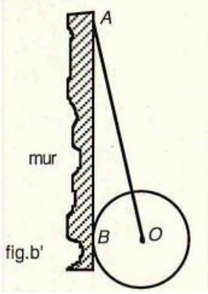
Généralités sur les forces – Masse volumique - densité

Exercice n°1 :

Indiquer, pour chaque action mécanique cités ci-dessous, si elle est localisée, répartie de contact ou répartie à distance.

1) Action du gaz sur la capsule d'une bouteille de limonade.
2) Action de l'aimant d'une porte de placard sur l'aimant fixe.
3) Action de la main sur une poignée de valise.
4) Action d'un clou sur une planche lorsqu'on la plante.
5) Action de l'aiguille d'une boussole sur la Terre.

Exercice n°2 :



Une sphère homogène de centre O, est accrochée à un fil sans masse en un point A d'un mur.

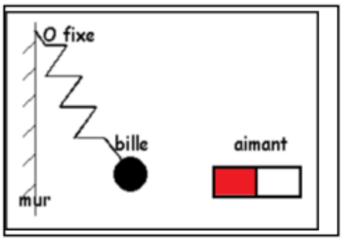
1. Représenter en prenant une échelle arbitraire, la force exercée par le fil sur :
   a. la sphère ;
   b. le support.
   c. Ces forces sont-elles réparties ou localisée ? Sont-elles des forces de contact ou des forces à distance ?
2. Représenter en prenant toujours une échelle arbitraire, la force exercée sur le fil par :
   a. la sphère ;
   b. le support.

Exercice n°3 :

La figue, ci-contre, représente une bille attachée dans un ressort et attirée, horizontalement, par un aimant :

1. Citez les forces appliquées sur la bille.
2. Représentez ces forces sans soucis d'échelle.
3. Remplir le tableau ci-dessous.
4. Supposons que le système étudié est {la bille + le ressort}, classifiez les forces appliquées sur la bille à des forces extérieures et des forces intérieures.

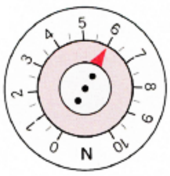
Forces	De contact	À distance	répartie	localisée



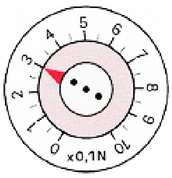
Exercice n°4 :

1- donner le nom et préciser le rôle de l'appareil schématisé ci-dessous.

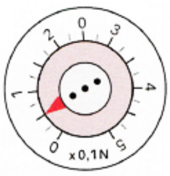
A



B



C



2- lire la valeur indiquée sur chaque appareil.

Exercice n°5 :

On considère le repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$. On donne les forces agissant sur un corps au point O:

- Une force $\vec{F_1}$ d'intensité $F_1 = 4$ N ; dirigée vers la droite suivant l'axe des abscisses.
- Une force $\vec{F_2}$ d'intensité $F_2 = 3$ N ; inclinée de 50° par rapport à l'axe des ordonnées; dirigée vers le haut et à droite.
- Une force $\vec{F_3}$ d'intensité $F_3 = 1$ N ; inclinée de 60° par rapport à l'axe des abscisses ; dirigée vers le haut et à gauche.

1. Représenter graphiquement à l'aide d'une échelle ces forces appliquées au même point d'application.
2. Trouver la résultante de ces forces (méthode graphique puis analytique) agissant sur ce corps au point O.

Exercice n°6 :

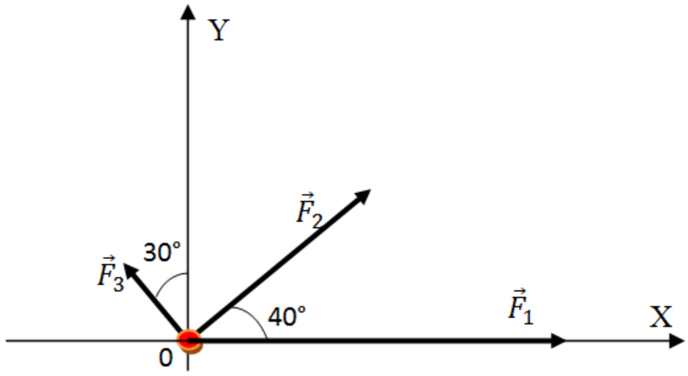
On exerce sur un solide, des forces $\vec{F_1}$ et $\vec{F_2}$ orthogonale dont les droites d'action se coupent en un point B.
Déterminer graphiquement, puis par le calcul, la force $\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2}$. Quel est l'angle que fait la direction de $\vec{F}$ avec

celle de $\vec{F_1}$? On donne F_1 = 10N, F_2 = 20N.

Exercice n°7 :

Trouver la résultante des forces suivantes (méthode géométrique puis algébrique) agissant sur un corps au point O. L'intensité de la force $\vec{F_1}$ est égale à 1200 N, celle de $\vec{F_2}$ à 900 N et celle de $\vec{F_3}$ à 300 N. Les directions et sens sont indiqués sur la figure à l'échelle : 1 cm → 300 N.

NB : Pour la détermination géométrique veuillez travailler directement sur la figure.



Exercice n°8 :

On considère trois forces $\vec{F_1}$, $\vec{F_2}$ et $\vec{F_3}$ appliquées à l'origine O d'un repère orthonormé (o, $\vec{\imath}$, $\vec{\jmath}$)

avec : F_1 = 30N; angle $\alpha_1 = (\vec{\imath}, \vec{F}_1)$ = 60°

F_2 = 40N; angle $\alpha_2 = (\vec{\imath}, \vec{F}_2)$ = 160° F_3 = 50N; angle $\alpha_3 = (\vec{\imath}, \vec{F}_3)$ = -45°.

1. Représenter ses vecteurs forces et déterminer la somme $\vec{F} = \vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3}$ en précisant ces caractéristiques ($\vec{F}$ et $\alpha = (\vec{\imath}, \vec{F})$).

a. Graphiquement : échelle: 1cm → 10N

b. Par le calcul.

2. Déterminer les caractéristiques du vecteurs $\vec{F_4}$ / $\vec{F_1} + \vec{F_2} + \vec{F_3} + \vec{F_4} = \vec{0}$.

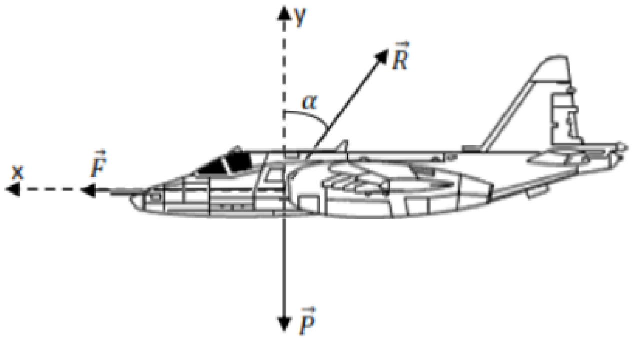
Exercice n°9 :

Un petit avion biplace vole horizontalement avec une vitesse constante.

Il est soumis à 3 forces :

- à son poids $\vec{P}$ vertical.
- à la force développée par le moteur $\vec{F}$. Cette force est supposée horizontale et son intensité constante.
- à la résistance de l'air $\vec{R}$ faisant un angle α = 60°.

Déterminer les intensités de $\vec{P}$ et $\vec{R}$, sachant que $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$. On donne P = 2000 N.



Exercice n°10 :

Un objet de masse m, accroché à un ressort de raideur k=25 N.m^{-1} de longueur à vide L_0=22 cm repose sans frottement sur une table incliné d'un angle α = 30° comme l'indique la figure. Le ressort fait avec la verticale un angle β = 45° et que dans cette position, il reste allongé. On prendra g = 10 N/kg.

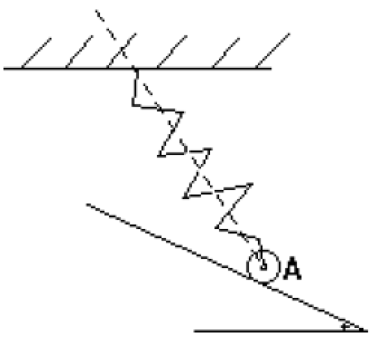
1) Représenter les forces extérieures appliquées sur l'objet.

2) La longueur du ressort est L = 34,8 cm.

a) Calculer l'intensité de la tension exercée par le ressort sur l'objet.

b) Sachant que la résultante des forces appliquées sur l'objet est nulle, déterminer, l'intensité R de la réaction ainsi que la masse m de l'objet.

3) Déterminer les caractéristiques de la force exercée par l'objet sur le ressort.



Exercice n°11 :

Une boule en bois de masse m = 195 g est suspendu à l'extrémité inférieure d'un ressort. Cette boule est immergée dans l'eau jusqu'au 1/3 de son volume total. A l'équilibre, le ressort, de masse négligeable et de raideur k = 50 N.m^{-1}, s'allonge de Δl= 1,9 cm.

1) Calculer la valeur de la tension du ressort.

2) a. Représenter les forces exercées sur la boule.
b. trouver la valeur de la poussée d'Archimède s'exerçant sur cette boule sachant que la résultante des forces qui s'exerce sur la boule est nulle.
3) a. Déterminer le volume immergé de la boule.
b. Quel est le volume de la boule ?
c. Quelle est la masse volumique du bois ?
4) a. Le ressort est coupé brusquement de son extrémité inférieure.
b. Indiquer en justifiant la réponse l'état de flottaison de la boule.
c. Calculer dons le volume immergé de la boule

Exercice n°12 :

Une médaille de forme cylindrique de rayon r = 1 cm et d'épaisseur e = 1 mm a une masse m =4,1g. Cette médaille est constituée d'un alliage d'or et de cuivre de masses volumiques respectives : ρ_{or}= 19300kg/m^3 et ρ_{Cu}= 8900kg/m^3.

1- Calculer le volume V de cette médaille. En déduire sa masse volumique.

2- Soient V_{or} et V_{Cu} respectivement les volumes occupés par l'or et le cuivre dans la médaille.

2-a Etablir une relation entre V_{or}, V_{Cu} et V puis entre ρ_{or}, ρ_{Cu}, V_{or}, V_{Cu} et m.

2-b Résoudre le système d'équations précédant pour déterminer V_{or} et V_{Cu}.

2-c Calculer le pourcentage volumique du cuivre et de l'or dans l'alliage.

3- Calculer la masse m_{or} d'or et m_{Cu} de cuivre que contient la médaille.

N.B:

- *On rappelle que le volume d'un cylindre de rayon r et de hauteur h est donné par la formule $V = \pi r^2 h$.*
- *On admettra que le volume de l'alliage est égal à la somme des volumes des métaux qui le constituent.*

Exercice n°13 :

Un objet de masse 6 kg est suspendu à un dynamomètre.
1/ Quelle indication lirait-on sur terre ?
2/ Quelle indication lirait-on sur la lune ?
3/ Quelle conclusion peut-on en tirer ?
Sur la lune, on a : g = 1,6 N/kg. Sur la Terre, on a : g = 9,8 N/kg.

Exercice n°14 :

Le tableau de mesure ci-dessous donne les valeurs de l'allongement X d'un ressort en fonction de l'intensité T de la tension appliquée :

T (N)	0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
X (cm)	0	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8

1. Tracer la courbe donnant les variations de T en fonction de X. Echelle : 1cm pour 0,5N et 1cm pour 0,5cm.
2. Déduire de la courbe la constante de raideur du ressort en N.m^{-1} puis la relation numérique T=f(x)
3. Quelle est la valeur de la tension si l'allongement est de 4,5 cm ?
4. Quel est l'allongement du ressort si l'intensité de la tension est de 1,75N ?

Exercice n°15 :

On accroche un dynamomètre à l'une des extrémités d'un ressort, l'autre extrémité étant fixe. L'action du dynamomètre sur le ressort provoque l'allongement de ce dernier. Pour différentes valeurs de l'intensité de la force exercée par le dynamomètre, on mesure la longueur *l* du ressort.

F (N)	3	5	8	10
l (cm)	11,2	12	13.2	14

1. Tracer F= f(l) puis déterminer la relation qui lie F et l, la longueur lo à vide du ressort et la constante de raideur *k* du ressort.
2. Quel est l'allongement du ressort si on lui applique une force d'intensité 4,5 N ? Puis une force d'intensité 8,5 N ?

3. Quelle est la valeur de l'intensité de la force si l'allongement est de 5 cm ?

Exercice n°16 :

1/Principe de la double pesée

On désire réaliser la double pesée pour mesurer la masse m_S d'un échantillon de matière.

Soient m la masse totale des masses marquées lors de la première pesée et m' la masse totale des masses marquées lors de la deuxième pesée.

1.1/ Donner la définition de la tare à utiliser dans cette expérience.

1.2/ Expliquer à l'aide de deux schémas, le principe de la double pesée. En déduire la masse m_S, sachant que m = 355 g et m' = 400 g.

2/ Détermination de la masse volumique d'un solide par déplacement d'eau

On se propose de mesurer la masse volumique ρ d'un morceau d'aluminium par déplacement d'eau.

2.1/ Donner le protocole expérimental.

2.2/ On donne les résultats expérimentaux suivants :V = 62 mL ; V' = 20 mL : m_{Al} = 62 g.

a) Déterminer la masse volumique ρ_{Al} de l'aluminium en g /cm^3 puis en kg/m^3. Préciser sa densité d.

b) Déterminer la précision de la mesure $\frac{\Delta\rho}{\rho_0}$.

Donnée: masse volumique de l'aluminium (valeur exacte): $\rho_0 = 2{,}7$ g/cm^3.

3/ Mesure de la masse volumique d'un liquide.

On désire mesurer expérimentalement la masse volumique d'un liquide L.

3.1/ .Exploitation : lors d'une séance de travaux pratiques, on a trouvé les résultats expérimentaux suivant: m_L = 18 g ; V_L = 20 ml.

a/ Déduire de ces résultats, la masse volumique μ_L du liquide étudié.

b/ Préciser la nature du liquide.

Donnée: densité par rapport à l'eau de quelques liquides : éthanol = 0,74 ; huile = 0,90 ; pétrole = 0,85

Exercice n°17 :

Soit un ressort à spires non jointives, de longueur initiale L_0 et de masse négligeable. Afin de déterminer sa raideur K on accroche un solide (S_1) de masse m_1=100g, la longueur de ressort est L_1=20 cm. On remplace (S_1) par un solide (S_2) de masse m_2 =175g la longueur de ressort devient L_2 =23 cm.

Le ressort est soumis à l'action du poids $\vec{P}$ et de la tension $\vec{T}$ tel que $\vec{P}+\vec{T}=\vec{0}$ dans chaque expérience.

1) Etablir l'expression de K en fonction de m_1;m_2 ;g;L_1 et L_2 en montrant que

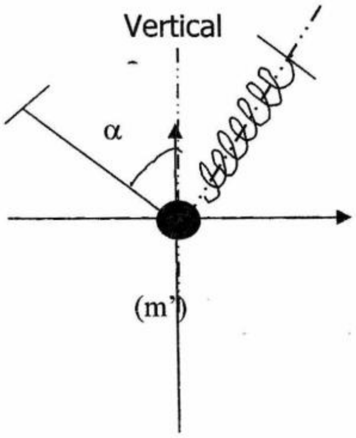
$$K=\left(\frac{m_2-m_1}{L_2-L_1}\right)\times g$$

2) Calculer sa valeur en Nm^{-1}

3) En déduire la longueur initiale L_0 du ressort.

Partie 2:

Avec le ressort précédent, on réalise le système schématisé ci-dessous ; le solide (S') de masse m' est accroché d'une part au ressort, d'autre part à un fil (voir figure). A l'équilibre, la direction de fil fait un angle α=60° ave la verticale d'une part et d'autre part elle est perpendiculaire à celle de l'axe de ressort. Soit L=18 cm ; la longueur de ressort à l'équilibre.



1) Représenter toutes les forces exercées sur (S')

2) Sachant que la résultante des force est nulle, établir en fonction de m', k, g et α :
   a) La tension de ressort T_1
   b) La tension du fil T_2

Calculer leurs valeurs .En déduire la masse m' de solide (S')