

## Équilibre d'un corps solide : Exercices

Dans tous les exercices où  $g$  l'intensité de pesanteur n'est pas mentionnée, on le prend égale à  $9,81 \text{ N/kg}$

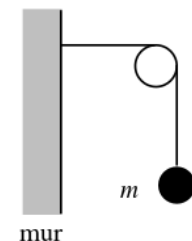
### 0.1 Équilibre d'un corps solide sous l'action de deux forces

exercices 1 : QCM

1. Une masse de 3 kg est suspendue au plafond par l'intermédiaire d'un ressort. La valeur de la tension du ressort égale :
  - ☐  $3 \text{ N}$
  - ☐  $29,4 \text{ N}$
  - ☐  $2,94 \text{ N}$
2. Quelle est l'intensité de la poussée d'Archimède sur un flotteur ?
  - ☐ elle est égale au poids d'un volume de liquide égal au volume immergé de flotteur
  - ☐ elle est égale au poids du flotteur
  - ☐ elle est égale au poids d'un volume de liquide égal au volume du flotteur
3. A quelle condition un flotteur flotte-t-il ?
  - ☐ si sa masse volumique est plus élevée que celle du liquide
  - ☐ si sa masse volumique est plus faible que celle du liquide
  - ☐ si sa masse volumique est égale à celle du liquide
4. Les deux schémas ci-dessous représentent des systèmes en équilibre. Les cercles blancs représentent des poulies fixes, les cercles noirs, des masses  $m$ . Les fils sont de masse nulle.

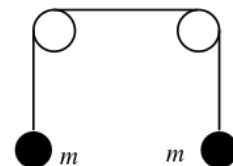
i. Schéma (a)

- ☐ La tension du fil vaut  $m.g$  dans la partie verticale du fil, et elle est nulle dans la partie horizontale.
- ☐ La tension du fil vaut  $mg$ .



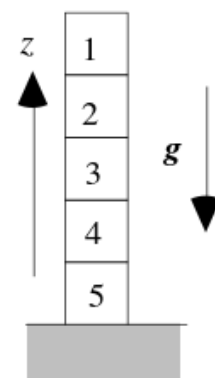
ii. schéma(b)

- ☐ La tension du fil vaut  $m.g$ .
- ☐ La tension dans le fil vaut  $2mg$ .



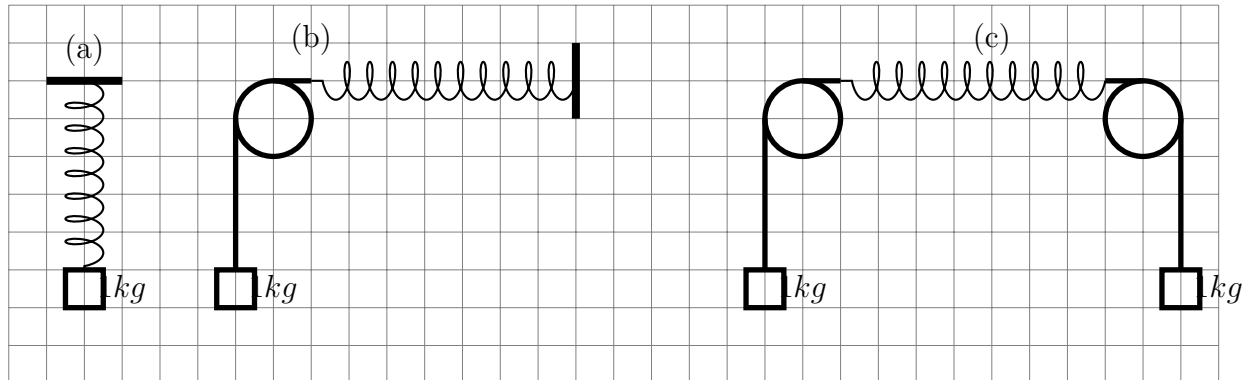
5. Cinq cubes, numérotés de 1 à 5, de masse  $m$  chacun, sont empilés sur une table.

- ☐ Chaque cube est soumis à trois forces.
- ☐ Le cube 1 est soumis à deux forces, les autres à trois.
- ☐ Les forces qui agissent sur le cube 3 sont  $m.g$ ,  $2m.g$ , et  $3m.g$
- ☐ On ne peut rien dire.



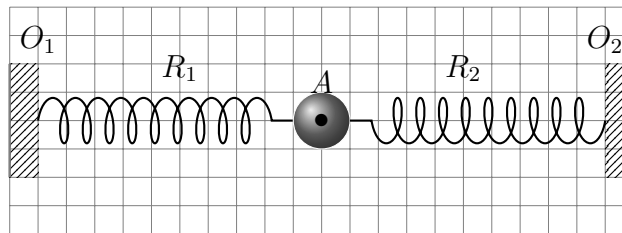
## exercices 2

Un ressort  $R$  de raideur  $k = 100\text{N/m}^2$  est fixé à un mur dans les trois cas suivants (voir figure). Représenter les forces extérieures au ressort dans chaque cas et calculer son allongement.



## exercices 3

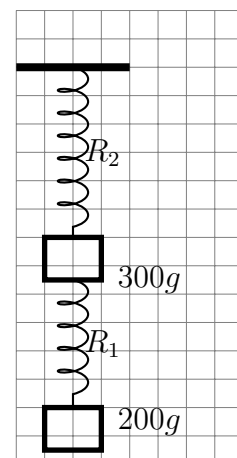
Soit un anneau  $A$  de diamètre  $d = 1\text{cm}$  et de masse négligeable, en équilibre sous l'action de deux ressort  $\mathcal{R}_1$  et  $\mathcal{R}_2$ . Les deux autres extrémités sont fixés à deux supports  $O_1$  et  $O_2$ , tel que  $O_1O_2 = 30\text{cm}$ . (voir figure). Les deux ressorts ont même longueurs à vide  $l_0$  et de raideur  $k_1 = 10\text{N/m}$  et  $k_2 = 12,5\text{N/m}$ .



1. Faire l'inventaire des forces exercées sur l'anneau  $A$ .
2. Par une étude de l'équilibre de l'anneau, trouver une relation qui lie les allongements  $\Delta l_1$  et  $\Delta l_2$  des deux ressorts  $\mathcal{R}_1$  et  $\mathcal{R}_2$ . calculer ces deux valeur.
3. En déduire la force de tension des deux ressorts.

## exercices 4

On reprend les ressorts  $\mathcal{R}_1$  et  $\mathcal{R}_2$  de l'exercice précédent. On accroche le ressort  $\mathcal{R}_2$  au plafond à un point  $O$ . On suspend à l'autre extrémité une masse de  $300\text{g}$  au quelle on attache l'extrémité supérieure de  $\mathcal{R}_1$ . Et enfin, on suspend à  $\mathcal{R}_1$  une masse de  $200\text{g}$ . Calculer la longueur de chaque ressort.



## exercices 5

On sphère de cuivre de masse  $m = 160g$  est suspendue à un fil inextensible et de masse négligeable .

1. Faire l'inventaire des forces appliquées à la sphère.
2. En étudiant l'équilibre de la sphère , déterminer la valeur de la tension du fil .
3. la sphère immergée dans l'eau , le fil reste tendu la valeur de la tension est  $1N$  . En étudiant l'équilibre de la sphère , trouver la valeur de la poussé d'Archimède .
4. Sachant que la densité de cuivre est  $d = 8,9$  , Montrer que la sphère est creuse et calculer le volume de la cavité .

## exercices 6

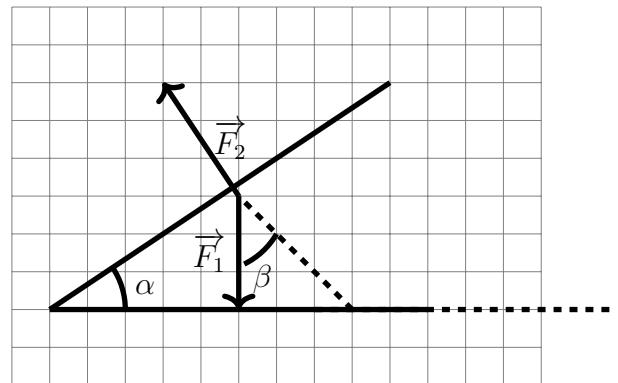
Un parallélépipède en bois (masse volumique  $\rho_{bois} = 600kg/m^3$  ) de section carrée ( $S = 9cm^2$ ) mesure  $H = 10cm$  de hauteur. Lorsqu'on le met dans une cuve d'eau , il flotte . Lorsqu'il est en équilibre son axe est vertical et il est immergé sur une profondeur de  $h$  .

1. Faire l'inventaire des forces appliquées le parallélépipède lorsqu'il est en équilibre.
2. En étudiant l'équilibre du parallélépipède , déterminer la valeur de  $h$  .
3. Représenter la force de la poussé d'Archimède en choisissant une échelle convenable .
4. De quelle masse faut-il le charger pour qu'il soit tout à fait immergé ?

## exercices 7

On considère la construction géométrique de la figure suivante (1) . les deux force  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$  de même intensité  $F_1 = F_2 = 15N$  et l'angle  $\alpha = 30^\circ$  .

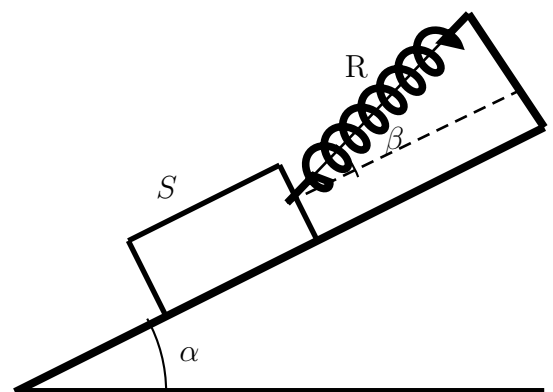
1. Montrer que l'angle  $\beta = \alpha$
2. En utilisant la méthode graphique trouver la résultante de ces deux forces.
3. Quelle est la direction de cette résultant ?.
4. Répondre aux mêmes questions en utilisant la méthode analytique



## exercices 8

Pour qu'un bloc (S) de poids  $P = 3N$  reste en équilibre sur un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  au dessus du plan horizontal, on le maintient par un ressort  $\mathcal{R}$  dont son axe fait un angle  $\beta$  avec le plan incliné. On suppose que le contact entre (S) et le plan incline se fait sans frottement.

On donne la constante du raideur de ressort  $K = 50N/kg$ .

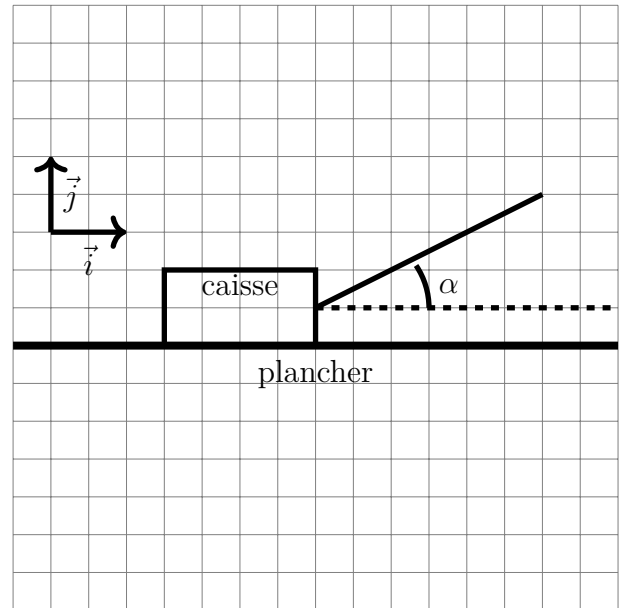


1. Faire le bilan des forces appliquées sur la caisse .
2. En utilisant la méthode graphique , déterminer la tension du ressort et la réaction du plan incliné dans le cas où  $\beta = 15^\circ$ .
3. même question mais en utilisant la méthode analytique et on calcul la tension et l'allongement du ressort dans les cas suivant :  $\beta = 0^\circ$ ,  $\beta = 15^\circ$ , et  $\beta = 30^\circ$ .

## exercices 9

On peut traîner une caisse de 68 kg sur un plancher en l'attirant à l'aide d'un câble fixé de manière à former un angle  $\alpha = 25^\circ$  au-dessus de l'horizontale. Le coefficient de frottement  $k = 0,50$ .

1. Faire le bilan des forces appliquées sur le bloc.
2. Lorsque la caisse est en équilibre, écrire une relation vectorielle entre ces forces.
3. En projetant cette relation vectorielle sur le système d'axe  $(\vec{Ox}, \vec{Oy})$ , écrire deux équations liant les intensités de ces forces,  $\alpha$ , et le coefficient  $k$ .
4. Déduire la force maximale qui doit exercer le câble pour que la caisse reste en équilibre.



## exercices 10

Une échelle de longueur  $l = 2m$  et de poids  $P = 400N$  est appuyée sur un mur en B et sur le sol en A. On suppose que la force de contact en B est normale au mur et d'intensité  $300N$ .

1. Montrer qu'à l'équilibre la force de contact en A ne peut être normale au sol.
2. En étudiant l'équilibre de l'échelle, trouver les caractéristiques de la force de contact en A.
3. Calculer l'angle  $\alpha$  que fait l'échelle avec le mur.
4. Dans le cas où les frottements sont négligeables au niveau du sol, décrire ce que se passe-t-il à l'échelle, en justifiant votre réponse.

