

## 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  $9,81 \text{ N/kg}$

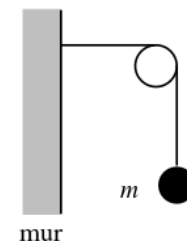
### 0.1 Équilibre d'un corps solide sous l'action de deux forces

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 :
  - 3N
  - 29,4N
  - 2,94N
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.

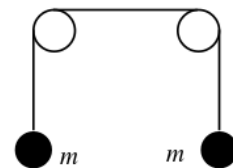
i. Schéma (a)

- 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  $mg$ .



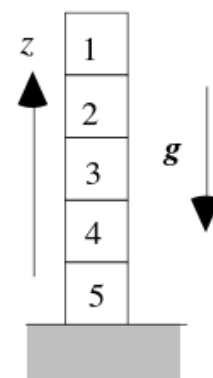
ii. schéma(b)

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



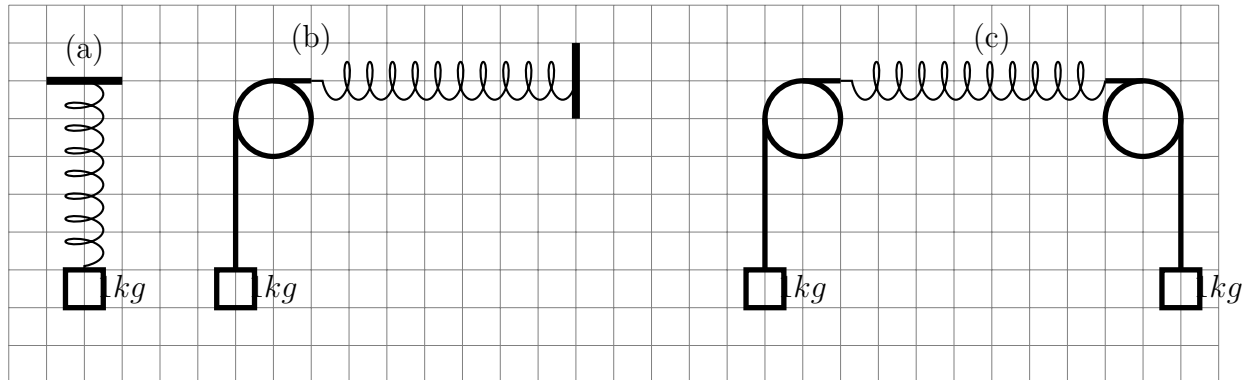
5. Cinq cubes, numérotés de 1 à 5, de masse  $m$  chacun, sont empilés sur une table.

- 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.



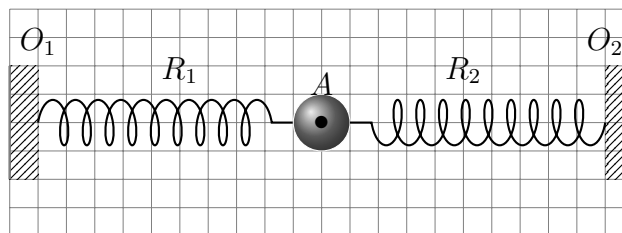
## exercices 2

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

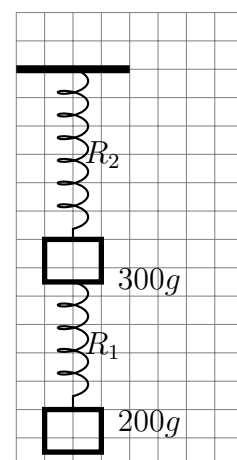
Soit un anneau  $A$  de diamètre  $d = 1\text{cm}$  et de masse négligeable, en équilibre sous l'action de deux ressort  $\mathcal{R}_1$  et  $\mathcal{R}_2$ . Les deux autres extrémités sont fixés à deux supports  $O_1$  et  $O_2$ , tel que  $O_1O_2 = 30\text{cm}$ . (voir figure). Les deux ressorts 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

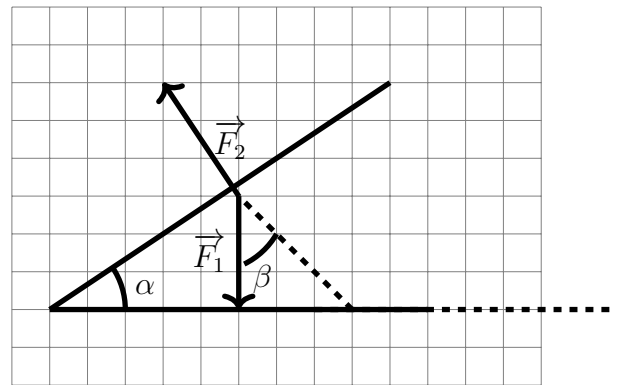
Un parallélépipède en bois (masse volumique  $\rho_{bois} = 600kg/m^3$  ) de section carrée ( $S = 9cm^2$ ) mesure  $H = 10cm$  de hauteur. Lorsqu'on le met dans une cuve d'eau , il flotte . Lorsqu'il est en équilibre son axe est vertical et il est immergé sur une profondeur de  $h$  .

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  $\alpha = 30^\circ$  .

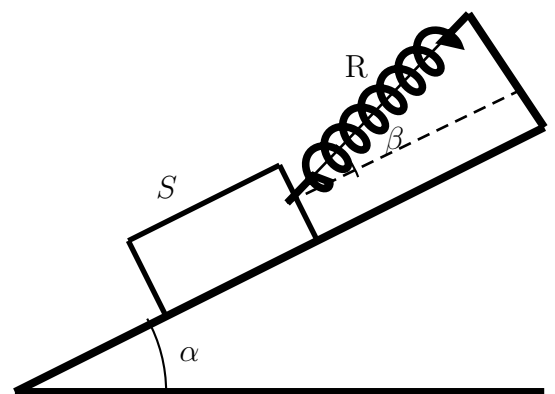
1. Montrer que l'angle  $\beta = \alpha$
2. En utilisant la méthode graphique trouver la résultante de ces deux forces.
3. Quelle est la direction de cette résultant ?.
4. Répondre aux mêmes questions en utilisant la méthode analytique



## 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  $K = 50N/kg$ .

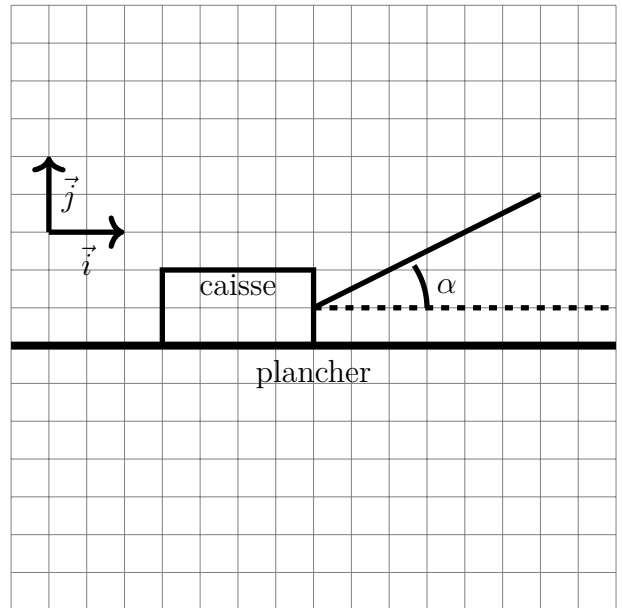


1. Faire le bilan des forces appliquées sur la caisse .
2. En utilisant la méthode graphique , déterminer la tension du ressort et la réaction du plan incliné dans le cas où  $\beta = 15^\circ$ .
3. même question mais en utilisant la méthode analytique et on calcul la tension et l'allongement du ressort 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'une câble fixé de manière à formé 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 lient 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 appuyer 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 .

