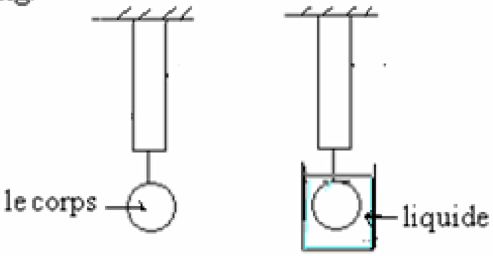
Série d'exercices Tension d'un ressort – Poussée d'Archimède.

1^er EXERCICE

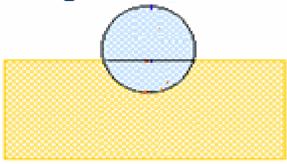
Un corps de masse m = 240 g est accroché à un dynamomètre à ressort. L'allongement du ressort est 4 cm lorsque le corps est dans l'air. Prendre g = 10 N/kg.



1). a). Calculer le poids du corps.
b). Que représente l'indication donnée par le dynamomètre. Quelle est sa valeur ? Justifier.
c). Déduire la valeur de la constante de raideur K du ressort.
2). Lorsqu'on plonge le corps entièrement dans un liquide contenu dans un vase gradué, l'allongement du ressort devient 3,8 cm et le niveau du liquide monte de 20 cm^3 .
a). Calculer la masse volumique du corps.
b). 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 ?
c). Déduire la valeur de la force de poussée exercée par le liquide sur le corps.
d.) Calculer la masse volumique ρ_L du liquide.

2^er EXERCICE

Un ballon de volume V=15dm^3et de masse m=700g flotte à la surface de l'eau.



1)Déterminer le volume de la partie du ballon immergée dans l'eau.
2) On maintient le ballon immobile sous l'eau . Quelle est l'intensité de la force d'Archimède exercée par l'eau sur le ballon?

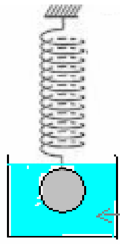
On donne. $g = 9{,}8 N/kg$ **et : masse volumique de l'eau** $\rho_{eau} = 10^3 kg/m^3$

3^er EXERCICE

Un ressort de longueur initiale l_0=15cm .Quand on à son extrémité libre un corps de masse m=150g sa longueur devient 17cm. (on donne g=9,8N/kg)
1-Faites le bilan des forces qui s'exercent sur le corps.
2- Déterminer la constante de raideur du ressort.
3- déterminer la longueur du ressort quand on lui suspend une masse m'=525g.

4^er EXERCICE

On suspend à l'extrémité libre d'un ressort une boule de masse m=100g et de rayon r=2cm , la longueur initiale du ressort est l_0=20cm et de constante de raideur K=10N/m.



1) Calculer le poids de la boule puis déterminer La longueur finale du ressort.
2) On immerge totalement la boule (suspendue au même ressort) dans un récipient plein d'eau comme l'indique la figure suivante.
Déterminer dans ce cas le nouvel allongement du ressort $\Delta\ell'$.
3) On élimine l'eau du récipient et on le remplace par l'alcool puis on immerge dedans totalement la boule qui est toujours suspendue au même ressort précédent.
Trouver dans ce cas le nouvel allongement $\Delta\ell''$ du ressort.
On donne : $g = 10 N/kg$, la masse volumique de l'eau $\rho_{eau} = 10^3 kg/m^3$.

la masse volumique de l'alcool : $\rho_{alcool} = 800 kg/m^3$, le volume de la sphère : $V = \frac{4}{3}.\pi.r^3$.

5ème EXERCICE

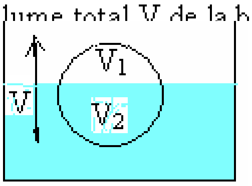
Une boule en fer de densité 7,25 est introduite dans le mercure (c'est un liquide de densité 13,6).

1) faites le bilan des forces qui s'exercent sur la boule.

2) Démontrer que la boule est partiellement immergée dans le mercure (c'est-à-dire qu'elle n'est pas totalement immergée dedans).

La masse volumique de l'eau est $\rho_{eau} = 10^3 kg/m^3$).

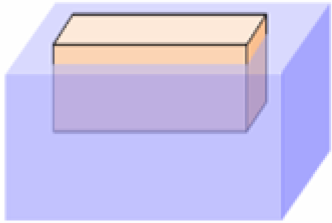
3) Calculer le rapport du volume V_1 émergé au volume total V de la boule.



6ème EXERCICE

Un pavé flotte à la surface de l'eau. il a la forme d'un parallélépipède. Ses dimensions sont hauteur :h=20cm , longueur L=60cm et largeur l=20cm.

Sachant que la partie du pavé qui émerge a une hauteur **h'=3cm** .



1)Faites le bilan des forces qui s'exercent sur le pavé .

2) Calculer la masse d'eau déplacée ($\rho_{eau} = 10^3 kg/m^3$) (g = 10 N/kg).

3) Calculer le poids d'eau déplacée et en déduire l'intensité du poids du pavé.

4) Calculer la masse du pavé.

5) a) Calculer le volume du pavé.

b) Préciser le matériau constituant ce pavé :

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

****

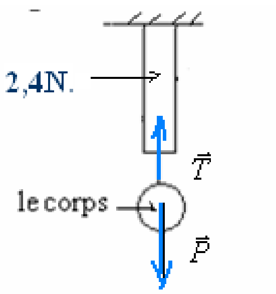
CORRECTION

1) CORRECTION du 1er EXERCICE

1) a)poids du corps P=m.g= 0,24kg×10N/kg=2,4N

b) le cops est en équilibre sous l'action de 2forces :

$\vec{P}$: poids du corps et $\vec{T}$: tension du ressort.



Condition d'équilibre : $\vec{P}+\vec{T}=\vec{0}$ donc $\vec{T}=-\vec{P}$ c'est-à-dire que les deux foces sont opposées et ont même droite d'action .

par conséquence : T=P

_Le dynamomètre indique le poids du corps suspendu. P=T =2,4N.

c) constante de raideur du ressort : $K=\dfrac{T}{\Delta\ell}=\dfrac{2,4N}{4.10^{-2}m}=60N/m$

2) a) Or le corps plonge complétement dans le liquide , donc le volume du corps est égal au volume du liquide déplacé. $V_{corps}=20cm^3$.

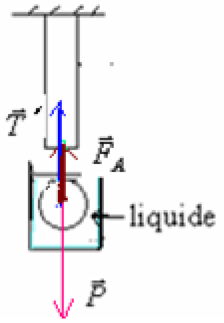
masse volumique du corps : $\rho_{corps}=\dfrac{m}{V_{corps}}=\dfrac{240g}{20cm^3}=12g/cm^3=12.10^3\,kg/m^3$

b) lorsque le corps suspendu au ressort est dans le liquide , il est soumis à l'action de 3 forces:

$\vec{P}$: poids du corps

$\vec{T}'$: tension du ressort.

$\vec{F}_A$: poussée d'Archmède.



Condition d'équilbre :

$\vec{P}+\vec{F}_A+\vec{T}'=\vec{0}$ par projection sur l'axe ox : $P-F_A-T'=0 \quad \Rightarrow \quad T'=P-F_A$

Donc dans ce cas le dynamomètre indique le poids apparent du corps (c'est-à-dire P-F_A)

c) $F_A = P - T' = P - K.\Delta\ell'$

A.N : $F_A = 2{,}4 - 60\times 3{,}8\times 10^{-2} = 0{,}12N$

d) masse volumique du liquide:

on a: $F_A = \rho_L.V_{imm}.g$

le corps plonge entièrement dans le liquide .

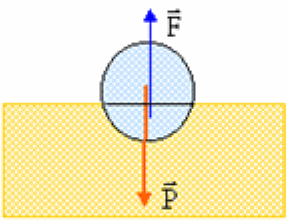
$$\rho_L = \frac{F_A}{V_{imm}.g} = \frac{0{,}12N}{20.10^{-6}m^3\times 10N/kg} = 600kg/m^3$$

2) CORRECTION du 2ème EXERCICE

1) Le ballon qui flotte est suomis à l'action de deux forces

$\vec{F}_A$: la poussée d'Archimède $\qquad$ $\vec{P}$: son poids

à l'équilibre ses deux forces sont opposées et ont même intensité.



$$F_A = P \quad\Rightarrow\quad \rho_{eau}.V_{im}.g = m.g \quad\Rightarrow\quad \rho_{eau}.V_{im} = m \quad \text{d'où} \quad \boxed{V_{im} = \frac{m}{\rho_{eau}}} = \frac{700.10^{-3}}{10^3} = 7.10^{-4}m^3 = 700cm^3$$

2) Lorsque le ballon est complètement immergée dans l'eau l'intensité de la force d'Archimède exercée par l'eau sur le ballon est:

$$F_A = \rho_{eau}.V.g = 10^3\times 15.10^{-3}\times 9{,}8 = 147N$$

3) CORRECTION du 3ème EXERCICE

1- Les forces qui s'exercent sur le corps sont :

$\vec{T}$: la tension du ressort et $\vec{P}$ le poids du corps

2-à l'équilibre : $\vec{P}+\vec{T}=\vec{0}$ donc les deux forces ont même intensité: $T = P = m.g = 0{,}150\times 9{,}8 = 1{,}47N$

On a : $\Delta\ell = \ell_f - \ell_o$ avec : $K.\Delta\ell = m.g$

D'où : $K. = \dfrac{m.g}{\ell_f - \ell_o} = \dfrac{150\times10^{-3}\times9{,}8}{(17-15).10^{-2}} = 73{,}5N/m$

3) la longueur du ressort quand on lui suspend une masse m'=525g

à l'équilibre : $K.\Delta\ell' = m'g \Rightarrow \Delta\ell' = \dfrac{m'.g}{K} = \dfrac{0{,}525\times9{,}8}{73{,}5} \approx 0{,}07m = 7cm$ donc $\ell_f = l_o + \Delta\ell = 15+7 = 22cm$

4) CORRECTION du 4ème EXERCICE

1) le poids de la boule : P=m.g= 0,1× 10 =1N

la boule est en équilibre sous l'action de deux forces ,

. $\vec{T}$: la tension du ressort et $\vec{P}$: le poids de la boule

à l'équilibre : $\vec{P}+\vec{T}=\vec{0}$ donc les deux forces ont même intensité: $T = P = 1N$

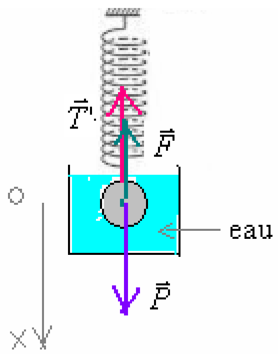
On a : $T = K.\Delta\ell$

d'où la longueur finale du ressort : $\Delta\ell = \dfrac{T}{K} = \dfrac{1}{10} = 0{,}1m$ L'allongement du ressort: $\ell_f = \ell_o + \Delta\ell = 0{,}2+0{,}1 = 0{,}3m = 30cm$

2) Dans l'eau la boule est soumise à l'action de trois forces :

$\vec{F}$ :: la poussée d'Archimède . $\vec{T}'$: la tension du ressort et $\vec{P}$: le poids de la boule

à l'équilibre on a : $\vec{P}+\vec{T}'+\vec{F}=\vec{0}$



Par projection sur l'axe ox elle devient:

$P - T' - F = 0 \Rightarrow P - F = T'$ d'où $m.g - \rho_{eau}.V.g = K.\Delta\ell'$ donc le nouvel allongement du ressort est:

$\Delta\ell' = \dfrac{m.g - \rho_{eau}.V.g}{K}$ avec : $V = \dfrac{4}{3}.\pi.r^3$ donc : $\boxed{\Delta\ell' = \dfrac{m.g - \dfrac{4.\pi\rho_{eau}.g.r^3}{3}}{K}}$

A.N : $\Delta\ell' = \dfrac{0{,}1\times10 - \dfrac{4.\pi\times10^3\times10\times(0{,}02)^3}{3.}}{10} \approx 0{,}066m = 6{,}6cm$

3) En utilisant le même raisonnement précédent on trouve : $\boxed{\Delta\ell'' = \dfrac{m.g - \dfrac{4.\pi\rho_{alcool}.g.r^3}{3}}{K}}$

A.N : $\Delta\ell' = \dfrac{0{,}1\times10 - \dfrac{4.\pi\times800\times10\times(0{,}02)^3}{3.}}{10} \approx 0{,}073m = 7{,}3cm$

Correction du 5ème EXERICE

1) la boule est soumise à l'action de deux forces :

. $\vec{F}$: la poussée d'Archimède. et $\vec{P}$: le poids de la boule.

2) On sait que la densité : d'où : $\rho = d.\rho_{eau}$ donc : $d = \dfrac{\rho}{\rho_{eau}}$

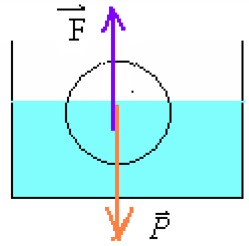
masse volumique du mercure $\rho_m = d.\rho_{eau} = 13{,}6g/cm^3$ et masse volumique du fer $\rho_{Fe} = d.\rho_{eau} = 7{,}25g/cm^3$

Nous savons que si la poussée d'Archimède F>P alors le corps est partiellement immergé dans le liquide.
On a : $\rho_m > \rho_{Fer}$ en multipliant par(V.g) les 2 membres de cette inégalité. Elle devient: elle devient : $\rho_m.V.g > \rho_{Fer}.V.g$ donc $F > P$ par conséquence la boule est partiellement immergée dans le mercure

....

3) la boule est <u>en équilibre</u> sous l'action de deux forces ,

$\vec{F}$: la poussée d'Archimède. et $\vec{P}$: le poids de la boule.



à l'équilibre $\vec{P} + \vec{F} = \vec{0}$

Donc les deux forces ont même intensité: c'est-à-dire : $P = F$

$$\rho_{Fer}.V.g. = \rho_{mer}.V_2.g$$

$$\rho_{Fer}.V. = \rho_{mer}.V_2$$

$$\rho_{Fer}.V. = \rho_{mer}.(V - V_1)$$

$$\rho_{mer}V_1 = V(\rho_{mer} - \rho_{Fer})$$

$$\frac{V_1}{V} = \frac{\rho_{mer} - \rho_{Fer}}{\rho_{mer}} = \frac{13{,}6 - 7{,}25}{13{,}6} \approx 0{,}47 = 47\%$$

CORRECTION du 6ème EXERCICE

1) Bilan des forces qui s'exercent sur le pavé:

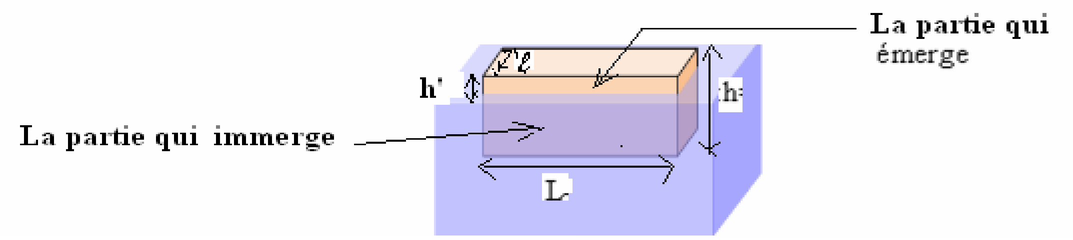
$\vec{P}$: Le poids du pavé

$\vec{F}_A$: *poussée* d'Archimède.

....

2) masse d'eau déplacée: $m = \rho_{eau}.V_{im} = \rho_{eau} \times L \times \ell \times (h - h')$

A.N: $m = 10^3 \times 0{,}6 \times 0{,}2 \times (0{,}2 - 0{,}03) = 20{,}4kg$



....

3) poids d'eau déplacée:

$P = m.g = 20{,}4 \times 10 = 204N$

Or la poussée d'Archimède est l'opposé du poids du liquide déplacé.

Alors l'intensité de la poussée d'Archimède est égale au poids du liquide déplacé.

Par conséquence : $F_A = 204N$

La pavé étant en équilibre sous l'action de deux forces:

$\vec{F}_A$ poussée d'Archimède et. $\vec{P}$: Le poids du pavé .donc : $P = F_A = 204N$

....

4) masse du pavé: $m = \frac{P}{g} = \frac{204}{10} = 20{,}4kg$

....

5) a) volume du pavé : $V = L.\ell.h = 0{,}6 \times 0{,}2 \times 0{,}2 = 0{,}024m^3$

....

b) le poids du pavé: $P = m.g = \rho_{materiau} \times V_{pave} \times g \quad \Rightarrow \quad \rho_{materiau} = \frac{P}{V_{pave} \times g} = \frac{204}{0{,}024 \times 10} = 850kg/m_3$

Donc le pavé est en bois.