

On prendra l'intensité du champ de pesanteur : $g = 9,81 \text{ U.S.I.}$

Exercice 1 Equilibre d'une masse suspendue à un ressort.

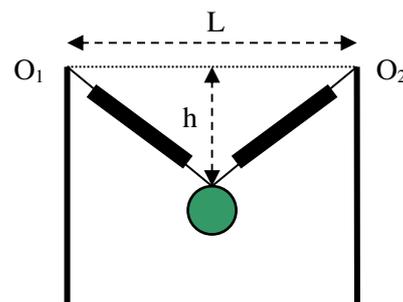
Une masse $m = 200\text{g}$ est suspendue verticalement à un ressort de masse négligeable, de longueur à vide $l_0 = 15 \text{ cm}$ et de raideur $k = 20 \text{ N.m}^{-1}$.

- 1) Calculer la longueur l_1 du ressort à l'équilibre.
- 2) Le ressort est maintenant en contact sans frottement avec un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport à l'horizontale. Calculer la longueur l_2 du ressort à l'équilibre.
- 3) Quelle serait longueur l_3 du ressort à l'équilibre si le contact entre le ressort et le plan incliné précédent s'accompagne de frottements statiques avec un coefficient de frottement $\mu = 0,20$?

Exercice 2 Masse suspendue par deux ressorts

Un solide de masse m est maintenu par deux ressorts identiques (raideur k , longueur à vide l_0), liés à deux tiges verticales distantes de $L = 2l_0$. Les points de fixation O_1 et O_2 sont à la même hauteur sur les tiges. A l'équilibre, le solide est descendu d'une hauteur h par rapport à l'horizontale (O_1O_2). On donne : $m = 190 \text{ g}$, $l_0 = 20,0 \text{ cm}$ et $h = 15,0 \text{ cm}$.

- 1) Faire le bilan des forces appliquées sur le solide.
- 2) Donner la relation entre les longueurs l_1 et l_2 des ressorts à l'équilibre.
- 3) Exprimer la raideur k et calculer sa valeur.



Exercice 3 Balance dans un ascenseur

Un homme de 70 kg se tient immobile sur une balance électronique placée sur le plancher d'un ascenseur. De la sorte, la balance indique la force qu'elle exerce sur les pieds de l'homme et l'affichage convertit cette force en masse. Quelle sera la réaction R de la balance sur l'homme et la valeur indiquée par la balance si l'ascenseur est animé :

- 1) d'une accélération vers le haut de 2 m.s^{-2} ?
- 2) d'une accélération vers le bas de 2 m.s^{-2} ?
- 3) d'une accélération vers le bas de $9,81 \text{ m.s}^{-2}$? A quelle situation correspond ce dernier cas ?

Exercice 4 Deux écureuils sur une corde

Deux écureuils se cramponnent chacun à une extrémité d'une corde inextensible passant sur une poulie de masse négligeable. L'un des deux commence brusquement à monter avec une accélération \vec{a} vers le haut. L'autre ne fait aucun effort. Quel est son mouvement ?

Exercice 5 Bagages sur tapis roulant

Dans les aéroports, les bagages circulent sur un tapis roulant qui avance avec une vitesse uniforme. Le coefficient d'adhérence entre le tapis et les bagages est en moyenne proche de 0,3.

- Quelle est la pente maximale du tapis roulant ? Dépend-elle
- du sens, montée ou descente ?
 - du bagage : nature ou position ?

Exercice 6 Chute depuis un avion

Un avion vole à vitesse constante $v_0 = 500 \text{ km/h}$ à une altitude de 300 m . Un projectile de masse $m=1\text{kg}$ tombe de l'avion à l'instant $t=0$. On prendra un repère dont l'origine est à l'instant initial au sol et à la verticale de l'avion. On négligera les frottements.

- 1) Déterminer les trajectoires de l'avion et du projectile dans le référentiel terrestre
- 2) Déterminer la position du point d'impact au sol. Calculer sa distance par rapport à l'origine.
- 3) Quelle est la position de l'avion par rapport au projectile pendant la chute? Est-ce la même chose si on prend en compte les frottements ?

Exercice 7 Projectile avec frottements fluide

Un objet est lancé vers le haut depuis le sol avec une vitesse initiale V_0 . On prend en compte des frottements fluides laminaires proportionnels à la vitesse, avec un coefficient de frottement α .

- 1) Ecrire la deuxième loi de Newton en déduire une équation différentielle vérifiée par la vitesse.
- 2) Exprimer la vitesse en fonction du temps
- 3) Au bout de combien de temps l'objet arrive-t-il au sommet de sa trajectoire ?
- 4) Donner l'expression de $z(t)$