

2D SPORT CHAP 1 - Forces, interactions

Équilibre d'un nœud soumis à trois forces

I Partie expérimentale



Un nœud est relié à trois fils.

Au bout de ces fils, on peut accrocher de petites masses, et on dispose aussi de deux poulies pour changer la direction de traction des fils sur le nœud.

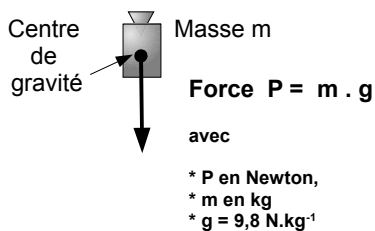
Vous allez essayer de réaliser un montage similaire à celui de la photo ci contre, avec le matériel disponible, de manière à avoir le nœud en équilibre.

On cherchera la bonne position des poulies pour garder un équilibre.

Il faut faire attention de ne pas lâcher le nœud sous peine de faire tomber l'ensemble du montage lors des réglages. A l'équilibre, l'ensemble tient tout seul sans aide extérieur.

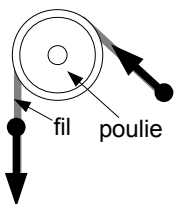
II Partie analyse de l'expérience

II.A Rappel de troisième :



- Un objet de **masse** m (en kg) subit une **force** P (le poids, en Newton N) à cause de la présence de la Terre.
- On a une relation simple $P = m.g$ avec $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$.
- Le poids s'applique sur l'ensemble de la masse de l'objet, et on peut montrer que tout se passe comme si la masse était concentrée au **centre de gravité** G de l'objet.
- Exemple : si $m = 25 \text{ g}$ alors $P = 0,025 \times 9,8 = 0,245 \text{ N}$

II.B Un peu de technologie : la poulie.



Le rôle des deux poulies est de changer la direction de la force exercée par la masse sur le nœud. Les forces gardent la même intensité, mais la direction dans laquelle elles s'exercent change. Il faut cependant que la poulie tourne librement, sans frottements.

II.C Analyse d'un équilibre.

Sur la photo ci dessous, on a réalisé un équilibre, et les masses furent pesées précisément avec une balance de laboratoire.



$$m_1 = 122,32 \text{ g}$$

$$M_2 = 50,96 \text{ g}$$

$$m_3 = 101,88 \text{ g}$$

- 1) à partir du II.A, calculez les poids \vec{P}_1 , \vec{P}_2 et \vec{P}_3
- 2) à partir du II.B, en déduire la valeur et la direction des forces \vec{F}_1 , \vec{F}_2 et \vec{F}_3 qui s'exercent sur le nœud.
- 3) En prenant une échelle « 1 N correspond à 5 cm », dessinez sur la photo ci dessus, les trois forces \vec{F}_1 , \vec{F}_2 et \vec{F}_3 sous forme de flèches ayant pour origine l'endroit où chaque force s'applique.
- 4) Dessinez la somme des trois vecteurs \vec{F}_1 , \vec{F}_2 et \vec{F}_3 sur le schéma ci dessus, comme en mathématique lors de la construction de sommes de vecteurs.
- 5) Complétez la formule suivante à partir de votre observation expérimentale :
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{\dots}$$
- 6) Que se passe-t-il si on coupe un fil reliant le nœud à une masse ?
- 7) Complétez alors cette formule : $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \neq \vec{\dots}$
- 8) Dans un train en mouvement uniforme, en ligne droite, avec une bonne suspension, peut-on réaliser un équilibre relativement facilement ?

A retenir :

si $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$ **alors équilibre (vitesse nulle) ou vitesse constante.**

si $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \neq \vec{0}$ **alors la vitesse change**