

Série 1

Equilibre d'un corps solide soumis à deux forces

توازن جسم صلب خاضع لقوتين

Exercice 1: (raideur d'un ressort)

Un ressort a une longueur à vide $l_0 = 15$ cm. Quand on accroche à son extrémité une masse $m = 150$ g sa longueur est $l_f = 17$ cm.

- 1) Faire un schéma de la situation.
- 2) Faire le bilan des forces et les représenter. Etablir une relation entre ces forces.
- 3) Déterminer la raideur du ressort k .
- 4) Déterminer la longueur l' du ressort quand on y accroche une masse $m' = 525$ g.

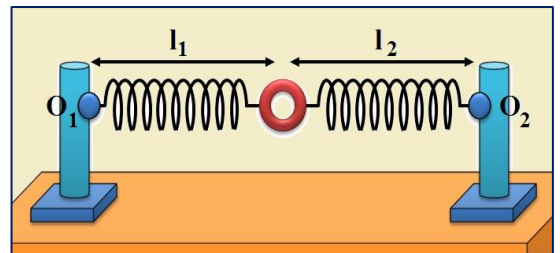
Donnée:

- L'intensité de pesanteur: $g = 9,8$ N/kg.

Exercice 2: (relation entre la tension du ressort et son allongement)

On dispose de 2 ressorts. Le ressort (R_1) a une longueur à vide $l_{01} = 10$ cm et s'allonge de 1cm pour une force appliquée de 1N. Le ressort (R_2) a une longueur à vide $l_{02}=15$ cm et s'allonge de 3cm pour une force appliquée de 1N.

On les réunit à un anneau de poids et de dimensions négligeables. Les deux autres extrémités des ressorts sont fixées à deux crochets distants de $O_1O_2=30$ cm. Soient l_1 et l_2 les longueurs respectives des ressorts (R_1) et (R_2).



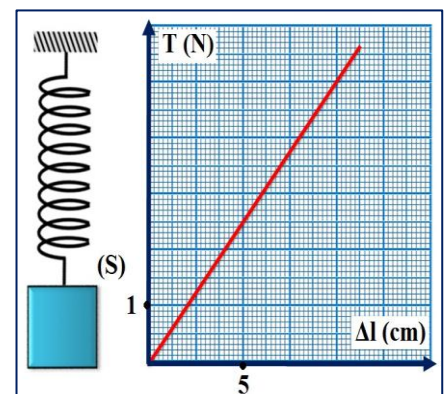
- 1) Calculer la longueur de chaque ressort l_1 et l_2 .
- 2) Calculer les intensités des forces de tension F_1 et F_2 des ressorts.



Exercice 3: : (courbe d'étalonnage d'un ressort)

Le schéma ci-après représente la courbe d'étalonnage d'un ressort à spire non jointives et de longueur initiale $L_0=10$ cm.

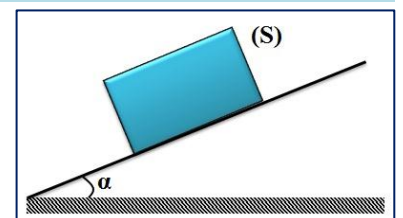
- 1) Déterminer la constante de raideur K du ressort.
- 2) On suspend à l'extrémité libre du ressort un solide (S) de masse $m=100$ g.
 - a. Représenter les vecteurs des forces appliquées au solide (S).
 - b. Calculer la valeur de l'allongement du ressort à l'équilibre.
- 3) Calculer l'intensité de la force qui allongerait le ressort de 5,5 cm.
- 4) Calculer la valeur de la masse qu'on doit suspendre à l'extrémité du ressort pour que sa longueur finale soit $L = 17$ cm.



Exercice 4: (équilibre d'un solide sur un plan incliné)

Nous plaçons un solide (S) de masse $m = 500$ g sur un plan incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal et il se trouve à l'état de repos.

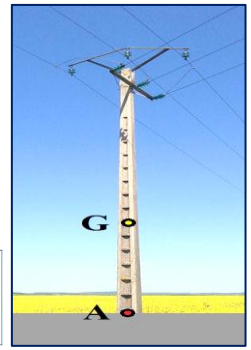
- 1) Faire l'inventaire des forces appliquées au solide (S).
- 2) Déterminer les caractéristiques de \vec{R} réaction du plan sur le solide (S).
- 3) Quelle est la nature du contact entre le solide (S) et le plan?



Exercice 5: (étude d'équilibre d'un poteau)

Un village doit être alimenté en électricité. Il faut vérifier si le terrain est suffisamment stable pour que l'on puisse y implanter de nouveaux poteaux électriques.

- 1) Les poteaux ont une masse $m = 1200\text{kg}$. Calculer leur poids.
- 2) La réaction du sol \vec{R} à une intensité $R = 10500\text{N}$. Représenter les vecteurs associés aux forces appliquées sur la figure. Echelle utilisée : $1\text{cm} \rightarrow 3000\text{N}$.
- 3) Le poteau est-il en équilibre ? Justifier ta réponse.



Donnée:

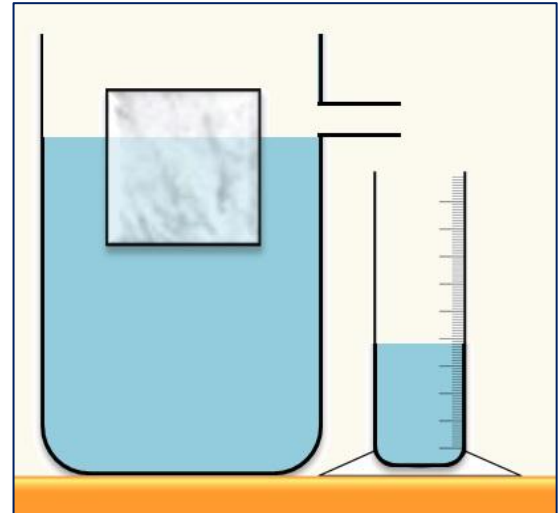
- L'intensité de pesanteur: $g = 10\text{N/kg}$.



Exercice 6: (la poussée d'Archimède)

On considère un glaçon cubique, un vase à trop plein rempli d'eau douce et une éprouvette graduée en cm^3 . On plonge, doucement, le cube de glace dans le vase, il flotte et l'éprouvette graduée reçoit 50 cm^3 d'eau douce comme le montre la figure ci-contre.

- 1) Que représente le volume de 50 cm^3 d'eau douce dans l'éprouvette graduée?
- 2) Calculer la valeur de la poussée d'Archimède exercée sur le cube.
- 3) En déduire le poids du glaçon.
- 4) Calculer la masse du cube.



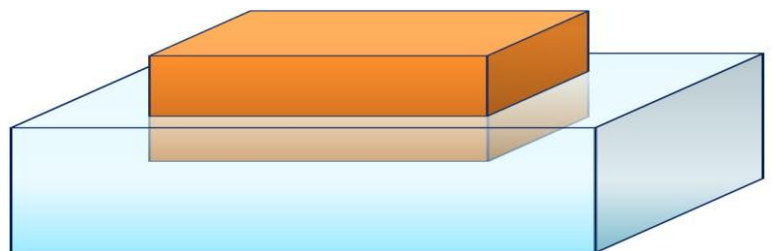
Données:

- L'intensité de pesanteur: $g = 10\text{N/kg}$; la masse volumique de l'eau douce $\rho_{\text{eau}} = 1000\text{ kg/m}^3$.

Exercice 7: (la poussée d'Archimède exercée sur un pavé)

Un pavé flotte à la surface de l'eau. Ses dimensions sont : $h = 20\text{ cm}$; $L = 60\text{ cm}$; $l = 20\text{ cm}$.

- 1) Le pavé émerge sur une hauteur de $h' = 3\text{ cm}$. Calculer le volume V' de la partie immergée.
- 2) Calculer la masse m' d'eau déplacée.
- 3) Calculer le poids P' d'eau déplacé.
- 4) déduire la valeur du poids P du pavé.
- 5) Calculer la masse m du pavé.
- 6) Calculer le volume V du pavé.
- 7) Préciser le matériau constituant ce pavé.



Donnée:

- La masse volumique d'eau: $\rho_{\text{eau}} = 1\,000\text{ kg/m}^3$; L'intensité de pesanteur: $g = 10\text{N/kg}$.

Matériau	Polystyrène	Bois	glace	Aluminium	Fer
Masse volumique (kg/m^3)	11	850	920	2 700	8 000

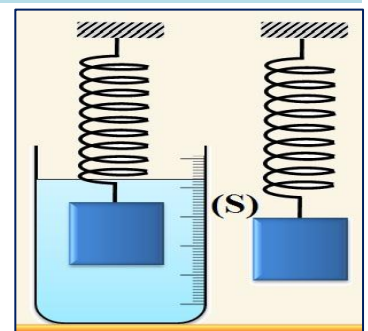
Exercice 8: (la valeur de la poussée d'Archimède à l'aide d'un ressort)

Un corps de masse $m = 240\text{ g}$ est accroché à un dynamomètre à ressort. L'allongement du ressort est 4 cm lorsque le corps est dans l'air.

- 1) Calculer le poids du corps.
- 2) Que représente l'indication donnée par le dynamomètre. Quelle est sa valeur ? Justifier.
- 3) Déduire la valeur de la constante de raideur K du ressort.

Lorsqu'on plonge le corps entièrement dans un liquide contenu dans un vase gradué, l'allongement du ressort devient $3,8\text{ cm}$ et le niveau du liquide monte de 20cm^3 .

- 4) Calculer la masse volumique du corps.



- 5) Calculer la tension du ressort quand le corps est dans le liquide. Quelle est, dans ce cas l'indication du dynamomètre ? Que représente cette indication ?
- 6) Déduire la valeur de la poussée d'Archimède exercée par le liquide sur le corps.
- 7) Calculer la masse volumique ρ_L du liquide.

Donnée:

- L'intensité de pesanteur: $g = 10\text{N/kg}$.

Exercice 9: (naufrage de Titanic et l'héroïne Rose)

Lors du naufrage du Titanic, l'héroïne Rose, trouve refuge sur une porte du bateau. Celle-ci mesure 2m de long, 1m de large, 5cm d'épaisseur, et soutient Rose en étant immergée au 4/5. Sachant que cette porte a une masse de $m_p = 10\text{ kg}$.

- 1) Calculer le volume V_i immergée de la porte.
- 2) Donner l'expression littérale de la poussée d'Archimède exercée sur le système {la porte + Rose}.
- 3) Donner l'expression littérale du poids du système {la porte + Rose}.
- 4) détermine la masse M de Rose.

Donnée:

- La masse volumique de l'eau de mer: $\rho_s = 1\,025\text{ kg/m}^3$.

Exercice 10: (un homme sur le bloc de bois)

On considère un homme de masse $M = 70\text{kg}$ veut passer une rivière par monter un bloc de bois de masse volumique $\rho_b = 800\text{kg/m}^3$.

- 1) Donner l'expression littérale de la poussée d'Archimède exercée sur le système {homme+bloc}.
- 2) Donner l'expression littérale du poids du système {homme+bloc}.
- 3) détermine le volume minimum V_b du bois capable de supporter cet homme sur l'eau.

Données:

- La masse volumique de l'eau: $\rho_{\text{eau}} = 1000\text{ kg/m}^3$.

Exercice 11: (loi de Hooke)

Une boule de fer de masse $m = 200\text{g}$ est accrochée à l'extrémité inférieure d'un ressort de longueur initiale $L_0 = 20\text{ cm}$. La longueur du ressort devient $L_1 = 24\text{cm}$.

- 1) Calculer le poids de la boule.
- 2) En déduire la tension du ressort. Justifier.
- 3) Calculer l'allongement ΔL du ressort.
- 4) Déterminer la constante de raideur de ce ressort.

On place au-dessous de la boule un aimant droit (la figure ci-contre) et la longueur du ressort dans ce cas sera $L_2 = 30\text{cm}$.

- 5) Déterminer et représenter sur la figure les forces exercées sur la boule (sans souci d'échelle).
- 6) Déterminer la tension du ressort dans ce cas.
- 7) Déduire la valeur de la force exercée par l'aimant sur la boule.

Donnée:

- L'intensité de pesanteur: $g = 10\text{N/kg}$.

Exercice 12: (le centre d'inertie d'un croissant)

Une boule en fer de densité 7,25 est introduite dans le mercure de densité 13,6.

- 1) Faire le bilan des forces s'exerce sur la boule de fer.
- 2) Démontrer que la boule est partiellement immergée dans le liquide.
- 3) Calculer le rapport du volume V_1 au volume total V de la boule.

Données:

- la masse volumique de l'eau douce $\rho_{\text{eau}} = 1\text{ g/m}^3$.

