



Etablissement ELARAKI
Pour l'éducation & l'enseignement
Département de sciences physiques



Cahier de charges pour les premières années scientifiques

Sexp et SM

Ce cahier de charge propose des exercices portant sur les différentes parties du programme de la première année scientifique, telles qu'elles sont décrites dans les acquis fondamentaux disponibles sur le site de l'établissement, et vise à vous préparer pour passer l'examen de validation session de Septembre

Nous vous conseillons de préparer ces exercices de manière sérieuse et personnelle en vous référant à vos cours tout en sachant que les éléments de réponses seront donnés plus tard.

Le tableau ci-dessous rappelle les leçons à réviser

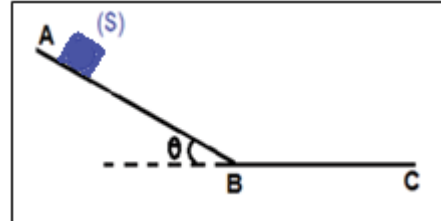
Mécanique	Le travail mode de transfert d'énergie
Electricité	Transfert de l'énergie dans un circuit électrique
Magnétisme	Champ magnétique : • Champ magnétique créé par un courant électrique. • Forces électromagnétiques
Optique	• Conditions de visibilité d'un objet • Obtention de l'image d'un objet
Chimie	• Réactions d'oxydo-réduction • Dosages directs • Evolution et extension de la chimie organique • Lecture d'une formule chimique • Les groupes caractéristiques- Réactivité.

1) Exercices en mécanique

Exercice 1 :

Un corps solide (S) de masse $m=500g$ se déplace sans vitesse initiale sur une piste ABC formée de deux parties (voir figure).

- ✓ La partie AB est rectiligne de longueur $AB=4m$ et inclinée d'un angle $\theta=30^\circ$ par rapport à l'horizontale.
- ✓ La partie rectiligne BC de longueur $BC=5m$

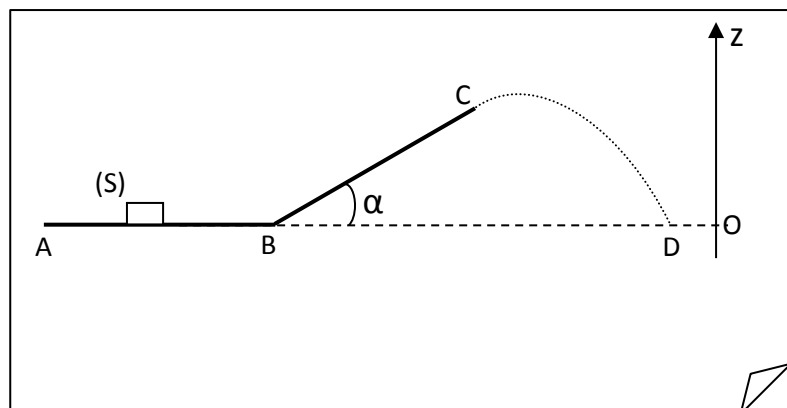


- 1) On néglige les frottements entre le corps et la piste AB.
 - 1-1) Faire le bilan des forces appliquées sur le solide (S) pendant le mouvement de A à B ; Représenter sur le schéma toutes ces forces
 - 1-2) Calculer le travail du poids du solide (S) pendant le déplacement $\overrightarrow{AB}$.
 - 1-3) Calculer le travail de la force $\vec{R}$ exercée par la piste pendant le déplacement $\overrightarrow{AB}$.
 - 1-4) Par application du théorème de l'énergie cinétique sur le mouvement du solide (S), déterminer la vitesse v_B du solide au point B.
- 2) Pendant le déplacement $\overrightarrow{BC}$ les frottements sont modélisables par une force constante $\vec{f}$ parallèle à BC, de sens opposé au déplacement et de valeur $f=2,1N$.
 - 2-1) Calculer le travail du poids du solide (S) au cours du déplacement $\overrightarrow{BC}$.
 - 2-2) Calculer le travail de la force de frottement $\vec{f}$ pendant le même déplacement. Quelle est sa nature ?

On donne : $g=10N.kg^{-1}$

Exercice 2 :

Le schéma ci-dessous représente une piste ABC composée deux parties rectilignes : une partie horizontale AB de longueur $AB=1m$ et une partie BC inclinée d'un angle $\alpha=30^\circ$ par rapport à l'horizontale et de longueur $BC=0,7m$.



On lance à partir du point A avec une vitesse initiale $V_A = 5 \text{ m.s}^{-1}$ un solide (S) de masse $m = 0,4 \text{ kg}$ et glisse alors sur la partie AB. En arrivant au point B avec la vitesse $V_B = 4 \text{ m.s}^{-1}$. Il aborde ; sans frottement ; la partie BC et arrive au point C avec la vitesse V_C et quitte alors ; au point C ; la piste et tombe ; en chute libre, sous l'action de son poids uniquement et arrive au point D (voir schéma)

1) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre A et B, calculer le travail de la force $\vec{R}$ appliquée par la piste horizontale sur le solide (S).

En déduire Quelle est la nature du contact entre le solide (S) et la piste AB ?

2) En déduire l'intensité de la force de frottement $\vec{f}$ supposée constante le long de la piste AB.

3) calculer le coefficient de frottement k .

4) Calculer sa vitesse au point C.

5) On choisit le plan horizontal passant par B et D comme état de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.

5-1) donner l'expression de l'énergie mécanique du solide (S) aux points C et D.

5-2) en déduire la vitesse avec laquelle il touche le sol: V_D .

On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

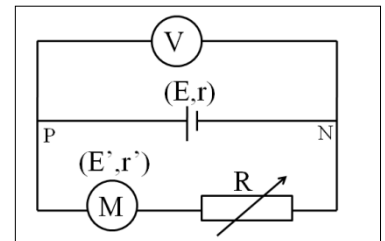
2) Exercices en Electricité

Exercice 3 :

On réalise le montage représenté sur la figure ci-dessous qui est constitué de :

- ✓ Un générateur de force électromotrice $E = 12 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 2 \Omega$.
- ✓ Un moteur électrique de force contre électromotrice $E' = 6 \text{ V}$ et de résistance interne $r' = 2 \Omega$.
- ✓ Un conducteur Ohmique de résistance R .
- ✓ Un voltmètre.

1) La tension mesurée aux bornes du générateur est $U_{PN} = 11 \text{ V}$, montrer que l'intensité du courant électrique qui traverse le circuit est $I = 0,5 \text{ A}$.



2) En appliquant la loi de Pouillet, montrer que $R = \frac{E - E'}{I} - (r + r')$; calculer R .

3) Donner l'expression de la puissance électrique P_e reçue par le moteur, et sa puissance utile P_u ; Calculer les valeurs de P_e et P_u .

4) Calculer le rendement de ce moteur.

5) Calculer la puissance dissipée par effet Joule dans le circuit.

Exercice 4:

On considère le circuit schématisé ci-dessous, constitué de :

- Un générateur électrique de force électromotrice $E = 9 \text{ V}$ de résistance interne $r = 1 \Omega$;

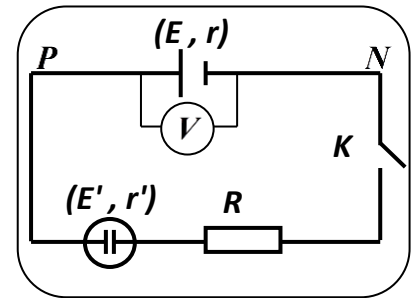
- Un conducteur ohmique de résistance R .

- Un électrolyseur de force contre électromotrice $E' = 2 \text{ V}$ de résistance interne $r' = 2 \Omega$;

-Un interrupteur et un Voltmètre.

On ferme l'interrupteur K et le voltmètre indique la valeur $U_{PN} = 7,6 \text{ V}$

- 1) Montrer que la valeur de l'intensité du courant électrique circulant dans le circuit est : $I = 1,4 \text{ A}$.
- 2) Déterminer la valeur R .
- 3) Calculer l'énergie électrique dissipée par effet joule dans le circuit pendant la durée $\Delta t = 1 \text{ min}$.
- 4) Calculer P_u la puissance utile de l'électrolyseur.
- 5) Déterminer la valeur du rendement du générateur.



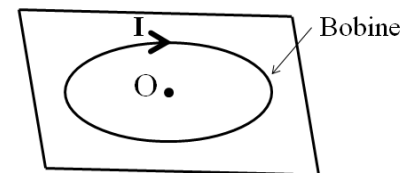
3) Exercices en Magnétisme

Exercice 5:

Une bobine plane traversée par un courant électrique I crée un champ magnétique $\vec{B}$ en son centre $B=0,5\text{mT}$; le diamètre de la bobine est $D=10\text{cm}$; son nombre de spires est $N=100$.

- 1) Donner les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}$ au centre O de la bobine.
- 2) Calculer l'intensité I du courant électrique.

On donne : La perméabilité du vide : $\mu_0=4\pi.10^{-7}(\text{S.I})$



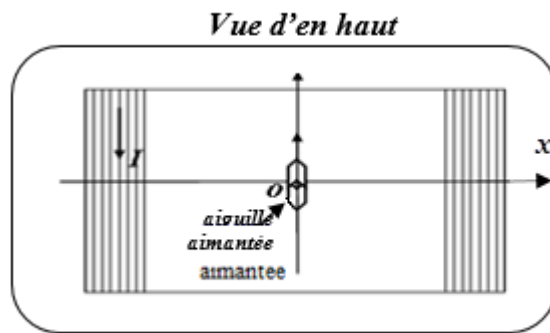
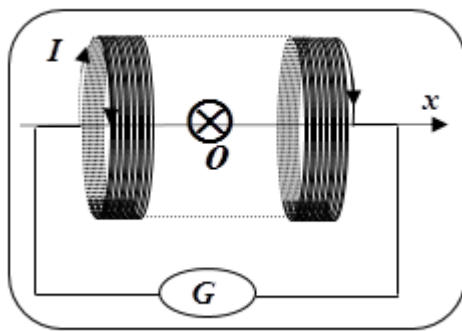
Exercice 6:

On considère un solénoïde de nombre de spires par unité de longueur $n = 10^3$.

On place au centre O du solénoïde une aiguille aimantée susceptible de tourner dans le plan horizontal autour de son axe vertical. L'aiguille est située dans le plan méridien perpendiculaire à l'axe de symétrie (Ox) du solénoïde en l'absence du courant électrique.

On donne : L'intensité de la composante horizontale du champ magnétique terrestre :

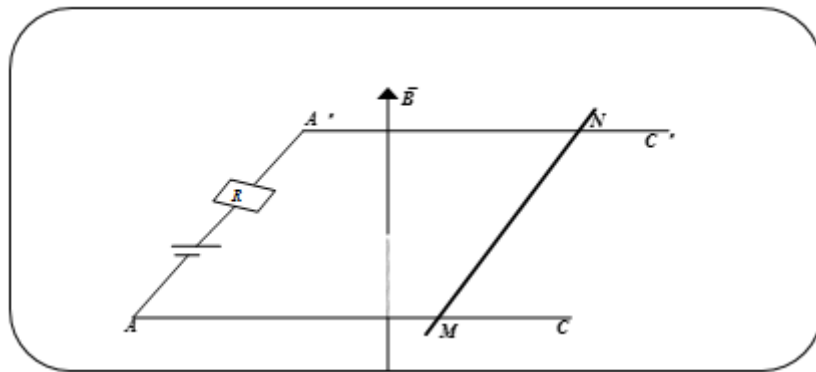
$B_H = 2.10^{-5} \text{ T}$. La perméabilité du vide : $\mu_0 = 4\pi.10^{-7} (\text{S.I})$.



- 1) Indiquer les polarités de l'aiguille aimantée en l'absence du courant électrique. Justifier.
- 2) On fait passer un courant électrique d'intensité $I = 50 \text{ mA}$ et l'aiguille dévie d'un angle α .
 - 2-1- Déterminer les caractéristiques du champ magnétique $\vec{B}_0$ créé par le solénoïde.
 - 2-2- Déterminer la valeur de l'angle α .

Exercice 7

On place une tige métallique MN de masse $m = 5 \text{ g}$ sur deux rails AC et $A'C'$ parallèles et horizontaux séparés par une distance $l = 10 \text{ cm}$. On relie les deux bornes A et A' à un générateur délivrant un courant électrique d'intensité $I = 10 \text{ A}$. La tige se trouve baignée dans un champ magnétique uniforme de vecteur $\vec{B}$ vertical orienté vers le haut et d'intensité $B = 0,1 \text{ T}$.

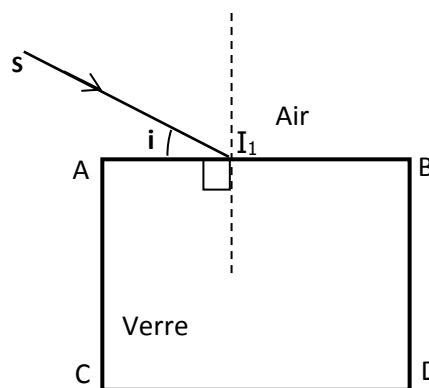


- 1) Donner les caractéristiques du vecteur $\vec{F}$ force de Laplace exercée sur MN .
- 2) Calculer le travail de la force de Laplace lorsque la tige se déplace de $d = 4 \text{ cm}$.

Exercices d'optique

Exercice 8

Un rayon lumineux monochromatique arrive sur la surface AB de séparation de l'air et d'un cube en verre ABCD (voir schéma) avec un angle d'incidence $i=28^\circ$



- 1) quel est le phénomène qui se produit quand le faisceau traverse la face AB ?
- 2) montrer que l'angle de réfraction sur la face AB vaut $i_2=36^\circ$.
- 3) calculer la vitesse de propagation de la lumière dans le verre.
- 4) calculer l'angle de réfraction du faisceau lumineux sur la face CD.

La vitesse de propagation de la lumière dans l'air : $C=3.10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

L'indice de réfraction de l'air : $n_1=1$.

L'indice de réfraction du verre : $n_2= 1,5$

Exercices de chimie

Exercice 9 :

Afin de déterminer la concentration C_0 d'une solution S_0 d'acide chlorhydrique

($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$), on dilue celle-ci 200 fois, on obtient alors une solution S_A de concentration C_A .

On prélève un volume $V_A=10 \text{ mL}$ de la solution S_A que l'on place dans un Becher puis on le dose à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium

($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) de concentration $C_B=10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

L'équivalence a lieu quand on a versé un volume $V_{BE}=12,5 \text{ mL}$ de la solution d'hydroxyde de sodium.

- 1) Représenter le dispositif expérimental nécessaire à ce dosage.
- 2) Écrire l'équation de la réaction qui a lieu au cours du dosage. de quel type de réaction s'agit-il ?
- 3) Définir l'équivalence et proposer deux méthodes expérimentales différentes permettant de repérer l'équivalence de ce dosage.
- 4) Calculer la concentration C_A et en déduire la concentration C_0 .

Exercice10 :

Partie :I

- 1) Donner la formule semi développée de chaque molécule :
 - a) 2-méthyl pent-1-ène
 - b) 2-méthyl pent-2-ène
 - c) 4-méthyl pent-2-ène
- 2) Déterminer, parmi ces formules celles qui présentent l'isomérisie E/Z et donner l'écriture topologique des isomères E et Z correspondantes.
- 3) Quelle est la caractéristique commune entre toutes les molécules.

Partie :II

Sur l'étiquette d'un médicament est écrit :

Un comprimé contient 500mg de paracétamol($C_8H_9O_2N$) et 50mg de caféine ($C_8H_{10}N_4O_2$).

- 1) Calculer la quantité de matière du paracétamol et de caféine présente dans un comprimé.
- 2) On dissout un comprimé dans un verre contenant le volume $V=150\text{mL}$ d'eau ; calculer C_1 la concentration molaire en paracétamol et C_2 la concentration molaire en caféine dans la solution.
- 3) La dissolution d'un seul comprimé dans l'eau entraîne la formation du gaz carbonique CO_2 qui est faiblement soluble dans l'eau ; On recueille 120mL du gaz dans un tube gradué à température 40°C et sous pression $p=1\text{atm}$.
Calculer la quantité de matière du gaz recueilli, puis calculer sa masse.

On donne :

La constante des gaz parfaits $R=8,314\text{Pa.m}^3.\text{mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

$1\text{atm}=10^5\text{Pa}$; $M(C)=12\text{g.mol}^{-1}$; $M(O)=16\text{g.mol}^{-1}$; $M(H)=1\text{g.mol}^{-1}$; $M(N)=14\text{g.mol}^{-1}$

Partie :III

On ajoute à un volume $V=0,5\text{L}$ d'une solution de chlorure d'hydrogène (H^++Cl^-) de concentration $C=0,1\text{mol.L}^{-1}$; une masse $m=8\text{g}$ de carbonate de calcium solide ($CaCO_3$), une transformation chimique se produit et donne du gaz carbonique (CO_2) et les ions calcium (Ca^{2+}) et l'eau.

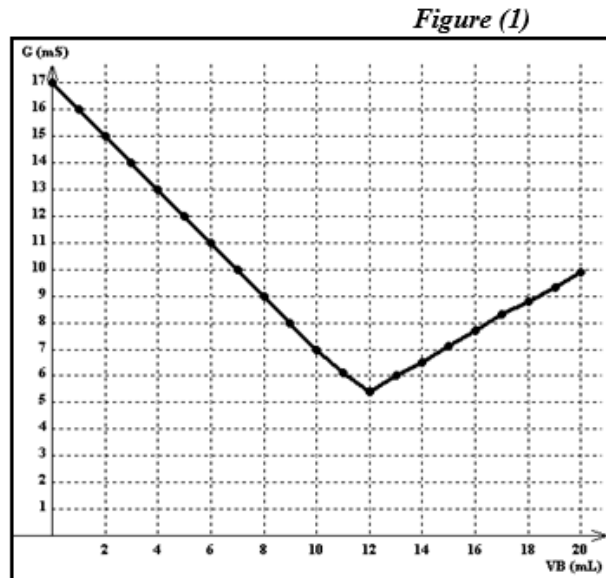
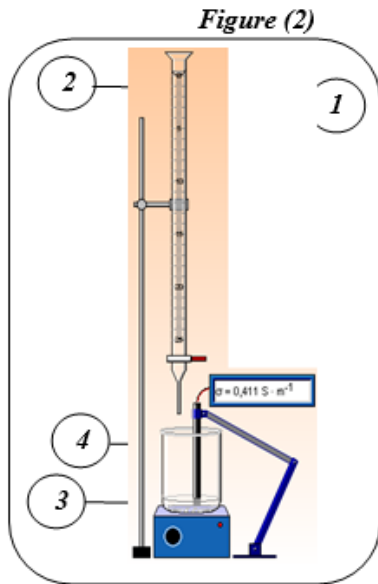
- 1) Calculer les quantités de matière initiales des réactifs.
- 2) Ecrire l'équation de la réaction.
- 3) Déterminer le réactif limitant, puis établir le tableau d'avancement de la réaction.

On donne : $M(CaCO_3)=100\text{g.mol}^{-1}$

Exercice 11

Un détartrant industriel contient essentiellement de l'acide chlorhydrique. On veut déterminer la concentration molaire C en acide chlorhydrique ($H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$).

On dilue 200 fois ce détartrant. On prélève $V=100\text{ mL}$ de la solution diluée (S) de concentration molaire C_A que l'on dose par une solution de d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}_{(aq)}^+ + \text{HO}_{(aq)}^-$) de concentration molaire $C_B = 0,1\text{ mol.L}^{-1}$. Le titrage est suivie par conductimétrie. On obtient la courbe suivante sur la figure (1) :



- 1) Nommer les chiffres indiqués sur la figure(2) du dispositif expérimental.
 - 2) Ecrire l'équation de la réaction du dosage .
 - 3) Définir l'équivalence.
 - 4) Dresser le tableau d'avancement du titrage .
 - 5) 5-1- Déterminer graphiquement le volume versé à l'équivalence .
 - 5-2- En déduire la concentration C_A des ions oxonium dans la solution (S) puis la concentration molaire C en acide chlorhydrique de ce détartrant.
 - 6) Sur le flacon de détartrant industriel, on peut lire : Densité $d = 1,2$.
- $M(\text{HCl}) = 36,6\text{ g.mol}^{-1}$

Calculer le pourcentage en masse de l' acide chlorhydrique dans ce détartrant industriel.

On donne : la masse volumique de l'eau $\rho = 1\text{ g.mL}^{-1}$.