

Rappel et exercices sur les forces

une action mécanique ou force est tout ce qui est capable de modifier le mouvement d'un objet ou de déformer cet objet. Une action mécanique peut se manifester à distance (pesanteur, action électrique, magnétique) ou par contact

le vecteur force direction :

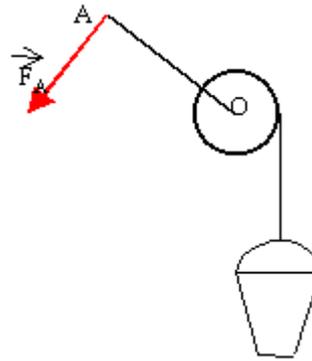
perpendiculaire à OA

sens : vers le bas

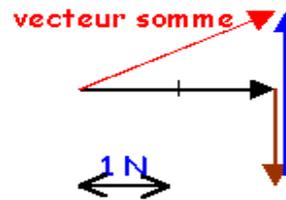
appliqué en A

longueur proportionnelle à la norme

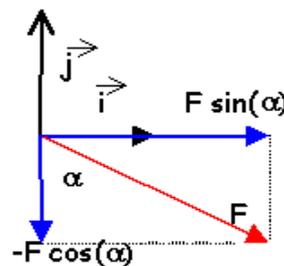
unité : le newton (N)



danger !!!! la norme d'une somme de vecteurs n'est pas en général égale à la somme des normes



danger !!!! composantes d'un vecteur ce sont des grandeurs algébriques



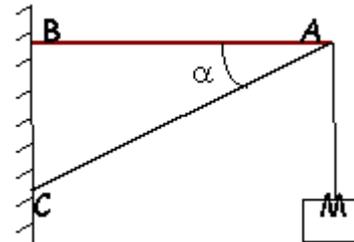
exercice 1 potence actions mécaniques sur la barre AB ?

dimensions des barres , de masses négligeables : AB=50 cm ; BC=2 dm. masse M=5 kg. La barre AB est retenue par une force horizontale . (un ressort par exemple) et la barre oblique repose un support horizontal au point C.

1-Calculer l'angle alpha

2-Le système étudié est la barre AB.

Déterminer toutes les actions mécaniques qui agissent sur cette barre



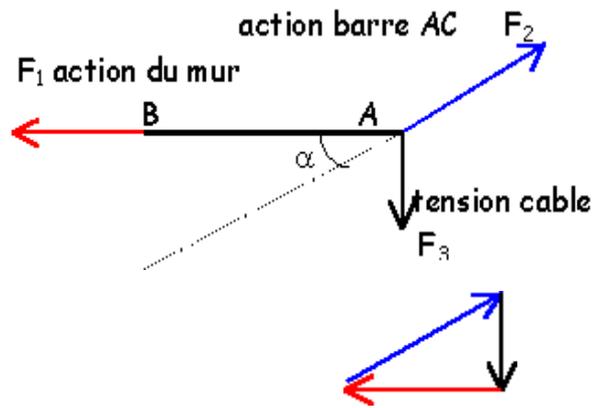
corrigé

$$\tan \alpha = \frac{BC}{AB} = \frac{20}{50} = 0,4 \quad \text{et } \alpha = 21,8^\circ$$

A l'équilibre la somme des 3 vecteurs forces est nulle.

tension du cable : $5 \cdot 9,8 = 49 \text{ N}$
 action du mur (ressort en A):
 $\frac{49}{\tan(21,8)} = 122 \text{ N}$

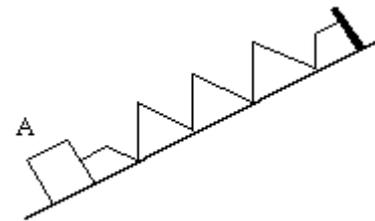
action de la barre AC :
 $\frac{49}{\sin(21,8)} = 132 \text{ N}$



exercice 2 un plan incliné, un ressort

Le ressort a une longueur à vide de 10 cm. Lorsqu'on accroche à ce dernier une masse de 100g sa longueur devient 15 cm.

- 1- Quelle est la raideur du ressort ?
- 2- La masse notée A est égale à 2 kg. Déterminer toutes les actions mécaniques exercées sur cette masse A à l'équilibre si l'angle d'inclinaison du plan est 10° .
- 3- En déduire la longueur du ressort.

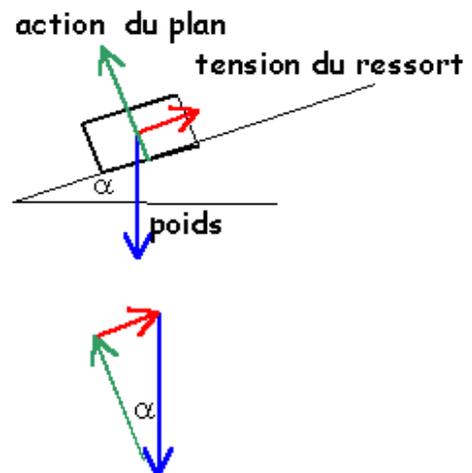


corrigé

tension d'un ressort(N)
 = raideur (N m^{-1}) * déformation (m)
 $\text{raideur} = \frac{0,1 \cdot 9,8}{0,05} = 19,6 \text{ Nm}^{-1}$

A l'équilibre la somme des 3 vecteurs forces est nulle.

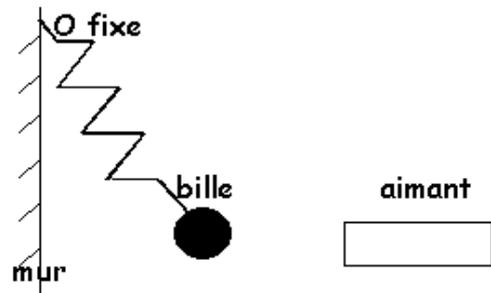
poids $2 \cdot 9,8 = 19,6 \text{ N}$
 action du plan : $19,6 \cdot \cos(10) = 19,3 \text{ N}$
 tension du ressort: $19,6 \cdot \sin(10) = 3,4 \text{ N}$
 longueur du ressort: $0,1 + 3,4 / 19,6 = 0,273 \text{ m}$



exercice 3 une bille d'acier, un aimant, un ressort

Le ressort a une longueur à vide de 20 cm. La longueur à l'équilibre est 25 cm. La raideur du ressort est 10 N m^{-1}

- 1-Quelle est la tension du ressort ?
- 2-La masse de la bille est égale à 20 g.
Déterminer toutes les actions mécaniques exercées sur cette bille.
- 3- En déduire l'angle d'inclinaison du ressort.



corrigé

tension d'un ressort(N)
 = raideur (N m^{-1}) * déformation (m)
 $tension = 10 * 0,05 = 0,5 \text{ N}$

A l'équilibre la somme des 3 vecteurs forces est nulle.

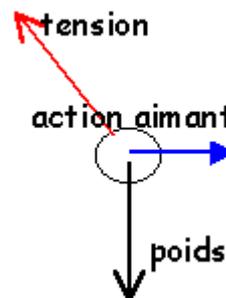
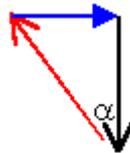
poids $0,02 * 9,8 = 0,196 \text{ N}$

action de l'aimant :

$$\sqrt{(0,5^2 - 0,196^2)} = 0,46 \text{ N}$$

inclinaison du ressort:

$$\tan \alpha = \frac{0,46}{0,196} \Rightarrow \alpha = 67^\circ$$



exercice 4 une goutte de pluie

Quand une gouttelette de brouillard, supposée sphérique, tombe dans l'air, celui-ci exerce sur elle une résistance dont la valeur est donnée par la formule de Stokes: $R = 6 r v$

$\nu = 1,8 \cdot 10^{-5}$ unité SI est la viscosité de l'air; r = rayon de la sphère(m); v =vitesse de la gouttelette (ms^{-1})

La gouttelette atteint une vitesse limite de 0,12m/s

1- Calculer le rayon r de la gouttelette : $\rho_{\text{eau}} = 10^3 \text{ kg m}^{-3}$; $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

2- Calculer la valeur de la poussée d'Archimède sur la gouttelette et la comparer à celle du poids :

$$\rho_{\text{air}} = 1,29 \text{ kg m}^{-3}$$

corrigé

La goutte est soumise à trois forces de direction verticale:

le poids, vers le bas = masse (kg) * 9,8

la résistance de l'air, vers le haut $R = 6 r v$

la poussée d'Archimède , vers le haut : volume goutte * 9,8 * air

La masse volumique de l'air étant près de 1000 fois plus petite que celle de l'eau, la poussée est négligeable devant le poids.

La vitesse étant constante poids et résistance de l'air ont même norme.

$$\frac{4}{3} \pi r^3 * \rho_{eau} * 9,8 = 6 * r * v$$

$$\frac{4}{3} \pi r^2 * \rho_{eau} * 9,8 = 6 * v$$

$$r^2 = 18 * 1,8 \frac{10^{-5} * 0,12}{(4 * \pi * 9,8 * 1000)} = 2,59 10^{-10} \quad r = 1,6 10^{-5} m$$

$$volume : \frac{4}{3} \pi r^3 = 5,15 10^{-14} m^3$$

$$masse : 5,15 10^{-14} * \rho_{eau} = 5,15 10^{-11} kg$$

$$poids : 5,15 10^{-11} * 9,8 = 5,05 10^{-10} N$$

$$poussée : \frac{4}{3} \pi r^3 * \rho_{air} * 9,8 = 6,51 10^{-13} N$$