

Dynamique du point matériel:

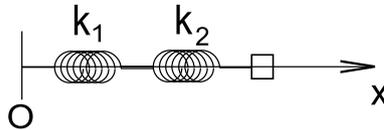
Exercice 1. Vitesse limite :

Un volant de badminton de masse $m = 5g$ est lancé dans les airs. Il subit une force de frottement du type $\vec{f} = -h\vec{v}$ avec $h = 0,02kg.s^{-1}$. Calculer la vitesse limite qu'il atteint au bout d'un temps suffisant.

Exercice 2. Associations de ressorts :

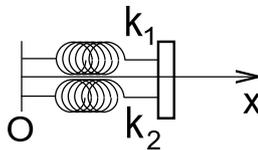
Soient 2 ressorts, de constante de raideurs k_1 et k_2 , de même longueur au repos l_0 , attachés comme suit :

1. Groupement série :



Cette association de ressorts peut être remplacée par un ressort unique équivalent de constante de raideur k . Exprimer k en fonction de k_1 et k_2 .

2. Groupement parallèle :

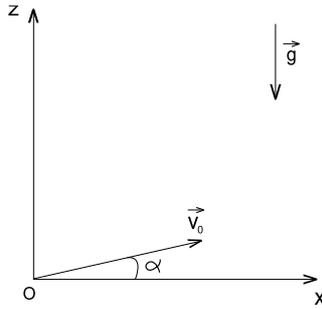


Cette association de ressorts peut être remplacée par un ressort unique équivalent de constante de raideur k . Exprimer k en fonction de k_1 et k_2 .

Exercice 3. Parabole de sureté :

A $t = 0$, on lance un projectile ponctuel de O . Sa masse est m , sa vitesse initiale \vec{v}_0 dans le plan (Oxz) et faisant un angle α avec l'horizontale.

On donne $m = 1kg$, $v_0 = 100m.s^{-1}$ et $g = 10m.s^{-2}$.



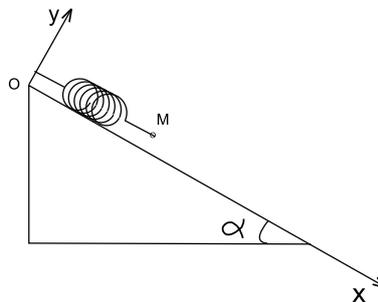
1. Calculer en fonction de v_0 , g et α le temps nécessaire pour que le projectile atteigne sa plus haute altitude. Calculer les coordonnées du point S ainsi atteint (application numérique pour $\alpha = 30^\circ$ et $\alpha = 60^\circ$).
2. En supposant le module de v_0 constant et α variable, donner l'équation de la courbe (Σ) du plan (Oxz) séparant les points pouvant être atteints par le projectile de ceux qui ne seront jamais atteints.

Exercice 4. Un enfant esquimau joue sur le toit de son igloo. L'enfant se laisse glisser sans frottement depuis le sommet S de l'igloo qui a la forme d'une demi sphère de rayon a et de centre O . La position de l'enfant, assimilé à un point matériel M , de masse m est repéré par l'angle $\theta = (Oz, OM)$, Oz étant la verticale ascendante.

A partir de quel angle θ_0 l'enfant perd-il contact avec l'igloo ? (les frottements sont négligés).

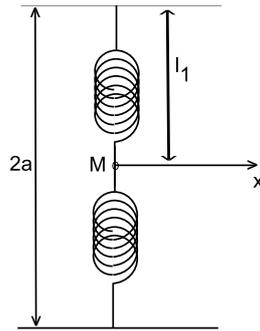
Exercice 5. Cas d'un ressort incliné :

Soit un ressort de raideur k et de longueur au repos l_0 , dont les extrémités sont reliées à un point fixe O et à un point matériel M de masse m . On pose $\overline{OM} = x$ et on suppose qu'il n'y a pas de frottement.



1. Déterminer x_e à l'équilibre du point M .
2. A partir de la position d'équilibre, M est déplacé de D et relâché sans vitesse initiale. Exprimer x en fonction de t .

Exercice 6. Soient 2 ressorts identiques (k, l_0) et une masse m .



1. Calculer les longueurs l_1 et l_2 au repos des 2 ressorts.
2. Que valent l_1 et l_2 pour $mg \ll ka$. On déplace ensuite le ressort horizontalement ($x \ll a$). Exprimer $x(t)$ avec les conditions initiales $x(0) = x_0$ et $\dot{x}(0) = 0$.