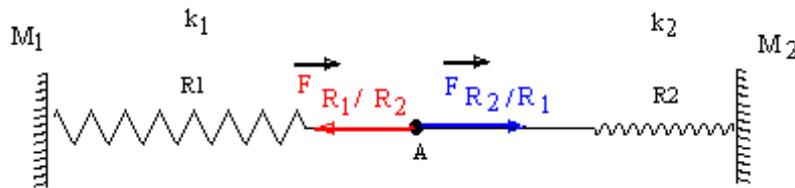


Deux histoires de ressort

On consultera le programme associé: F centrée pour des extensions sur le mouvement d'un solide relié à un ressort.

Ex.1-Les deux usages du dynamomètre

Considérons un ensemble de deux dynamomètres de raideur différentes k_1 et k_2 reliés entre eux entre deux parois fixes M_1 et M_2



Bien qu'étant notablement différents ces deux dynamomètres affichent la même valeur.

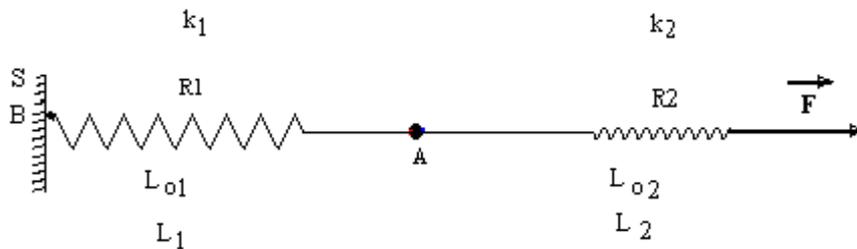
On peut donc dire qu'un dynamomètre affiche aussi bien la force qui lui est appliquée que la force qu'il applique.

Si par exemple je désire pousser quelqu'un avec une force constante pour mettre en évidence la deuxième loi de Newton il me suffira de lui demander de disposer dans son dos un plateau de pesée personne qui se comporte comme dynamomètre (gradué en kg).

Ex.2-Association de ressorts

On considère dans le schéma suivant, deux ressorts R_1 et R_2 , de longueurs à vide respectives L_{01} et L_{02} et de raideurs respectives k_1 et k_2 et de poids négligeables. Un anneau ponctuel A les relie et on applique une force F à l'extrémité de l'ensemble, l'autre extrémité étant attachée à un support S en un point B

Sous l'effet de F les deux ressorts R_1 et R_2 s'étirent et leur longueurs respectives deviennent L_1 et L_2



a-Faire l'inventaire des forces appliquées à R_2 et en déduire l'expression de la valeur de l'allongement de R_2 en fonction de F et k_2 .

b-Faire l'inventaire des forces appliquées à R_1 et en déduire l'expression de la valeur de l'allongement de R_1 en fonction de F et k_1 .

c-Exprimer littéralement en fonction de k_1 et k_2 le rapport de F/a , a étant l'allongement total de l'ensemble des deux ressorts. En déduire que cet ensemble de deux ressorts est équivalent à un ressort de raideur à préciser.

Réponses (les vecteurs sont notés en caractères gras)

a-(les vecteurs sont notés en caractères gras)

La force exercée par R_1 sur R_2 , \mathbf{F}_{R_1/R_2} et \mathbf{F}

b-La force exercée par R_2 sur R_1 , \mathbf{F}_{R_2/R_1} et la force exercée par S sur R_1 \mathbf{F}_{S/R_1}

D'après le principe des interactions $\mathbf{F}_{R_2/R_1} = -\mathbf{F}_{R_1/R_2}$ et par suite ces deux forces ont même norme.

Par ailleurs R_2 est aussi en équilibre sous l'action de deux forces : \mathbf{F} et \mathbf{F}_{R_1/R_2} ont donc même norme

Par suite $F = F_{R_1/R_2} = F_{R_2/R_1}$

R_1 s'allonge donc de a_1 tel que $F = k_1 a_1$

c-On écrira de la même façon $F = k_2 a_2$ en considérant l'équilibre de R_2

Résumons: $F = k_1 a_1$ et $F = k_2 a_2$

Or $a = a_1 + a_2$ soit $a = F/k_1 + F/k_2$ ou encore $a = F(1/k_1 + 1/k_2)$

On vérifie donc que la force est encore proportionnelle à l'allongement ; l'ensemble des deux ressorts se comporte comme un ressort de raideur k égal à : $1/(1/k_1 + 1/k_2)$ résultat qu'il est plus facile de retenir en écrivant

$1/k = 1/k_1 + 1/k_2$