



**REPUBLIQUE DU SENEGAL**

**Un Peuple--Un But--Une Foi**



*Réalisé par M. NIASS/M. DIOP  
professeurs de l'enseignement  
secondaire et chercheurs à  
l'ITNA.*

*Tel : 77 418 04 50/774180307  
E-mail : omaniass81@yahoo.fr*

**Pour briller à la surface, il est souvent nécessaire de toucher le fond.  
Du courage !!!**

# SOMMAIRE

## Première partie : Mécanique

- ✓ P1 : Généralités sur les mouvements
- ✓ P2 : Généralités sur les forces
- ✓ P3 : Masse. Poids. Relation entre poids et masse
- ✓ P4 : Equilibre d'un solide soumis à des forces non parallèles
- ✓ P5 : Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe

## Deuxième partie : Chimie

- ✓ C1 : Mélanges et Corps purs
- ✓ C2 : Eléments. Atomes. Classification périodique des éléments
- ✓ C3 : Liaisons chimiques
- ✓ C4 : Mole et grandeurs molaires
- ✓ C5 : Réaction chimique. Equation-bilan

## Troisième partie : devoirs et compositions

- ✓ De 2009 à 2012

## Quatrième partie : corrections

# Première partie: Mécanique

---

## Chapitre P1 : Généralités sur les mouvements

### Exercice 1 :

Un mobile autoporteur est lancé sur une table

**A- La table est disposée horizontalement :**

Le mobile laisse à intervalle de temps régulier une marque sur le papier conducteur placé sur la table.

Nous avons reproduit un tel enregistrement qui a eu lieu toutes les 20ms.

$M_0; M_1; \dots; M_8$  sont les positions occupées par le mobile  $M$  aux temps  $t_0; t_1; \dots; t_8$

|       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $M_0$ | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $M_4$ | $M_5$ | $M_6$ | $M_7$ | $M_8$ |
| •     | •     | •     | •     | •     | •     | •     | •     | •     |
| $t_0$ | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $t_4$ | $t_5$ | $t_6$ | $t_7$ | $t_8$ |

- 1) Quelle est la nature de la trajectoire ? Justifier.
- 2) Calculer la valeur de la vitesse moyenne du point  $M$  entre :  $t_0$  et  $t_8$  et entre  $t_2$  et  $t_4$
- 3) Quelle est la nature du mouvement ? Justifier.
- 4) Représentez le vecteur vitesse  $V$  du mobile au point  $M_3$

**B- La table est maintenant inclinée :**

En utilisant des cales, on enregistre toutes les 20ms les positions occupées par le mobile.

|       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $M_0$ | $M_1$ | $M_2$ | $M_3$ | $M_4$ | $M_5$ | $M_6$ | $M_7$ |
| •     | •     | •     | •     | •     | •     | •     | •     |
| $t_0$ | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $t_4$ | $t_5$ | $t_6$ | $t_7$ |

- 1) Quelle est la nature de la trajectoire ?
- 2) Calculer la valeur de la vitesse moyenne entre :  $t_0$  et  $t_1$  ;  $t_3$  et  $t_4$  ;  $t_5$  et  $t_6$ . Conclure.
- 3) Calculer et représenter le vecteur vitesse instantanée du mobile aux instants:  $t_3$  ;  $t_4$  et  $t_5$ .

### Exercice2 :

Un mobile effectue un mouvement rectiligne sur un banc à coussin d'air incliné. L'intervalle de temps séparant deux positions successives reste constante et vaut  $\tau = 50\text{ms}$ .

- 1) Quelle est la nature de la trajectoire du mobile ? justifier la réponse.
- 2)  $M_0$  étant l'origine du repère, représenter les positions  $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$  du mobile sur la trajectoire d'abscisses respectives  $x_1 = 1\text{cm}, x_2 = 3\text{cm}, x_3 = 6\text{cm}, x_4 = 10\text{cm}, x_5 = 15\text{cm}$ .
- 3) Calculer en m/s la vitesse moyenne  $V_m$  entre les points  $M_0$  et  $M_5$ .
- 4) Calculer en m/s les vitesses instantanées  $V_1, V_2, V_3, V_4$  respectivement aux instants  $t_1, t_2, t_3, t_4$ .
- 5) Calculer les accroissements de la vitesse du mobile. En déduire la nature de son mouvement.

### Exercice 3 :

Lors d'une course d'endurance un élève a pu courir 200m en 19,72s.

- 1) Calculer en m/s et en km/h la vitesse moyenne de l'élève pendant la course.
- 2) Quelle distance parcourrait-il s'il pouvait maintenir cette vitesse pendant 5min ?

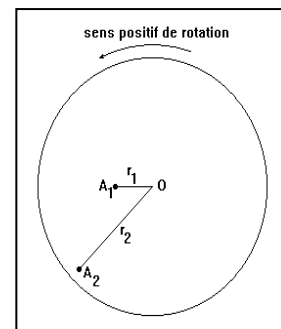
### Exercice 4 :

Une voiture quitte Vélingara à 8h45min avec une vitesse moyenne de 10m/s et arrive à Kounkané à 9h35min.

- 1) Calculer la distance  $d_1$  entre Vélingara et Kounkané.
- 2) Avec la même vitesse moyenne le conducteur débarque à Diaobé qui se trouve à une distance  $d = 40\text{km}$  de Vélingara
  - a) Calculer la distance  $d_2$  séparant Kounkané et Diaobé
  - b) Calculer le temps mis  $t_2$  par la voiture entre Kounkané et Diaobé

### Exercice.5 :

Un disque de masse  $m = 500 \text{ g}$  de rayon  $R = 10 \text{ cm}$  de centre  $O$ , tourne à la vitesse constante de 25 tours par minute autour d'un axe passant par son centre et perpendiculaire à son plan.



- 1) Quelle est la nature du mouvement du disque? Justifier votre réponse.
- 2) Calculer la fréquence  $N$ , la période  $T$  et la vitesse angulaire de rotation  $\omega$  du disque.
- 3) de rotation  $\omega$  du disque.
- 4) On colle deux pastilles  $A_1$  et  $A_2$ , considérées comme ponctuelles, sur le disque à des distances  $r_1$  et  $r_2$  de l'axe ( $\Delta$ ). Donner les caractéristiques des vitesses linéaires d' $A_1$  et  $A_2$ .

On donne:  $r_1 = 5 \text{ cm}$ ;  $r_2 = 7 \text{ cm}$ .

### Exercice5 :

On réalise la chronophotographie du mouvement d'un palet sur une table à coussin d'air. Au cours de l'expérience qui se déroule en deux phases, la durée  $\tau$  entre deux inscriptions  $M_i M_{i+1}$  est constante. La première phase du mouvement est observée entre les points  $M_0$  et  $M_3$  et la deuxième phase entre les points  $M_3$  et  $M_6$ . L'exploitation de l'enregistrement obtenu à la fin de l'expérience permet de relever les distances suivantes:

$M_0 M_1 = 1 \text{ cm}$  ;  $M_1 M_2 = 2,9 \text{ cm}$  ;  $M_2 M_3 = 4,6 \text{ cm}$  ;  $M_3 M_4 = 2,9 \text{ cm}$  ;  $M_4 M_5 = 2,9 \text{ cm}$  ;  $M_5 M_6 = 2,9 \text{ cm}$ .

- 1) Dessiner la trajectoire du palet puis y placer dans l'ordre chronologique, les différentes positions  $M_i$  ( $0 \leq i \leq 6$ ) à  $M_6$  et les instants de dates  $t_i$  correspondantes. Faire la représentation en vraie grandeur.
- 2) Durant la première phase du mouvement,  $\tau = 20 \text{ ms}$ . Durant la deuxième phase,  $\tau = 40 \text{ ms}$ .
  - a) Calculer la vitesse du palet aux instants de dates  $t_1$  et  $t_2$ . En déduire, justification à l'appui, la nature du mouvement durant cette phase.
  - b) Calculer la vitesse moyenne du palet entre les positions  $M_3 M_4$ ,  $M_4 M_5$ , et  $M_5 M_6$ . Préciser alors en justifiant, la nature du mouvement du palet durant cette seconde phase.
  - c) Etablir l'équation horaire du mouvement du palet durant la deuxième phase en choisissant l'origine des dates et des espaces au point  $M_0$ . En déduire l'instant de date  $t'$  à laquelle le mobile passe par le point  $M'$  milieu de  $[M_5 M_6]$ .

Représenter sur la trajectoire dessinée à la question 1), le vecteur vitesse du palet aux instants de dates  $t_2$  et  $t_4$ . Choisir une échelle appropriée dans chaque cas.

### Exercice 6 :

Un mobile  $M$  animé d'un mouvement circulaire uniforme décrit un cercle de rayon  $R = 2 \text{ m}$ . Sachant que les angles balayés pendant des intervalles de temps  $\tau = 40 \text{ ms}$  sont égaux à  $\theta = 45^\circ$ .

- 1) Calculer la vitesse angulaire  $\omega$
- 2) En déduire la vitesse linéaire  $v$
- 3) Représenter le vecteur vitesse  $\vec{v}$  au point  $M_3$  à la date  $t = 3\tau$

### Exercice 7 :

La terre tourne autour du soleil en un an (365,25 jours). Sa vitesse est supposée constante et sa trajectoire circulaire. La distance Terre-Soleil est 150 millions de km.

- 1) Déterminer la période  $T$  et la fréquence  $N$  de rotation de la terre autour du soleil.

- 2) Calculer la vitesse angulaire  $\omega$ . En déduire la vitesse moyenne linéaire  $V_m$  de la Terre autour du soleil.
- 3) Calculer l'angle balayé par la terre dans son mouvement autour du soleil en trois mois.

**Exercice 8 :**

Un chauffeur met 1min27s pour traverser un village de la région de Kolda long de 1,6km. La vitesse moyenne  $y$  est limitée à 60km/h.

- 1) Le chauffeur a-t-il respecté le code de la route
- 2) Quelle durée minimale doit-il mettre pour respecter le code de la route
- 3) Il passe devant le panneau où commence la limitation de vitesse à 11h15min2s.  
A quelle date passera t-il devant le panneau qui marque la fin de la limitation de vitesse ?  
Ces deux panneaux sont distants de 1,6km.

**Exercice 9 :**

Un automobiliste quitte Dakar à 14h, pour se rendre à Saint-Louis distant de 280km. Il roule à la vitesse constante  $v_1 = 120\text{km/h}$ .

A 14h20min, un autre automobiliste quitte Saint-Louis pour Dakar. Il roule à la vitesse  $v_2 = 80\text{km/h}$ .

- 1) Quelles sont les heures d'arrivée des automobilistes ?
- 2) Déterminer les équations horaires  $x_1(t)$  et  $x_2(t)$  des automobilistes en prenant comme origine des espaces Dakar et l'origine des temps  $t_0 = 14\text{h}$ .
- 3) A quel instant et à quelle distance de Saint-Louis les deux voitures se rencontrent elles ?
- 4) A quelle vitesse le véhicule le plus rapide devrait il rouler pour que le croisement s'effectue exactement à mi-parcours ?

**Exercice10 :**

La terre tourne autour de l'axe de ses pôles en effectuant un tour toutes les 24 heures. A La verticale de Nantes, un géologue creuse un puits de profondeur  $h = 400\text{km}$  et y installe son laboratoire (L).

- 1) Faire un schéma claire du problème (sans respecter l'échelle).
- 2) Calculer la vitesse angulaire de son laboratoire.
- 3) Calculer la vitesse linéaire de son laboratoire.

Données : rayon Terre :  $R_T = 6370\text{km}$  ; latitude de Nantes :  $\lambda = 47^\circ$

**Exercice 11 :**

Deux coureurs à pied A et B se déplacent dans le même sens, avec des vitesses constantes, sur une piste circulaire de rayon  $R = 70,0\text{ m}$ . La vitesse de A est égale à  $V_A = 12,6\text{ km.h}^{-1}$  et celle de B égale à  $V_B = 14,4\text{ km.h}^{-1}$ .

B décide de partir quand A a déjà effectué un demi-tour et se propose de le rattraper avant d'avoir lui-même effectué trois tours complets.

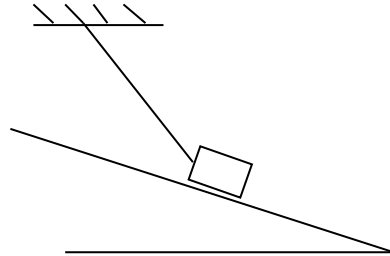
- 1) Déterminer les vitesses angulaires  $\omega_A$  et  $\omega_B$  des mouvements respectifs de chaque coureur.
- 2) En prenant comme origine des dates celle du départ de B et comme origine des abscisses angulaires celle de la ligne de départ , établir l'équation exprimant l'abscisse angulaire  $\alpha_B$  de B en fonction du temps  $t$ .
- 3) En conservant les mêmes origines, établir l'équation exprimant l'abscisse angulaire  $\alpha_A$  de A en fonction du temps  $t$ .
- 4) B peut-il réussir son pari ?
- 5) Quelle  $V_B$  aurait dû avoir B pour rattraper A en effectuant exactement trois tours de pistes ?

## Chapitre P<sub>2</sub> : Généralités sur les forces

### Exercice 1 :

Un cube est posé sur un plan inclinée d'un angle  $\alpha$  sur l'horizontale. Il est immobilisé par un fil comme l'indique le schéma ci-contre. Représenter et donner la nature des forces extérieures appliquées au cube sachant que :

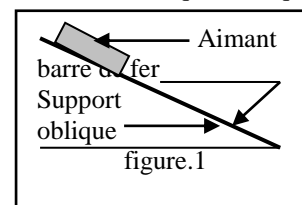
- a) Le plan est lisse
- b) Le plan est rugueux



### Exercice2 :

I-/ On considère un aimant droit placé sur une barre de fer collée sur un support de direction oblique telle que l'indique la figure.1 ci-contre.

- 1- Définir toutes les forces agissant sur la barre de fer.
- 2- Pour chacune des forces précédentes, dire s'il s'agit :
  - 2.1- d'une interaction de contact ou à distance ;
  - 2.2- d'une force localisée ou répartie.



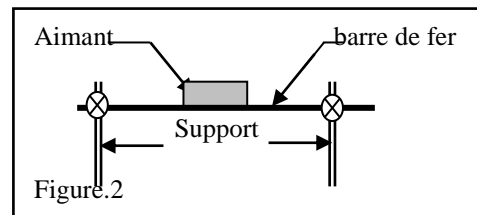
3- On note par  $\vec{F}$ , la force exercée par la Terre sur l'aimant.

Préciser toutes les caractéristiques de cette force. La représenter sur la figure.1 que l'on aura reproduit.

Echelle :  $F \longleftrightarrow 5 \text{ cm}$ .

II-/ On isole le système aimant-barre de fer que l'on dispose horizontalement (figure.2).

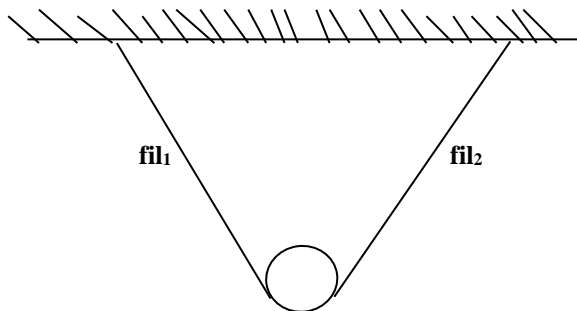
- 1- Déterminer et représenter les forces extérieures s'exerçant sur le système aimant
- 2- Déterminer et représenter les forces extérieures s'exerçant sur le système barre



### Exercice 3 :

Un dispositif d'accrochage d'une enseigne E est d'un solide maintenu immobile par deux fils de masses négligeable.

1. Représenter toutes les forces appliquées sur le solide
2. Faire l'inventaire des forces extérieures et intérieures aux systèmes : {fil 1} , {fil 2 } et {E +fil1+fil2}



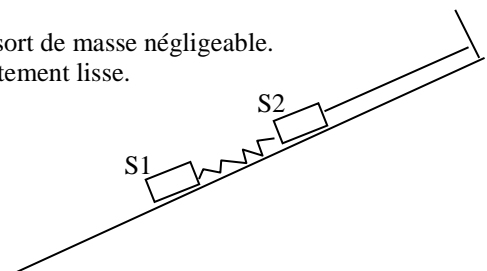
### Exercice4 :

Le schéma ci-contre représente deux solides  $S_1$  et  $S_2$  reliés par un ressort de masse négligeable. Le solide  $S_2$  est retenu par un fil sans masse sur un plan incliné parfaitement lisse.

- 1) Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur le solide  $S_1$
- 2) Représenter ces forces sans tenir compte des normes.
- 3) On considère à présent le système constitué des solides :

$S_1$ ,  $S_2$  et du ressort.

- a) Quelles sont les forces extérieures s'exerçant sur ce système
- b) Quelles sont les forces intérieures de ce système.

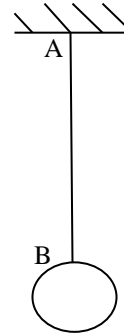


- c) Préciser les forces à distance et les forces de contact (réparties et localisées).

**Exercice 5:**

Une sphère homogène de centre O, est accrochée à un fil sans masse.

- 1) faire l'inventaire des forces qui s'exercent :
  - a) sur le fil
  - b) sur la sphère
- 2) Il existe une relation vectorielle entre deux de ces forces.
  - a) Quelles sont ces forces ?
  - b) Quelle est cette relation vectorielle ?



- 1) Représenter en prenant une échelle arbitraire ces forces.  
 Ces forces sont-elles réparties ou localisée ? Sont-elles des forces de contact ou des forces à distance ?

**Exercice 6 :**

On considère trois forces  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  et  $\vec{F}_3$  appliquées à l'origine O d'un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  avec :  
 $F_1 = 30\text{N}$ ; angle  $\alpha_1 = (\vec{i} ; \vec{F}_1) = 60^\circ$   
 $F_2 = 40\text{N}$ ; angle  $\alpha_2 = (\vec{i} ; \vec{F}_2) = 160^\circ$   
 $F_3 = 50\text{N}$ ; angle  $\alpha_3 = (\vec{i} ; \vec{F}_3) = -45^\circ$ .

1. Représenter ses vecteurs forces et déterminer la somme  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$  en précisant ces caractéristiques : F et  $\alpha = (\vec{i} ; \vec{F})$ .
  - a. Graphiquement : échelle 1cm  $\rightarrow$  10N
  - b. Par le calcul.
2. Déterminer les caractéristiques du vecteurs  $\vec{F}_4$  tel que :  
 $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{0}$

**Exercice 7 :**

Un anneau A de masse négligeable est soumis à l'action de trois forces  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  et  $\vec{F}_3$  telles que :

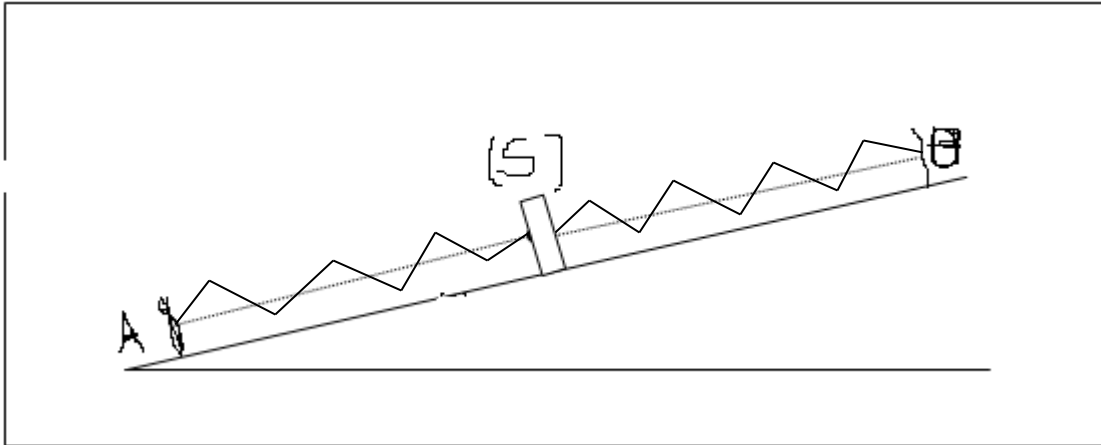
$$\left. \begin{array}{l} \vec{F}_1 \left\{ \begin{array}{l} \text{horizontale} \\ \text{dirigée vers la gauche} ; \\ F_1 = 2\text{N} \end{array} \right. \vec{F}_2 \left\{ \begin{array}{l} (\vec{F}_1 ; \vec{F}_2) = 30^\circ \\ F_2 = 1,5\text{N} \end{array} \right. ; \vec{F}_3 \text{ est telle que : } \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}. \end{array} \right.$$

- 1) Représenter les forces à l'échelle 2cm  $\rightarrow$  1,5N
- 2) En déduire graphiquement l'intensité de  $\vec{F}_3$ .

**Exercice 8 :**

On réalise le dispositif ci-dessous: (R) et (R') sont des ressorts de masses négligeables de raideurs respectives  $k = 20\text{N.m}^{-1}$  et  $k' = 40\text{N.m}^{-1}$ , disposés parallèlement au plan incliné. (S) est un solide, AB est un plan incliné. La longueur à vide de (R) est  $l_0 = 10\text{cm}$  et celle de (R') est  $l'_0 = 15\text{cm}$ . La distance entre les points fixes A et B est  $d = 40\text{cm}$ .

- 1°/ Représenter les forces qui s'exercent sur (S).
- 2°/ Déterminer l'allongement de chacun des ressorts.
- 3°/ En déduire la tension de chacun des ressorts.



**Exercice 9 :**

Un anneau de masse négligeable est soumis à l'action de trois forces  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  et  $\vec{F}_3$  tel que  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$ . La force  $\vec{F}_1$  a une intensité de 600N. Le support  $(\Delta_2)$  de  $\vec{F}_2$  est orthogonal au support  $(\Delta_1)$  de  $\vec{F}_1$ . Le support  $(\Delta_3)$  de  $\vec{F}_3$  fait un angle de  $60^\circ$  avec la direction de  $\vec{F}_1$ .

Déterminer graphiquement et par le calcul l'intensité des forces  $\vec{F}_2$  et  $\vec{F}_3$ .

**Exercice10 :**

On considère un palet en mouvement rectiligne sur une table à coussin d'air.

- 1- La table exerce-t-elle une force sur le palet ? Justifier.
- 2- La table est horizontale. Faire le bilan des forces appliquées au palet. Préciser la nature action répartie / à distance / de contact de chacune de ces forces.
- 3- On incline légèrement la table. Qu'observe-t-on ? A quelle action est due ce mouvement ? Schématiser la table inclinée d'un angle quelconque puis représenter les actions s'exerçant sur le palet.

**Exercice11 :**

Un solide subit trois actions représentées par trois vecteurs forces :  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ ,  $\vec{F}_3$  coplanaires. Elles s'appliquent en son centre d'inertie G, confondu avec le centre O d'un repère orthonormé du plan  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .

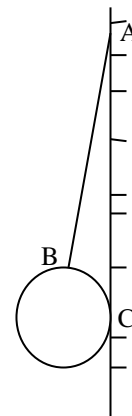
On donne :  $F_1 = -6 \vec{i}$  et  $F_2 = 3N$ . L'angle entre  $\vec{i}$  et  $F_2$  vaut  $(\vec{i}, F_2) = \alpha = 45^\circ$ .

- 1) Représenter les vecteurs forces  $\vec{F}_1$  et  $\vec{F}_2$ . On prend échelle :  $1\text{cm} \rightarrow 2N$ .
- 2) Déterminer graphiquement les caractéristiques du vecteur force  $\vec{F}_3$  tel que :  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$ .
- 3) Déterminer par le calcul l'intensité de la force  $\vec{F}_3$  et l'angle  $\beta$  entre  $\vec{i}$  et  $\vec{F}_3$ .

**Exercice12 :**

Une bille est fixée à un mur rugueux par l'intermédiaire d'un fil négligeable.

- 1) Représenter les forces extérieures s'exerçant sur la bille.
- 2) Préciser si les forces représentées sont-elles des forces de contact ou des forces à distance.



**Exercice13 :**

Deux forces  $F_1$  et  $F_2$  d'intensités respectives 3N et 5N sont appliquées au même point A. Leur droite d'action font entre elles un angle  $\alpha$ .

Déterminer les caractéristiques de la force  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$  dans les cas suivants :  $\alpha = 0^\circ$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $\alpha = 90^\circ$  et  $\alpha = 180^\circ$

**Exercice14 :**

Trois forces  $F_1$ ,  $F_2$  et  $F_3$  de même intensité 4N sont appliquées au même point A.

Déterminer les caractéristiques de leur somme  $\vec{F}$  dans les trois cas suivants :

- a) Les 3 vecteurs forces font 2 à 2 des angles tous égaux.
- b)  $(\vec{F}_1 ; \vec{F}_2) = (\vec{F}_2 ; \vec{F}_3) = 30^\circ$

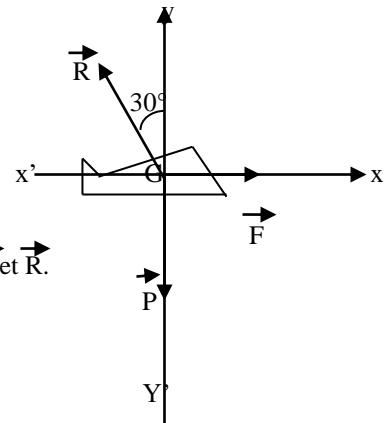
c)  $(\vec{F}_1 ; \vec{F}_2) = (\vec{F}_2 ; \vec{F}_3) = 45^\circ$

**Exercice15 :**

Un petit avion biplace vole horizontalement avec une vitesse constante.

Il est soumis à trois forces :

- Son poids  $\vec{P}$ , verticale
- La force  $\vec{F}$  exercée par le moteur sur l'avion, horizontale
- La réaction  $\vec{R}$  de l'air, qui fait un angle de  $30^\circ$  avec la verticale.



On donne :  $P = 8000\text{N}$ .

- 1) Sachant que  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = \vec{0}$ , déterminer les intensités des forces  $\vec{F}$  et  $\vec{R}$ .
- 2) A quelle action est du le mouvement de l'avion.

**Chapitre P3 : MASSE- POIDS- RELATION ENTRE POIDS ET MASSE**

**Exercice1 :**

Un objet pèse 25kg sur la terre. L'intensité de la pesanteur vaut approximativement 9,8N/kg sur terre ; 1,6N/kg sur lune et 3,6N/kg sur planète mars.

- 1) Quel est la masse de l'objet sur lune et sur mars ? Justifier.
- 2) Calculer son poids sur la terre, sur la lune et sur la planète mars. Conclure.

**Exercice2 :**

Un corps insoluble de densité  $d = 2,7$  est plongé dans un récipient gradué. Le volume varie de 20 cL.

- 1) Déterminer la masse du corps ?
- 2) Quel est le poids du corps en un lieu où  $g = 10 \text{ N/kg}$  ?
- 3) Quels seraient la masse, le volume, la masse volumique et le poids de ce corps sur la lune ?

On donne :  $g_L = 1,62 \text{ N/kg}$

**Exercice3 :**

Un flacon vide à une masse de 50 g. Plein d'huile, sa masse est 250g et plein d'eau, sa masse est 254g.

- 1) Quel est le volume d'huile ?
- 2) Quel est la masse volumique de l'huile, en déduire sa densité.

**Exercice 4 :**

Une règle parallélépipédique a pour dimensions 20cm x 4cm x 0,80cm.

La masse volumique de la substance qui constitue la règle est  $1,62\text{g/cm}^3$ . La masse de la règle est 72g.

- 1- La règle est creuse, dites pourquoi.
- 2- Quel est le volume de la partie creuse ?
- 3- Quel est le poids de cette règle à l'équateur ? ( $g = 9,78\text{N/kg}$  à l'équateur)

**Exercice 5 :**

Un litre d'eau pure est congelé. Le volume de la glace obtenu est  $1,095\text{dm}^3$

- 1- Trouver la masse volumique de la glace.
- 2- Trouvez la densité de la glace
- 3- Quel est le volume d'eau liquide ayant même masse que  $10\text{cm}^3$  de glace ?

**Exercice 6 :**

Le laiton est un alliage de cuivre et de zinc. La masse volumique du zinc est  $7,1\text{kg/L}$ , celle du cuivre  $8,9\text{kg/L}$ .

- 1- Sachant que le laiton renferme en masse 40% de zinc, déterminer les masses de zinc et de cuivre présents dans 1kg de laiton.
- 2- On admettra que le volume du laiton est égal à la somme des volumes de cuivre et de zinc. Trouver la masse volumique du laiton.

### Exercice 7 :

- 1- Quel est à Dakar, le poids d'une bille de masse  $m = 50\text{g}$  ? (on prendra  $g = 9,79\text{N/kg}$ )
- 2- La masse de Moussa est  $60\text{kg}$ . Quel est son poids sur la terre ? sur la lune ?

Données :  $g$  (Terre) =  $9,8\text{N/kg}$  ;  $g$  (Lune) =  $1,62\text{N/kg}$ .

- 3- Le poids d'un corps varie avec l'altitude  $h$  selon la relation :

$$P = mg = mg_0 \frac{R^2}{(R + h)^2}$$

$m$  est la masse du corps.  $g$  est l'intensité de la pesanteur à l'altitude  $h$

$R = 6400\text{km}$  est le rayon de la terre ;  $g_0 = 9,8\text{N/kg}$  est la valeur de  $g$  au sol

A quelle altitude, le poids d'un corps vaut-il le quart de sa valeur au sol ?

### Exercice 8 :

Un ressort accuse une longueur de  $11\text{cm}$  et  $15\text{cm}$  respectivement sous l'action de  $0,5\text{kg}$  et  $2\text{kg}$ .

- 1- En déduire la constante de raideur du ressort et sa longueur à vide.
- 2- Pour quelle masse le ressort accuse-t-il une longueur de  $17\text{cm}$  ?
- 3- Evaluer la longueur du ressort sous l'action d'une masse de  $3\text{kg}$ .

Données : Prendre  $g = 10\text{N/kg}$

### Exercice 9 :

On étalonne un ressort à spires non jointives à l'aide de différentes masses marquées. On note  $L$  la longueur du ressort. On réalise le tableau de mesures ci-dessous :

|          |     |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $m$ (g)  | 150 | 300 | 550 | 700 | 900 |
| $L$ (cm) | 12  | 20  | 32  | 42  | 52  |

- 1- Représenter  $P = f(l)$  en prenant  $g = 10\text{N/Kg}$

Echelle :  $1\text{cm}$  pour  $L = 4\text{cm}$  ;  $1\text{cm}$  pour  $0,5\text{N}$

- 2- Trouver la relation affine qui lie  $P$  à  $L$
- 3- Quelle est la longueur à vide  $L_0$  du ressort ?
- 4- Quelle est la constante de raideur  $k$  du ressort ?
- 5- On applique à l'extrémité du ressort une force d'intensité  $2,5\text{N}$ . Quel est l'allongement provoqué ?

### Exercice 10 :

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  $x \leq 30\text{cm}$ .

|          |   |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |
|----------|---|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $F$ (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 |

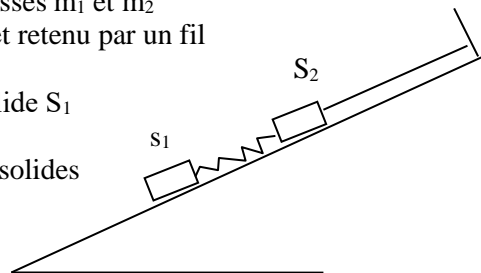
- 1) Tracer la courbe  $T = f(x)$ , appelée courbe d'étalonnage du ressort.
- 2) Calculer la constante de raideur  $k$  du ressort.
- 3) Quel est l'allongement du ressort si on lui applique une force d'intensité  $5,2\text{N}$  ? Puis une force d'intensité  $15\text{N}$  ? Commenter les résultats.

### Exercice 11 :

A. Le schéma ci-contre représente deux cubes de masses  $m_1$  et  $m_2$  reliés par un ressort de masse négligeable de raideur  $K$  et retenu par un fil sans masse sur un plan incliné parfaitement lisse.

1. Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur le solide  $S_1$  puis les représenter sans tenir compte des normes.
2. On considère à présent le système constitué des solides  $S_1$ ,  $S_2$  et du ressort.

- a. Quelles sont les forces extérieures s'exerçant à ce système.
- b. Quelles sont les forces intérieures de ce système.
- c. Pour les forces extérieures, préciser les forces à distance et les forces à action localisée.



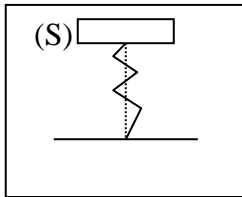
B. La masse du cube  $S_1$  est de  $1,25\text{Kg}$  et sa masse volumique  $10^4\text{Kg/m}^3$ , la raideur du ressort est  $200\text{N.m}^{-1}$  et sa longueur à vide  $10\text{cm}$  ; l'intensité de la pesanteur est  $9,8\text{N. Kg}^{-1}$ .

1. Calculer le poids du cube  $S_1$ .
2. Calculer la longueur du ressort si la tension est  $8\text{N}$ .
3. Déterminer le volume du cube ainsi que son arête.
4. Calculer sa densité par rapport à l'eau.

**Chapitre P4 : EQUILIBRE D'UN SOLIDE SOUMIS A DES FORCES NON PARLLELES**

**Exercice :1**

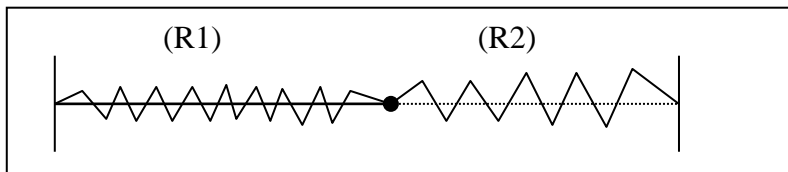
Un ressort (R) d'axe vertical de constante de raideur  $k = 5.10^3 \text{ N/m}$  supporte un objet (S) de masse  $m=5\text{kg}$ .



- 1° Calculer le raccourcissement du ressort. Prendre  $g= 10\text{n/kg}$
- 2° Une surcharge de masse  $m'= 1\text{kg}$  est posée sur (S) .De combien varie le Raccourcissement du ressort ?

**Exercice :2**

Un anneau de dimensions et de masse négligeables est maintenu en équilibre par l'intermédiaire de deux ressorts ( $R_1$ ) et ( $R_2$ ). Le ressort ( $R_1$ ) a pour longueur à vide  $l_{o1}= 20\text{cm}$ , sa constante de raideur  $k_1=20\text{N.m}^{-1}$  ; le ressort ( $R_2$ ) mesure à vide  $l_{o2} =15\text{cm}$ , sa constante de raideur est  $k_2=10\text{N.m}^{-1}$  . On tend l'ensemble de manière à avoir les deux ressorts horizontaux. La distance  $0_1 0_2$  est alors  $60\text{cm}$ . Déterminer la tension des deux ressorts et leur allongement respectif.

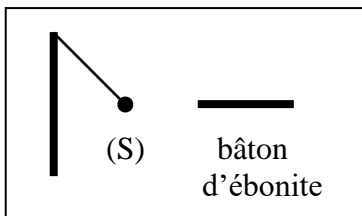


**Exercice :3**

Un camion de masse  $15$  tonnes est arrêté dans une rue de pente  $10 \%$ . Déterminer la force équivalente à l'ensemble des frottements exercés sur le camion. Prendre  $g= 10 \text{ N kg}^{-1}$

**Exercice 4 :**

Une petite sphère (s) est attachée par un fil isolant de masse négligeable et de longueur  $L = 40 \text{ cm}$ . La sphère de masse  $m = 5.10^{-2} \text{ g}$  est chargée positivement.



On approche de (s) un bâton d'ébonite (A) chargé négativement et disposé suivant la direction horizontale. Le pendule accuse à l'équilibre une déviation d'un angle  $\alpha =10^\circ$  par rapport à la verticale.

1°/ Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur (s) et les représenter (on considérera que la force exercée par (A) est de direction horizontale)

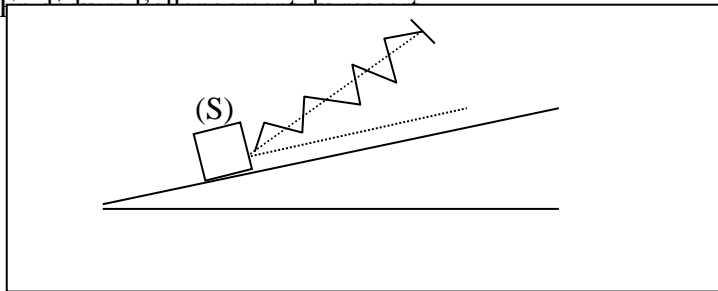
2°/ Déterminer par la méthode analytique, graphique puis géométrique l'intensité de la force exercée par le bâton d'ébonite ainsi que l'intensité de la tension du fil. ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )

**Exercice 5 :**

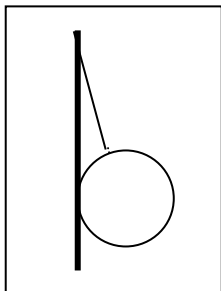
Un solide de masse  $m = 2 \text{ kg}$  est posé sur un plan incliné de  $\alpha = 30^\circ$  sur l'horizontal et parfaitement lisse. Un ressort dont l'axe fait  $\theta = 20^\circ$  avec le plan incliné maintient le solide en équilibre. Sa constante raideur vaut  $k = 50 \text{ Nm}^{-1}$

1°/ Déterminer les caractéristiques de toutes les forces appliquées à (s).

2°/ Représenter



**Exercice 6 :**

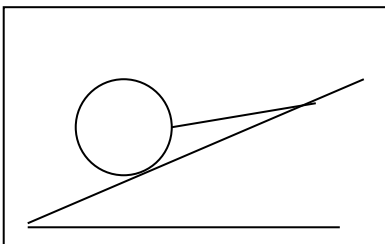


Une sphère homogène de rayon  $r = 12 \text{ cm}$  et de masse  $m = 2,5 \text{ kg}$  est maintenue le long d'un mur vertical parfaitement lisse par un fil AB de longueur  $L = 40 \text{ cm}$  et de masse négligeable.

1°/ Calculer l'angle  $\alpha$  que fait le fil avec le mur.

2°/ Représenter les forces qui s'exercent sur la sphère et calculer leur intensités.

**Exercice 7 :**



Une sphère homogène de rayon  $r = 8 \text{ cm}$  et de masse  $m = 1,5$  est maintenue le long d'un plan parfaitement lisse, incliné d'un angle  $\alpha = 40^\circ$ , par un fil AB de longueur  $L = 25 \text{ cm}$ , de masse négligeable.

1°/ Calculer l'angle  $\beta$  que fait le fil avec le plan incliné.

2°/ Représenter les forces qui s'exercent sur le sphère.

3°/ Calculer, en utilisant le repère indiqué sur la figure, la norme de chacune des forces.

**Exercice 8 :**

Un iceberg de masse volumique  $u_i = 910 \text{ kg.m}^{-3}$  a pour volume émergé  $V_e = 600 \text{ m}^3$ . La masse volumique de l'eau de mer est  $u_m = 1024 \text{ kg.m}^{-3}$ .

1°/ Faire le bilan des forces appliquées à l'iceberg

2°/ A partir de la condition d'équilibre de l'iceberg, établir une relation entre le volume immergé  $V_i$ , le volume émergé et les masses volumiques  $U_i$  et  $U_m$ .

3°/ Calculer le volume immergé  $V_i$  de l'iceberg et sa masse.

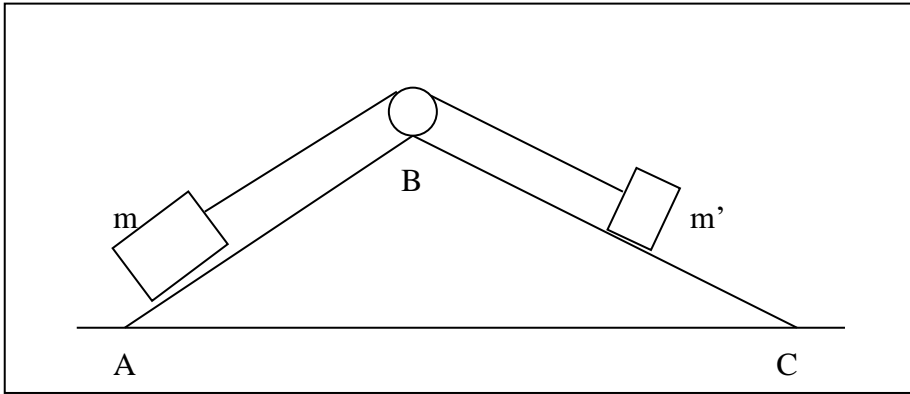
**Exercice 9 :**

On réalise le dispositif suivant : Les plans AB et BC sont très lisses. La masse de la poulie est négligeable. La masse  $m = 100 \text{ g}$ .

L'équilibre étant réalisé :

1°) Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur chacune des masses.

2°) Déterminer la valeur de la masse  $m'$



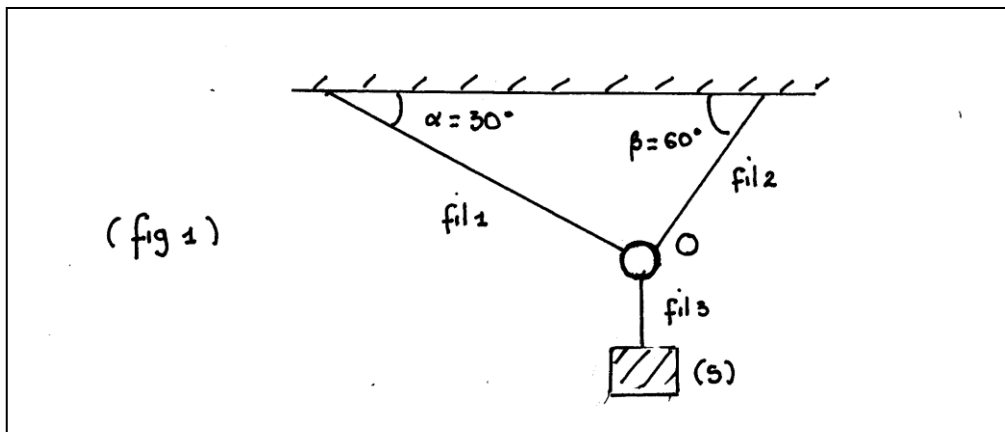
**Exercice 10 :**

On considère le dispositif ci-dessous ( fig.1 ).

Les masses des fils et de l'anneau O sont négligeables. Le solide (s) a une masse  $m = 10^3 \text{g}$ .

1-Le système est à l'équilibre. Représenter les forces appliquées au solide (s). En déduire l'intensité  $T_3$  de la tension du fil3.

2-Représenter les forces appliquées à l'anneau. Déterminer les intensités  $T_1$  et  $T_2$  des tensions des fil1 et fil2 respectivement.



**Exercice 11 :**

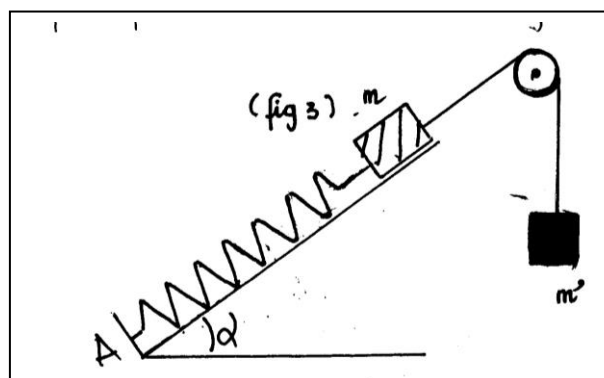
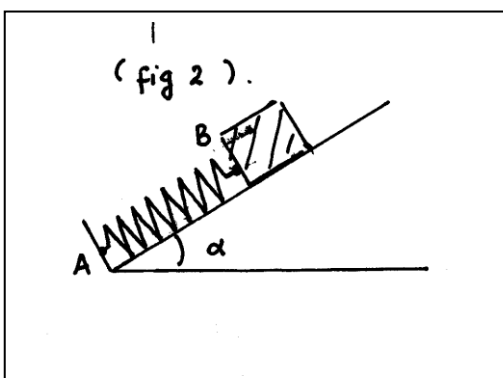
On considère le dispositif ci-dessous (voir fig2 ).Un ressort de constante de raideur  $K = 50 \text{N.m}^{-1}$  est fixé en A. Un solide de masse  $m = 1 \text{Kg}$  est accroché à l'extrémité B. L'axe du ressort est maintenu en équilibre suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné de  $\alpha = 45^\circ$  par rapport au plan horizontal.

1-Représenter les forces qui s'exercent sur le solide ( les frottements sont supposés nuls ).

2-Déterminer les intensités de ces forces. Calculer la diminution de longueur  $x$  du ressort.

3-On reprend le dispositif précédent en le modifiant comme le montre la figure 3. Le fil est inextensible de masse négligeable et passe sur la gorge d'une poulie (C) .

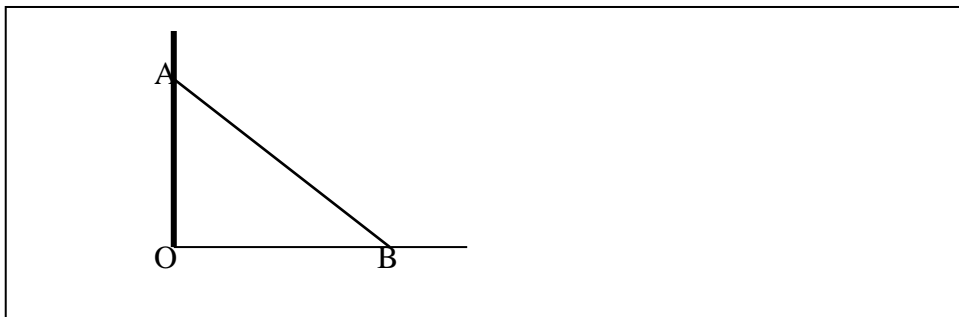
Quelle doit être la valeur de  $m'$  pour que le ressort ne soit ni allongé ni comprimé ?



**Exercice 12 :**

Une barre homogène AB de longueur  $l = 2 \text{ m}$  est en équilibre comme l'indique la figure. Les points O, A et B sont dans un même plan vertical. la masse de la barre vaut  $m = 10 \text{ kg}$ . La barre fait un angle de  $40^\circ$  avec le mur.

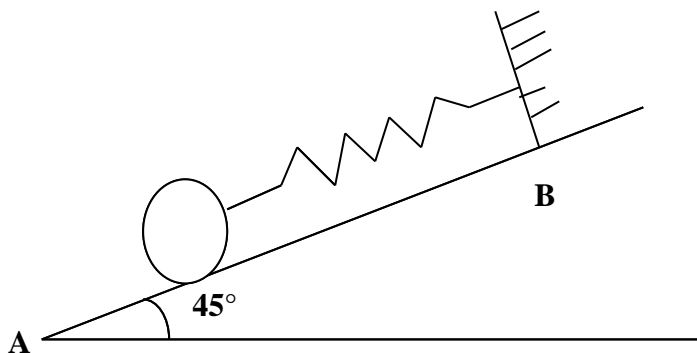
- 1°) Représenter les forces s'exerçant sur la barre.
- 2°) Calculer les intensités des forces exercées en A par le mur(lisse), en en B par le sol(rugueux) sur la barre.
- 3°) Calculer la force de frottement que le sol exerce en B sur la barre.



**Exercice 13:**

Un corps sphérique, de masse  $m = 200 \text{ g}$ , peut rouler sans frottement sur le plan incliné AB. Il est attaché à un ressort de masse négligeable comme l'indique la figure ci-dessous.

- 1) Indiquer les forces qui s'exercent sur le corps à l'équilibre.
- 2) Déterminer leurs valeurs.(prendre  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ )
- 3) La longueur  $L_0$  du ressort à vide est de  $20 \text{ cm}$  et il possède une constante de raideur  $k = 10 \text{ N.m}^{-1}$ . Quelle est la longueur  $L$  à l'équilibre ?



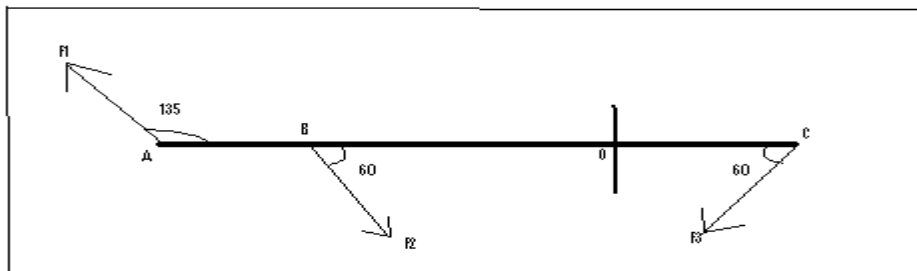
## Chapitre P5 : Equilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe

### EXERCICE 1 :

Une règle de masse négligeable est mobile autour d'un axe ( $\Delta$ ) horizontal passant par O. Elle est maintenue en équilibre par 3 forces situées dans un plan perpendiculaire à l'axe ( $\Delta$ ).

1. Calculer les moments des forces  $F_1$  et  $F_2$  par rapport à l'axe ( $\Delta$ ).
2. Calculer le moment de la force  $F_3$  par rapport à l'axe ( $\Delta$ ). En déduire l'intensité de  $F_3$ .

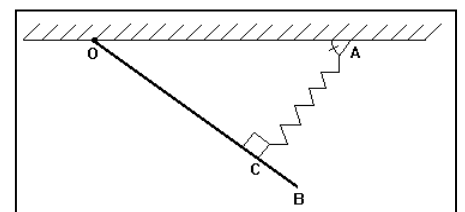
Données : OA = 25 cm ; OB = 40 cm ; OC = 50 cm ;  $F_1 = 170\text{N}$  ;  $F_2 = 300\text{N}$ .



### Exercice 2

Une barre homogène OB de masse  $m = 5\text{ kg}$ , accrochée au plafond horizontal d'un bâtiment, est articulée autour d'un axe horizontal  $\Delta$  passant par son extrémité O. Elle est maintenue en équilibre à l'aide d'un ressort comme l'indique la figure.

La suspension est telle que la direction du ressort, de constante de raideur  $k$ , soit perpendiculaire à OB comme l'indique la figure et passe par le point C tel que  $OC = \frac{3}{4} OB$ .

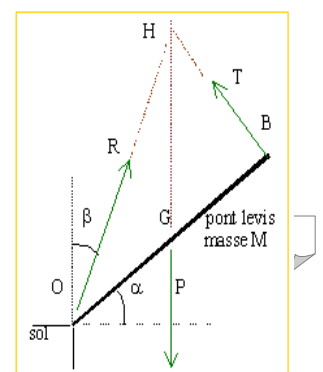


On donne :  $OB = \ell = 1,2\text{ m}$  ;  $\widehat{OAC} = \alpha = 37^\circ$  ;  $k = 500\text{ N/kg}$  et  $g = 10\text{ N/kg}$ .

1. Faire l'inventaire des forces qui s'exercent sur la barre. Les représenter.
2. Calculer l'intensité de la tension  $\vec{T}$  du ressort. En déduire l'allongement subi par le ressort.
3. Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  qui s'applique sur la barre.

### Exercice 3

Un pont de masse  $M=100\text{ kg}$  est maintenu en équilibre par un fil comme l'indique le schéma ci contre.



$OB=4\text{ m}$ ;  $OG=2\text{ m}$  ;  $\alpha= \pi/3\text{ rad}$ .

Le pont est homogène. Le câble HB est perpendiculaire au pont

1-Déterminer la tension du câble à l'équilibre

2-Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  du sol en O.

#### Exercice 4 :

Le dispositif représenté par la figure 1 comprend :

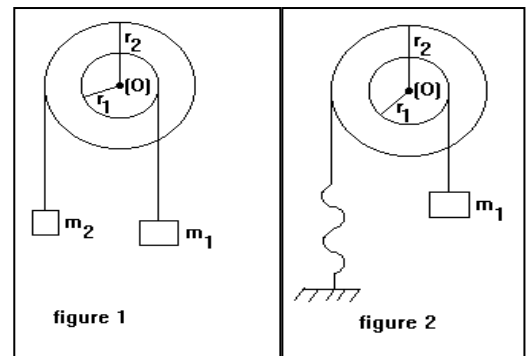
- Une poulie à deux gorges pouvant tourner sans frottement autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) horizontal passant par le point O.
- Deux fils ( $f_1$ ) et ( $f_2$ ) fixés respectivement aux gorges, enroulés sur celles-ci et supportant les masses  $m_1$  et  $m_2$ .

On donne  $m_1 = 120\text{ g}$  ;  $r_1 = 10\text{ cm}$  et  $r_2 = 15\text{ cm}$ .

1. Calculer  $m_2$  pour que le dispositif soit en équilibre.
2. On remplace la masse  $m_2$  par un ressort de raideur  $k = 20\text{ N.m}^{-1}$  dont l'extrémité inférieure est fixée (voir figure 2).

Calculer l'allongement du ressort à l'équilibre du système.

On donne  $g = 9,8\text{ N.kg}^{-1}$ .

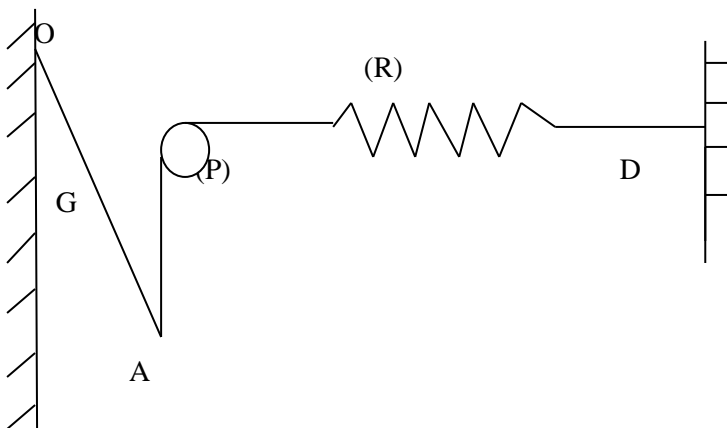


#### EXERCICE 5 :

On étudie l'équilibre d'une barre OA de poids  $P = 20\text{ N}$ , mobile autour de l'axe horizontal O. Son centre d'inertie est G. La barre est reliée à un fil de masse négligeable passant sur la gorge d'une poulie (P) et reliée à un ressort d'axe horizontal fixé sur un mur en D. La portion de fil entre le point A et la poulie est verticale.

1. Calculer l'allongement du ressort (R), lorsque la barre est en équilibre.
2. L'équilibre de la barre dépend-il de la valeur de l'angle  $\alpha$  ?
3. Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  de l'axe sur la barre.

Données :  $OA = 2.OG = 50\text{ cm}$  ; la constante de raideur est  $k = 400\text{ N.m}^{-1}$ .

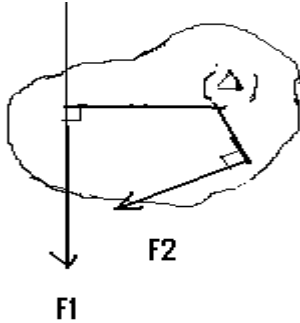


#### Exercice 6 :

1) Soit un solide mobile autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ),  $d_1$  et  $d_2$  désignent les distances des lignes d'action des forces  $F_1$  et  $F_2$  à l'axe de rotation ( $\Delta$ ) qui est fixe. Toutes les forces sont perpendiculaire à ( $\Delta$ ).

On donne  $d_1=10\text{cm}$  ;  $d_2=7\text{cm}$

$F_1= 2 \text{ N}$  ;  $F_2= 3 \text{ N}$



Figure(1)

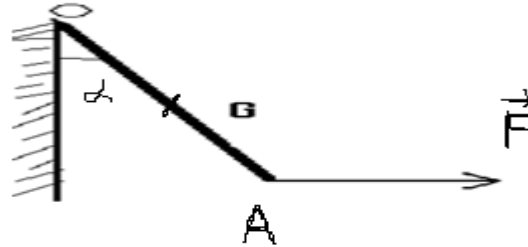


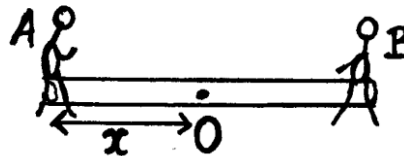
figure (2)

- Le système représenté sur le schéma (1) est-il en équilibre ? justifier
  - Quelle intensité faut-il donner à  $F_2$  pour qu'il y ait équilibre ?
- 2) Quelle force horizontale  $F$  faut-il appliquer au point A pour que la barre AO, de longueur  $OA= 2.OG = 40\text{cm}$ , de poids  $P= 2\text{N}$ , soit en équilibre autour de l'axe ( $\Delta$ ) passant par O dans la position correspondant à  $\alpha = 30^\circ$  (figure (2))

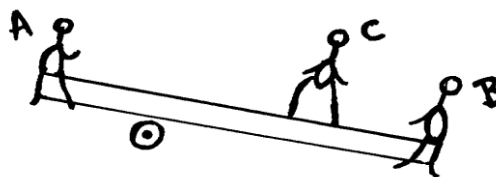
**Exercice 7:**

Deux enfants de masse  $m_A$  et  $m_B$  sont assis aux extrémités A et B d'une planche homogène servant de balançoire la masse de la planche est de  $15\text{kg}$  et sa longueur de  $2\text{m}$ . La planche repose sur un rondin de bois servant d'axes horizontal situé à la distance  $x = 0,8\text{m}$  de A.

- 1°) A l'équilibre la balançoire est horizontale  
Calculer  $m_A$  et  $m_B$  sachant que  $m_B = m_A$



- 2°) Calculer la réaction de l'axe
- 3°) Un 3<sup>ème</sup> enfant de masse  $m_C = 20\text{kg}$  joue à déséquilibrer la balance ; il se place à la distance  $y = 0,2\text{m}$  de B sur la planche.
  - a) Montrer qu'en déplaçant le rondin dans un sens et sur une distance que l'on détermine on peut rétablir l'équilibre.
  - b) Que devient la réaction de l'axe ?



**Exercice 8 :**

Une barre homogène AB de poids  $P = 10\text{N}$  est mobile autour d'un axe horizontal fixe (A) passant par le point O.

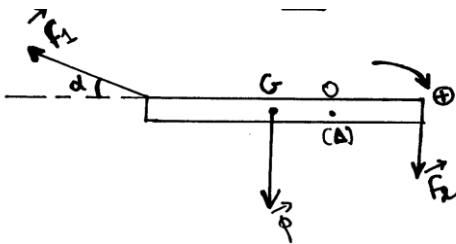
Aux extrémités A et B de la barre sont appliquées les forces  $F_1, F_2$  d'intensités respectives  $2\text{N}$  et  $1,5\text{N}$ .

Ces forces sont dans un plan perpendiculaire à l'axe ( $\Delta$ ).

On donne  $AB = 1\text{m}$  ;  $OG = 20\text{cm}$  ;  $\alpha = 60^\circ$

Calculer la somme des moments des forces appliquées à la barre.

Dans quel sens a-t-elle tendance à tourner ?



### Exercice 9 :

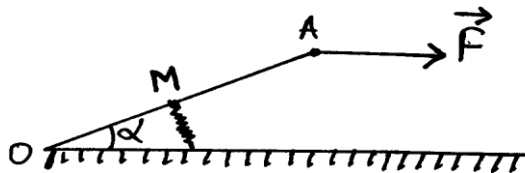
Une pédale OA de poids négligeable de longueur  $l$  est mobile autour d'un axe horizontal O. On exerce une force horizontale  $F$  à l'extrémité A.

La pédale est en équilibre quand le ressort fixé en son milieu M prend une direction qui lui est perpendiculaire ; la pédale fait un angle  $\alpha$  avec l'horizontal à l'équilibre ( $\alpha = 30^\circ$ )

1°) Déterminer la force exercée par le ressort sur la pédale. L'intensité de cette force dépend-elle de la longueur  $l$  de la pédale ? Justifier.

Pour l'application on prendra  $F = 30\text{N}$ .

2°) Déterminer les caractéristiques de l'action de la pédale sur l'axe.

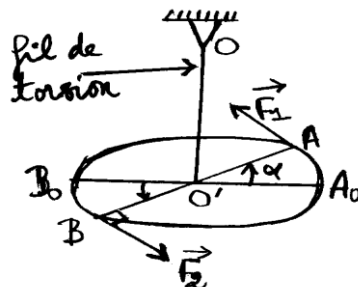


### Exercice10 :

Un fil de torsion vertical, bloqué à son extrémité supérieure O, est soudé par son extrémité inférieure au milieu O' d'une tige horizontale AB. Initialement le fil n'est pas tordu.  $O'A = O'B = 6\text{cm}$ .

1°) On exerce en A et B deux forces  $F_1$  et  $F_2$  perpendiculaire à AB, de sens opposés, d'intensité  $F_1 = F_2 = 0,1\text{N}$ . Le système atteint une position d'équilibre lorsque la tige AB a tourné d'un angle  $\alpha$ .

Calculer  $\alpha$  sachant que la constante de torsion du fil est de  $C = 1,710^{-2}\text{N.m.rad}^{-1}$



2°) On exerce maintenant deux forces toujours perpendiculaire à la tige, de sens opposés et de même intensité, en deux points A' et B' de la tige, distante de  $4\text{cm}$ . Calculer l'intensité commune des deux

forces pour que le système atteigne une position d'équilibre quand la tige aura tourné de l'angle  $\alpha = 40^\circ$  C

La position de A' et B' par rapport à O' influe-t-elle sur l'équilibre, la distance A'B' restant égale à 4cm ?

NB : On admettra que l'action du fil est équivalente à un couple appelé couple de torsion dont le moment est  $\mathcal{M} = - C\alpha$ .

C est la constante de torsion du fil

Deuxième partie: Chimie

---

## Chapitre C1 : Mélanges et corps purs

### Exercice 1 :

Indiquer les changements d'état associés aux phénomènes suivants :

- la rosée apparaît sur l'herbe ;
- l'eau bout ;
- la glace est exposée au soleil ;
- la température descend sous  $0^{\circ}\text{C}$  aux environs d'un étang.

### Exercice 2 :

Dites si les phénomènes suivants sont de nature physique ou chimique :

- la formation de la rouille ;
- la cuisson du pain ;
- l'évaporation de l'eau ;
- la combustion d'une chandelle ;
- la sublimation de la glace sèche.

### Exercice 3 :

Recopie et complète les phrases ci-dessous avec les expressions suivantes : filtration, un mélange homogène, un mélange hétérogène, décantation, distillation, de l'eau.

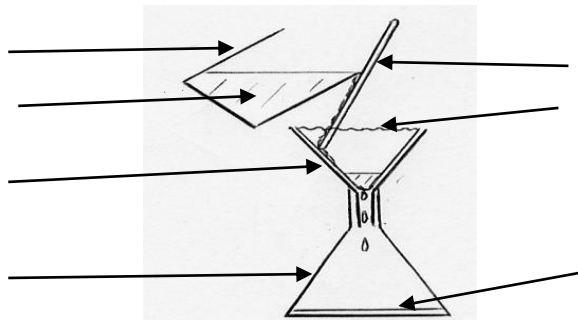
Dans un jus d'orange, il y a de la pulpe d'orange, du sucre, et ..... La pulpe se dépose : le jus d'orange est ..... Le jus filtré est .....

La boue se dépose au fond d'un lac par ..... L'eau qui pénètre dans le sol et traverse les couches de sable devient limpide par .....

On sépare l'alcool du vinaigre par .....

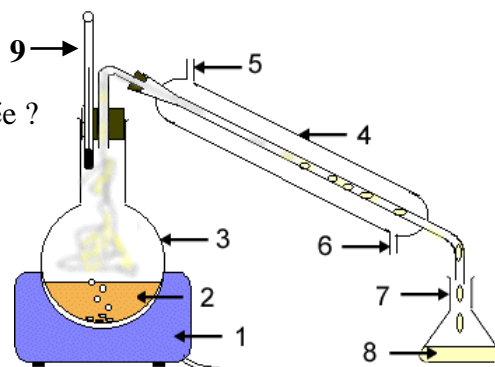
### Exercice 4

- Définir puis donner un exemple de : mélange homogène et mélange hétérogène.
- Reproduire et compléter le schéma ci-dessous.
- De quelle technique de séparation s'agit-il ?
- Sur quel principe cette méthode est-elle basée ?



### Exercice 5 :

- Complète le schéma ci-dessous.
- De quelle technique de séparation s'agit-il ?
- Sur quel principe cette méthode est-elle basée ?

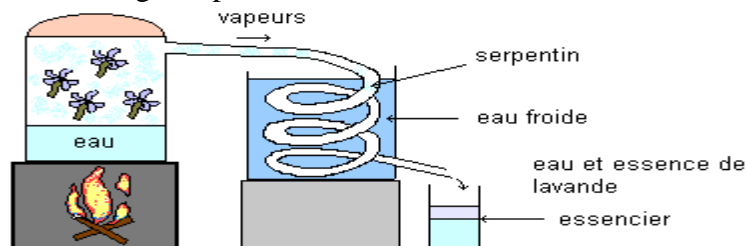


**Exercice 6 :** On peut, sous certaines conditions, séparer deux liquides par décantation.

1. A quelles conditions est-ce possible?
2. Quelle verrerie faut-il utiliser?
3. En quoi consiste la décantation de deux liquides?
4. Décrire la technique de séparation. Préciser en particulier où se situent les liquides  $L_1$  de densité  $d_1$  et  $L_2$  de densité  $d_2$  si  $d_2 < d_1$ .

**Exercice 7 :**

Un alambic à feu nu, schématisé ci-dessous, est un dispositif encore utilisé de nos jours dans certaines régions pour extraire l'essence de lavande.



alambic à feu nu

- 1) Expliquer le rôle du feu dans ce dispositif.
- 2) Expliquer le rôle du serpentin. En particulier expliquer pourquoi il n'est pas droit.
- 3) L'essencier contient un mélange d'essence de lavande et d'eau. Ces deux liquides sont non miscibles. Où se situe l'essence de lavande dans l'essencier? (une recherche de valeurs numériques est nécessaire pour répondre à cette question. Laquelle?).
- 4) Quel nom donne-t-on à cette technique d'extraction?
- 5) Donner un schéma légendé d'un dispositif équivalent utilisé en travaux pratiques.
- 6) Établir un parallèle entre les différentes parties de l'alambic et les parties correspondantes du dispositif utilisé en travaux pratiques.

**Exercice 8 :**

Un eudiomètre contient 30 cm<sup>3</sup> d'un mélange de dihydrogène et de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, il reste 6 cm<sup>3</sup> de dioxygène.

Déterminer la composition du mélange initial (volume de dihydrogène et de dioxygène du mélange initial).

**Exercice 9 :**

Dans un eudiomètre on introduit 100 cm<sup>3</sup> de dihydrogène et 100 cm<sup>3</sup> de dioxygène.

- 1) Décrire ce qui se passe si l'étincelle électrique jaillit.
- 2) Calculer la masse d'eau formée après refroidissement sachant que la masse volumique du dioxygène est de 1,43 kg/m<sup>3</sup>.
- 2) Calculer le volume de gaz résiduel et quelle est sa nature

**Exercice 10 :**

Un eudiomètre contient 100 cm<sup>3</sup> d'un mélange de dihydrogène et de dioxygène. Après passage de l'étincelle électrique, il reste 10 cm<sup>3</sup> de dioxygène.

- 1) Quel est le volume de dihydrogène et de dioxygène du mélange initial ?
- 2) Quelle est la masse d'eau formée sachant que la masse volumique du dihydrogène est de 0,08 g/L ?

**Exercice 11 :**

Considérons les mélanges suivants :

Eau + huile ; eau + essence ; eau + sucre ; eau + alcool ; sel + charbon ; fer en poudre + eau ; fer + soufre (en poudre) ; fer + sable + sel ; hydrogène + oxygène (gaz)

- 1) Sont-ils homogènes ou hétérogène ?
- 2) Indiquer une méthode de séparation de ces mélanges

**Exercice 12 :**

On ajoute du benzène liquide incolore dans une solution d'eau iodée violette. Après agitation on obtient une phase supérieure violette surmontant une phase inférieure incolore.

- 1) Interpréter ces faits.
- 2) Comment séparer ces deux phases ?
- 3) La phase supérieure étant isolée. Quelle méthode proposez-vous pour récupérer le benzène pur ? justifier la réponse avec schéma à l'appui

**NB :** on rappelle que le benzène est plus léger que l'eau et que sa température d'ébullition est de 80°C sous la pression normale. Il n'est pas miscible à l'eau.

**Exercice 13 :**

On considère un mélange d'huile de cuisine, d'eau pure et d'un liquide (L) miscible avec l'eau et non miscible avec l'huile de cuisine.

- 1) Préciser la nature du mélange. Quel doit être la condition entre les températures d'ébullition de l'eau et du liquide (L) pour pouvoir séparer les deux liquides?
- 2) On se propose de séparer les trois liquides. en supposant que la température d'ébullition de l'eau est supérieure à celle du liquide (L). Proposer les méthodes de séparation des trois liquides, tout en précisant à chaque fois le liquide récupéré et la nature du mélange.
- 3) On introduit dans un eudiomètre 260 cm<sup>3</sup> de dioxygène et de dihydrogène : la masse du dioxygène est m = 88 mg. Après passage de l'étincelle électrique, il reste 20 cm<sup>3</sup> de dihydrogène.
  - a) Calculer le volume initial de chaque gaz.
  - b) Déterminer la masse volumique du dioxygène.
  - c) Donner la masse d'eau formée.

**Exercice14 :**

On considère le mélange suivant : sel en poudre + sable + mil + fer en poudre.

De quel type de mélange s'agit-il ?

Proposer une méthode pour séparer les différents constituants de ce mélange.

**Chapitre C2 : ELEMENTS – ATOMES – CLASSIFICATION PERIODIQUE DES ELEMENTS CHIMIQUES**

**Données :**  $m_p \approx m_n \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg} = 1u$  ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{kg}$  ;

Charge électrique élémentaire :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$  ; volume d'une sphère  $V = 4/3 \cdot \pi R^3$

**Exercice 1 :**

1- la masse d'un atome de carbone est :  $m = 2 \cdot 10^{-23} \text{g}$ .

Quel est le nombre  $x$  d'atomes contenus dans une mine de crayon de masse  $M = 0,5 \text{g}$  ?

2- Un bouton de jeans de masse  $4,27 \text{g}$  contient  $4 \cdot 10^{22}$  atomes de cuivre.

Quelle est la masse d'un atome de cuivre ?

3-a En admettant qu'un neutron puisse être représenté par une sphère de rayon

$r_n = 10^{-15} \text{m}$ , calculer le rapport de la masse volumique du neutron sur la masse volumique de l'or qui vaut  $2 \cdot 10^4 \text{kgm}^{-3}$

3-b Quelle serait la masse d'un dé à coudre de neutrons ? Volume du dé :  $2 \text{cm}^3$

**Exercice 2 :**

a) On admettra que la masse de l'atome d'aluminium  $^{27}_{13} \text{Al}$  est égale à la somme des masses particules qui le contient. Quelles sont ces particules ? Quelles sont leurs masses respectives ? Commenter ?

b) Calculer la masse d'un atome d'aluminium  $^{27}_{13} \text{Al}$

c) Calculer le rapport de la masse du noyau sur la masse du cortège électronique. Commenter

d) la masse volumique de l'aluminium est :  $2,7 \cdot 10^3 \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Quelle est la masse d'un cube d'aluminium de  $10 \text{mm}$  de côté ?

Calculer le nombre d'atome d'aluminium contenus dans ce cube

**Exercice 3 :**

1- Ecrire la formule électronique et déterminer le nombre de chacune des particules (protons, neutrons et électrons) qui constituent les atomes de :

|     |     |      |      |     |      |     |     |
|-----|-----|------|------|-----|------|-----|-----|
| 1   | 14  | 20   | 28   | 32  | 40   | 40  | 40  |
| H ; | N ; | Ne ; | Si ; | S ; | Ar ; | K ; | Ca. |
| 1   | 7   | 10   | 14   | 16  | 18   | 19  | 20  |

Le nombre 40 apparaît sur les symboles des trois derniers noyaux. Sont-ils isotopes ?

Pourquoi ?

2- Déterminer le nombre de chacune des particules (protons, neutrons et électrons) qui constituent les ions suivants :

|    |               |    |                  |    |                  |   |                  |
|----|---------------|----|------------------|----|------------------|---|------------------|
|    | 37            | 32 | 14               | 16 |                  |   |                  |
| a) | $\text{Cl}^-$ | ;  | $\text{S}^{2-}$  | ;  | $\text{N}^{3-}$  | ; | $\text{O}^{2-}$  |
|    | 17            | 16 | 7                | 8  |                  |   |                  |
|    | 40            | 64 | 197              | 40 |                  |   |                  |
| b) | $\text{K}^+$  | ;  | $\text{Zn}^{2+}$ | ;  | $\text{Au}^{3+}$ | ; | $\text{Ca}^{2+}$ |
|    | 19            | 30 | 79               | 20 |                  |   |                  |

**Exercice 4 :**

1- Le dernier niveau d'énergie d'un atome est représenté par  $(M)^3$ . Dans quelle ligne et dans quelle colonne de la classification simplifiée l'élément correspondant de cet atome se trouve-t-il ?

Quel est son numéro atomique ? Quel ion a-t-il tendance à donner ?

2- L'atome de bore B a 5 protons et 6 neutrons. Combien a-t-il alors d'électrons ? Pour quoi ?

- Donner la répartition, par niveau d'énergie de ses électrons.

- En déduire, en le justifiant, la place de cet élément dans la classification périodique simplifiée.

**Exercice 5 :**

Un élément chimique appartient à la troisième période et à la sixième colonne du tableau de classification

a) Donner sa structure électronique et son schéma de LEWIS.

b) Quel est son nom ?

- c) Quel ion devrait donner un atome de cet élément ?
- d) Donner un élément chimique qui appartient à la même famille
- e) Quel sont les atomes qui sont immédiatement à sa droite et sa gauche, dans le tableau de classification.
- f) Son noyau comporte 16 neutrons. Calculer la masse d'un atome de cet élément.

**Exercice 6 :**

Le noyau d'un atome a pour symbole  ${}^A_Z X$  ;  $A = 19$  et  $Z = 9$

- a) Quel est le nom de l'élément X ? A quel période appartient-il ?
- b) Donner sa formule électronique et sa structure électronique.
- c) A-t-il tendance à former un ion ? Si oui, le quel ?
- d) Un nucléide inconnu est symbolisé par  ${}^{28}_{14} X$

A quel groupe et période appartient-il ? Donner sa structure électronique

**Exercice 7 :**

- 1- Un cation a pour formule électronique  $(K)^2(L)^8(M)^8$ . Est-il stable ? Pourquoi ?
- 2- Sachant qu'il comporte une seule charge élémentaire déterminer la formule identifier l'élément correspondant.  
Placer cet élément dans le tableau de classification.

**Exercice 8 :**

Le chlore Cl fait partie de la famille des halogènes ;

- a) Dans quelle colonne de la classification simplifiée trouve-t-on les halogènes ?
- b) Combien l'atome de chlore a-t-il d'électrons dans son dernier niveau ?
- c) L'atome de chlore comporte des électrons dans les 3 premiers niveaux. Donner sa structure électronique.
- d) Quel est le numéro atomique Z du chlore ?
- e) Le chlore naturel est constitué des isotopes  ${}^{35} Cl$  et  ${}^{37} Cl$ . Combien leurs noyaux comportent-ils de protons et de neutrons.
- f) Le fluor F est le premier des halogènes. Donner sa structure électronique.
- g) Quel est la charge du noyau de l'atome de fluor (Coulomb : C).

**Exercice 9 :**

- 1. On considère le mélange suivant : sel en poudre + sable + mil + fer en poudre.

De quel type de mélange s'agit-il ?

Proposer une méthode pour séparer les différents constituants de ce mélange.

- 2. Donner le symbole des éléments chimiques suivants : Sodium, Béryllium, Azote, Bore.
- 3. a) Le chlore a pour numéro atomique 17 et pour nombre de masse 37.

Représenter son noyau.

- b) Donner sa structure électronique et en déduire sa formule électronique.
- c) Quelle est sa place dans le tableau de classification périodique. Préciser sa famille.
- d) Est-il stable ? Pourquoi ?
- e) Quel type d'ion a-t-il tendance à donner ? Donner le symbole de l'ion.
- f) Calculer la masse de l'ion.
- g) Quel est l'élément qui se trouve à 1 case après lui dans le tableau de classification. A quelle famille appartient cet élément ?
- 4. Un anion a pour formule électronique  $(K)^2(L)^8(M)^8$ . Sachant qu'il porte deux charges électriques élémentaires. De quel atome dérive cet ion ? Donner sa place dans le tableau de classification.

**Exercice 10 :**

Le noyau atomique peut être caractérisé par le couple (Z, A)

On considère les 3 noyaux caractérisés par les couples (6,13) ; (6,14) ; (7,14)

- 1°) Nommer les éléments chimiques correspondants et donner leur symbole
- 2°) Donner la composition de chacun des noyaux
- 3°) S'agit-il d'isotopes du même élément ? Justifier

## Chapitre C3 : LIAISONS CHIMIQUES

### EXERCICE 1

1) Donner le schéma de Lewis des atomes suivants :

Si(Z=18) ; P(Z=15) ; Cl (Z = 17) ; Ne (Z= 10) ; Na (Z = 11)

2) Quelle molécule chacun d'entre eux est-il susceptible de former avec un ou plusieurs hydrogènes.

3) Ecrire la formule brute de chaque molécule.

### EXERCICE 2

Pour chacune des molécules suivantes

H<sub>2</sub> ; HCl ; O<sub>2</sub> ; NH<sub>3</sub> ; C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

1- Indiquer l'atomicité et donner le nom de chaque molécule

2- Proposer une représentation de Lewis

### EXERCICE 3

Le chlorométhane a pour formule CH<sub>3</sub>Cl. L'atome de Carbone est lié à chacun des atomes d'hydrogène et à l'atome de chlore

1- Donner le schéma de Lewis des atomes H, C et Cl ainsi que celui de la molécule CH<sub>3</sub>Cl

2- La règle de l'octet est-elle vérifiée pour chacun des atomes ?

### EXERCICE 4

Donner la formule ionique et la formule statistique des composés ioniques suivants :

1- Chlorure de potassium (Cl<sup>-</sup> et K<sup>+</sup>)

2- Nitrate de Baryum (NO<sub>3</sub><sup>-</sup> et Ba<sup>2+</sup>)

3- Phosphate d'argent (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> et Ag<sup>+</sup>)

5- Permanganate de potassium (MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> et K<sup>+</sup>)

6- Sulfate d'aluminium (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> et Al<sup>3+</sup>)

### EXERCICE 5

1- Les molécules des composés ci-dessous ne comportent que des liaisons simples :

N<sub>2</sub>H<sub>4</sub> ; CH<sub>4</sub> ; C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>N ; C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>O

Ecrire les formules développées de ces composés.

2- Les molécules ci-dessous comportent toutes une liaison double ou triple.

O<sub>2</sub> ; N<sub>2</sub> ; C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> ; HCN ; C<sub>4</sub>H<sub>8</sub> ; C<sub>3</sub>H<sub>4</sub> ; C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O.

Représenter les formules développées de ces molécules.

### EXERCICE 6

1- Donner toutes les formules développées possibles des molécules suivantes :

C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>P ; C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>S ; C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>Cl<sub>2</sub> ; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O ; C<sub>3</sub>H<sub>9</sub>N ; SiH<sub>4</sub> ; H<sub>2</sub>O

2- Préciser les molécules qui ont des isomères.

### **EXERCICE 7**

1- A partir des structures électroniques, écrire les ions métalliques qui dérivent des atomes : Li ; Na ; K ; Mg ; Ca ; Al.

2- Quelles sont par déduction les ioniques et statistiques des chlorures que l'on peut obtenir avec ces éléments.

On donne : Na(Z = 11) ; K(19) ; Mg(12) ; Li(3) ; Ca(20) ; Al(13) ; Cl(Z=17).

### **EXERCICE 8**

Dans la molécule de sulfure d'hydrogène  $H_nS$ , l'atome de soufre est lié à chaque atome d'hydrogène par une liaison covalente.

1- Déterminer n sachant que le schéma de Lewis du soufre est identique à celui de l'oxygène et que tous les atomes engagés dans la molécule de sulfure d'hydrogène ont leur couche externe satisfaisant à la règle de l'octet et du duet.

2- Donner la représentation de Lewis de la molécule de sulfure d'hydrogène.

### **Exercice9 :**

La formule brute du dichlorométhane peut être obtenue à partir de celle du méthane ( $CH_4$ ) par remplacement de deux atomes d'hydrogène par deux atomes de chlore.

- 1) Ecrire la formule brute du dichlorométhane.
- 2) Donner la représentation de Lewis de sa molécule.

### **Exercice 10 :**

L'hydrazine a pour formule  $N_2H_4$

- 1) Ecrire le schéma de Lewis des atomes d'azote et d'hydrogène.
- 2) En déduire le schéma de Lewis de la molécule d'hydrazine

### **Exercice 11 :**

1°) Enoncer la règle de l'octet.

2°) a) Parmi les molécules suivantes, écrire celles dont tous les atomes obéissent à la règle de l'octet

b) Utiliser un ou plusieurs atomes à votre convenance pour rectifier les molécules qui n'existent pas

### **Exercice 12 :**

1°) Le méthylamine a pour formule  $CH_5N$ . Proposer une structure (Schéma de Lewis) pour ce composé.

2°) a) Etablir la structure électronique du Sodium (Z=11) et celle de l'oxygène (Z=8).

b) Quel type d'ion chacun des atomes est-il susceptible de former ? Justifier la réponse.

c) Ecrire le schéma de Lewis de chaque ion.

d) En déduire la formule statistique du composé ionique que l'on peut former.

## Chapitre 4: Mole et Grandeurs molaires

### Exercice 1 : Masse molaire

Calculer les masses molaires des composés suivants :  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  ;  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ;  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  ;  $\text{C}_4\text{H}_8$  ;  $\text{NH}_3$  ;  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

### Exercice 2 : composition du glucose

La formule brute du glucose est  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

2.1 Calculer la masse molaire du glucose.

2.2 Quelle est la masse de 0,1 mol de glucose ? Combien de moles de glucose y a-t-il dans 25 g de glucose ?

2.3 Combien de molécules de glucose y a-t-il dans 25 g de glucose ?

2.4 On veut disposer de 0,325 mol de glucose. Quelle masse de glucose faut-il peser ?

On donne :  $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

### Exercice 3 : une petite bille en fer

La quantité de matière (mol) contenue dans une petite bille de fer de rayon  $r$ , est égale à 4,67 mol. La masse volumique de ce métal est  $7800 \text{ kg m}^{-3}$ .  $\text{Fe} = 56 \text{ gmol}^{-1}$ . Calculer la masse, puis le volume et enfin le rayon de la bille. (volume =  $\frac{4}{3}\pi r^3$ )

### Exercice 4 : abondance isotopique

L'atome de chlore a une masse atomique de 35,5. Comment expliquer cette valeur sachant que le chlore est formé des isotopes 35 et 37. (On calculera les proportions isotopiques en chlore 35 et 37 en utilisant la masse molaire moyenne).

### Exercice 5 : Détermination de la formule brute

Un flacon de volume  $V=0,75 \text{ L}$  contient une masse  $m = 1,32\text{g}$  d'un gaz inconnu. Le volume molaire gazeux  $V_m = 25 \text{ L.mol}^{-1}$

5.1 Calculer la masse molaire de ce gaz.

5.2 Ce gaz est un alcane de formule générale  $\text{C}_x\text{H}_{2x+2}$  ( $x$  est un nombre entier positif).

Déterminer la valeur de  $x$ , puis les formules brute et développée de ce composé

### Exercice 6: Composition centésimale massique

Un corps pur gazeux de densité 1,5175 a pour formule brute  $\text{C}_x\text{H}_y$ , les coefficients  $x$  et  $y$  étant des entiers. L'analyse d'un échantillon très pur de A indique les pourcentages en masse suivants : %C = 81,8% ; %H = 18,2.

6.1 Calculer la masse molaire de A.

6.2 Trouver les valeurs de  $x$  et  $y$ .

6.3 Ecrire la formule développée du corps A.

6.4 Quelle serait la masse d'un échantillon de A dont la quantité de matière est 0,45 mole.

### Exercice 7 : détermination de la formule d'un gaz

7.1 La masse volumique d'un gaz, mesurée dans les conditions où  $V_m=24 \text{ L/mol}$ , a été trouvée égale à 2,72 g/L.

L'analyse fournit la composition centésimale massique de ce gaz : %C=81,71 ; %H=18,29.

Déterminer la formule de la molécule.

7.2 Proposer pour cette molécule, une représentation de Lewis.

**Exercice 8 :** Détermination de la composition centésimale et formule brute

8.1 Déterminer les compositions centésimales massiques des corps suivants :

1.  $\text{HNO}_3$                       2.  $\text{C}_4\text{H}_{10}$

8.2 Déterminer la formule brute du corps (B) dont la composition centésimale massique est :

Carbone : 64%    Hydrogène : 13,5%    Oxygène : 22,5%     $M(B) = 74 \text{ g/mol}$

Déterminer le schéma de Lewis de (B). En déduire sa formule sémi développée

**Exercice 9 :** Equation d'état des gaz parfait

Un ballon en verre, fermé, contient 4,0g de gaz dioxygène. La température du gaz est  $20^\circ\text{C}$  et sa pression est  $1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .

9.1 Quelle est la quantité de matière de dioxygène dans le ballon?

9.2 Quelle est la température absolue du gaz?

9.3 Quel est le volume du gaz?

9.4 On chauffe le ballon et son contenu. La température atteint  $50^\circ\text{C}$ . La variation du volume du ballon étant négligeable, déterminer la nouvelle pression du gaz.

**Exercice 10 :**

Deux récipients sont plein de gaz : le premier a un volume de 4 L et contient 0,25 mol de monoxyde d'azote ; le second a un volume de 2 L et contient 0,125 mol de dioxyde de soufre. Les deux récipients sont à la même température.

1) Calculer la valeur du volume molaire.

2) Calculer la masse de chaque gaz ; en déduire leur masse volumique

**Exercice11 :**

la formule de l'urée s'écrit  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z\text{N}_t$ . La masse molaire moléculaire de l'urée est  $60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

Une analyse de l'urée a donné les pourcentages massiques suivants :

%C=20,10 ; %H=6,7 ; %O=26,6 ; %N=46,6.

Déterminer x, y, z et t. Préciser alors la formule brute de l'urée

**Exercice12 :**

1 Donner la valeur numérique de la constante des gaz parfait dans les cas suivants :

| Pression | Volume       | Température | R |
|----------|--------------|-------------|---|
| Pa       | $\text{m}^3$ | K           |   |
| atm      | L            | K           |   |

2 a) Une enceinte de capacité 5L renferme 12g de dioxygène à  $0^\circ\text{C}$ . Calculer la pression du gaz.

b) On chauffe l'enceinte à  $25^\circ\text{C}$ . Calculer la nouvelle pression.

## Chapitre C5 : Réactions chimiques. Equation-bilan

### I./ Réactions avec des réactifs dans les proportions stœchiométriques

#### Exercice 1 : Combustion du méthane:

On réalise la combustion d'une masse  $m=3,20\text{g}$  de méthane  $\text{CH}_4$  en présence de dioxygène. On obtient du dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  et de l'eau  $\text{H}_2\text{O}$ .

1. Écrire l'équation de la réaction.
2. Déterminer la masse d'eau obtenue.
3. Quel est le volume de dioxyde de carbone dégagé par la réaction mesuré dans les conditions normales de température et de pression?
4. Déterminer le volume de dioxygène consommé par la combustion mesuré dans les conditions normales de température et de pression.

#### Exercice 2 : Formation de soufre:

Le gaz sulfure d'hydrogène  $\text{H}_2\text{S}$  réagit spontanément avec le dioxyde de soufre gazeux  $\text{SO}_2$  pour donner soufre et de l'eau.

1. Écrire l'équation bilan de la réaction.
2. Quel volume minimum de dioxyde de soufre doit-on faire agir avec 1,2L de sulfure d'hydrogène pour faire disparaître tout le sulfure d'hydrogène?
3. Quelle est la masse de soufre recueillie?

#### Exercice 3 : Métallurgie du fer:

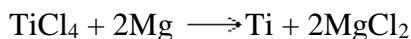
Dans un haut-fourneau, à haute température, le monoxyde de carbone réagit avec du minerai de fer ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) pour donner du dioxyde de carbone et de la fonte (fer presque pur).

1. Écrire l'équation bilan de la réaction.
2. Le monoxyde de carbone est formé par action du gaz dioxygène sur le carbone C. Écrire l'équation bilan de cette réaction.
3. Quelle masse de fonte obtient-on avec une tonne de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ?
4. Quelle masse de carbone serait alors consommée?

### II. / Réactifs en excès - réactif limitant :

#### **Exercice 4 : Fabrication industrielle du titane:**

Le titane est un métal très utilisé dans l'industrie aéronautique à cause de sa faible densité et de ses bonnes propriétés mécaniques. Une des étapes de sa fabrication industrielle est donnée par l'équation ci-dessous:



On mélange 380kg de chlorure de titane avec 100kg de magnésium.

1. Les réactifs sont-ils introduits dans les proportions stœchiométriques?
2. Calculer la masse des produits formés et celle du réactif resté en excès.

#### **Exercices 5 : degré de pureté:**

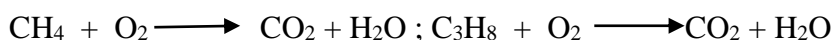
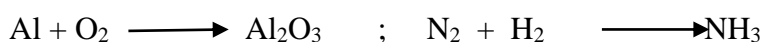
On fait passer de la vapeur d'eau sur du fer impur à chaud, il y a formation d'un oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  et de dihydrogène. On a utilisé 100g de fer impur, on a obtenu 50 L de dihydrogène, volume mesuré dans les C.N.T.P.

1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
2. Trouver la masse d'oxyde de fer obtenu.
3. Trouver le degré de pureté du fer utilisé.

**NB** : les impuretés ne sont pas attaquées.

#### **Exercice 6 :**

Equilibrer les équations chimiques suivantes :



**Données** : Dans les exercices, on utilisera les masses molaires atomiques suivantes:



# Troisième partie: Devoirs et compositions

**Devoir n°1 du 1<sup>er</sup> semestre : 2 heures**

**Exercice 1 (08 points)** : les parties A et B sont indépendantes.

A) On ajoute du benzène liquide incolore dans une solution d'eau iodée violette. Après agitation on obtient une phase supérieure violette surmontant une phase inférieure incolore.

**NB** : on rappelle que le benzène n'est pas miscible à l'eau. Il est plus léger que l'eau. Le benzène a une température d'ébullition inférieure à celle de l'iode.

- 1) Quelle est la nature du mélange ? *1pt*
  - 2) Préciser le(s) constituant(s) de chaque phase. *1pt*
  - 3) Comment séparer ces deux phases. Quelle verrerie faut-il utiliser? *2pts*
  - 4) La phase supérieure étant isolée, quelle méthode proposez vous pour récupérer le benzène pur ? *1pt*
- B) On introduit dans un eudiomètre 260 cm<sup>3</sup> de dioxygène et de dihydrogène : la masse du dioxygène est  $m_{\text{oxy}} = 88 \text{ mg}$ . Après passage de l'étincelle électrique, il reste 20 cm<sup>3</sup> de dihydrogène.
- d) Calculer les volumes initiaux  $V_{\text{hyd}}$  et  $V_{\text{oxy}}$  des deux gaz. *1pt*
  - e) Déterminer la masse volumique  $\rho_{\text{oxy}}$  du dioxygène. *1pt*
  - f) Donner la masse  $m_{\text{eau}}$  d'eau formée. *1pt*

**Exercice 2 (07 points)**

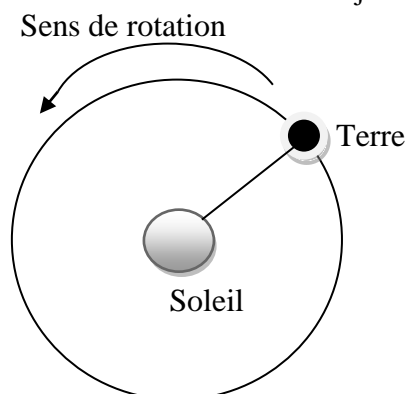
Un mobile effectue un mouvement rectiligne sur un banc à coussin d'air incliné. L'intervalle de temps séparant deux positions successives reste constante et vaut  $\tau = 50 \text{ ms}$ .

- 6) Quelle est la nature de la trajectoire du mobile ? justifier la réponse. *1pt*
- 7)  $M_0$  étant l'origine du repère, représenter les positions  $M_1, M_2, M_3, M_4, M_5$  du mobile sur la trajectoire d'abscisses respectives  $x_1 = 1 \text{ cm}, x_2 = 3 \text{ cm}, x_3 = 6 \text{ cm}, x_4 = 10 \text{ cm}, x_5 = 15 \text{ cm}$ . *1pt*
- 8) Calculer en m/s la vitesse moyenne  $V_m$  entre les points  $M_0$  et  $M_5$ . *1pt*
- 9) Calculer en m/s les vitesses instantanées  $V_1, V_2, V_3, V_4$  respectivement aux instants  $t_1, t_2, t_3, t_4$ . *2pts*
- 10) Calculer les accroissements de la vitesse du mobile. En déduire la nature de son mouvement. *2pts*

**Exercice 3 (5 points)**

La terre tourne autour du soleil en un an (365,25 jours). Sa vitesse est supposée constante et sa trajectoire circulaire. La distance Terre-Soleil est  $d = 150 \text{ millions de km}$ .

- 4) Déterminer la période  $T$  et la fréquence  $N$  de rotation de la terre autour du soleil. *2pts*
- 5) Calculer la vitesse angulaire  $\omega$ . En déduire la vitesse moyenne linéaire  $V_m$  de la Terre autour du soleil. *2pts*
- 6) Calculer l'angle balayé par la terre dans son mouvement autour du soleil en 90 jours.



**Devoir n°2 du 1<sup>er</sup> semestre : 2 heures**

**Exercice 1** : (8 points)

1) Au cours privé Wamanka Dianké de Kounkané, Maïmouna Baldé a écrit au tableau le symbole de quelques éléments chimiques :

AL; MG; He; bE; C; Na; n; B.

Sachant que les lettres utilisées sont justes, recenser d'une part les représentations justes, les représentations fausses d'autre part puis les corriger. On donnera le nom de chaque élément.

2) a) Quand dit-on que des atomes sont isotopes ?

b) Parmi les atomes suivants caractérisés par le couple (Z ; A), quels sont les isotopes ? On donnera le symbole et le nom d'élément correspondant.

(8 , 16) ; (16 , 32) ; (8 , 18) ; (4 , 8) ; (4 , 9) ; (8 , 17).

3) Le dernier niveau d'énergie d'un atome est représenté par (M)<sup>7</sup>.

a) Quelle est la place (période et colonne) de l'élément correspondant dans le tableau de classification simplifiée ?

b) A quelle famille appartient-il ?

c) Quel est son numéro atomique ? De quel élément s'agit-il ?

d) Donner sa formule électronique, sa structure électronique et son schéma de Lewis.

e) Est-il stable ? Pourquoi ? Quel type d'ion a-t-il tendance à donner ?

f) Sachant que son nombre de masse est 37, déterminer la composition (nombre de protons, de neutrons et d'électrons) de l'atome correspondant.

g) Calculer la masse de l'atome.

h) Représenter le noyau de l'atome correspondant.

4) Un anion a pour formule électronique (K)<sup>2</sup>(L)<sup>8</sup>. Sachant qu'il porte une charge électrique élémentaire. De quel atome dérive cet ion ? Donner sa place (période et colonne) dans le tableau de classification simplifiée puis en déduire sa famille.

**On donne** :  $m_p = m_n = 1,67 \cdot 10^{-27}$  kg ;  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg.

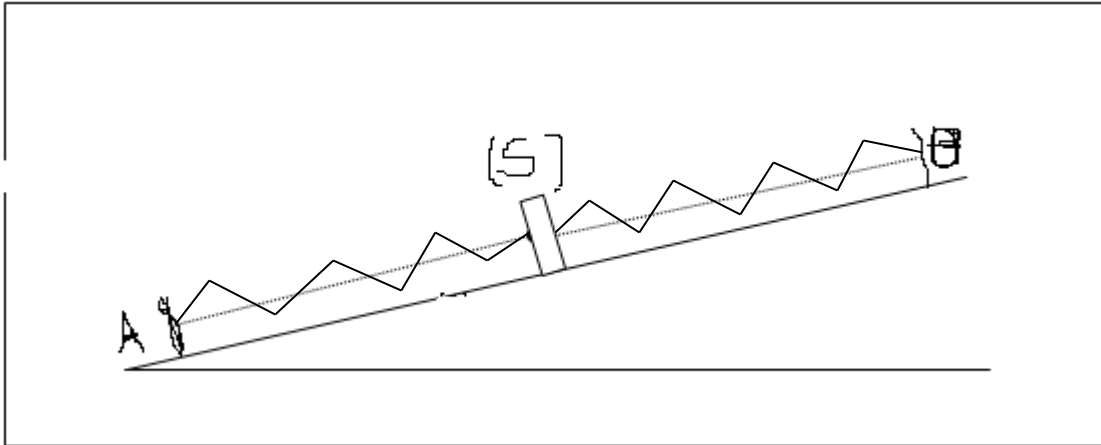
**Exercice 2** : (5 points)

On réalise le dispositif ci-dessous: (R) et ( R') sont des ressorts de masses négligeables de raideurs respectives  $k = 20 \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$  et  $k' = 40 \text{N} \cdot \text{m}^{-1}$ , disposés parallèlement au plan incliné rugueux. (S) est un solide, AB est un plan incliné. La longueur à vide de (R) est  $l_0 = 10 \text{cm}$  et celle de ( R') est  $l'_0 = 15 \text{cm}$ . La distance entre les points fixes A et B est  $d = 40 \text{cm}$ .

1°/ Représenter les forces qui s'exercent sur le solide (S).

2°/ Déterminer l'allongement de chacun des ressorts.

3°/ En déduire la tension de chacun des ressorts.



**Exercice 3 :** (7points)

On considère trois forces  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  et  $\vec{F}_3$  appliquées à l'origine O d'un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  avec :

$$F_1 = 30\text{N}; \text{ angle } \alpha_1 = (\vec{i}; \vec{F}_1) = 60^\circ$$

$$F_2 = 40\text{N}; \text{ angle } \alpha_2 = (\vec{i}; \vec{F}_2) = 160^\circ$$

$$F_3 = 50\text{N}; \text{ angle } \alpha_3 = (\vec{i}; \vec{F}_3) = -45^\circ.$$

1. Représenter ces vecteurs forces et déterminer la somme  $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$  en précisant ces caractéristiques :  $F$  et  $\alpha = (\vec{i}; \vec{F})$ .

- a. Graphiquement : échelle  $1\text{cm} \rightarrow 10\text{N}$

- b. Par le calcul.

2. Déterminer les caractéristiques du vecteur  $\vec{F}_4$  tel que :
 
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = \vec{0}$$

**Devoir de sciences physiques SECOND SEMESTRE-( 2 heures)**

**CHIMIE** (08 points)

**EXERCICE1** (03 points)

- 1./ Donner la définition du mot "isomères".
- 2./ On considère la molécule de formule brute  $C_3H_9N$ .
  - a) Donner le schéma de Lewis de chacun des atomes constituant cette molécule.
  - b) Combien de liaisons covalentes ces atomes doivent-ils établir pour obtenir une structure en duet ou en octet?
- 3./ Donner les formules développées de tous les isomères correspondant à cette formule brute.

**EXERCICE2** (05 points)

A et B sont deux corps purs gazeux dont les molécules ne renferment que les éléments carbone et hydrogène. On effectue les mélanges suivants :

**Mélange 1** : masse  $m_1 = 19,0g$  ; il contient 0,1mol de A et 0,3mol de B.

**Mélange 2** : masse  $m_1 = 10,6g$  ; il contient 0,3mol de A et 0,1mol de B.

- 1./ Quelles sont les masses molaires  $M_A$  et  $M_B$  des deux composés
- 2./ Déterminer la formule de A
- 3./ Quelles est la formule du corps B sachant que sa molécule possède 2,5 fois plus d'atomes d'hydrogène que d'atomes de carbone.
- 4./ Quel doit être le pourcentage, en moles de A d'un mélange A+B pour que ce mélange contienne des masses égales de A et B. En déduire celle de B.

**PHYSIQUE** (12 points)

**EXERCICE 1** (05 points)

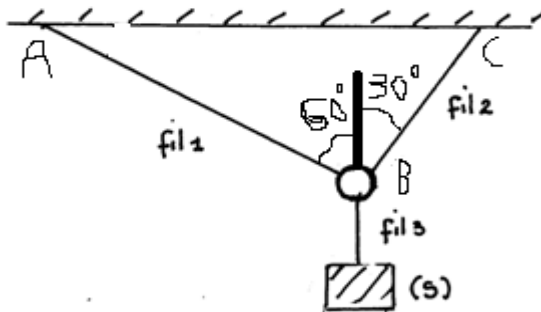
On dispose un ressort verticalement dont la longueur à vide est  $l_0 = 15cm$ . Sa longueur devient  $l_1 = 17cm$  quand on lui accroche une masse  $m_1 = 150g$ . L'intensité de pesanteur est  $g = 9,81N/kg$ .

- 1./ Calculer la constante de raideur  $k$  du ressort.
- 2./ Déterminer la longueur  $l_2$  du ressort à l'équilibre quand on y accroche une masse  $m_2 = 525g$ .
- 3./ Déterminer la valeur de la masse  $m_3$  qu'il faut accrocher au ressort pour que sa longueur soit égale à  $l_3 = 20cm$  à l'équilibre.

**EXERCICE 2** (07 points)

Une charge de poids  $P = 100 N$  est soutenue par deux fils AB et BC qui font respectivement, avec la verticale, des angles de  $60^\circ$  et  $30^\circ$ .

- 1./ Déterminer graphiquement les tensions des deux fils AB et BC exercées en A à l'équilibre.
- 2./ Retrouver ces résultats par le calcul.

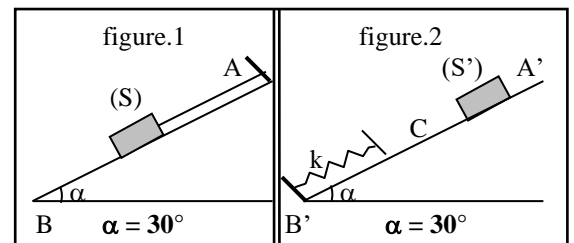


**Exercice 1**

- 1) Définir les expressions suivantes :
  - a) Liaison covalente
  - b) Liaison ionique
  - c) Isomères
  - d) Molécule
  - e) Ion poly atomique
  
- 2) Déterminer les schémas de Lewis et formules semi développées des molécules suivantes :
  - a)  $N_2$ ; b)  $C_2H_2$ ; c)  $HCN$ ; d)  $C_4H_8$ ; e)  $C_3H_4$ ; f)  $C_2H_4S_2$
  
- 3) Donner la formule ionique et la formule statistique des composés ioniques suivants :
  - a) Chlorure de calcium ( $Cl^-$  et  $Ca^{2+}$ )
  - b) Nitrate de Baryum ( $NO_3^-$  et  $Ba^{2+}$ )
  - c) Phosphate d argent ( $PO_4^{3-}$  et  $Ag^+$ )
  - d) Permanganate de potassium ( $MnO_4^-$  et  $K^+$ )
  - e) Sulphate d aluminium ( $SO_4^{2-}$  et  $Al^{3+}$ )

**Exercice 2**

- 1) Un solide S de poids  $P = 100\text{ N}$  est maintenu en équilibre sur un plan incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontal grâce à un fil (figure .1 ci-dessous).Le support du plan incliné AB est lisse



- a) Faire le bilan des forces appliquées au solide (S).  
b) Représenter ces forces puis déterminer leurs intensités par la méthode analytique.
  
- 2) Un solide ( $S'$ ) de poids  $P'$  glisse sur un support oblique  $A'B'$  (figure.2 ci-dessus). La partie  $A'C$  de ce plan est **rugueuse** et la partie  $CB'$  **lisse**.
  - a) Le solide  $S'$  s'immobilise entre  $A'$  et C. Exprimer les composantes tangentielle  $f$  et normale  $R_n$  de la réaction du plan  $A'C$  en fonction de  $P'$  et  $\alpha$ . Comparer la direction de la totale réaction à celle du poids du solide  $S'$ .
  
  - b) On déplace le solide  $S'$  et on le pose sur le plan  $CB'$  au-delà du point C (figure.2). Il glisse puis se met en contact avec un ressort de constante de raideur  $k$ . Le solide  $S'$  s'immobilise alors quand le ressort est comprimé d'une quantité  $x$ . Représenter les forces s'exerçant sur le solide  $S'$  dans cet état d'équilibre puis exprimer l'intensité de la force exercée par le ressort sur  $S'$  en fonction de  $P'$  et  $\alpha$ .

c) Considérant les résultats a) et b), exprimer l'intensité  $f$  des forces de frottement du plan A'C en fonction de  $x$  et de  $k$ .

d- Calculer dans l'ordre  $f$ ,  $R_n$ , la réaction  $R$  du plan A'C, et la masse  $m'$  du solide  $S'$ .

On donne :  $k = 50 \text{ N/m}$  ;  $g = 10 \text{ N/kg}$  ;  $x = 8 \text{ cm}$  ;  $\alpha = 30^\circ$ .

e) Calculer l'angle  $\beta$  que fait la direction de la réaction du plan, A'C avec celle du plan incliné A'B'.

*Bonne chance*

LYCEE BLAISE DIAGNE  
Mr NIASS

Année scolaire 2010/2011  
Classe 2<sup>nde</sup> S'A

## Devoir de sciences physiques SECOND SEMESTRE-( 2 heures)

### Exercice 1 :10points

On considère la réaction d'équation :



1°) Equilibrer l'équation de la réaction.

2°) On dispose de 15mol d'ammoniac. Calculer la quantité de dioxygène qu'il faut ajouter pour obtenir un mélange stœchiométrique.

3°) Déterminer la composition molaire du mélange une fois que la réaction s'achève.

4°) Calculer l'avancement de la réaction.

5°) Monter que la réaction obéit à la loi de Lavoisier.

### Exercice 2: 10points

On mélange 15g d'oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  et 10g d'aluminium en poudre, puis on déclenche la réaction. On observe la formation du métal fer et de l'alumine ou oxyde d'aluminium.

1°) Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

2°) Quel est le réactif en excès ? Justifier la réponse ;

3°) calculer les masses des produits formés.

4°) Calculer la masse restante du réactif en excès.

5°) Calculer la masse de soufre nécessaire pour transformer le fer métallique ainsi formé en sulfure de fer  $\text{FeS}$ .

LYCEE BLAISE DIAGNE  
Mr. NIASS

Année scolaire 2010/2011  
Classe : 2<sup>nde</sup> S'A  
Durée : 2 heures

## COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES(2<sup>nd</sup> SEMESTRE)

### Exercice1 : (8 points)

1. L'aluminium réagit avec l'oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  pour donner du fer et de l'alumine ou oxyde d'aluminium  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

1.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

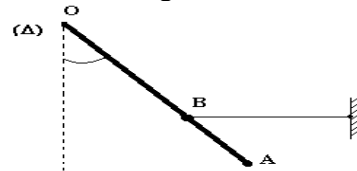
1.2 Quelle *masse de fer* est-il *possible d'obtenir* à partir de 40 g d'oxyde de fer, l'aluminium étant supposé en *excès* ?

- 1.3 On obtient en *réalité* 21 g de fer car les réactifs sont à l'état solide et le mélange réactionnel n'est pas facile à réaliser. Calculer le **rendement de cette réaction**.
2. Le **disulfure de fer**  $FeS_2$  est un minéral naturel appelé *pyrite* dont on extrait le **fer pur**, l'opération se faisant en deux étapes.
- 2.1 La première étape consiste à faire réagir le **dioxygène** sur la *pyrite*, les produits de la réaction étant l'**oxyde de fer**  $Fe_2O_3$  et le **dioxyde de soufre**  $SO_2$ . Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Calculer la **masse d'oxyde de fer** qu'il est possible d'obtenir à partir d'une tonne de minéral dans un excès de dioxygène.
- 2.2 La seconde étape utilise le principe de l'aluminothermie, l'**oxyde de fer** réagit avec l'**aluminium** en excès. Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction. Calculer la **masse de fer obtenue** sachant que le **rendement** de la réaction est de 70%.

**Données :**  $M(Fe)=56 \text{ g.mol}^{-1}$ ;  $M(Al)=14\text{g.mol}^{-1}$ ;  $M(O)=16\text{g.mol}^{-1}$ ;  $M(S) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$

**Exercice 2 : (5points)**

Une tige homogène  $OA$  de **masse**  $m$ , de longueur  $l$ , peut tourner dans un plan vertical, autour d'un axe horizontal  $(\Delta)$  passant par  $O$ . un fil, accroché en un point  $B$  tel que  $BA = \frac{1}{3} OA$ , exerce sur la tige une tension  $\vec{T}$  horizontale ; l'équilibre de la tige forme un angle  $\alpha$  avec la verticale.



1. Représenter toutes les forces qui s'exercent sur la tige.
2. Calculer la tension  $T$  du fil à l'équilibre.
3. Déterminer les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}$  de l'axe  $(\Delta)$ , sur la tige.

**Indication :** la réaction  $\vec{R}$ , se dirige vers le haut.

**Données :**  $m = 2 \text{ kg}$  ;  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$  ;  $\alpha = 60^\circ$

**Exercice 3 : (7points)**

I- / Une tige  $AC$  homogène de longueur  $1\text{m}$  de masse  $m = 2\text{kg}$  peut tourner autour d'un axe fixe horizontal passant par un de ses points  $O$ .

$BD$  est un fil horizontal faisant un angle  $\alpha = 60^\circ$  avec la tige  $AC$ .

En  $A$  est suspendue une masse  $m' = 7,5\text{kg}$  par l'intermédiaire d'un fil passant sur la gorge d'une poulie  $P$  (figure 1).

On donne  $OA = 0,2 \text{ m}$  et  $OB = 0,5 \text{ m}$ .

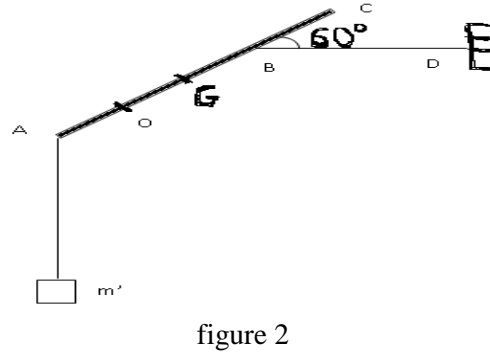
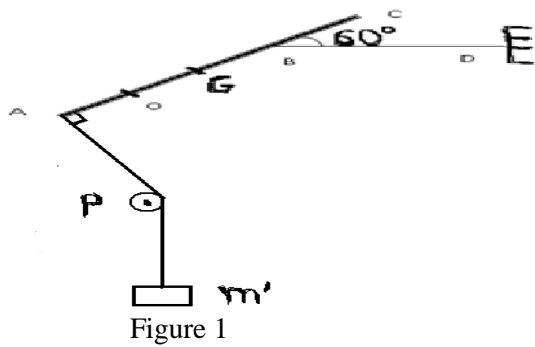
Le système étant en équilibre, on demande :

1. La force exercée par le fil  $BD$  sur la tige.
2. Les caractéristiques de la réaction de l'axe sur la tige.

On prendra  $g = 10 \text{ N/kg}$

II- / On supprime la poulie  $P$  de telle sorte que le brin de fil qui suspend  $m'$  soit vertical à l'équilibre,  $\alpha$  restant constant (figure 2).

Répondre aux mêmes questions que précédemment.



IA/KOLDA

Composition du 2<sup>nd</sup> semestre

M.NDIAYE

Lycée de Kounkane

2<sup>nd</sup>e S Durée : 4h

2010 /2011

**Exercice 1 (08points)**

A. Equilibrer les équations chimiques suivantes.

- $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
- $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{S} \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{C}_n\text{H}_{2n-2} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Al} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Al}^{3+} + \text{Cu}$

B. Un corps a pour formule  $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$  les coefficients x et y étant entiers .L analyse d un échantillon de cette substance montre que les pourcentages en masse des éléments C, H qu'elle renferme sont :

% C=52,2 ; %H=13,3

- Déterminer le pourcentage en masse d oxygène.

En déduire la masse molaire M de ce composé.

- Trouver les valeurs de x et y.
- Proposer deux formules développées pour ce composé.
- Sachant la combustion dans le dioxygène de ce corps donne du dioxyde de carbone et l'eau, écrire l'équation de cette combustion.
- Calculer le volume de  $\text{O}_2$  utilisé dans les CNTP, sachant que la masse de  $\text{CO}_2$  formé est **m= 10g.**

C. Le chlorure d'hydrogène (HCl) réagit avec le dioxygène pour donner de l'eau et du dichlore.

- Ecrire l'équation bilan traduisant cette réaction.
- sachant qu'on a recueilli un volume de **5L** de dichlore dans les conditions où le volume molaire est  **$V_m= 25\text{L /mol}$** , calculer :
  - La masse d'eau recueillie ;

- b. Le volume de chlorure d'hydrogène utilisé.

On donne :  $M_C=12$  ;  $M_H=1$  ;  $M_O=16\text{g/mol}$

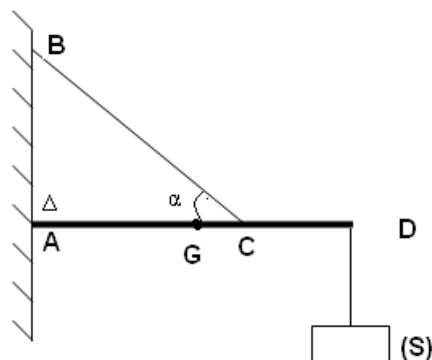
**Exercice 2 (6points)**

1. Rappeler :
  - a. La définition d'une force ;
  - b. Les effets d'une force ;
  - c. La définition et les caractéristiques de la masse d'un corps ;
  - d. Les caractéristiques du poids d'un corps ;
  - e. Les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces ;
  - f. Les conditions d'équilibre d'un solide soumis à trois forces ;
2. Quelle est la grandeur invariante entre le poids et la masse d'un corps ?
3. Énoncer le principe des interactions réciproques.
4. Énoncer le théorème des moments.
5. Donner les conditions générales d'équilibre d'un solide soumis à n forces.

**Exercice 3**

Un solide **S** est suspendu à l'aide d'une barre **AD** de longueur  $l$  de masse  $m=0,5\text{kg}$  et de centre d'inertie **G**, et d'un fil **BC** de masse négligeable fixés tous deux sur un mur vertical voir figure. On donne  $l=50\text{cm}$  ;  $AC=30\text{cm}$ ,  $\alpha=60^\circ$ ,  $g=10\text{N/kg}$ , poids du solide (S)  $P=50\text{N}$ .

1. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur le solide (S).calculer leurs **intensités**.
2. Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la barre **AD**.
3. En considérant que la barre **AD** peut tourner autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) passant par A, calculer les moments des forces appliquées à la tige **AD**. En déduire l'intensité de la force exercée par le fil **BC** sur la barre **AD**.
4. Donner les caractéristiques de la force exercée par le mur sur la barre **AD**.



# quatrième partie: Corrections