

CORRIGE CONTROLE Sciences physiques - 2^{nde}6 – Samedi 19/02/2011

On considère un ressort suspendu à un support. Lorsque rien n'y est accroché, il a une longueur de 10,2 cm. On y accroche une masse de 200 g et on constate que sa longueur est devenue 15,7 cm.

- 1- Quelle aurait été sa longueur si on avait suspendu une masse de 150 ? de 250 g ?
- 2- Déterminer la raideur k du ressort
- 3- En déduire comment on pourrait graduer concrètement ce ressort pour l'utiliser en dynamomètre.

1- L'étude expérimentale a montré que l'allongement x d'un ressort est proportionnel à la masse m de l'objet qui est accroché, lorsque ce dernier est immobile.

Ce fait se traduit par la relation $x = a \cdot m$ où a est un coefficient de proportionnalité dont la valeur est intrinsèque à un ressort donné.

Ici, l'allongement x vaut 15,7 cm – 10,2 cm soit 5,5 cm pour une masse accrochée de 200 g. Donc

$$\text{pour ce ressort : } a = \frac{5,5 \text{ cm}}{200 \text{ g}} = 2,75 \cdot 10^{-2} \text{ cm/g}$$

Lorsqu'on y suspend une masse immobile de 150 g, le ressort s'allonge de $2,75 \cdot 10^{-2} \text{ cm/g} \cdot 150 \text{ g}$ soit 4,1 cm. Le ressort a alors une longueur de 10,2 cm + 4,1 cm soit 14,5 cm

On procède de même pour une masse de 250 g : le ressort s'allonge de $2,75 \cdot 10^{-2} \text{ cm/g} \cdot 250 \text{ g}$ soit 6,9 cm. Sa longueur vaut 10,2 cm + 6,9 cm soit 17,1 cm.

Remarque : il ne faut pas confondre longueur du ressort et son allongement : ce n'est pas la longueur du ressort qui est proportionnelle à la masse de l'objet accroché !

2- Lorsque l'objet accroché au ressort, il est soumis à deux forces :

- Son poids, représenté par un vecteur \vec{P} , vertical, orienté vers le bas, attaché au centre de gravité G de l'objet. Sa norme P vaut $m \cdot g$
- La tension du ressort, force exercée par le ressort sur l'objet, représentée par un vecteur \vec{T} , vertical, orienté vers le haut.

Quand l'objet reste immobile, ces deux forces se compensent. Leurs normes sont alors égales :

$$T = P = m \cdot g$$

Mais comme, par ailleurs, l'allongement x du ressort est proportionnelle à la masse m (ce qui se

traduit par la relation $x = a \cdot m$) : $T = \frac{x}{a} \cdot g = \frac{g}{a} \cdot x$

La quantité g/a étant une constante pour un ressort donné, la relation $T = \frac{g}{a} \cdot x$ signifie que la tension T du ressort est proportionnelle à son allongement.

Cela peut se traduire sous la forme $T = k \cdot x$ où k est un autre coefficient de proportionnalité, caractéristique intrinsèque d'un ressort donné, qu'on appelle raideur du ressort.

Pour le ressort étudié :

$$k = \frac{10 \text{ N/kg}}{2,75 \cdot 10^{-2} \text{ cm/g}} = \frac{10 \text{ N/kg}}{2,75 \cdot 10^{-2} \cdot 10^3 \text{ cm/kg}} = \frac{1,0}{2,75} \cdot 10^0 \text{ N/cm} = 0,36 \text{ N/cm}$$

3- La valeur trouvée pour k signifie que chaque fois que le ressort s'allonge de 1 cm supplémentaire, la tension augmente de 0,36 N. On peut aussi dire que pour que la tension augmente de 1 N, il faut qu'il s'allonge de $1/0,36$ cm soit 2,8 cm.

D'où l'idée de graduer le corps du ressort directement en Newton pour mesurer des forces qu'on exercerait sur son crochet inférieur. Pour cela, on peut procéder de deux manières :

- mettre une marque sur le corps du ressort tous les centimètres et inscrire à côté de chaque marque : 0,36 N puis 0,72 N puis 1,1 N, etc.
- mettre une marque tous les 2,8 cm et inscrire à côté 1N puis 2 N, 3N, etc.

Remarque : il faut évidemment graver la première graduation (N) à l'endroit où se trouve le bas du ressort lorsque ce dernier n'est pas tendu.