calculer P_1 , P_2 et P_3 grâce à la formule

$$P = mg \quad (\text{en prenant } g = 9.8 \text{ N/kg})$$

On obtient :

$$P_1 = 2,1 \text{ N} \quad P_2 = 1,4 \text{ N} \quad P_3 = 2,9 \text{ N}$$

On décrit individuellement chaque force :

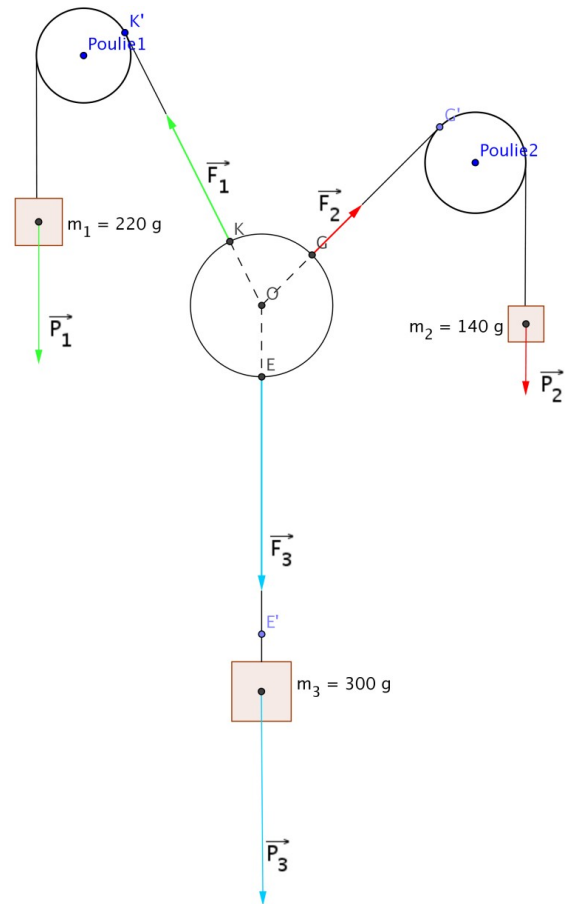
\vec{F}_1 : L'action de la cordelette 1 sur l'anneau.

- point d'application : K
- direction : (KK')
- sens : de K vers K'
- intensité : $F_1 = 2,1 \text{ N}$

On fait de même pour \vec{F}_2 et \vec{F}_3

On choisit ensuite une échelle pour représenter les vecteurs-force sur le schéma :

Echelle : vecteur de 1cm \leftrightarrow 1 N



On observe que lorsqu'on prolonge la direction des 3 fils qu'ils se coupent en 1 seul et même point O.

Si l'on trace la somme vectorielle de ces 3 vecteurs, on constate qu'elle est nulle.

En effet :

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \quad \text{ou autrement dit} \quad \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

Le principe d'inertie dit que :

- si les forces qui s'exercent sur un objet se compensent ($\sum \vec{F} = \vec{0}$)

→ cet objet est soit en équilibre (au repos) soit en mouvement rectiligne uniforme $\vec{V}_G = \vec{C}^{ste}$

Ce solide est dit pseudo-isolé.

- Réciproquement si $\vec{V}_G = \vec{C}^{ste}$ (solide pseudo-isolé)

→ alors les forces qui s'exercent sur ce solide se compensent ($\sum \vec{F} = \vec{0}$)

Il est parfaitement vérifié dans notre cas puisque le système est au repos (immobile).

Le fait que les forces soient coplanaires ou pas n'intervient pas dans le principe d'inertie.

En cas de forces non coplanaires il faudra seulement projeter sur les 3 axes [O, x, y, z] alors qu'avec des forces coplanaires 2 dimensions [O, x, y) suffit.

Dans un repère orthonormé, on projette chaque vecteur sur les axes. On mesure à la règle les composantes verticales et horizontales des vecteurs.

Grâce à l'échelle on remonte à la valeur en Newton des composantes horizontales et verticales des vecteurs.

$$\vec{F}_1 \begin{cases} F_{1x} = -0,9 \text{ N} \\ F_{1y} = 2 \text{ N} \end{cases}$$

$$\vec{F}_2 \begin{cases} F_{2x} = 0,9 \text{ N} \\ F_{2y} = 0,9 \text{ N} \end{cases}$$

$$\vec{F}_3 \begin{cases} F_{3x} = 0 \text{ N} \\ F_{3y} = -2,9 \text{ N} \end{cases}$$

Suivant chaque axe on peut vérifier $\sum \vec{F} = \vec{0}$

- $F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} = 0$
- $F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} = 0$

