LYCEE VICTOR AUGAGNEUR
Pointe – Noire
DEPARTEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES

République du Congo
Unité *Travail* Progrès

GUIDE D'EXERCICES DE PHYSIQUE

DESTINE AUX ELEVES DES CLASSES DES SECONDES SCIENTIFIQUES (SECONDE C)

Première Apparition
Collection Clever

Année Scolaire:2016 - 2017

FRESNEL - NGOMA

Avant-propos

Dans le souci d'apporter une amélioration et démystifier le mystère qui règne en sciences Physiques dans les classes des Secondes C et T l'auteur a pensé de concevoir ce guide d'exercices de Chimie tout on se référant sur la nouvelle donne portant sur l'amélioration de la composition des items d'évaluation proposer en 2014 par l'Institut National des Recherches et d'Action Pédagogique (INRAP).

Table des matières

INCERTITUDES SUR UNE MESURE PHYSIQUE

Exercice 01 :

Calculer le volume et les incertitudes absolue et relative sur le volume d'un cube dont l'arête

$$a = 10 \pm 0{,}1 \ cm$$

Exercice 02 :

Calculer la masse volumique et l'incertitude relative surla masse volumique d'un parallélépipède ayant pour dimension $x = 5 \pm 0{,}05 \ cm; L = 25 \pm 0{,}1 \ cm; l = 3 \pm 0{,}1 \ cm$ et $M = 125 \pm 1 \ g$

Exercice 03 :

Un cylindre homogène possède comme caractéristique:

$h = 40 \pm 1$ mm; $d = 38 \pm ,1$mm; $m = 800 \pm 0{,}1 \ g$.

Calculer son volume, sa masse volumique, donner la précision de résultat.

Exercice 04:

Calculer l'aire S d'un cercle dont le rayon vaut: $R = 5{,}21 \pm 0{,}01$ cm.

Quelle est la précision du résultat obtenu ?

Exercice 05:

Dans une détermination rapide de masse volumique on a trouvé : $m \simeq 16{,}25$ g à $1\,\%_0$ et $v = 8{,}5 \pm 0{,}4 \ cm^3$. Calculer la masse volumique et la précision du resultat.

Exercice 06 :

Pour mesurer l'épaisseur d'un cylindre creux on mesure les diamètres intérieur (D_1) et extérieur (D_2) et on trouve :

$$D_1 = 19{,}5 \pm 0{,}1 \ mm \ ; \ D_2 = 26{,}7 \pm 0{,}1 \ mm$$

Donner la précision de la mesure résultat obtenu.

Exercice 07:

La mesure des dimensions (hauteur et diamètre) d'un cylindre homogène en acier a donné $h = D = 4{,}000 \pm 0{,}005$ cm, celle de sa masse a conduit au resultat :

$m = 392{,}05 \pm 0{,}05 \ g$. Calculer le volume du cylindre et la masse volumique de l'acier dont il est fait.

Exercice 08:

Un cylindre en cuivre de hauteur h, de rayon R a pour masse volumique

$a = 7{,}5 \pm 0{,}033 \ g/cm^3$.

Calculer la masse du cylindre, l'incertitude absolue et l'incertitude relative sur la masse.

On donne : $R = 5 \pm 0{,}01$ cm ; $h = 20 \pm 0{,}05$ cm.

FORCES

Exercice 01:

Deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ ont même point d'application $\vec{F}_1$ est verticale, dirigée du bas vers le haut et d'intensité 4N. $\vec{F}_2$ est horizontale, dirigée de gauche à droite et d'intensité 3N.

1. Représente $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ (échelle : 1 cm pour 1N)
2. Représenter $\vec{F}$ telle que $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$
3. Donner toutes les caractéristique de $\vec{F}$

Exercice 02 :

Représente et calcule l'intensité de la résultante des forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$, d'origine O dont les directions font entre elles un angle de 30°.

On donne : $F_1 = 50$ N ; $F_2 = 30$ N ; échelle : 1 cm pour 10 N

Exercice 03 :

Deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$, de même intensité 6N et de même point d'application, font entre elles un angle de 60°.

1. Déterminer les caractéristiques de la somme de ces deux forces.
2. Déterminer la force $\vec{F}_3$ telle que $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$.

Exercice 04 :

Deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ ont même point d'application et même et direction. $F_1 = 4N$; $F_2 = 6N$.

Déterminer la somme de ces deux forces ($\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$) dans les deux cas suivants :

- les forces ont le même sens ;
- les forces sont d sens contraires.

Exercice 05 :

Deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$, de même intensité, sont appliquées au même point O. Elles font entre elles un angle de 120°.

1. Déterminer la somme de ces deux forces. On prendra $F_1 = F_2 = 6N$.
2. Une troisième force $\vec{F}_3$, de même intensité que $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$, est appliquée au point O. Elle est dans le même plan que $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ et fait avec $\vec{F}_1$ et avec $\vec{F}_2$ des angles de 120°. Déterminer la somme des trois forces. F

Exercice 06:

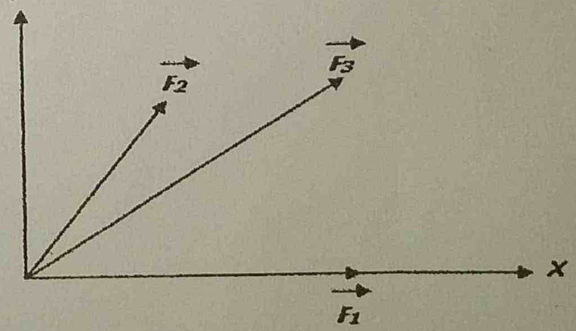
Dans un plan, on considère trois forces $\vec{F}_1$,$\vec{F}_2$ et $\vec{F}_3$ de modules respectifs 21 ; 30 et 47 N.

$\vec{F}_3 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$.

Les angles φ_1 et φ_2 sont tels que : $\varphi_1 = \widehat{(\vec{F}_1, \vec{F}_2)}$ et

$\varphi_2 = \widehat{(\vec{F}_1, \vec{F}_3)}$. Représentez-les sur la figure.

Calculer φ_1 et φ_2



Exercice07:

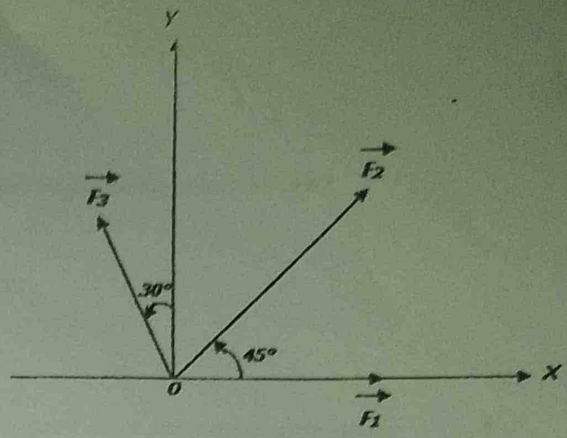
On exerce sur un solide, des forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ orthogonale dont les droites d'action se coupent en un point B.

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 : $F_1 = 10$ N ; $F_2 = 20$ N.

Exercice 08:

Trouver la résultante des forces suivantes (méthode géométrique puis analytique) 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 : 1cm pour 300 N.



Exercice 09:

Dans un repère (o, i, j), l'unité de force étant le newton, on donne : $\vec{F}_1 = 2\vec{i} + 3\vec{j}$;$\vec{F}_2 = -\vec{i} + 2\vec{j}$ Représenter $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$.

1) Calculer l'intensité de chaque force.
2) Déterminer les angles $(\vec{i}, \vec{F}_1)$ et $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$
3) Tracer $\vec{F} = 2\vec{F}_1 + 4\vec{F}_2$. Déterminer graphiquement l'angle $(\vec{i}, \vec{F})$
4) Représenter la force $\vec{F'}$ telle que $\vec{F'} + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$

Exercice 10:

Soient deux forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$.d'intensité $F_1 = 2$ N et $F_2 = 4$ N faisant un angle $\alpha = 120°$.

1) Représenter $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$: Echelle 1 cm pour 1N.
2) Déterminer graphiquement puis par calcul l'intensité de la force $\vec{F}$ telle que:
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F} = 0$$
3) On considère deux forces F_3 et F_4 de même intensité et faisant un angle $\beta = 60°$.Déterminer l'intensité commune sachant que l'intensité de leur résultante F est de 173 N. Répondre à la question par la méthode géométrique et algébrique.

Exercice 11:

1) Deux forces $(A, \vec{F}_1)$ et $(A, \vec{F}_2)$ d'intensités égales, font entre elles un angle α. On donne $F_1 = 2$ N
2) Déterminer la somme de ces deux forces pour $\alpha = 0°$,$\alpha = 60°$ et $\alpha = 180°$.
3) Trois forces coplanaires $(A, \vec{F}_1)$ et $(A, \vec{F}_2)$ et $(A ,\vec{F})$ d'intensité égales font entre elles un angle $\widehat{(\vec{F}_1, \vec{F}_2)} = 60°$ et $\widehat{(\vec{F}_2, \vec{F}_3)} = 60°$
Déterminer la somme de ces trois forces.
On donne $F_1 = 4$ N.

CENTRE D'INERTIE

Exercice 01 :

Deux masses M et m sont fixées en A et B sur une tige AB de masses négligeable, aux instants $\overline{OA} = L$ et $\overline{OB} = l$ du point O de art et d'autre de ce point.

a. Déterminer la position du centre d'inertie du système.

b. Même question si la tige est homogène et de masse m'.

On donne : AB = 60 cm ; L = 40 cm ; M = 2m

Exercice 02 :

Une tige OA métallique homogène de masse m_0 et de longueur 2L, portant en A une masse ponctuelle $m = \frac{m_0}{2}$. On appelle G le centre de la tige.

1. Faire un schéma.
2. Donner l'expression littérale de la position du centre d'inertie.

Exercice 03:

Une tige homogène AB de masse M et longueur 2L est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passent par un milieu O. On fixe une masse ponctuelle M à l'extrémité A et une masse m = 5M/4 en un point C de la tige. Le point C devient alors le centre d'inertie du système ainsi constitué.

1. Faire un schéma.
2. Quelle est la position du point C par rapport à O.

Exercice 04:

Une tige homogène OA de longueur L=1 m, de masse m = 100 g est en mouvement autour d'un axe (Δ) passant par son extrémité supérieure O et portant en A une masse ponctuelle $m_A = \frac{3.m}{2}$. On appelle G le centre de la tige.

1. Faire un schéma.
2. Montrer que la position du centre d'inertie G est telle que $OG = \frac{4.L}{5}$

VARIATION DU POIDS D'UN CORPS AVEC L'ALTITUDE

Exercice 01:

A 300 Km d'altitude, $g = 8,9$ N/kg. Quel est, à cette altitude, le poids d'un satellite artificiel qui, sur la terre, avait un poids égale à 6000N.

On donne au niveau de la terre: $g_o = 9,80$ N/kg.

Exercice 02 :

L'intensité du champ de gravitation est donnée par la formule suivante: $g = K.\frac{M}{r^2}$ avec M : masse de la terre ; r: distance séparant le centre de la terre et le centre de l'objet quelconque.

1. Démontrer que: $\frac{g_h}{g_o} = \frac{R^2}{(R+h)^2}$ avec g_o : intensité du champ au sol et R: le rayon de terre.
2. A quelle altitude h, l'intensité du champ de gravitation a pour valeur $g_h = \frac{1}{2} g_o$? on donne R = 6400 Km.
3. Un homme a un poids de 720 N au sol. Quelle est sa masse? Quel serait son poids au sommet du mont Everest d'altitude 8882 m ?
   On donne $g_o = 9,80$ N/kg.

Exercice03:

Le poids d'un corps varie selon la loi $g = g_o \frac{R^2}{(R+h)^2}$ avec g_o : Constante de la pesanteur du sol, R : Rayon de la terre et h : altitude.

1. Une caisse parallélépipédique en verre de masse 1 Kg et de dimension L = 40 cm ; l = 20 cm et h = 10 cm, contient du mercure de masse volumique 13,6 g/cm^3. Calcule la masse du mercure qu'elle contient.
2. Cette caisse est transportée de Pointe-Noire pour MAKOUA. Quelle est la variation relative de son poids ?
3. A MAKOUA ($g_{oM} = 9,81$ N/kg) la caisse est transporté à une altitude H où son poids devient le tiers de sa valeur au sol. On ramène ce cube à paris où il est transporté à une altitude H et son poids devient le tiers de sa valeur au sol.

a. Déterminer la variation absolue et la variation relation de son poids.

b. Déduire la valeur de H.

On donne :Terre ; R = 6400 Km ,Pointe-Noire ; $g_{oP/N} = 9,78$ N/kg , Makoua ; $g_{oM} = 9,81$ N/kg

Exercice 04:

Le poids d'un corps varie selon la loi $g = g_o \frac{R^2}{(R+H)^2}$ avec g_o : Constante de la pesanteur du sol, R : Rayon de la terre et H : altitude.

4. On dispose un cube en cuivre d'arrête a = 30 cm. Calculer le poids du cube à Pointe – Noire où $g_{oP/N} = 9,78$ N/kg. On donne $\mu_{Cu} = 8900$ kg/m^3. (1pt)
5. On ramène ce cube à paris ($g_{oP} = 9,81$ N/kg) où il est transporté à une altitude H et son poids devient le tiers de sa valeur au sol.

c. Déterminer la variation absolue et la variation relation de son poids. (2 pts)

d. Déduire la valeur de H. On donne : R = 6400 Km (1pt)

Exercice 05:

Un morceau de bois ayant la forme d'un cube de 30 cm d'arête, pèse à Brazzaville, 211,25N.

1. Déterminer la masse volumique puis la densité de ce bois.
2. Calculer l'incertitude relative sur la masse volumique dont la mesure a été faite à 0,1 près. On donne: $g_B = 9,78$ N/kg et $a_{H_2O} = 1000 kg/m^3$

LE RESSORT

Exercice 01 : Solide accroché à un ressort vertical

Un ressort de longueur à vide l_0 et de constante de raideur K est lié à un support par son extrémité supérieure.

Un solide de masse m est fixé à l'extrémité inférieure du ressort. L'ensemble est en équilibre.

Calculer la longueur du ressort quand on accroche le solide de masse m et déduire la tension T du ressort.

On donne : $l_0 = 10$ cm ; $K = 5$ N/m ; $m = 5$ g ; $g = 10$ N/kg.

Exercice 02:

Un ressort s'allonge proportionnellement à la force appliquée. Il s'allonge de 5 cm pour une force de 2N.

1. Quel sera son allongement pour une force de 3N ?
2. Quelle force faudrait-il lui appliquer pour s'allonge de 10 cm ?
3. Déterminer la constante de raideur du ressort.

Exercice03 :

Deux masses croissantes sont successivement fixées au ressort et à l'équilibre, les allongements correspondants du ressort sont mesurés.

Les valeurs sont rassemblées dans le tableau suivant :

m (g)	0	50	100	150	200	250	300
Δl (cm)	0	1,3	2,5	3,7	4,9	6,2	7,4

1. Calculer le module T de la tension du ressort correspondant à chaque allongement et tracer $T = f(\Delta l)$.
2. Que peut – on, dans ce domaine d'allongement du ressort, écrire que la tension est proportionnelle à son allongement?Si oui, calculer la valeur de la constante K de raideur K de ce ressort.

Echelle: 1 cm pour 10 mm et 1N pour 20 mm.

Exercice 04:

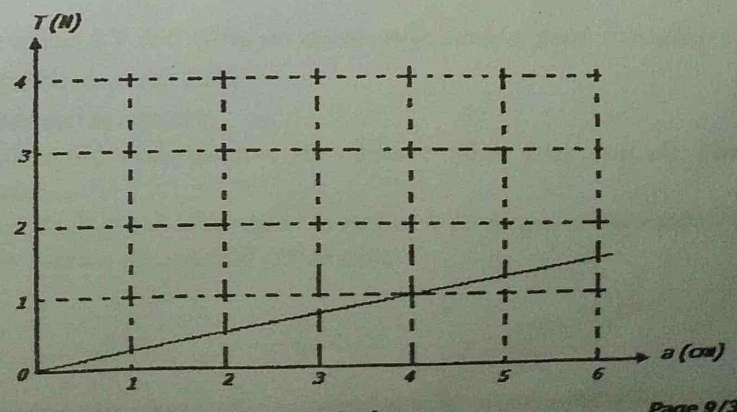
On étudie l'allongement X d'un ressort élastique en fonction de l'intensité F de la force exercée à son extrémité. On trouve les valeurs numériques suivantes, le domaine d'élasticité du ressort étant donné par $X \leq 30$ cm.

F(N)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X(mm)	0	26	52	80	107	133	160	186	215	240	265

1) Tracer la courbe $T = f(x)$: courbe d'étalonnage du ressort.
2) Calculer la constante de raideur k du ressort.
3) Quel est l'allongement du ressort si on lui applique une force d'intensité 5,2 N puis une force d'intensité 15 N ? Commenter les résultats.

Exercice05:

La courbe d'étalonnage $T = f(a)$ d'un ressort à spires non jointives est représentée sur la figure ci-contre. T est la tension du ressort, a son allongement.



1. Calculer la raideur k du ressort.
2. Déduire de la courbe l'allongement a_1 du ressort lorsque l'intensité est $T = 0,25$ N.
3. Le ressort à spires non jointives de raideur k a une longueur à vide $l_0 = 22$ cm.

3.1. Calculer la longueur l_1 du ressort quand la tension qu'il exerce a pour intensité $T_1 = 6,4$N.

3.2. Quelle est l'intensité de la tension qu'il exerce quand sa longueur est $l_2 = 28,7$ cm.

Exercice 06 :

On dispose de deux ressorts de constantes de raideurs respectives $K_1 = 60$ N/m et $K_2 = 40$ N/m.
Ces ressorts sont montés es série et à l'extrémité de l'ensemble, on applique une force d'intensité $F = 3$ N.

a- Faire la représentation du dispositif ainsi que les différentes forces appliquées.

b- Quelle est l'expression de la constante de raideur de cette association ? Faire l'application numérique.

c- Quel est l'allongement Δl de l'ensemble des ressorts ?

d- En déduire les allongements Δl_1 et Δl_2 de chaque ressort.

e- Si les longueurs à vide de chaque ressort sont $lo_1 = 20$ cm et $lo_2 = 25$ cm, déterminer les longueurs l_1 et l_2 que prennent les ressorts sous l'action de la force F.

Exercice 07:

Deux ressorts de même longueur à vide et constantes de raideurs respectives $K_1 = 100$ N/m et $K_2 = 200$ N/m, sont montés en parallèle. A l'extrémité de l'association, on accroche un solide de poids $P = 50$ N.

1. Faire la représentation du dispositif ainsi que les différentes forces appliquées.
2. Détermine l'allongement Δl des ressorts.
3. Si l'allongement des ressorts est $\Delta l = 15$cm, quel doit être le poids du solide accroché ?
4. Quelle est la masse volumique de ce solide si son volume est $100cm^3$?

On prendra $g = 10$ N/kg.

Exercice 08:

On dispose de deux ressorts de même longueur à vide et de constantes de raideurs respectives $K_1 = 40$ N/m et $K_2 = 60$ N/m. Ces ressorts sont montés en parallèle et à l'extrémité de l'association, on exerce une force F qui l'allonge de 5cm.

1. Faire une représentation de l'association ainsi que la force F et les tensions des ressorts.
2. Quelles sont les valeurs T_1 et T_2 des tensions des ressorts ?
3. En déduire la valeur F de la force appliquée à l'ensemble.
4. Si la longueur des ressorts de l'association est $l = 30$cm, en déduire la longueur à vide lo de chaque ressort.

Exercice 09 :

Un ressort de longueur à vide $lo = 20$cm, de raideur $k = 100$ N/m, de masse négligeable, peut travailler en extension ou en compression. On y suspend un solide de poids 10N.

1. Déterminer l'action exercée par le solide sur le ressort.
2. Le solide S repose sur un plan horizontal, l'allongement du ressort n'est plus que de 5cm. Déterminer l'action du solide S sur le plan.
3. On rapproche encore le plan horizontal de façon à comprimer le ressort. La longueur du ressort à l'équilibre est égale à 10cm. Déterminer l'action du solide S sur le plan.

Exercice 10:

Un ressort élastique à spires non jointives à une longueur à vide l_0 ; sa constante de raideur est K. Lorsqu'on le soumet à une force $\vec{F}_1$ d'intensité 15N, il a une longueur $l_1 = 9,8\ cm$. Si on le met à une force $\vec{F}_2$ d'intensité 25N, il a une longueur $l_2 = 11\ cm$.

1. *Calculer la longueur à vide l_0 de ce ressort.*
2. *En déduire sa constante K de raideur.*
3. *Quelle est l'intensité de la force $\vec{F}$ qui correspond à un allongement de 3,6 cm.*

Exercice11:

Un ressort élastique déformé successivement par des masses m_1 et m_2, prend des longueurs respectives égales à l_1 et l_2.

1. *Soit k la constante de raideur de ce ressort, montrer que: $K = g.\frac{m_2 - m_1}{l_2 - l_1}$*
2. *Calculer la constante K de raideur et longueur à vide l_0 de ce ressort. On donne: m_1 = 200 g ; m_2 = 500 g ; $l_1 = 140$ cm ; $l_2 = 200$ cm ; g = 10 N/kg.*
3. *Ce ressort est utilisé pour fabriquer un dynamomètre du Lycée dont la graduation a une longueur de 100 m. Quelle force maximale peut-on mesurer à l'aide de ce dynamomètre?*

Exercice 12 :

Un ressort élastique, dont on négligera la masse, a 20 cm de longueur et s'allonge de 10 $N.m^{-1}$. On y suspend une bille de 10 g et on fixe l'extrémité supérieure au point A d'un axe verticale AZ autour duquel on fait tourner l'ensemble. Sachant que l'axe du ressort décrit un cône de demi-angle au sommet à 60° ; calculer la longueur du ressort et la tension du ressort. (g = 10 S.I).

Exercice 13:

Un morceau de bois ayant la forme d'un cube de 30 cm d'arête, pèse à Brazzaville, 211,25N.

1. *Déterminer la masse volumique puis la densité de ce bois.*
2. *On creuse ce morceau de bois et l'on obtient un mortier ayant une cavité cylindrique de 20 cm de hauteur. Accroché à un ressort de raideur égale à 2000N/m. Ce mortier provoque un allongement de 75 mm.*

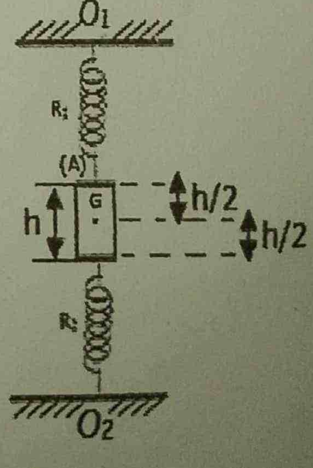
2.1. Déterminer le diamètre de cette cavité.

2.2. Quelle est la nouvelle masse du mortier si on le remplit d'un liquide de masse volumique égale à 2,5 g/cm^3.

On donne: g_B = 9,78 N/kg et $a_{H_2O} = 1000\ kg/m^3$

Exercice 14 : Deux ressorts montés en séries verticalement

Deux ressorts identiques R_1 et R_2 de longueur à vide l_0 = 25 cm, et de constante de raideur K = 24,5 N/m. Ce système de ressorts montés en série avec un cylindre entre les deux est en équilibre. A est un cylindre de hauteur h = 4 cm, de masse M = 200 g. Le cylindre A étant en équilibre, on le tire vers le bas et on le lâche.



1.

1.1 Compléter ce schéma en représentant toutes les forces ($\vec{T}_1, \vec{P}$ et $\vec{T}_2$)

1.2 Ecrire les expressions de OG_1 en fonction de (l_1 et h) et OG_2 en fonction de (l_2 et h).

2.

2.1. Ecrire l'expression de O_1O_2 en fonction de l_1, l_2 et de h.

2.2. Ecrire la condition d'équilibre du système ($\vec{T}_1, \vec{P}$ et $\vec{T}_2$).

De cette condition d'équilibre, après savoir fait la projection suivant l'axe (YGY'), déduire une relation entre l_1, l_2, K, M et g.

2.3. En se servant de 2.1 et 2.2, écrire les expressions de l_1 et l_2 en fonction de M, g, K, h et O_1O_2.

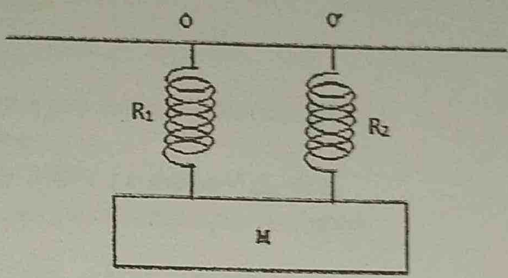
2.4. Déduire les expressions de O_1G et GO_2 en fonction de M, g, K, et O_1O_2.

3. Déterminer la position d'équilibre du centre d'inertie G (OG_1 et OG_2) du cylindre, c.-à-d. faire l'application numérique.
On donne : $O_1O_2 = 76$ cm ; $g = 10$ N/kg

Exercice 15 : Deux ressorts montés en parallèle verticalement

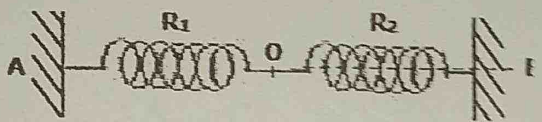
Deux ressorts identiques R_1 et R_2 de longueur à vide l_0 et dont les constantes des raideurs sont respectivement $K_1 = 200$ N/m et $K_2 = 100$ N/m selon la figure ci-contre.
En utilisant un dispositif de masse négligeable, on suspend une masse M en un système.

a. Quel est l'allongement des ressorts quand la masse suspendue vaut M = 3 kg.
b. Quelle est la masse suspendue si l'allongement des ressorts est 15 cm.
c. Déduire la constante de raideur équivalente des ressorts.



Exercice 16:

Deux ressorts R_1 et R_2, tendus, de masse négligeable, sont placés horizontalement. La distance AB vaut 45 cm.



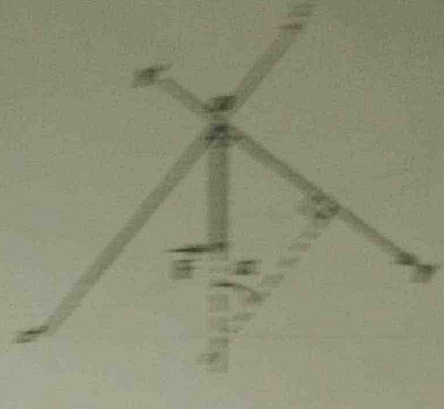
1. Quelle relation existe-t-il entre T_1 et T_2 des deux ressorts? En déduire une relation entre les allongements a_1 et a_2 des ressorts. On donne $K_1 = 12$ N.m^{-1} ; $K_2 = 18$ N.m^{-1}.
2. Les longueurs à vide des ressorts sont $l_{o,1} = 15$ cm et $l_{o,2} = 20$ cm. Trouver une autre relation entre a_1 et a_2.
3. Calculer a_1 et a_2. En déduire l'intensité des tensions.
4. Déterminer les réactions des supports A et B les représenter sur le schéma.

FORCES CONCOURANTES

Exercice 01:

Déterminer les projections F_x et F_y de la force sur ces deux axes perpendiculaires (Ox) et (Oy).

$F =$ [illegible] ; $\alpha = 30°$.

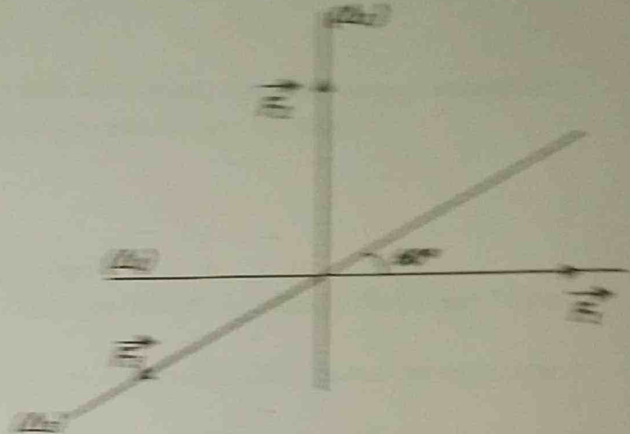


Exercice 02:

Un anneau de masse négligeable est soumis à l'action de 3 forces. Il est donc en équilibre.

La force $\vec{F_1}$ a une intensité de 300N. Le support Δ_2 de $\vec{F_2}$ est orthogonal à $\vec{F_1}$. Le sens de $\vec{F_3}$ est indiqué par la figure ci-dessus.

Préciser les caractéristiques de $\vec{F_2}$ et $\vec{F_3}$.



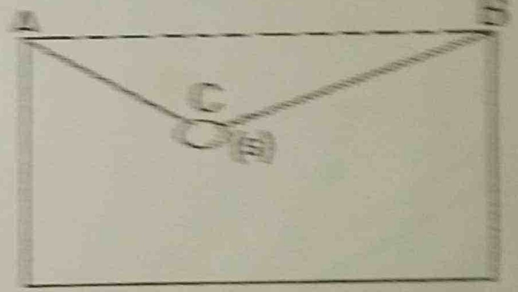
Exercice 03:

Dans la période de Noël, des suspensions lumineuses sont suspendues dans le salon par deux fils CB et CA accrochés en C.

La masse des suspensions lumineuses (S) est $m = 600$ g.

Calculer les tensions $\vec{T}_{CA}$ et $\vec{T}_{CB}$.

On donne $\widehat{CAB} = 45°$, $\widehat{CBA} = 30°$ et $g = 10$ kg/N.

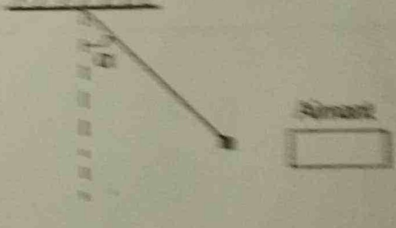


Exercice 04 : Attraction d'une bille d'acier

Une bille d'acier de masse m, attachée à un fil sans masse, est attirée par un aimant. Le fil fait un angle $= 30°$ avec la direction verticale lorsque la bille est en équilibre.

a. Faire le bilan des forces sur la bille.
b. Calculer les intensités de toutes applications des forces à la bille.

On donne : $m = 60$ g ; $g = 10$ N/kg.



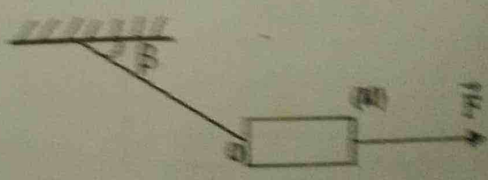
Exercice 05: Attraction d'un solide

Le solide de masse $M = 2$ kg est suspendu à un fil OA.

Quelle force $\vec{F}$ horizontal faut-il appliquer au solide pour que le fil fasse un angle de $\beta = 60°$ avec l'horizontale.

Calculer la tension du fil.

On donne $g = 10$ N/kg.

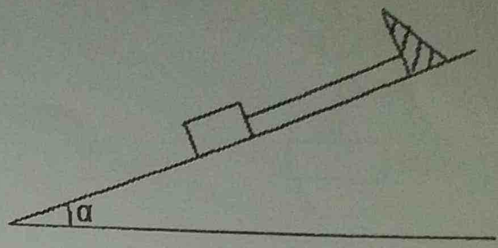


Exercice 06 : Solide sur un plan incliné

Un solide de masse m est en équilibre sur un plan incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal. Le contact sur plan s'effectue sans frottement. Une corde, dont la direction est parallèle à la lignede plus grande pente du plan incliné, est fixée au solide afin d'éviter son glissement.

1. Faire le bilan des forces appliquées au solide.
2. Calculer les intensités des forces appliquées.

On donne : $m = 2$ kg ; $\alpha = 30°$; $g = 10$ N/kg.



Exercice 07 : Voiture gravitant un plan incliné.

Une voiture, de masse 700 kg, grimpe à la vitesse constante une côte de 4 % (la voiture s'élève de 4 m pour un parcours de 100 m).

1. Calculer la réaction de la voiture exercée sur le plan.
2. Les frottements équivalent à une force unique, $\vec{f}$, parallèle à la route, opposée au mouvement et d'intensité 250 N. Calculer la force motrice F de la voiture. On prendra $g = 10$ N/kg

Exercice 08 : Cycliste sur un plan horizontal puis sur un plan incliné.

Un cycliste et sa machine on une masse de 100 kg. Les divers frottements ont le même effet d'une force opposée au mouvement, d'intensité 10 N.

1. Le cycliste roule sur une route horizontale avec une vitesse constante. Déterminer sa force de traction.
2. A cette vitesse constante, il aborde une côte de 5,5 %. Déduire la réaction normale du plan, puis déterminer la réaction qu'exerce le plan sur le cycliste.

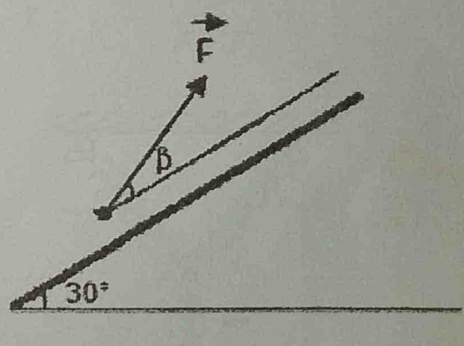
On donne : $g = 10$ N/kg.

Exercice 09 : Skieur sur un plan incliné.

Un skieur de poids 800 N est tiré à vitesse constante le long d'une pente incliné de $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontal. Les forces de frottement valent $f = 80$ N.

1. Calculer la force F de la perche du skieur qui fait l'angle $\beta = 45°$ avec la direction du mouvement.
2. Calculer la réaction normale exercée, puis déduire
3. la réaction qu'exerce le plan sur le skieur.

On donne : $g = 10$ N/kg.

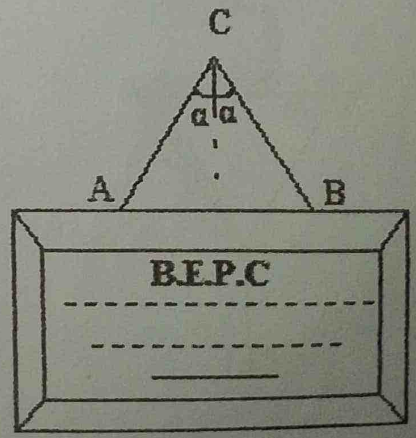


Exercice 10:

Fier de son succès au B.E.P.C., Clever fait encadrer son diplôme et l'accrochedans sa chambre à l'aide d'une ficelle fixée en A et B au centre et reposantsur un crochet en C. CA = CB.

1. La longueur de la ficelle est 32 cm ; la distance AB égale 22,4 cm. Déterminer l'angle α que fait chaque brin de fil avec la verticale.
2. Quelle relation doit-il exister entre $\vec{P}$, poids du diplôme encadré, $\vec{T}_1$ et $\vec{T}_2$, tensions des deux brins de fil, pour que le cadre soit en équilibre.
3. Calculer T_1 et T_2, si la masse du diplôme encadré vaut 700 g.
4. Déterminer la réaction du crochet. On donne $g = 10$ N/kg.

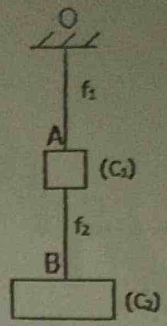
On donne $\cos 45° = \sin 45° = 0,7$



Exercice 11:

Deux Corps (C_1) et (C_2) sont accrochés à un support en O par l'intermédiaire de deux fils f_1 et f_2, de masse négligeable, comme l'indique la figure ci-contre. Les masses des Corps sont $m_1 = 150$ g et $m_2 = 450$ g.

1. Déterminer la tension T_2 du fil f_2 et la tension T_1 du fil f_1.
2. Déterminer la réaction du support et la représenter sur le schéma.



FORCES CONCOURANTES ASSOCIEES AUX RESSORTS

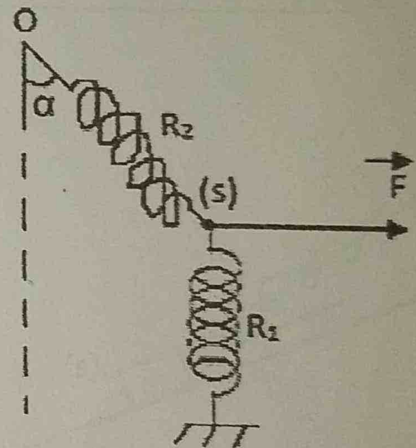
Exercice 12 : Solide accroché à un ressort vertical en rotation

Un ressort élastique, dont on négligera la masse, a 20 cm de longueur et s'allonge de 10 $N.m^{-1}$. On y suspend une bille de 10 g et on fixe l'extrémité supérieure au point A d'un axe verticale AZ autour du quel on fait tourner l'ensemble. Sachant que l'axe du ressort décrit un cône de demi-angle au sommet à 60° ; calculer la longueur du ressort et la tension du ressort. ($g = 10$ S.I).

Exercice 13:

Un solide (S) assimilable à un point matériel est accroché à deux ressorts R_1 et R_2 des constantes de raideur respectives K_1 et K_2 d'allongement respectifs X_1 et X_2. On exerce sur ce solide une force F de droite d'action horizontale. L'ensemble est immobile par rapport à la terre.

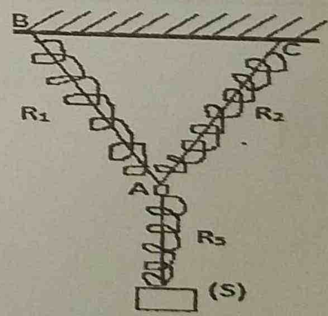
1. La condition d'équilibre.
2. Exprimer F en fonction de K_2, X_2 et a. Faire l'application numérique de F si $K_2 = 15$ N/m et $X_2 = 16{,}2$ cm.
3. Calculer x_1, sachant que $K_1 = 10$ N/m. On donne $a = 45°$.



Exercice 14 : Solide accroché à trois ressorts identiques

R_1, R_2, et R_3 des ressorts identiques, de masse négligeable, de longueur à vide $l_0 = 20$ cm et de constante de raideur $K = 100$ N/m. Ils sont reliés par anneau A.
A l'équilibre, AB = AC = BC =25 cm.

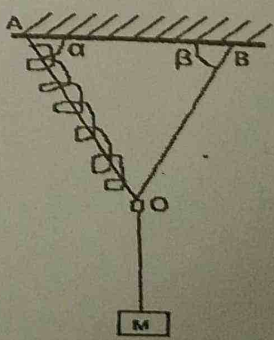
1. Déterminer les tensions des ressorts R_1 et R_2.
2. Déterminer la tension du ressort R_3.
3. Calculer la masse du solide S si $g = 10$ N/kg



Exercice 15:

L'équilibre du point O est réalisé à l'aide des fils OC, OB et le ressort OA de longueur à vide $l_0 = 20$ cm et de constante de raideur $K = 10^4$ N/m. La masse suspendue est $M = 2$ kg.
A l'équilibre, $\alpha = 30°$, $\beta = 60°$.

1. Calculer les tensions du fil et du ressort.
2. Calculer la longueur du ressort à l'équilibre.



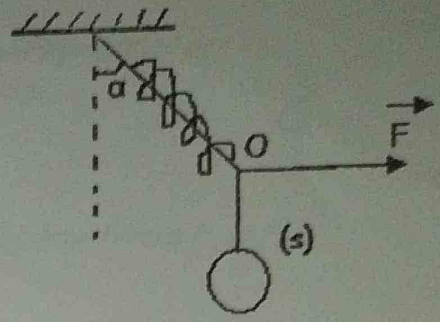
Exercice 16: Ressort et Solide sous l'action de F.

A l'extrémité inférieure d'un ressort, on accroche un solide (s) de masse m et on exerce une force horizontale $\vec{F}$.

A l'équilibre, le ressort fait un angle α avec la verticale.

1. Représenter toutes les forces se faisant équilibre en O.
2. Calculer la constante de raideur du ressort sachant qu'à l'équilibre sa longueur est de 20 cm.
3. Quelle sera la longueur du ressort si la force $\vec{F}$ est annulée.

On donne : $m = 400\ g$; $l_0 = 15\ cm$; $\alpha = 60°$; $g = 10\ N/kg$

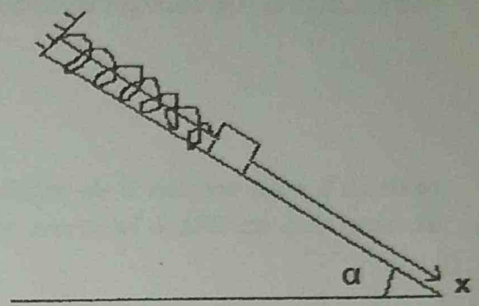


Exercice 17:

Sur une table à cousin d'air inclinée d'air d'angle ∝ par rapport à l'horizontal, on fixe à l'une des extrémités d'un ressort de raideur K et de masse négligeable, un solide de masse m et de centre d'inertie G. L'axe $(x', x, \vec{i})$ du ressort prend alors la direction de la ligne de plus grande pente.

1. Donner l'expression de la constante de raideur en fonction de m, ∝, g et Δl.
2. Calculer la constante de raideur.

On donne : $\Delta l = 4\ cm$; $\alpha = 30°$; $m = 0{,}4\ Kg$; $g = 10\ N/kg$

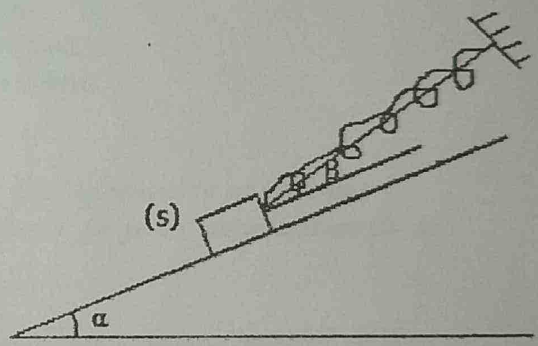


Exercice 18 :

Un solide (s), de masse $m = 150\ g$, pouvant glisser sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 45°$ est maintenu en équilibre à l'aide d'un ressort fixé en A. L'axe du ressort est parallèle au plan incliné.

L'axe du ressort fait un angle $\beta = 30°$ avec le incliné.

1. Faire le bilan des forces appliquées au solide (s).
2. Déterminer la réaction du plan et la tension du ressort. Déduire l'allongement du ressort, si la constante de raideur est $k = 20\ N.m^{-1}$. On donne : $g = 10\ N/kg$



FORCES PARALLELES

Exercice 01 : Deux forces parallèles et de même sens dont les intensités sont $F_1 = 800$ N et $F_2 = 600$ N, sont appliquées aux extrémités d'une barre de longueur AB = 70 cm.

1. Faire un schéma, tout en faisant le bilan des forces sur la barre.
2. Déduire la résultante R de F_1 et F_2.
3. Donner les caractéristiques de la résultante R.
4. Déterminer les différentes positions de la résultante par rapport aux deux forces F_1 et F_2.

Exercice 02 :

Une tige rectiligne, rigide, repose sur les arêtes A et B de deux couteaux. Un corps de masse m = 12 kg est suspendu en un point C de AB = 120 cm et AC = 30 cm.

1. Représenter les forces exercées sur les arêtes A et B de deux couteaux reposés sur la tige si elles ont de même sens.
2. Déterminer les forces exercées sur les deux couteaux.

Exercice 03 :

Un homme et son enfant porte un seau pesant 30 N. En accrochant à un bâton de 2 mètres dont il saisisse chacun une extrémité. Quel effort développe chacun d'eux si le seau est accroché à 120 cm à la main de l'enfant.

Exercice 04 :

Deux grues portent une poutre homogène AB de longueur 8 m, de section 130 cm^2 et masse volumique 500 $kg.m^{-3}$. La poutre est en équilibre. Sachant que ces deux grues sont placées de l'extrémité.

1. Calculer le poids de la poutre, puis déduire la résultante de la poutre
2. Quelles sont les intensités des forces exercées par ces deux personnes.
3. Où est placée la deuxième personne pour maintenir la poutre en équilibre.

Exercice 05 :

Trois forces parallèles d'intensité 1N, 4N et 7N sont appliquées en A, B et C en ligne droite et telle que : AB = BC = 10 cm. La troisième force est de sens contraires aux deux autres. Le point d'application de la résultante est D, placé au delà de C.

1. Déduire l'intensité de la résultante appliquée en D.
2. Soit I, le point d'application de la résultante des forces F_A et F_B appliquées respectivement en A et B.

2.1. Déduire la résultante R_I de F_A et F_B, puis les distances AI et IB.

2.2. Faire un schéma simplifié en représentant la résultante R_I appliquée au point I, F_C la force appliquée au point C et le point D.

3. Calculez la distance CD. Puis déduire les distances AD, IC.

Exercice 06:

Alfred et son père transportent le fruit de leur chasse, en l'accrochant à un bâton long de AP = 2m.

La masse de la charge étant m = 50kg et chacun d'eux saisi l'extrémité du bâton, telle que le père en P et le fils en A ;

1. Représente sur un schéma clair, les différentes forces qui s'exercent sur le bâton.
2. Détermine l'effort développé par chacun d'eux si la charge est accrochée à 120cm d'Alfred.

On donne : g = 10N/kg.

Exercice 07 :

Emmanuelle et Clever jouent sur un manège dont le support se trouve au centre d'une barre rigide de 3,5m de long.

Si Clever s'assoit à l'une des extrémités de la barre, à quelle distance de lui sera Emmanuelle pour obtenir l'équilibre, sachant que le poids de Clever correspond au $\frac{3}{4}$ de celui de Emmanuelle.

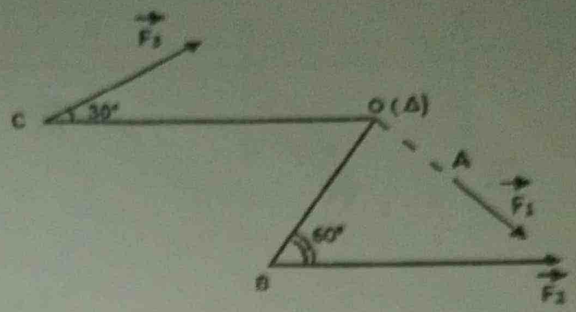
EQUILIBRE D'UN SOLIDE MOBILE AUTOUR D'UN AXE : THEOREME DE MOMENT

Exercice 01 :

(Δ) est un axe perpendiculaire au plan de la figure dans lequel se trouvent les forces $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$.

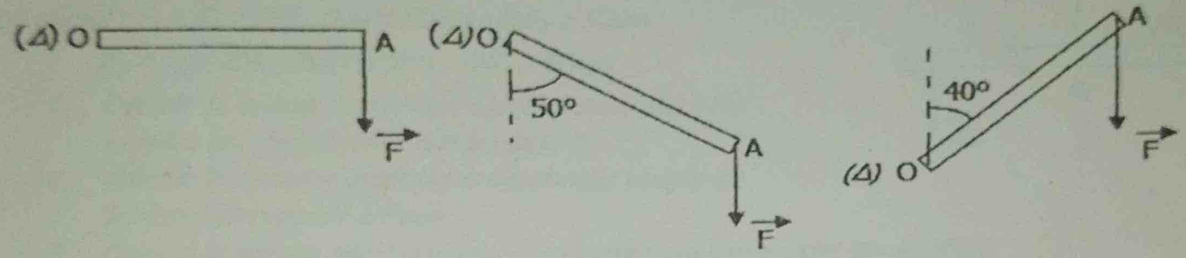
Calculer les moments de ces trois forces par rapport à (Δ), sachant que $F_1 = 3$ N, $F_2 = 6$ N, $F_3 = 4$ N.

OA = 5 cm, OB = 10 cm, OC = 30 cm.



Exercice 02 :

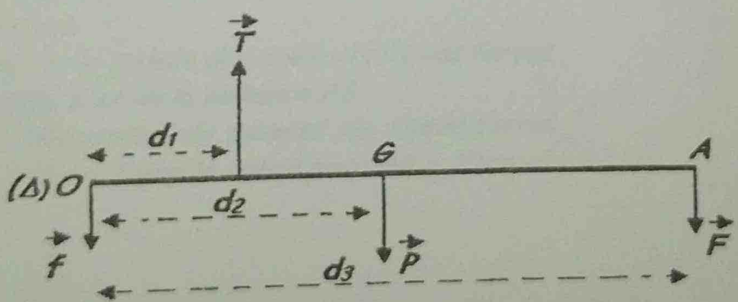
Le pied d'un cycliste exerce sur la pédale de sa bicyclette, une force verticale dirigée vers le bas et de valeur F = 90N Si O est la position de l'axe de rotation de direction horizontale et A, le point d'application de la force, tel que OA = d = 20cm. Voir figue :



Calculer le moment de la force F par rapport à l'axe, dans les trois cas.

Exercice 03 :

Une personne tient dans sa main une boule. On a modélisé les forces qui s'exercent sur l'avant-bras horizontal, par le schéma ci – dessous.



Le cubitus et le radius sont schématisés par une barre. Le point O correspond à l'articulation du coude. La force T représente la tension exercée par le biceps sur le radius. La force P représente le poids de l'ensemble du bras, qui s'applique au centre de gravité G de celui – ci. La force F est la force exercée par l'objet (la boule) sur la main.

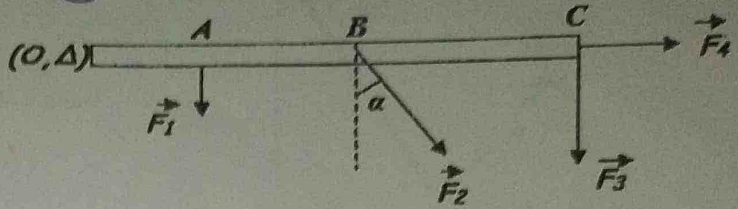
1. Etablir la condition d'équilibre par rapport à l'axe passant par O.
2. Calculer l'intensité de la tension du biceps.

On donne : $d_1 = 5$ cm ; $d_2 = 15$ cm : $d_3 = 24$ cm ; P = 12N ; F = 6N

Auteur: Guichel NKAYA – BOUKORO, Professeur Certifié des Lycées, Option: Sciences Physiques

Exercice 04:

Sur une réglettehorizontale de poids négligeable, mobile autour d'un axe passant par O, on exerce dans le même plan vertical les forces d'intensités respectives : $F_1 = 17N$; $F_2 = 25N$; $F_3 = 23N$ et $F_4 = 30N$ (voir figure). On donne les distances $OA = 16$ cm ; $OB = 37$ cm ; $OC = 60$ cm et $\alpha = 30°$.



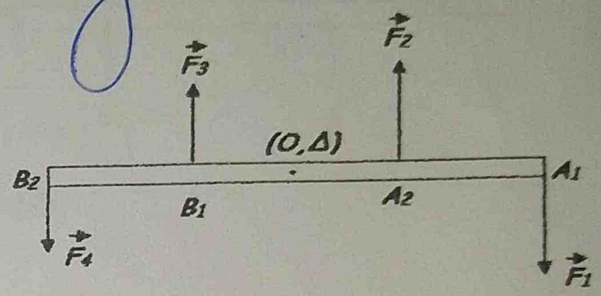
1- Calculer le moment algébrique de chacune des forces par rapport à l'axe.
2- Calculer leur somme ; cette réglette est - elle en équilibre ?

Exercice 05:

Sur le schéma ci - dessous, l'axe de rotation de la règle est orthogonal au plan de la figure et passe par le centre d'inertie de la règle.

On donne : $F_1 = F_2 = 3N$; $OA_1 = 50cm$; $OA_2 = 30cm$

$F_3 = F_4 = 2N$; $OB_1 = 25cm$; $OB_2 = 50cm$.

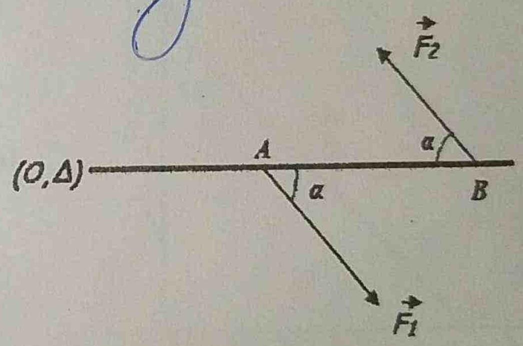


1. Définir le couple de forces. Quelles sont alors les couples qui s'appliquent sur la règle ?
2. Calcule le moment algébrique de chaque couple de forces par rapport à l'axe.
3. Calcule la somme des moments des couples qui s'exercent sur la règle.
4. La règle peut - elle être en équilibre ? Pourquoi ?

Exercice 06 :

Sur une tige qui peut tourner autour d'un axe qui lui est perpendiculaire

et passant par son extrémité O, on applique deux forces parallèles de sens contraires et d'intensité commune $F_1 = F_2 = 30N$.



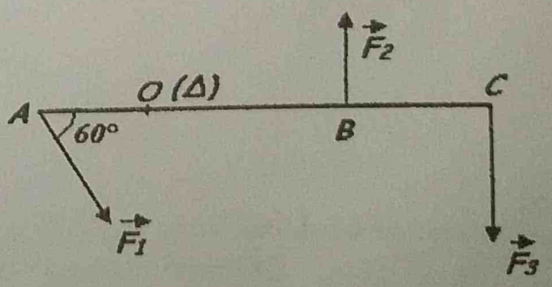
1. Ecrire les expressions des moments par rapport à l'axe de chacune de ces forces.
2. Ecrire l'expression de la somme des moments de ces forces en fonction de l'angle α et de la distance AB.
3. Quelle est alors l'expression du moment du couple formé parces forces. Conclure. Faire le calcul pour $AB = 20cm$ et $\alpha = 30°$.

Exercice 07:

On considère une barre rigide de masse négligeable, mobile autour d'un axe qui lui est perpendiculaire et passant par O. Elle est en équilibre sous l'action des forces de modules $F_1 = 15N$; $F_2 = 28N$ et F_3. (Voir figure)

Quelle est alors la valeur F_3de la troisième force pour obtenir cet équilibre ?

On donne les distances $OA = 20cm$; $OB = 30cm$ et $OC = 40cm$.



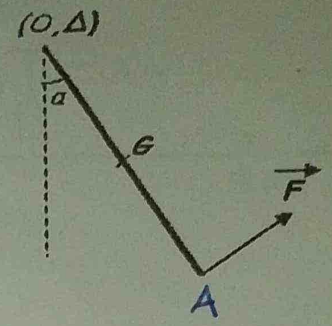
Exercice 08 :

Pour maintenir en équilibre horizontalement, une barre rigide OA de poids $P = 25N$, mobile autour d'un axe fixe passant par son extrémité O. Pour cela, on applique en un point B de la barre, une

force verticale orientée vers le haut d'intensité $F = 20N$.
Si la longueur de la barre est $OA = 75cm$, détermine la distance OB entre l'axe et le point B

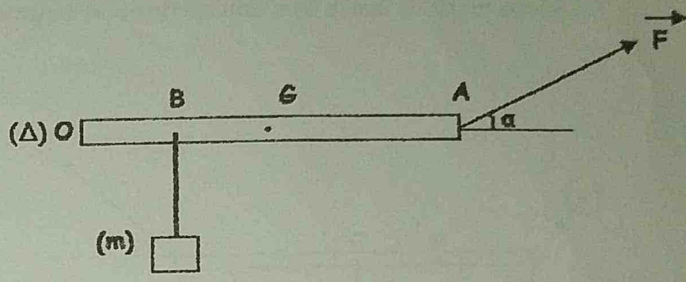
Exercice 09:

Quelle est la valeur F de la force que l'on applique au point Δ A d'une barre de longueur $OA = 30$ cm et de poids $P = 10N$, pour qu'elle soit en équilibre autour d'un axe passant par O tel que l'indique la figure, avec $\alpha = 30°$?



Exercice 10 :

Une barre homogène de longueur OA dont sa masse $M = 2$ kg est mobile autour d'un axe (Δ) perpendiculaire au point O, commel'indique la figure ci – dessus.
En un point B de barre en suspend une masse marquée m, $m_B = m = M/4$ et en A une force F est appliquée faisant un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontal.

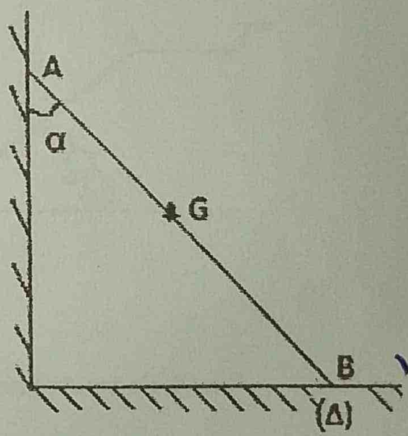


1. Ecrire la relation entre OG et OA.
2. Représenter toutes les forces qui agissent sur la barre homogène.
3. Ecrire la condition d'équilibre de barre en rotation autour de (Δ).
4. Déduire la valeur de la force F.

NB : le point B est milieu de OG.
On donne $g = 10$ N/kg.

Exercice 11:

Une échelle de masse m est appuyée contre un mur vertical avec lequel elle fait un angle α. Son centre de gravité G est situé au milieu de AB. On supposera que les frottements sont négligeables au niveau du mur et que les contacts se font en un point.

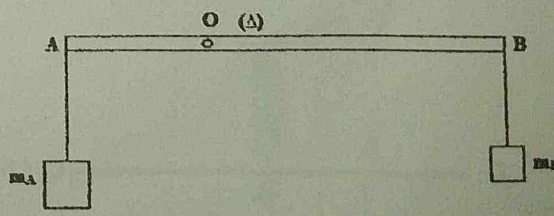


1. Représenter toutes actions des forces exercées sur l'échelle AB
2. Ecrire la condition d'équilibre de l'échelle AB.
3. Déterminer la réaction du mur et celle du sol horizontal.

On donne : $\alpha = 30°$; $m = 20$ kg ; $g = 10$ N/kg.

Exercice 12 :

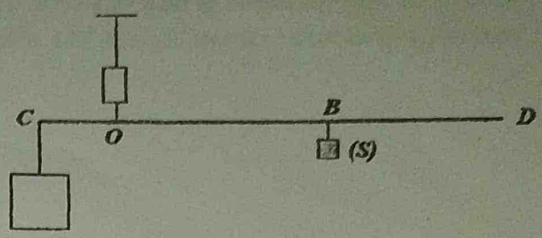
Une tige AB, de masse négligeable, est mobile autour d'un axe (Δ) perpendiculaire en O au plan de la figure. $OA = 20$ cm ; $AB = 50$ cm.
On suspend en A une masse marquée à crochet, de valeur $m_A = 300$ g.



1. Déduire la valeur de distance OB.
2. Quelle masse m_B doit – on suspendre en B pour maintenir la tige en position horizontale ?
3. Une masse marquée de 100 g est maintenant placée en B.
Dons l'objectif de rétablir l'équilibre, on accroche en C (un point situé sur la barre AB) une marquée de 200 g. Déterminer la position du point C (c'est-à-dire la distance OC).

Exercice 13 :

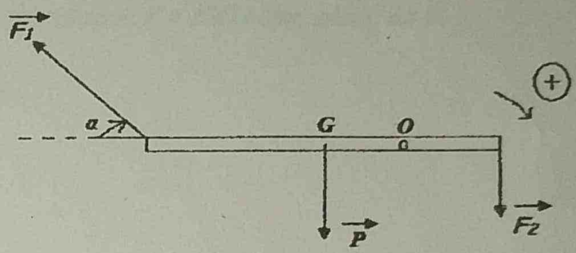
Une balance romaine est constituée d'une barre rigide CD horizontale de masse négligeable suspendue en un point O. On fixe à l'extrémité C de la barre un crochet auquel on peut suspendre le corps à peser. En un point B, entre O et D, est suspendu un contrepoids (S) de masse $m' = 1kg$. Le contrepoids peut coulisser entre O et D. On donne $OC = 5cm$ et $OD = 50cm$. Voir schéma.



1. Détermine la masse maximale que la balance peut mesurer.
2. La partie OD est graduée en hectogramme. Déterminer la distance entre deux graduations.
3. On accroche un corps X en C. L'équilibre est réalisé lorsque le contrepoids est situé à 35cm de O. Quelle est la masse m du corps X ?

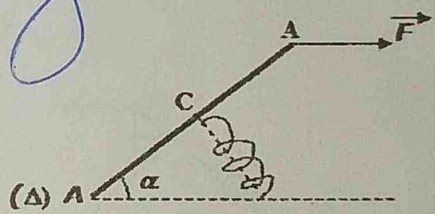
Exercice 14:

Une barre homogène AB de poids $P = 10N$ est mobile autour d'un axe horizontale fixe (Δ) passant par O.
Aux extrémités de A et B de la barre sont appliquées les forces $\vec{F}_1$ et $\vec{F}_2$ d'intensités respectives 2N et 1,5N.
Ces forces sont dans un plan perpendiculaire (Δ).
On donne $AB = 1m$; $OG = 20$ cm ; $\alpha = 60°$.
Calculer la somme des moments des forces appliquées à la barre. Dans quel sens a-t-elle tendance à tourner?



Exercice 15:

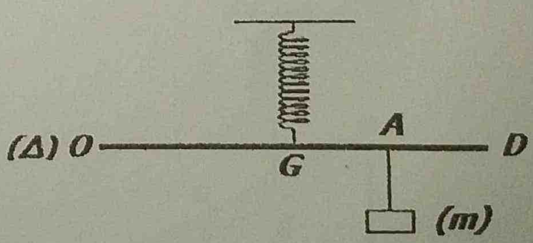
Une pédale de poids négligeable et de longueur $OA = 20cm$, est mobile autour d'un axe horizontal passant par O. On exerce en A une force horizontale de module $F = 20N$.
La pédale est en équilibre quand on fixe en son milieu C, un ressort de direction perpendiculaire à OA.
Voir figure. On donne $\alpha = 30°$.



1. Après avoir représenté toutes les forces s'exerçant sur la pédale, écrire sa condition d'équilibre.
2. En déduire la valeur de la tension du ressort.
3. Quelle est la constante de raideur du ressort, si son raccourcissement est de 8cm ?

Exercice 16 :

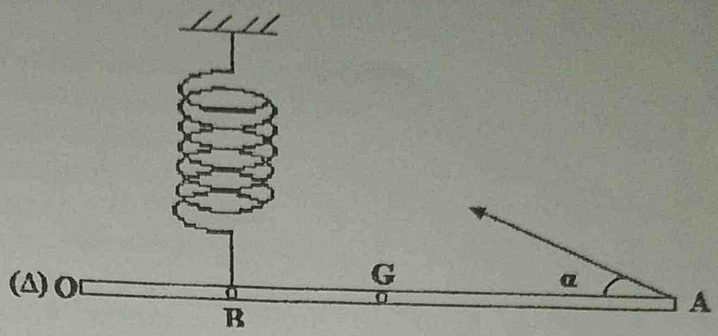
Une barre de longueur $OD = 2L$ et de masse M.
Elle est mobile autour d'un axe horizontal passant par O et est maintenue en équilibre horizontalement par une charge de masse m, accrochée en A tel que $OA = x$ et par un ressort de raideur k qui s'allonge de a, fixé en G tel que $OG = L$.



1. Représenter les différentes forces qui s'exercent sur la barre.
2. Ecrire la condition d'équilibre.
3. Trouver la relation entre x, a, m, M, g, k, et L
4. Déterminer m pour $x = 25cm$, $M = 50g$, $a = 6cm$, $L = 20cm$, $k = 10N/m$ et $g = 10N/kg$.

Exercice 17: Résolution d'un problème

Dans le but de montrer que les frottements existent sur l'axe de rotation et que la réaction fait un angle β avec la barre, on utilise un dispositif constitué d'une barre homogène OA mobile autour d'un axe Δ passant par O, comme l'indique la figure.



Elle est maintenue en équilibre grâce à une force $\vec{F}$ d'intensité $F = 75$ N, faisant un angle $\alpha = 30°$ avec la barre en A ; et d'un ressort vertical de constante de raideur $K = 100$ N/m, placé en B.

1. Faire l'inventaire des forces qui agissent sur la barre.
2. Représenter toutes les forces qui agissant sur le système.
3. Déterminer :

3.1. La condition d'équilibre de la barre.

3.2. La tension du ressort à l'équilibre.

3.3. L'allongement du ressort.

3.4. Le module de la réaction de l'axe sur la barre.

3.5. L'angle β que fait la réaction avec la barre.

On donne : $OB = \frac{OA}{4}$ et $g = 10$ N /kg. Poids de barre $P = 150$ N.

Exercice 18:

Un solide (S') se trouve en équilibre comme l'indique la figure I (fig. I).
On considère une la poulie $\mathcal{P}$ mobile autour d'un axe (Δ) passant en O et le fil qui passe par sa gorge ont des masses négligeables.
Le fil inextensible soutien à son extrémité inferieur un solide (S') de masse m'. Le solide (S) de masse m est soutenu à la fois par le fil et le ressort (R) de raideur K, de longueur l_o et de longueur à l'équilibrel .
On admet la relation suivante : $P + P' = T(1 + \frac{4.l_o}{3.l})$

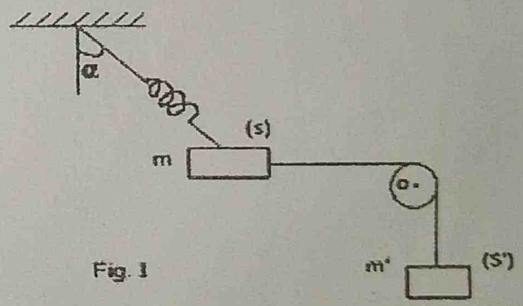


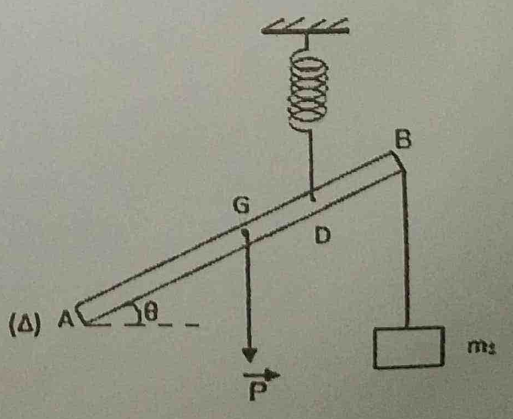
Fig. I

1. Déterminer l et l_o lorsque le ressort s'allonge de
2. $\Delta l = 5$ cm à
   l'équilibre.
3. Déterminer la tension du ressort à l'équilibre.
4. Déterminer m' et K si m prend la valeur de 177 g.

On donne : $\alpha = 45°$

Exercice 19:

Une barre homogène AB de poids 100 N est en équilibre comme l'indique le schéma.
On fixe en B une charge de poids $P_1 = 25$ N.
En D, un ressort perpendiculaire à la barre permet de maintenir l'équilibre à la barre mobile autour d'un axe (Δ) passant par le point A.
On donne AD = 3/4 AB



1. Sachant que la barre fait un angle $\theta = 60°$
Avec l'horizontale. Calculer :

1.1. Représenter toutes les forces agissantes sur la barre AB.

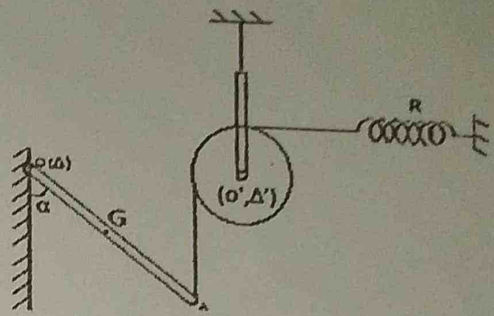
1.2. Ecrire la condition d'équilibre de la barre, en appliquant le théorème de moment.
1.3. Déduire la tension du ressort à l'équilibre.
2. Le module de la réaction $\vec{R}$ en A.
3. Quel angle α fait la réaction avec l'horizontal.

Exercice 20:

Une barre homogène OA en rotation en O autour d'un axe (Δ) pèse 200 N. La barre est maintenue par un fil inextensible au point A, ce fil passe par la gorge d'une poulie en rotation en O' d'axe (Δ').

1. Ecrire la condition d'équilibre de la barre.
2. Déduire la tension du fil relié au point A et à la poulie.
3. Ecrire la condition d'équilibre de la poulie en rotation au point O' d'axe (Δ')
4. Déduire la tension et l'allongement du ressort.

On donne : OA = 2 OG = 50 cm et K = 400 N/m

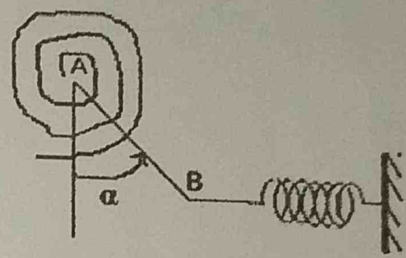


Exercice 21 :

Une tige AB de masse m = 200g et de longueur 20 cm est mobile autour d'un axe (Δ) au point A. On accroche au point B, un ressort horizontal de raideur K = 50 S.I et de longueur à vide $l_0 = 20$ cm . Au point A on fixe un ressort spiral de torsion $C = 1{,}35.10^{-2}$ $m.N.rad^{-1}$ et d'angle de rotation $\theta = 1$ rad.

1. Ecrire la condition d'équilibre du système
2. Déterminer la longueur du ressort à l'équilibre.

On donne g = 10 N/kg ; $\alpha = 60°$

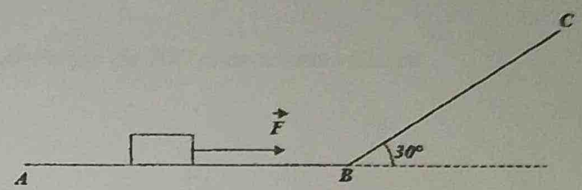


TRAVAIL ET PUISSANCE

Exercice 01: Le petit CLEVER tire sur son camion par l'intermédiaire d'une ficelle avec une force d'intensité
$F = 3N$. La ficelle fait un angle de $30°$ avec l'horizontale.
Calculer, au cours d'un déplacement de 4m:

a. Le travail de la force $\vec{F}$
b. La puissance effectuée en 30 minutes.

Exercice 02:
Un chariot de masse $m = 145$ kg, est tiré sur une piste ABC constituée d'un tronçon horizontal AB et d'un tronçon BC incliné de $30°$ par rapport à l'horizontal. Voir figure.
On donne : $AB = 100m$ et $BC = 40m$.
Pour effectuer ce déplacement, on exerce sur ce chariot une force d'intensité $F = 100N$ qui reste parallèle à la piste tout au long du parcours.



1. Calculer le travail de la force F et du poids P du chariot sur le tronçon AB.
2. Calculer le travail de la force F et du poids P du chariot sur le tronçon BC.

On prendra $g = 10$ N/kg

Exercice 03 :
Un même solide effectue les différents trajets suivants les figures (a), (b), (c), entre les points A et B.

1. Dans chaque cas, le travail du poids est-il donné par relation la relation :
$W_{AB} = m.g.(Z_A - Z_B)$? Pourquoi ?

2. Calculer le travail du poids pour chaque trajet.

On donne: $m = 1$ kg ; $g = 10$ N/kg ; $|z_A - z_B| = 10$ m.

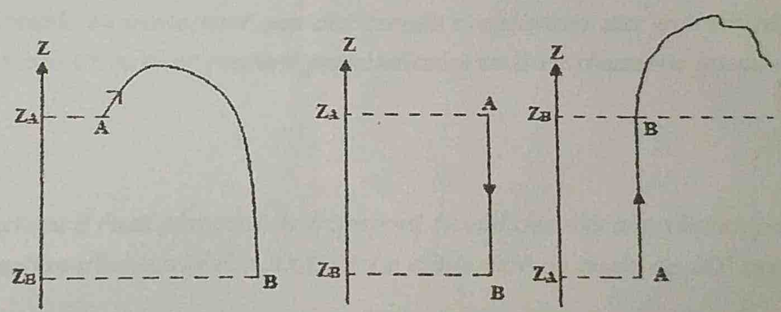


Fig.a Fig.b Fig.c

Exercice 04:
Un charbonnier, porteur de 50 kg de charbon, gravit les 6 étages d'un immeuble urbain ; la hauteur moyenne d'un étage étant 4 m, calculer le travail résistant du poids de la charge transportée.

Exercice 05:
On dispose de 12 pierres de taille cylindriques, de 40 cm de hauteur et de masse égale 100 kg. Elles sont sur un plan horizontal et on veut les placer les unes sur les autres pour obtenir une colonne verticale. Quel est au minimum, le travail à fournir.

Exercice 06:
Un réservoir à eau à la forme d'un cylindre vertical de 0,7 m de rayon et de 3 m de hauteur. On le rempli en pompant l'eau d'une nappe située sous le réservoir, à 8 m de son fond.

1. Calculer le travail de remplissage en admettant que la seule force à vaincre est le poids de l'eau ?
2. Calculer la puissance développée, sachant que le remplissage s'effectue en 30 minutes ?

Exercice 07 :

Une usine hydro-électrique installée sur un fleuve utilise une chute de 15 m de hauteur (distance verticale entre le niveau amont et le niveau aval). Sachant que le débit de la chute est de 1000 m^3/s. On demande la puissance chute en kilowatt.

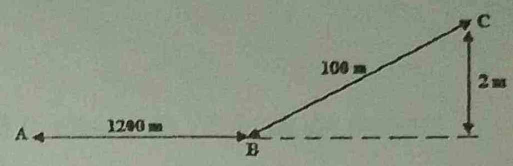
Exercice 08:

1. Un cheval de masse 95 kg développe une puissance de 15 kW pendant une course des chevaux et galope à la vitesse de 90 $km.h^{-1}$ sur un terrain plat.

Calculer :

1.1. La force motrice F_{m1} exercée par le cheval.

1.2. Le travail moteur W_{m1} effectué pendant une course de1200 m.



2. Le cheval aborde une pente qui s'élève de 2 m pour une distance de 100 m avec une vitesse de 36 $km.h^{-1}$.

Déterminer :

2.1. La nouvelle force motrice F_{m2}

2.2. Le travail W_{m2} effectué

2.3. La puissance développée en 2min30sec.

Exercice 09:

Un moteur électrique développe une puissance de 1 kW quand en régime permanent, son arbre tourne à raison de 600 tours par minute.

1. Calculer le travail effectué par le couple moteur pour 1 tour de l'arbre.
2. Calculer le moment du couple moteur.
3. Calculer l'intensité des forces du couple en admettant que ces forces s'appliquent aux extrémités d'un centimètre de diamètre de l'arbre et qu'elles restent perpendiculaires à ce diamètre quand il tourne avec l'arbre

Exercice 10:

Un tracteur exerce sur une péniche (long bateau à fond plat pour le transport fluvial des marchandises), par l'intermédiaire d'un câble, une force de traction d'intensité F = 1000 N. Le câble fait un angle de 30° avec l'axe du canal supposé rectiligne.

Calculer :

1. L'intensité f de la force utile.
2. Le travail W effectué pour un déplacement de 1000 m.
3. La puissance $\mathcal{P}$ développée quand le tracteur chemine à la vitesse constante de 3 m/s.

Exercice 11 :

Un moteur, tournant à 3600 $tr.min^{-1}$, développe une puissance de 9 kW. Quel est le moment du couple moteur ?

Exercice 12:

Une voiture, de masse 1 t, roule à la vitesse de 90 $km.h^{-1}$ sur une côte de pente 5%. Les résistances équivalent à une force parallèle au déplacement et d'intensité
300 N.

1. Faire le bilan des forces appliquées à la voiture.
2. Calculer la puissance de la force motrice.
3. Quel est le travail de toutes ces forces pour un déplacement rectiligne de 2 km.

On donne : g = 10 N/kg.

Exercice 13 :

Une voiture, de masse 1 t, roule à la vitesse de 90 $km.h^{-1}$ sur une route rectiligne et horizontale. La puissance développée par le moteur est 7,5 kW.

1. Quelle est l'intensité de la force motrice?
2. Quelle est l'intensité de la force f, supposée parallèle au déplacement, équivalente à toutes les résistances (forces des frottements)
3. Quelle est la réaction de la route?
4. Quel est le travail de toutes ces forces pour un déplacement rectiligne de 2 km.

On donne : $g = 10$ N/kg.

Exercice 14:

Un camion de masse m (en tonne) monte sur une route de côte 20% à la vitesse de 72 km/h. Le moteur développe les forces des frottements représentées par une force unique
$f = 8000N$.

a. Faire un schéma en représentant toutes les forces.
b. Calculer la masse m du camion en tonne.
c. Calculer la durée lorsque celui-ci parcourt 200 m.

Sachant que la voiture développe une puissance de 360 kW.

Exercice 15:

Sur une route droite et horizontale, une automobile roulant à la vitesse constante de 60km/h développe une puissance de 3675W.

1. Quel est, par minute, le travail du couple créé par le moteur ?
2. Quelle est l'intensité de la force motrice unique, parallèle au déplacement, qui effectuerait le même travail ?

Exercice 16:

Un cycliste et sa machine ont une masse de 100 kg. Les divers frottements ont le même effet d'une force au mouvement, d'intensité 10 N.

1. Le cycliste roule sur une route horizontale avec une vitesse de 18 Km/h.

1.1. Déterminer sa force de traction.

1.2. Quelle puissance développe-t-il ?

Avec cette vitesse, il aborde une côte de 5,5% et parcourt 253 m à roues libres avant de s'arrêter .Calculer le travail du poids

LES MACHINES SIMPLES : APPLICATION DE THEOREME DE MOMENT

Exercice 01:

Un cylindre d'axe horizontal de diamètre 1,5m sur lequel s'enroule le câble qui supporte la cage d'un puits d'une mine. Ce cylindre est entraîné par un moteur qui tourne à vitesse constante de 70 tours/min.

1. Réaliser le schéma du dispositif.
2. Quelle est la vitesse de montée de la cage en m/s.
3. Si le puits a une profondeur de 750m, combien de temps met la cage pour remonter du fond du puits ?
4. Quelle est la puissance utile $\mathcal{P}_u$ nécessaire pour monter cette cage dont la masse tatote est de 1200 kg ?
5. En réalité, les frottements absorbent 1/5 ème de la puissance $\mathcal{P}_m$ fournie par le moteur. Sachant que $\mathcal{P}_m = \mathcal{P}_u + \mathcal{P}_f$ (avec $\mathcal{P}_f$: puissance absorbée par les frottements)

5.1. Etablir l'expression de $\mathcal{P}_m$ en fonction de $\mathcal{P}_u$

5.2. Déterminer la valeur de la puissance $\mathcal{P}_m$ de ce moteur

On donne: $g = 10$ N/kg ; $\pi = 22/7$.

Exercice02 :

On veut soulever une charge de masse 75 kg à l'aide d'un treuil dont le cylindre a un diamètre de 20 cm et la manivelle une longueur de 1 m.

1. Combien faut – il faire de tours de manivelle pour monter la charge de 10 m.
2. Quelle force faut – il exercer perpendiculaire à la manivelle pour faire monter la charge d'un mouvement rectiligne uniforme?
3. Quel est le travail de cette force lorsque la charge monte 10 m ?
4. Sachant que la puissance de force est 75 W, combien de temps dure l'ascension?
5. On remplace la manivelle par un moteur qui tourne à 8 $tr.s^{-1}$. Quelle sa puissance ? Quel l'avantage du moteur?

Exercice 03 :

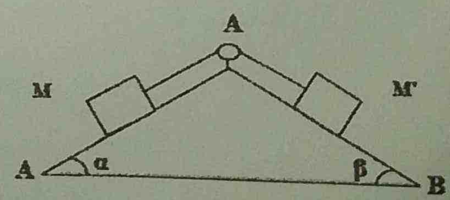
Un maçon se sert d'un treuil pour soulever 2 sacs de ciments, le bras de la manivelle mesure 60 cm et le rayon du cylindre est de 10 cm.

1. Sachant qu'un sac de ciment pèse 50 kg. Quelle est l'intensité de la force que doit exercer le maçon pour soulever la charger d'une hauteur de 8 m.
2. Calculer la puissance développée par le maçon en 2mn18s.
3. Quel est le nombre de tour effectué par le bras de la manivelle et l'angle en radian.

On donne : $g = 10$ N/kg.

Exercice 04:

Deux masses M et M', peuvent glisser sans frottement sur deux plans de longueur, AB et AC, incliné respectivement de $\alpha = 60°$ et $\beta = 30°$ sur le plan horizontal et se raccordant en A. Chacune d'elle est fixée à l'une des extrémités d'un fils sans raideur passant dans la gorge d'une poulie mobile sans frottement autour de son axe ; ce dernier est lié rigidement à l'ensemble des plans. La partie de fil à la quelle est fixée chaque masse est parallèle au plan incliné correspondant. Les masses du fil et de la poulie sont négligeables.



1. Représenter toutes les forces agissant sur le système.
2. Quelle condition doivent remplir les masses M et M' pour que le système soit en équilibre.

Exercice 05 : Plan incliné et treuil

On fait clisser sur un plan incliné un wagon de 15 tonnes.

1. Calculer la valeur de l'angle d'inclinaison sachant que pour maintenir l'équilibre, il faut exercer une traction de 75000 N.
2. On attèle au wagon la corde d'un treuil dont le cylindre à 10 cm de diamètre et le bras de la manivelle à 0,5 m de longueur. Le rendement du treuil est 0,9. Calculer :
   2.1. La force F normale à la manivelle pour maintenir l'équilibre.
   2.2. Le nombre de tours de la manivelle pour un déplacement du wagon de 10 m et la hauteur dont il s'élève.

Exercice n°06 :

On considère une poulie à deux gorges dont les rayons sont respectivement R_1 et R_2 tel que : $R_2 = 2R_1$ comme l'indique le schéma.

On suspend à l'aide de brin de fil des corps S_1 et S_2 de poids respectifs P_1 et $P_2 = 10N$.

a. Quel doit être le poids P_1 de S_1 pour que le système soit en équilibre (fig.a).
b. Le solide S_2 repose maintenant sans frottement sur un plan incliné de $a = 45°$ par rapport à l'horizontal. Quel doit être la nouvelle valeur de P_1 de S_1 pour réaliser l'équilibre (fig.b).
c. S_2 repose maintenant sur un plan horizontal et les forces de frottement en une intensité $f = 3$ N. Déterminer la nouvelle valeur de P_1 de S_1 quand il ya équilibre (fig.c)

on prendra $g = 10$ N/kg

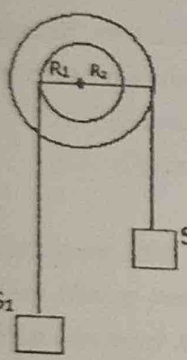


fig.a

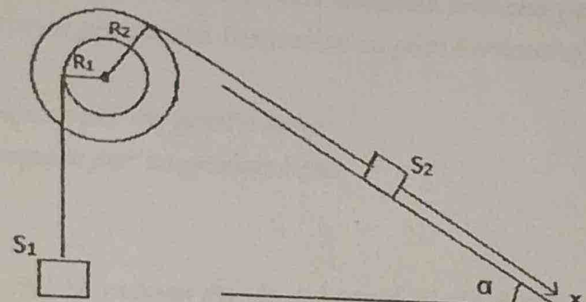


fig.b

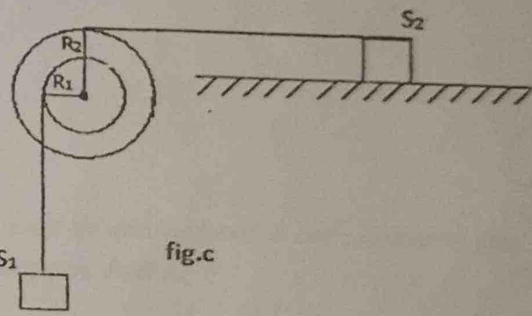
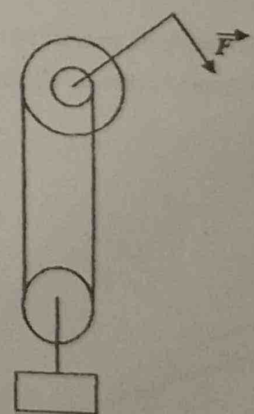


fig.c

Exercice 07 :

Un treuil différentiel est constitué de deux cylindres coaxiaux de rayons respectifs $R_1 = 12$ cm et $R_2 = 20$ cm, sur lesquels s'enroule en sens inverses la corde soutenant une poulie mobile qui soutient une charge de 1000N. La longueur de la manivelle est $l = 80$ cm.



1. Représente toutes les forces qui s'appliquent sur l'ensemble du système.
2. Ecrire la condition d'équilibre de l'ensemble.
3. En déduire la valeur F de la force appliquée sur la manivelle.
4. Sila manivelle effectue 25 tours, calculer le travail de la force $\vec{F}$.

LES PRESSIONS

PRESSIONS DES SOLIDES

Exercice 01 :

La masse totale d'une maison est 100 tonnes; quelle doit être la surface totale des fondations pour que la pression transmise au sol soit égale à 10^5 Pa.

Exercice 02 :

Sur une terrasse horizontale on dépose une couche de terre de 60 cm d'épaisseur; sachant que la terre, supposée homogène, a une masse volume de $\rho \approx 1400\ kg/m^3$, calculer la pression subie par la terrasse.

Exercice 03:

Un skieur pèse au total 700 N ; chaque ski appuie sur la neige par une surface rectangulaire de 0,7 dm x 17 dm. Calculer la pression subie par la neige. Que serait cette pression si les skis n'existaient pas? (Evaluer soi-même la surface de contact avec la neige dans ce dernier cas.)

Exercice 04 :

Un tronc de cône dont les bases ont pour rayons, respectivement, 5 et 12 cm pèse 15 N, et repose sur un plan horizontal; sur le cercle supérieur est déposée une charge de 100 N qui presse toute la surface de ce cercle; calculer la force pressante transmise au plan horizontal, la pression subie et la pression exercée par le tronc de cône :

1. Quand il repose par sa petite base;
2. Quand il repose par sa grande base.

Exercice 06:

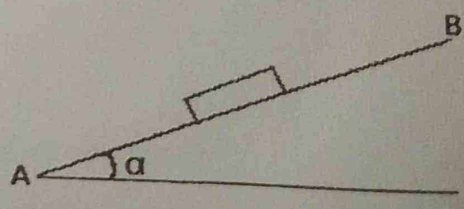
Une chaise pesant 50 N repose sur le sol par 4 pieds dont les surfaces de contact ont 3 cm^2. Calculer (en Pa et en bar) la pression subie par le sol quand la chaine porte une charge de 800 N.

Exercice 07 :

Quel est le poids total d'une automobile dont les pneus (que l'on supposera portant chacun le $\frac{1}{4}$ de la charge totale) sont gonflés à la pression de 2.10^5 Pa et présentent avec le sol une surface de contact rectangulaire de 10 cm de large sur 15 cm de long ?

Exercice 08 :

Une brique homogène, de forme parallélépipédique, masse volumique 2 g/cm^3, de dimensions 22 cm ; 11 cm et 5,5 cm, repose sur un plan horizontal.



1. Calculer la pression exercée par la brique sur ce plan. On envisagera les 3 cas.
2. On pose la grande face de cette brique sur un plan incliné d'inclinaison $\alpha = 30°$ et l'on dispose une cale pour empêcher la brique de glisser.

Rechercher graphiquement le vecteur représentant la force pressante exercée par la brique sur le plan incliné ; calculer son intensité et en déduire la pression subie par le plan.

Exercice 09 :

A 1000m d'altitude la pression de l'air est égale à environ 310mbars. A l'intérieur d'un avion, la pression est maintenue à 800mbars.

1. Calculer l'intensité de la force pressante qui s'exerce sur la face intérieure d'un hublot de 30cm de diamètre.

2. Calculer l'intensité de la force pressante qui s'exerce sur la face extérieure du hublot.
3. A quelle force les fixations du hublot résistent – elles ?

Exercice 10:

Une bicyclette pesant $p_b = 150\,N$, montée par un cycliste de poids $p_c = 600\,N$ repose sur le sol par une surface de 3cmx10cm sous chaque pneu.

On admettra que la charge e st répartie ainsi : 1/3 sur la roue avant et 2/3 sur la roue arrière.

a. Déduire le poids p_{bc} total de l'ensemble du système (bicyclette + cycliste)
b. Déduire la force F_{av} (ou le poids p_{av})exercée sur la roue avant, puis calculer la pression P_{av} de gonflage de la roue avant.
c. Déduire la force F_{ar} (ou le poids p_{ar}) exercée sur la roue arrière, puis Calculer la pression P_{ar} de gonflage de la roue arrière.
d. Donner l'expression littérale de la pression P de gonflage des pneus (pression totale).
e. Déduire la valeur de la pression

APPLICATION DU PRINCIPE FONDAMENTAL DE L'HYDROSTATIQUE DANS UN VASE NON COMMUNIQUANT

Exercice 11 :

Calculer la force pressante qui s'exerce sur l'unité de surface au fond d'un barrage. On prendra comme hauteur de l'eau 10 m ; $g = 10$ N/kg ; $\rho = 1000$ kg/m^3.

Exercice 12: Le crève – tonneau de Pascal

Un tonneau cylindrique, de hauteur 1 m, est rempli d'eau.

1. Calculer la force pressante s'exerçant sur 1 cm^2 de surface située à 20 cm du fond du tonneau.
2. Ce tonneau est surmonté d'un tube vertical de 10 m de hauteur, complètement rempli d'eau. Trouver la section S du tube, sachant que ce dernier contient 800 cm^3 d'eau.
3. Calculer la force pressante s'exerçant sur cm^2 de surface située à 20 cm du tonneau. Conclure ?

Exercice 13: Pression exercée au fond de trois liquides non miscibles en équilibre

Un récipient contient du mercure sur une hauteur de 5 cm, de l'eau sur une hauteur de 20 cm et benzène 10 cm. Calculer la pression exercée par ces liquides dans le fond du récipient ?

On donne : $\rho_{H_g} = 13600$ kg.m^{-3}; $\rho_{C_6H_6} = 880$ kg.m^{-3}.

Exercice 14:

Une vase dont le fond plan est horizontal a une surface de 100 cm^2, contient 2 litres d'eau et 3 litres de mercure.

a. Calculer la pression au fond et sur la surface de séparation.
b. En déduire la force pressante en un point du fond.

On donne : $d_{H_2O} = 1$; $d_{H_g} = 13{,}6$ et H = 1,013 bar = 10^5 Pa

Exercice 15:

Une éprouvette cylindre à 6 cm de diamètre. On y verse successivement 150 cm^3 de mercure et 300 cm^3 d'eau.

1. Comment se déplacent les deux liquides dans l'éprouvette ?
2. Calculer les hauteurs h_1 et h_2 du mercure et de l'eau.
3. Quelle est la pression due au liquide :

3.1. Au point du fond

3.2. On un point de la surface de séparation.

Exercice 16:

Un vase cylindrique dont le fond plan est horizontal, présente un diamètre de 10 cm et contient 10L d'eau.

1. Calculer la force pressante qui exerce au fond.

2. On place sur la surface libre un piston de diamètre égal au diamètre intérieur du vase. En admettant qu'il puisse glisser sans frottement sur la paroi du vase. Calculer la pression en un point du fond.

On donne $P_o = 1,013.10^5$ Pa ; masse du piston : $m_p = 2$ kg et $g = 10$ N.kg^{-1}.

APPLICATION DU PRINCIPE FONDAMENTAL DE L'HYDROSTATIQUE DANS (TUBE EN U)

Exercice 17 :

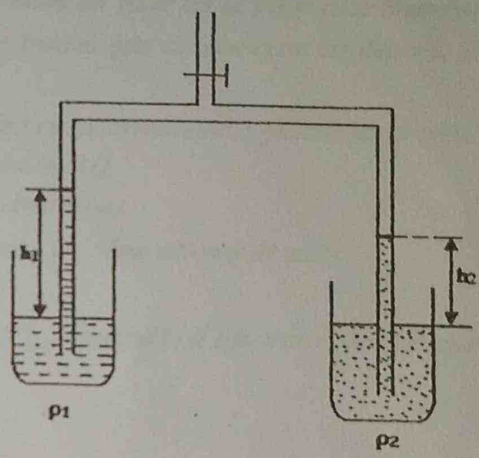
Un tube en U contient un liquide de densité 1,26 surmonté dans l'une de branche d'une colonne d'un second liquide sur une hauteur de 15 cm de densité 0,75. Quelle colonne d'eau faut-il versée dans l'autre branche pour que les deux surfaces libres soient dans un même plan horizontal ?

Exercice 18:

On aspire dans deux tubes verticaux, reliés à une même pompe par un robinet, deux liquides de nature différente.

1. Soient h_1 et h_2 les hauteurs dans les tubes de ces liquides, et ρ_1 et ρ_2 leurs masses volumiques. Lorsqu'on ferme le robinet, quelle relation existe-t-il entre ces grandeurs ?
2. Calculer ρ_2.

On donne $\rho_1 = 860$ kg.m^{-3}, $h_1 = 12$ cm, $h_2 = 9,2$ cm.



Exercice 19:

Un tube en U contient du mercure. Dans l'une des branches du tube, on ajoute du benzène sur une hauteur de 15 cm; dans l'autre, on met une solution d'acide sulfurique. Quelle devra être la hauteur de l'acide sulfurique pour que les deux niveaux du mercure soient dans un même plan horizontal?

On donne les masses volumiques des liquides:

Mercure (Hg): $\rho_1 = 13600$ kg/m^3

Acidesulfurique (H_2SO_4): $\rho_2 = 15600$ kg/m^3.

Exercice 20:

Dans un tube en U contenant du mercure, on met dans les deux branches, d'un côté, 20 cm d'eau et l'autre, 20 cm d'alcool.

1. Faire un schéma du dispositif expérimental.
2. Calculer la dénivellation du mercure entre les deux branches.

On donne les densités du mercure, de l'alcool sont respectivement: 13,6 et 0,8 et la masse volumique de l'eau est de 1 g/cm^3.

Exercice 21 :

Un tube en U contient dans une de ses branches, A, du mercure, dans l'autre, B, de l'eau. La hauteur de la colonne d'eau est 30 cm. On verse dans A de l'alcool jusqu'à ce que les niveaux supérieurs de l'eau et de l'alcool soient dans le même plan horizontal. Quelle est la hauteur de la colonne de l'alcool ?

On donne les masses volumiques des liquides:

Mercure (Hg): $\rho_1 = 13600$ kg/m^3

Alcool (ROH): $\rho_2 = 15600$ kg/m^3.

Eau (H_2O): $\rho_3 = 1000$ kg/m^3

Exercice 22 :

Dans un tube en U contenant de mercure (Hg), on verse à droite 100 cm^3 d'eau et à gauche 200 cm^3 de benzène (C_6H_6).

a. Calculer la distance de deux surfaces de séparation.

b. Quel volume d'eau faudrait-il ajouter à droite pour que cette distance soit nulle ?

On donne : Diamètre intérieur du tube : D = 2 cm.

$\rho_{H_g} = 13,6\ g.cm^{-3}$; $\rho_{C_6H_6} = 0,88\ g.cm^{-3}$ et $\rho_{H_2O} = 1\ g.cm^{-3}$.

Exercice 23 : Résolution d'un problème: Application du Principe Fondamental de l'Hydrostatique.

Lors d'une expérience portant sur l'application du Principe Fondamental de l'Hydrostatique, un élève d'une classe de seconde C veut déterminer la masse d'eau qu'il doit ajouter dans un tube en U. Pour cela il utilise un tube en U de diamètre intérieur D = 2 cm et dans ce tube U se trouve que du mercure au départ. Il verse 400 cm^3 de benzène à gauche et 200 cm^3 d'eau à droite.

1. Calculer les masses du Benzène et d'eau en gramme (g) versées respectivement à gauche et droite.
2. Faire le schéma donnant la représentation de l'expérience (tube en U).
3. Calculer la distance de séparation h_{H_g} (mercure-eau, mercure-benzène).
4. Quel volume total d'eau $V^T_{H_2O}$ doit - on avoir pour que la distance de séparation soit nulle ($h_{H_g} = 0$, pour $V_{H_2O} = V^T_{H_2O}$).
5. On rappelle que : $V^T_{H_2O} = V_{H_2O} + V^a_{H_2O}$ .Déduire le volume d'eau $V^a_{H_2O}$ faudrait- il ajouter à droite pour que cette distance de séparation h_{H_g} devienne nulle.
6. Déduire la masse d'eau $m^a_{H_2O}$ faudrait - il ajouter.

On donne :$\rho_{H_g} = 13,6\ g.cm^{-3}$; $\rho_{C_6H_6} = 0,88\ g.cm^{-3}$; $\rho_{H_2O} = 1\ g.cm^{-3}$

Exercice 24 :

Dans un tube en U contenant du mercure (Hg) on verse de l'eau sur une hauteur $h_{H_2O} = 40$ cm dans la première branche et de l'huile dans la seconde branche d'une hauteur h_H.

1. Calculer la hauteur h_H de l'huile dans la seconde branche pour que la différence de hauteurs entre les deux surfaces libres soit Δh = 5 cm.
2. Dans la première branche on ajoute de l'eau.

a. Calculer la hauteur d'eau $h^a_{H_2O}$qu'on doit ajouter dans la première branche pour que les deux surfaces libres soient dans un même plan horizontal ($\Delta h = 0$; pour $h_{H_2O} = h^a_{H_2O}$)

b. Déduire la hauteur totale d'eau $h^T_{H_2O}$.

On donne : $\rho_{H_g} = 13,6\ g/cm^3$; $\rho_{Huile} = \rho_H = 0,8\ g/cm^3$; $\rho_{H_2O} = 1\ g/cm^3$

Exercice 25:

Un tube en U de section uniforme contient du mercure (Hg). Dans la branche A on verse de l'eau (H_2O) et dans la branche B on verse de l'alcool (ROH). Les surfaces libres de l'eau et de l'alcool sont dans un même plan horizontal et le mercure présente une différence de niveau de 0,5 cm entre les deux branches.

Calculer les colonnes de liquide dans les deux branches (l'eau et l'alcool).

On donne : $d_{H_g} = 13,6$; $d_{Alcool} = d_{ROH} = 0,8$; $d_{H_2O} = 1$

ercice 26:

ns un tube en U de section 2,8 cm^2 contenant du mercure, on verse dans une des branches de l'eau sur e hauteur de 8 cm.

1. Quel volume d'huile faut-il verser dans l'autre branche pour que :

1.1. Les deux surfaces libres soient dans le même plan horizontal.

1.2. Les deux surfaces de séparation mercure-eau, mercure-huile soient même plan horizontal ?

2. Déduire la variation ΔV du volume d'huile.

donne : $d_{H_g} = 13,6$; $d_{Huile} = d_H = 0,8$; $d_{H_2O} = 1$

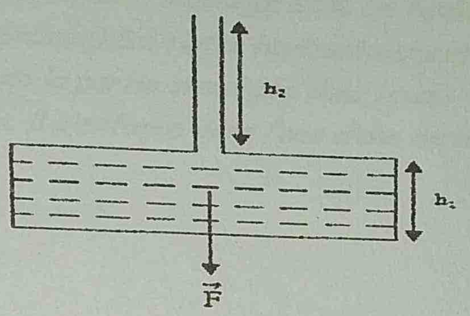
PLICATION DU THEOREME DE PASCAL SUR L'HYDROSTATIQUE

ercice 27 :

récipient comporte deux parties cylindriques de même axe de diamètre 20 cm et 2 cm. Le grand cylindre nt seulement remplit d'eau d'une hauteur
= 10 cm.

a. Calculer la force pressante F s'exerçant sur sa base supposée horizontale.

b. On verse 628 cm^3 d'eau dans le petit cylindre. Calculer la variation ΔF de la force pressante sur le fond.

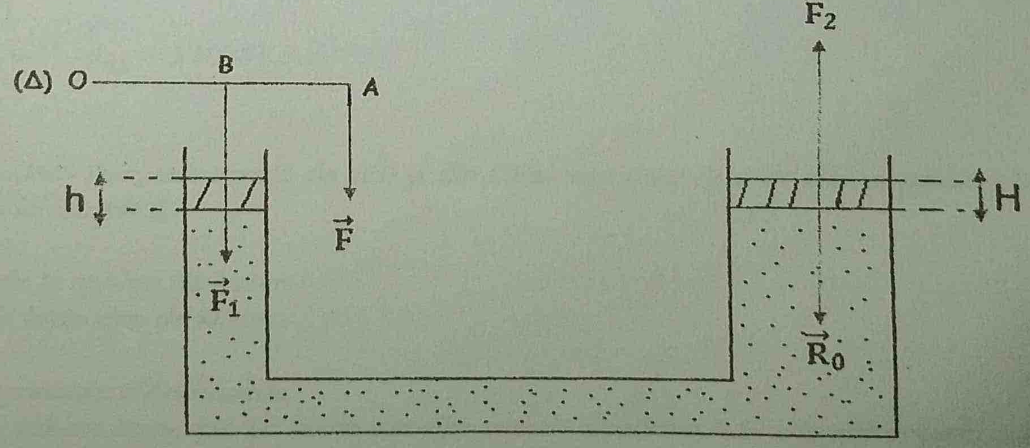


ercice 28:

ne presse hydraulique comprend un petit cylindre et un grand cylindre dans lesquelles peuvent coulisser ns frottement des pistons négligeables. Le grand cylindre a un rayon de 10 cm et le petit un rayon de 4 n.

1. Déterminer le module de la force F qu'il faut appliquer sur le levier pour que l'action de $\vec{F}_2$ équilibre celle d'une résistance $\vec{R}_0$ se déplace de 2000 N.
2. De combien se déplace le grand piston lorsque le petit se déplace de 5 cm.

n donne : $\frac{OA}{OB} = 5$



POUSSEE D'ARCHIMEDE

Exercice 01 :

Calculer le poids apparent d'une garniture d'acier de masse 125 t dans un fluide de masse volumique 1,18 Kg/L.

On donne la masse volumique de l'acier $\rho_{acier} = 7{,}85\ \mathrm{Kg/L}$

Exercice 02:

Une pierre a un volume de $2{,}345.10^{-3}\ m^3$.

1. Quelle est la valeur de la poussée π qui s'exerce sur cette pierre lorsqu'elle est entièrement immergée dans :

1.1. l'eau de masse volumique $\rho_{H_2O} = 1000\ kg.m^{-3}$

1.2. L'alcool de masse volumique $\rho_{ROH} = 800\ kg.m^{-3}$

2. Déduire la variation ΔF de la poussée.

Exercice 03 :

Un cylindre en cuivre de volume $V = 63{,}4\ cm^3$ a une masse de 565g.

1. Quel est le poids apparent lorsqu'il est complètement immergé dans l'alcool, de masse volumique ρ = $820\ kg.m^{-3}$?
2. Calculer la densité du cuivre.

Exercice n°04 : Corps partiellement immergé dans un liquide.

Un radeau de dimension 10 mx5mx0,8m flotte horizontalement sur l'eau.

a. Calculer la hauteur de la partie immergée dans l'eau.

b. En charge le radeau, il s'enfonce dans l'eau d'une distance x égale à 16 cm. Déterminer la masse de la charge.

On donne $\rho_{radeau} = \rho_r = 800\ kg.m^{-3}$

Exercice 05:

Un cylindre homogène, de masse volumique $0{,}6\ g/cm^3$ et de hauteur 20 cm a son axe vertical quand il flotte sur un liquide de masse volumique $0{,}8\ g/cm^3$.

a. Quelle est la hauteur immergée ?

b. Où se trouvent le centre de gravité et le centre de poussée de ce flotteur ?

Exercice n°06 :

Un morceau de fer, de volume $V = 50\ cm^3$, flotte sur du mercure.

1. calculer le volume immergé.
2. On enfonce complètement le fer dans le mercure : avec quelle force faut - il maintenir le fer immergé?

On donne $\rho_{F_e} = 7800\ Kg.m^{-3}$; $\rho_{Hg} = 13600\ Kg.m^{-3}$.

Exercice 07:

Une sphère de laiton a, dans l'air, une masse de 160 g. On l'immerge dans l'eau et elle ne parait plus peser que 100 g. La densité du laiton est 8.

1. Calculer:

1.1. Le volume de la sphère de laiton.

1.2. Le rayon de la sphère de laiton.

2.

2.1. Déduire la poussée d'Archimède.

2.2. Calculer le volume immergé. La boule est-elle creuse ou pleine ? Si elle est creuse, quel est le volume de la cavité inférieur et son rayon?

On donne $\rho_{H_2O} = 1000\ kg.m^{-3}$ et $1\ m^3 = 10^6\ cm^3$

Exercice 08: Application de la Poussée d'Archimède sur le Corps partiellement immergé entre deux liquides non miscibles.

Un cube en bois d'arrête 10 cm et de densité 0,6 flotte dans l'eau.

1. Calculer la hauteur immergée h_1.
2. En verse de l'huile dans le récipient contenant d'eau, l'épaisseur de la couche d'huile au dessus de l'eau est 2cm. Calculer la hauteur immergée h'_1 dans l'eau.
3. On place sur le cube un objet de poids 2,2 N (l'épaisseur restant toujours de 2 cm au dessus de l'eau).Calculer la nouvelle hauteur immergée h''_1 dans l'eau.

On donne : densité de l'huile $d_H = 0,8$.

Exercice 09:

Un cylindre pesant 6N provoque, quand il est suspendu à un ressort, un allongement de 6cm. Quand on l'immerge partiellement dans le mercure, l'axe étant vertical, l'allongement du ressort n'est plus que 4 cm. On demande la hauteur immergée sachant que le rayon du cylindre est d 3 cm et la masse volumique du mercure est 13600 Kg/m^3.

Exercice 10:

Un cylindre en bois, à base circulaire, de densité 0,6 se tient verticalement dans un liquide de densité 1,5.

1. On demande la hauteur de la partie immergée.
2. On fixe ensuite à la partie inférieure de ce cylindre un cylindre en fer de même base. Quelle hauteur faut-il donner à ce dernier pour que le cylindre total se tienne en équilibre lorsqu'il est complètement plongé dans de liquide ?

On donne: Densité du fer $d_{F_e} = 7,8$; Hauteur du cylindre de bois h_{cb} =21 cm.

Exercice 11:

Un cylindre de bois a 22 cm de hauteur. Déterminer la hauteur du cylindre de fer de même rayon qu'il faudrait fixer à la base du cylindre en bois pour que ce dernier émerge de 7 cm lorsqu'il est plongé dans l'eau.

Masse volume du bois: $\rho_1 = 600\ kg.m^{-3}$; masse volumique du fer : $\rho_2 = 7800\ kg.m^{-3}$ et masse volumique de l'eau : $\rho_3 = 1000\ kg.m^{-3}$

Exercice 12:

Un tube cylindrique, en fer, ouvert à la partie supérieure et fermé à la partie inférieure a un rayon de 2 cm, une hauteur de 20 cm et une masse de 50 g.

On néglige l'épaisseur de la paroi de ce tube.

1. Sur quelle profondeur (en cm) est – il immergé quand il flotte sur l'eau, l'axe étant vertical?
2. Quel volume de mercure (en cm^3) faut-il introduire dans le tube pour que le flotteur s'enfonce de 10 cm? Déduire la hauteur du mercure occupée dans le tube.
3. Quelle est la masse du mercure versé ?

On donne: $\rho_{H_2O} = 1\ g.cm^{-3}$; $\rho_{Hg} = 13,6\ g.cm^{-3}$

Exercice 13:

Un alliage d'or et de cuivre a une masse de 3,25 kg. Complètement immergé dans l'eau, son poids apparent est de 30,15 N. Calculer sa composition en masse et en volume.

On admettra qu'il y a conservation de la masse et du volume au cours de la formation de l'alliage.

On prendra g = 10 N/kg

On donne les masses volumiques:

Or: $\rho_{Au} = \rho_1 = 18300\ kg.m^{-3}$.

Cuivre : $\rho_{Cu} = \rho_2 = 8800\ kg.m^{-3}$.Eau : $\rho_{H_2O} = 1000\ kg.m^{-3}$

Exercice 14:

Un lingot en alliage d'or et de cuivre a une masse de 1 kg ; immergé dans l'eau, il n'a plus qu'un poids apparent de 9,4N. Calculer sa composition en masse et en volume.

On arrondira les densités de l'or, du cuivre aux valeurs respectives: $d_{Au} = 20$ et $d_{Cu} = 9$ et celle de eau $d_{H_2O} = 1$; on admettra que le mélange du volume est égal à la somme des volumes des corps mélangés. Et on prendra $g = 10$ N/kg

Exercice 15:

Un corps de masse 200g et de masse volumique $7,8 g/cm^3$ est complètement immergé dans l'eau.

1. Calculer l'intensité de la poussée d'Archimède
2. Déduire le poids apparent du corps immergé ;
3. Lorsqu'on accroche ce corps à l'air libre il s'allonge de 5 cm.

3.1. Calculer la constante de raideur de ce ressort.

3.2. Calculer l''allongement du ressort lorsque ce corps suspendu quand est complètement immergé dans l'eau.

On donne $g = 10$ N/Kg, $\rho_{H_2O} = 1\ g.cm^{-3}$

Exercice 16:

Un corps homogène de masse 500 g, dont la masse volumique est $2,7\ g/cm^3$, est suspendu à un fil et complètement immergé dans l'eau que contient un vase.

On demande l'accroissement du poids du vase:

a. Quand le corps immergé ne touche pas les parois du vase ;

b. Quand le fil étant coupé, le corps tombe au fond du vase.

Exercice 17:

Une sphère de fer de volume $V_s = 0,4\ m^3$ est plongée dans un vase contenant du Hg, surmonté d'une couche d'eau. Quand elle est en équilibre, elle plonge en partie dans le mercure (Hg) et en partie dans l'eau. Quel est le volume de la sphère plongé dans chaque partie.

On donne $\rho_{Fe} = 7800\ Kg.m^{-3}$; $\rho_{Hg} = 13600\ Kg.m^{-3}$.

Exercice 18:

Un cylindre en bois de rayon 10 cm et de hauteur 4 cm flotte sur l'eau. Quand il est en équilibre son axe est vertical et il est immergé sur une profondeur de 2,5 cm.

1. Quelle est la masse du cylindre en gramme et la masse volumique de sa substance en g/cm^3 supposée homogène ?
2. Déterminer la force qu'il faut appliquer à ce flotteur pour le soulever de 1 cm puis pour l'enfoncer de 1 cm. On supposera que l'axe du cylindre reste vertical au cours de ces déplacements.

Exercice 19 : Corps complètement immergé

Un morceau d'alliage pèse 8,50 N dans l'air et 5,50 N dans l'eau salée de masse volumique $\rho_{es} = 1200\ Kg.m^{-3}$.

1.

1.1. Déduire la poussée dans l'eau salée

1.2. Déduire le volume immergé dans l'eau salée

1.3. Déduire le volume de l'alliage.

2.

2.1. Quelle poussée subit -il dans l'alcool de masse volumique $\rho_{ROH} = 800\ Kg.m^{-3}$.

2.2. Déterminer l'allongement du ressort de raideur K = 100 N/mauquel il est suspendu.

Exercice 14:

Un lingot en alliage d'or et de cuivre a une masse de 1 kg ; immergé dans l'eau, il n'a plus qu'un poids apparent de 9,4N. Calculer sa composition en masse et en volume.

On arrondira les densités de l'or, du cuivre aux valeurs respectives: $d_{Au} = 20$ et $d_{Cu} = 9$ et celle de l'eau :$d_{H_2O} = 1$; on admettra que le mélange du volume est égal à la somme des volumes des corps mélangés. Et on prendra $g = 10$ N/kg

Exercice 15:

Un corps de masse 200g et de masse volumique 7,8g/cm^3 est complètement immergé dans l'eau.

1. Calculer l'intensité de la poussée d'Archimède
2. Déduire le poids apparent du corps immergé ;
3. Lorsqu'on accroche ce corps à l'air libre il s'allonge de 5 cm.

3.1. Calculer la constante de raideur de ce ressort.

3.2. Calculer l''allongement du ressort lorsque ce corps suspendu quand est complètement immergé dans l'eau.

On donne $g = 10$ N/Kg, $\rho_{H_2O} = 1\ g.cm^{-3}$

Exercice 16:

Un corps homogène de masse 500 g, dont la masse volumique est 2,7 g/cm^3, est suspendu à un fil et complètement immergé dans l'eau que contient un vase.

On demande l'accroissement du poids du vase:

a. Quand le corps immergé ne touche pas les parois du vase ;

b. Quand le fil étant coupé, le corps tombe au fond du vase.

Exercice 17:

Une sphère de fer de volume $V_s = 0{,}4\ m^3$ est plongée dans un vase contenant du Hg, surmonté d'une couche d'eau. Quand elle est en équilibre, elle plonge en partie dans le mercure (Hg) et en partie dans l'eau. Quel est le volume de la sphère plongé dans chaque partie.

On donne $\rho_{Fe} = 7800\ Kg.m^{-3}$; $\rho_{Hg} = 13600\ Kg.m^{-3}$.

Exercice 18:

Un cylindre en bois de rayon 10 cm et de hauteur 4 cm flotte sur l'eau. Quand il est en équilibre son axe est vertical et il est immergé sur une profondeur de 2,5 cm.

1. Quelle est la masse du cylindre en gramme et la masse volumique de sa substance en g/cm^3 supposée homogène ?
2. Déterminer la force qu'il faut appliquer à ce flotteur pour le soulever de 1 cm puis pour l'enfoncer de 1 cm. On supposera que l'axe du cylindre reste vertical au cours de ces déplacements.

Exercice 19 : Corps complètement immergé

Un morceau d'alliage pèse 8,50 N dans l'air et 5,50 N dans l'eau salée de masse volumique $\rho_{es} = 1200\ Kg.m^{-3}$.

1.

1.1. Déduire la poussée dans l'eau salée

1.2. Déduire le volume immergé dans l'eau salée

1.3. Déduire le volume de l'alliage.

2.

2.1. Quelle poussée subit –il dans l'alcool de masse volumique $\rho_{ROH} = 800\ Kg.m^{-3}$.

2.2. Déterminer l'allongement du ressort de raideur K = 100 N/mauquel il est suspendu.

xercice 20 :

ne sphère métallique peine pèse 6,75N. Son poids apparent lorsqu'elle est plongée dans l'eau est 4,25N.

1. Déduire sa poussée d'Archimède.
2. Calculer le rayon de la sphère.
3. Déduire : De la sphère: Son volume et sa masse volumique.

xercice 21 :

n morceau de liège de masse volumique $\rho = 0,25\ g/cm^3$ a un volume de $60\ cm^3$.

1. Déduire son poids.
2. Ce morceau de liège flotte sur l'eau. Quelle est l'intensité de la poussée sur l'eau?
3. Quel est le volume de la partie immergé ?
4. On place sur le morceau de liège un disque de fer, de masse 20g. Quel est le volume de la partie du liège qui émerge ?

xercice 22:

n corps C solide cylindrique de diamètre $D = 2$ cm est formé d'une partie métallique que de densité $d_m = 7$ e hauteur $h_m = 1$ cm et d'une partie en bois de densité $d_b = 0,7$ et de hauteur $h_b = 29$ cm..

1. Déterminer la hauteur h_1 de la partie immergé lorsque le solide placé dans un liquide L de densité $d_L = 1,5$ prend une position d'équilibre verticale stable.
2. Le corps étant dans la position précédente, on place sur la partie en bois une surcharge de masse $m = 20$ g, la hauteur immergée devient h_2.

Démontrer que $h_2 = h_1 + \frac{4.10^{-6}.m}{\pi.d_L.D^2}$ (m en gramme et D en mètre)

3. Sans enlever la surcharge, on verse de l'eau de 4 cm. Quel est la variation Δh de la hauteur immergée par rapport à la hauteur précédente.

Références bibliographiques

1. *Cours de Chimie de Seconde C et T, Collection Les classiques Africains Camerounais.*

2. *Recueil d'exercices de Chimie de 2nd, édition 2012 par l'Inspecteur Paul ZAMOUANGANA.*

3. *Notes de Cours et exercices corrigés de Chimie de niveau 2nd C de l'Enseignant Kessel LOUNDOU (Lycée Victor Augagneur 2000 - 2001).*

4. *Cours et exercice de chimie de l'Enseignant WAHAP Diop, disponible sur http://www.physiquechimie.sharepoint.com*