

Loi de Hooke

1. Un cylindre en aluminium de 5 cm de hauteur 5 cm et de 20 mm de diamètre est attaché à un ressort à boudin. Le ressort s'allonge de 3 cm. Déterminer la constante de raideur du ressort.
2. Compléter le tableau ci-dessous sachant que chacun des ressorts utilisés obéit à la loi de Hooke.

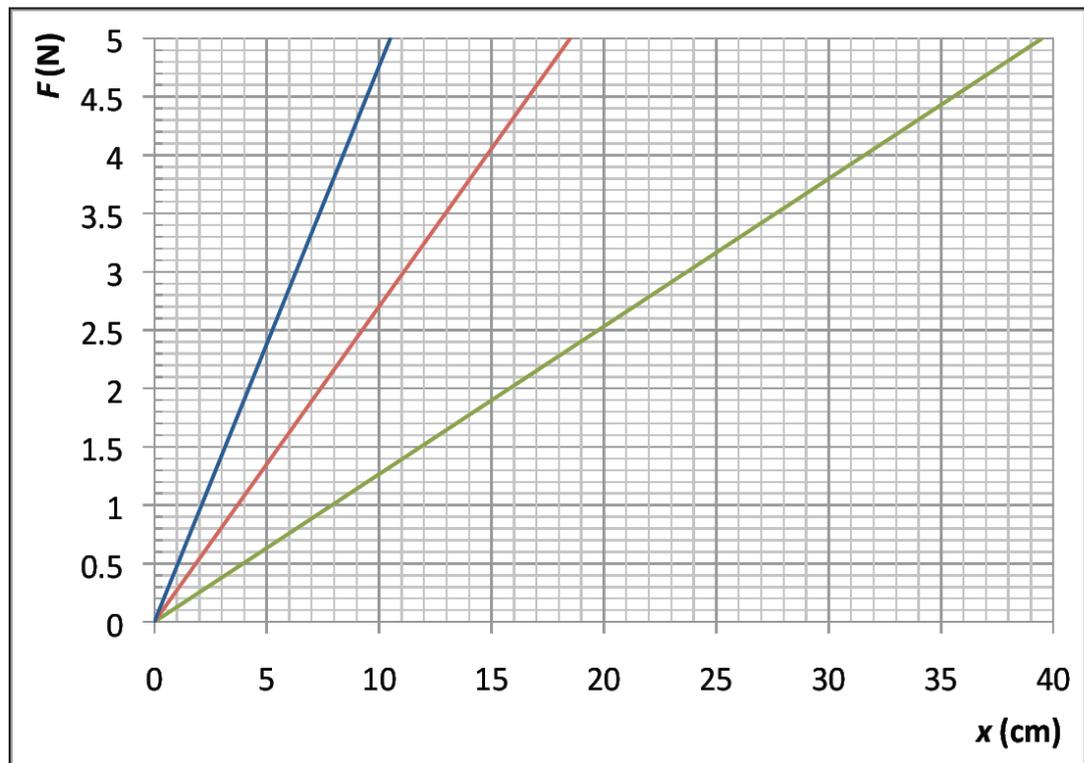
F	? N	0,045 kN	2490 N	15 N
x	1,4 cm	0,91 m	? cm	? mm
k	$25 \frac{\text{N}}{\text{m}}$	$? \frac{\text{N}}{\text{cm}}$	$63 \frac{\text{N}}{\text{mm}}$	$240 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

3. La mesure de l'allongement en fonction de la force appliquée à un ressort et à un élastique donne le tableau de mesure suivant:

F en N	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
x1 en cm	0	1,6	3,2	4,5	?	8,4	10,0
x2 en cm	0	2,0	4,8	8,4	?	16,0	21,2

- a) Faire la représentation graphique de la force en fonction de l'allongement pour des deux séries deux mesures sur un même graphique.
 - b) Laquelle des séries de mesure correspond à celle de l'élastique, laquelle à celle du le ressort? Motiver la réponse !
 - c) Déterminer et introduire les valeurs manquantes dans le tableau !
 - d) Déterminer la constante de raideur du ressort par une méthode calcul et une méthode graphique.
-

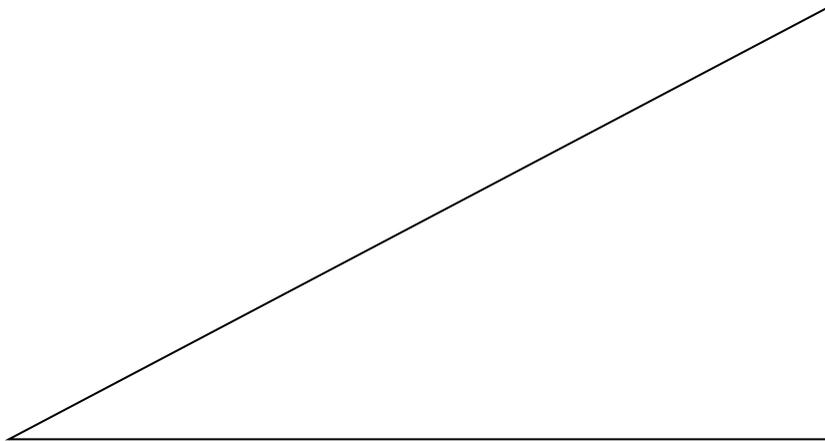
4. Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Motiver la réponse.
- a) « Si on double la force exercée à un ressort qui vérifie la loi de Hooke, la constante de raideur est doublée. »
 - b) « Si on double la force exercée à un ressort, l'allongement est doublé. »
 - c) « Un ressort avec une constante de raideur plus grande s'allonge plus qu'un ressort avec une constante de raideur plus faible. »
 - d) « La représentation graphique de la force en fonction de l'allongement pour un ressort qui vérifie la loi de Hooke est une droite. »
5. En exerçant des forces F sur trois ressorts différents et en mesurant l'allongement x des ressorts, on a obtenu les représentations graphiques.



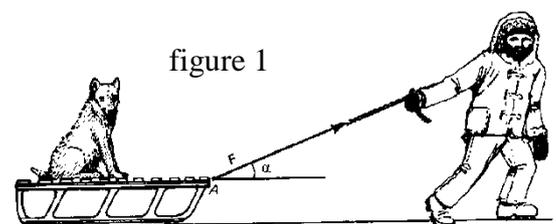
- a) Les trois ressorts vérifient-ils la loi de Hooke ? Motiver la réponse ?
- b) Déterminer les constantes de raideur des trois ressorts.
- c) Quelle droite correspond au ressort le plus raide ? Motiver la réponse.

Compostion, décomposition et équilibre de forces

Rappel : Relations de trigonometrie



1. Un Inuit tire une luge avec une force $F=200\text{N}$ sous un angle $\alpha=35^\circ$ (figure 1). Déterminer la coordonnée tangentielle F_T dans la direction du mouvement et la coordonnée F_N normale (perpendiculaire) au mouvement.

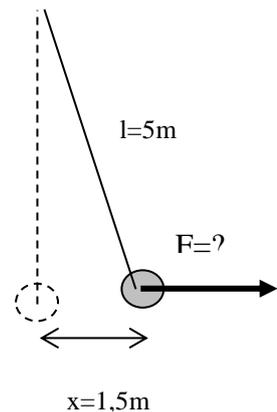


2. Jeff et Tom portent un seau d'eau de telle manière que leurs bras font entre eux un angle de 40° . Jeff exerce une force de 90N et Tom une force de 60N .
 - a) Faire une figure à l'échelle ($20\text{N} \rightarrow 1\text{ cm}$) pour déterminer le poids du seau.
 - b) Que vaut l'inclinaison des bras de Jeff et de Tom par rapport à la verticale?
3. Deux dynamomètres tirent sur un ressort, avec une force de 2 N , respectivement 3 N , en faisant entre eux un angle de 60° . Sachant que la raideur du ressort vaut 0.25 N/cm , déterminer l'allongement du ressort.

4. Deux Land-Rover tirent sur une Nissan 4x4 qui s'est embourbée dans une rivière. Les deux sangles de remorquage qui sont accrochées au Nissan forment entre eux un angle de 25° . Puisque l'une des Land Rover se trouve sur de la boue, elle ne sait tirer qu'avec la moitié de la force de l'autre qui elle tire sur la sangle avec une force de 5600N. Déterminez la force de traction résultante qui s'exerce sur la Nissan.
- Donnez une solution graphique
 - Définir un système d'axe x,y et décomposer les deux forces pour déduire par le calcul la norme de la résultante.

5. Un corps de masse $m = 300 \text{ kg}$ est suspendu verticalement à une corde de longueur $l = 5 \text{ m}$. Quelle force horizontale est nécessaire pour maintenir le corps en équilibre à $1,5 \text{ m}$ par rapport à la verticale ?

Solution par le calcul.



6. Un chariot se trouve sur un plan incliné de 30° . En appliquant une force sur un fil mince attaché au chariot, on arrive à obtenir un déplacement du chariot, vers le haut du plan incliné, avec une vitesse constante. La force appliquée est parallèle au plan incliné. On néglige les frottements.
- Calculer la réaction du support.
 - Calculer la force à exercer sur le fil, lorsque la masse du chariot vaut 500 g .
 - Le fil casse, lorsque sa tension dépasse 4 N . Calculer la masse maximale du chariot !
- On suppose maintenant l'existence d'une force de frottement de 1 N , parallèle au plan incliné
- Calculer la force à exercer sur le fil, lorsque la masse du chariot vaut 500 g .

7. Un solide S de poids $P = 10 \text{ N}$ est posé sur une table inclinée de $\alpha = 30^\circ$ sur l'horizontale. Le solide est maintenu en équilibre comme le montre la figure 2, grâce à un ressort dont l'axe est parallèle à la table et de raideur $k = 200 \text{ N/m}$. En négligeant tout frottement, calculer l'allongement du ressort et déterminer l'intensité de la réaction de la table sur le solide S . (Rép.: $x = 2.5 \text{ cm}$; $R = 8.7 \text{ N}$)

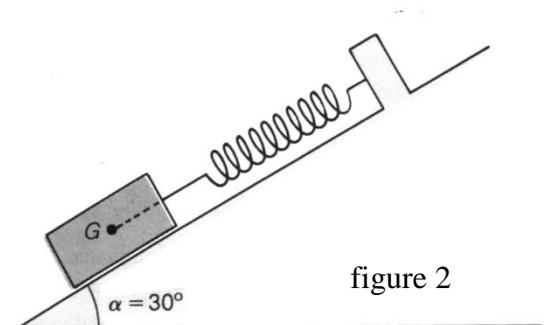


figure 2

8. Une charge de poids 1000 N est suspendue à l'aide de deux cordes, comme le montre la figure 3, avec $\alpha=25^\circ$ et $\beta=30^\circ$. Déterminer graphiquement la tension des deux cordes. ($F_\alpha=615$ N, $F_\beta=516$ N)

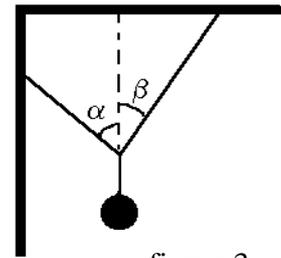


figure 3

9. Pour la figure 4, trouver la valeur de T_1 et T_2 si le poids du corps est de 600 N. (Rép:503 N,783 N)

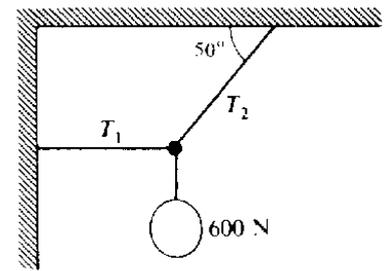


figure 4

10. Une voiture de 1,5 tonnes descend un plan incliné de pente de 8% avec une vitesse constante de 45 km/h.
- Faire une construction graphique pour déterminer la force de freinage de la voiture ainsi que la réaction du sol.
 - Vérifiez ce résultat par un calcul trigonométrique

11. Une petite bille en acier de poids $P=5 \cdot 10^{-2}$ N, est attachée à un support vertical par un fil en nylon AO, comme le montre la figure 6. En outre, un aimant exerce une force magnétique horizontale attractive. A l'équilibre, le fil est incliné d'un angle $\alpha=20^\circ$. Calculer l'intensité de la force magnétique ainsi que la valeur de la tension du fil. ($F_M=1.8 \cdot 10^{-2}$ N, $F_T=5.3 \cdot 10^{-2}$ N)

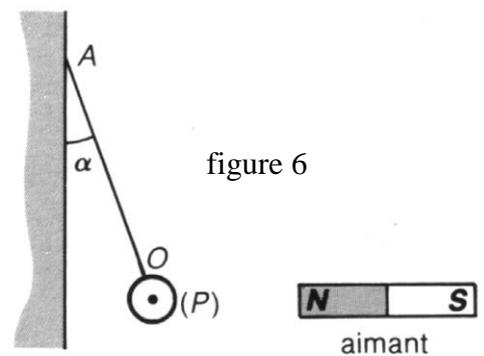


figure 6

aimant

12. Une charge de poids $P = 75\text{N}$ est soutenue par deux fils AB et BC qui font respectivement avec la verticale des angles de 60° et 30° . (figure 7)
- Faire une construction graphique pour déduire la force dans chacun des fils.
 - Vérifiez ce résultat par un calcul trigonométrique

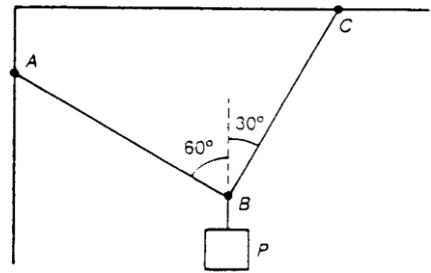


figure 7

13. La charge exerce une force verticale $P=50000\text{ N}$ sur la pointe C de la grue (figure 8). Décomposer géométriquement cette force à l'échelle ($20000\text{N}\rightarrow 1\text{cm}$) pour trouver
- la tension \vec{T} exercée par la corde sur C
 - la poussée \vec{F} exercée par le bras de la grue sur C

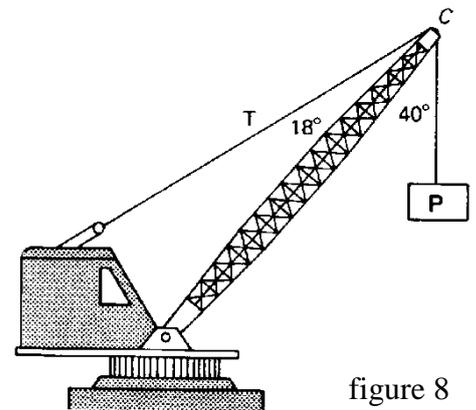


figure 8

($T=104000\text{N}$ $F=137200\text{N}$)

14. Une pancarte de publicité est suspendue par la construction suivante. La masse de la pancarte vaut $m=60\text{kg}$. (figure 9)
- Faire une construction graphique pour déduire la force F dans la tige horizontale et la tension T dans la corde inclinée d'un angle de 30° par rapport à l'horizontale. Le poids de la tige et du fil sont négligeables. Echelle: $200\text{N}\rightarrow 1\text{cm}$.
 - Vérifier le résultat par un calcul trigonométrique.

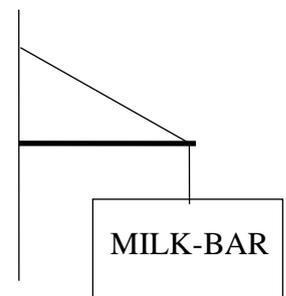


figure 9

15. Une voiture de 1,5 tonnes descend (ayant débrayé et en se laissant rouler à vide) un plan incliné de pente de 8% avec une vitesse constante de 45 km/h. Déterminer la force de freinage de la voiture ainsi que la réaction du sol.

($F= 1,18\text{kN}$; $R = 14,8\text{ kN}$)