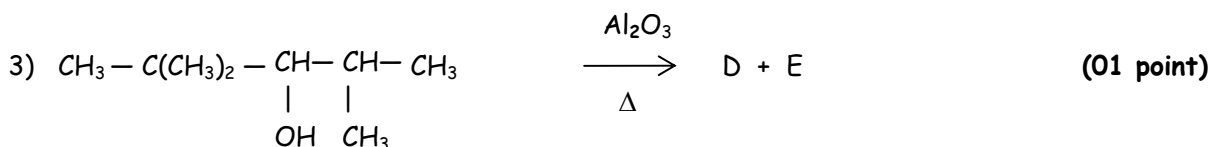
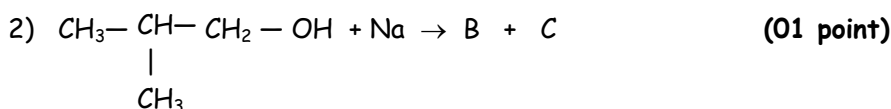
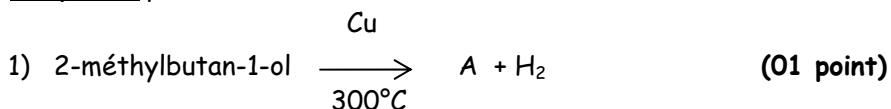


SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 (03 Points) Réactions sur les alcools

Compléter les équations-bilan des réactions suivantes en écrivant les formules semi-développées de tous les composés qui interviennent dans les réactions. Les nommer.



Exercice 2 (05 Points) Identification et hydratation d'un alcène

On considère l'alcène A de formule semi-développée suivante $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} = \text{CH} - \text{CH}_3$

- 1) Quel est le nom de l'alcène A ? (0,5 point)
- 2) On réalise l'hydratation de cet alcène en présence d'acide sulfurique, ce qui entraîne la formation de deux corps B et C (C est obtenu en quantité beaucoup plus grande que B). Identifier B et C. (01,5 point)
- 3) On soumet B à l'oxydation par le dichromate de potassium en milieu acide (sulfurique). Le produit D de cette oxydation donne un précipité jaune avec le DNPH mais reste sans action sur le réactif de Schiff.

3.a - Que peut-on en conclure sur la nature de D et de B ?
Donner la formule semi-développée et le nom du composé D. (01,5 point)

3.b - Écrire l'équation-bilan de la réaction entre le dichromate de potassium en milieu acide avec le corps B.

Les couples redox mis en jeu sont : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ et $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O} / \text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ (01,5 point)

Exercice 3 (04 Points) Cinématique du point

Le vecteur position d'un mobile M se déplaçant dans un plan muni d'un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) est :

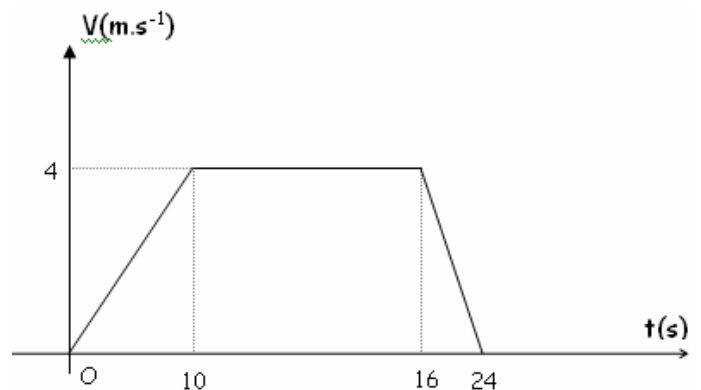
$$\vec{OM} \begin{cases} x = 3t + 2 \\ y = -t^2 + 4t + \frac{28}{9} \\ z = 0 \end{cases} \quad (x \text{ et } y \text{ en mètres et } t \text{ en secondes})$$

- 1) Montrer que le mobile se déplace dans un plan et définir ce plan. **(0,5 point)**
- 2) Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile ; quelle est la nature de la trajectoire ? **(01,5 point)**
- 3) À quel instant le mobile passe-t-il au point d'abscisse $x = 8$ m ? Calculer sa vitesse à cet instant. **(01 point)**
- 4) A l'instant $t = 0$, le mobile se trouve à son point de départ. En combien de temps parcourt-il la distance $d = 12$ m ? **(01 point)**

Exercice 4 (04 Points) Cinématique du point

Un mobile décrit une trajectoire rectiligne. On donne la représentation graphique de sa vitesse en fonction du temps.

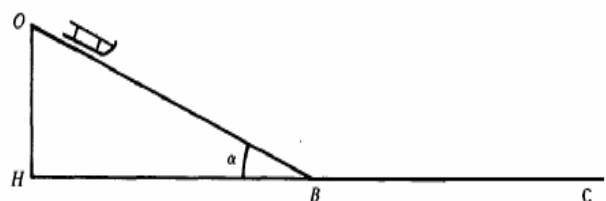
- 1) Calculer son accélération au cours des trois phases du mouvement. Tracer le diagramme $a = f(t)$ des accélérations. **(01,5 point)**
- 2) Calculer la distance parcourue par le mobile au cours de chacune des phases du mouvement. **(01,5 point)**
- 3) En déduire la distance parcourue par le mobile de son point de départ à l'arrêt à la date $t = 24$ s. **(01 point)**



Exercice 5 (04 Points) Mouvement rectiligne avec force de frottement sur un plan incliné

Donnée : accélération de la pesanteur $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Un chariot est placé au sommet O d'une piste plane de longueur $L = OB = 250$ m et de dénivellation $OH = h = 50$ m. Le chariot a une masse $m = 100$ kg. Les forces de frottement exercées par la piste sur le chariot sont équivalentes à une force unique \vec{f} parallèle à la trajectoire, d'intensité $f = 20$ N.



Le chariot est lancé vers le bas suivant la ligne de plus grande pente OB avec une vitesse initiale $V_0 = 1,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

- 1) Etablir l'équation horaire du mouvement du chariot. **(01 point)**
- 2) Calculer la durée Δt de la descente. **(01 point)**

- 3) Montrer que la vitesse du chariot au point B vaut $V_B = 30 \text{ m.s}^{-1}$. **(01 point)**
- 4) En admettant que sur le tronçon BC, la force de frottement vaut toujours $f = 20 \text{ N}$, quelle distance d le chariot parcourt-il entre B et C avant de s'arrêter ? **(01 point)**

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 (03,5 Points) OXYDATION DE COMPOSÉS ORGANIQUES

Données : masses molaires atomiques (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) H : 1 ; C : 12 ; O : 16.

1.1- On considère un monoalcool saturé A.

La microanalyse d'un tel alcool fournit, pour l'oxygène un pourcentage en masse de 26,6 %.

1.1.a- Déterminer la masse molaire de A. En déduire sa formule brute. **(0,75 Point)**

1.1.b- Ecrire les formules semi-développées des différents isomères de A et les nommer **(01 Point)**

1.2- L'oxydation ménagée de l'alcool A par une solution acidifiée de permanganate de potassium donne un produit organique B qui réagit avec la 2,4- D. N. P. H. et avec la liqueur de Fehling.

1.2.a- A partir des tests effectués sur B, identifier (formule semi-développée et nom) l'alcool A. Quelle est sa classe ? **(0,25 Point)**

1.2.b- Identifier le composé B. **(0,25 Point)**

1.3- L'oxydation ménagée de B par la solution de permanganate de potassium conduit au produit organique C. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C. **(0,5 Point)**

1.6- On fait réagir A sur C.

1.6.a- Ecrire l'équation de la réaction. **(0,5 Point)**

1.6.b- Quelles sont les caractéristiques de la réaction ? **(0,5 Point)**

Exercice 2 (03,5 Points) : ACTION D'UNE AMINE SUR UN DÉRIVÉ HALOGÉNÉ

Deux amines différentes ont pour formule brute $\text{C}_2\text{H}_7\text{N}$.

2.1- Donner leurs formules semi-développées, leurs noms et leurs classes. **(01,5 Point)**

2.2- Leurs solutions dans l'eau ont-elles un caractère acide, neutre ou basique ? Justifier la réponse. **(0,5 Point)**

2.3- On fait réagir l'une de ces amines sur l'iodométhane en excès. L'ion ammonium quaternaire obtenu a pour formule $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}^+$. Préciser de quelle amine il s'agit. **(01,5 Point)**

EXERCICE 3 (05 POINTS) : ETUDE CINEMATIQUE D'UN MOUVEMENT PLAN

Le vecteur position d'un mobile M se déplaçant dans un plan muni d'un repère orthonormé (O, \vec{i}, \vec{j}) est :

3.1- Montrer que le mobile se déplace dans un plan et définir ce plan. (0,25 Point)

3.2- Établir l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile ; quelle est la nature de la trajectoire ? (0,75 Point)

3.3- Exprimer en fonction du temps les composantes des vecteurs vitesse \vec{V} et accélération \vec{a} du mobile. Pour quelle(s) valeur(s) de t le mouvement est-il accéléré ? retardé ? (01,5 Point)

3.4- Calculer les composantes tangentielle a_T et normale a_N de l'accélération \vec{a} du mobile dans la base de Frenet (M, \vec{T}, \vec{N}) à l'instant t = 1 s. En déduire la valeur du rayon de courbure ρ de la trajectoire à cette même date. (01,5 Point)

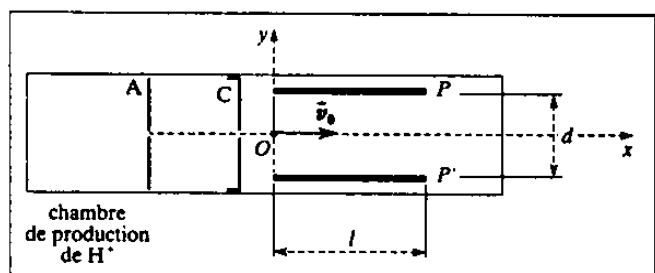
3.5- Calculer la vitesse moyenne V_{moy} du mobile entre les instants $t_0 = 0$ s et $t_1 = 1$ s. Calculer l'accélération moyenne a_{moy} entre ces mêmes instants. (01 Point)

Exercice 4 (04 Points) : ACCÉLÉRATEUR DE PROTONS

Données : La force de pesanteur est négligeable ; $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg et $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

Dans le dispositif ci-contre, règne un vide poussé. Un faisceau homocinétique de protons est d'abord accéléré par une tension appliquée entre deux plaques A et C.

Les protons pénètrent en O avec une vitesse $V_0 = 800 \text{ km.s}^{-1}$ entre deux plaques parallèles P et P', distantes de $d = 2,5$ cm de longueur $l = 10$ cm, comme le montre le schéma ci-contre.



4.1- Calculer la valeur de U_{AC} sachant que les protons sont issus de A sans vitesse initiale. (01 Point)

4.2- On applique entre les plaques P et P' la tension $U = U_{PP'}$ créant un champ uniforme \vec{E} . Quel doit être le signe de U pour que la déviation soit dirigée vers le haut ? (0,5 Point)

4.3- Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire entre les plaques est donnée par $y = \frac{q \cdot E}{2m \cdot V_0^2} x^2$ (01,5 Point)

4.4 - Calculer la valeur de U à ne pas dépasser si l'on veut que le faisceau ne soit pas capté par l'une des plaques. (01 Point)

Exercice 5 (04 Points) : MOUVEMENT D'UN MOBILE SUR UN PLAN INCLINÉ

Données : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $m = 100 \text{ g}$

Un mobile de masse m glisse le long de la plus grande pente d'une table inclinée d'un angle α par rapport au plan horizontal. Le mobile a été lâché sans vitesse initiale. L'enregistrement du mouvement du centre d'inertie du mobile a été déclenché à une date quelconque que l'on prendra comme origine des temps. Avec un dispositif approprié, on mesure la vitesse instantanée v du mobile, en fonction du temps. Le tableau ci-dessous donne les vitesses du centre d'inertie du mobile sur sa trajectoire en fonction du temps :

$t(\text{s})$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$V(\text{m/s})$		0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4

5.1- Tracer la courbe $V = f(t)$ donnant les variations de la vitesse en fonction du temps. En déduire l'accélération du mobile, sa vitesse à la date $t = 0 \text{ s}$ ainsi que sa date de départ. **(01 Point)**

Echelles : Abscisses : $2 \text{ cm} \leftrightarrow 0,1 \text{ s}$; Ordonnées : $1 \text{ cm} \leftrightarrow 0,2 \text{ m.s}^{-1}$

5.2- On suppose tout d'abord les frottements négligeables.

Établir l'expression de l'accélération a du mobile. En déduire la valeur de l'angle α . **(01,5 Point)**

5.3- En réalité, la mesure directe de l'angle α donne 20° . On suppose que la seule force qui s'exerce sur le mobile est la composante tangentielle de la réaction de la table et qu'elle est constante. Donner alors les caractéristiques (norme et direction) de la réaction \vec{R} exercée par la table sur le mobile. **(01,5 Points)**

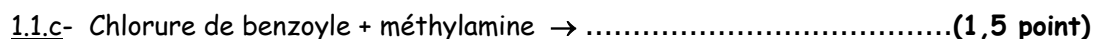
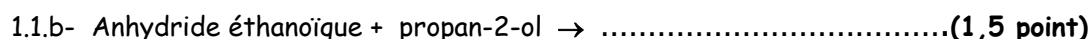
FIN DU SUJET

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 (05 points) Acides carboxyliques et dérivés - Amines

Les questions 1 et 2 sont indépendantes.

1.1- Ecrire l'équation-bilan des réactions suivantes en utilisant les formules semi-développées des composés. Nommer les composés organiques formés.



1.2- Deux amines, de classes différentes, ont la même formule brute C_2H_7N . Écrire leurs formules semi-développées. Donner leur nom et préciser leur classe. **(1,5 point)**

Exercice 2 (03 points) : Synthèse d'un dérivé d'acide carboxylique

Données : masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: H : 1 ; C : 12 ; O : 16

On désigne par A un acide carboxylique à chaîne saturée et par n le nombre d'atomes de carbone contenu dans le groupe alkyle R fixé au groupe carboxyle.

2.1- Exprimer, en fonction de n, la formule générale de cet acide. **(0,25 point)**

2.2- L'acide A est estérifié par un alcool B de formule brute C_2H_6O .

2.2.a- Préciser la formule semi-développée, le nom et la classe de cet alcool. **(0,75 point)**

2.2.b- Sachant que l'ester D obtenu a une masse molaire de $M(D) = 102 g.mol^{-1}$ déterminer la formule semi-développée et le nom de D. **(0,75 point)**

2.2.c- Écrire l'équation-bilan de la réaction entre A et B et préciser brièvement les caractères de cette réaction. **(0,75 point)**

2.3- Proposer une méthode de synthèse rapide et efficace de l'ester D et écrire l'équation-bilan correspondante.

(On envisagera deux possibilités mais on n'écrira qu'une seule équation-bilan). **(0,5 point)**

Exercice 3 (03,5 points) : Solide en mouvement de translation

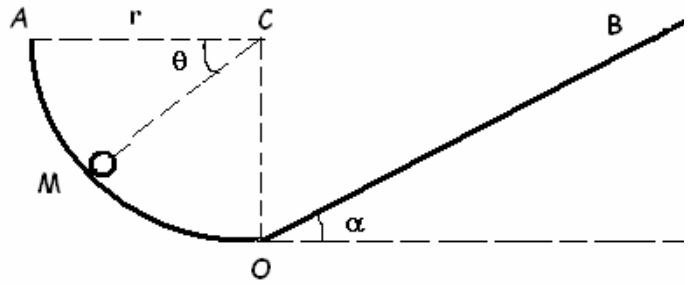
On dispose d'un rail AO dont la forme est celle d'un quart de cercle de rayon $r = 1,25$ mètres, conformément à la figure suivante.

Une boule, assimilable à point matériel de masse $m = 200 \text{ g}$, abandonnée sans vitesse initiale, glisse sur le rail sans frottement.

En O est fixé un plan incliné vers le haut d'un angle $\alpha = 30^\circ$. Le point matériel quittant le rail en O gravite le plan incliné OB .

3.1- On repère la position du point matériel par l'angle θ . Exprimer $\|\vec{V}_M\|$, norme de la vitesse du point matériel en M en fonction de θ , r et g .

En déduire la norme de la vitesse \vec{V}_O de la boule au point O . **(01 point)**



3.2- Exprimer en fonction de θ , g et m l'intensité de la force \vec{R} que le rail exerce sur le point matériel. En quel point cette intensité est-elle maximale ? La calculer. **(01 point)**

3.3- En réalité, la force de frottement agissant tangentiellement entre A et O n'est pas négligeable.

Ainsi, l'expérience donne $\|\vec{V}_O\| = 4,0 \text{ m.s}^{-1}$.

Evaluer, alors, l'intensité de la force f responsable de l'écart entre la valeur expérimentale et la valeur théorique de $\|\vec{V}_O\|$. **(0,75 point)**

3.4- Arrivée au point O avec la vitesse $\|\vec{V}_O\| = 4,0 \text{ m.s}^{-1}$, la boule gravite le plan incliné. On suppose négligeable les forces de frottement sur le plan incliné. Exprimer la distance maximale $L = OB$ parcourue par la boule sur ce plan en fonction de V_0 , g et α et la calculer. **(0,75 point)**

Exercice 4 (04 points) Mouvement parabolique d'un plongeur

On donne : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

On se propose d'étudier le mouvement du centre d'inertie d'un plongeur. Le repère d'étude (xOy) est défini à partir du schéma ci-contre.

Après s'être lancé, le plongeur quitte le tremplin à la date $t = 0$ avec un vecteur vitesse \vec{V}_0 incliné d'un angle $\alpha = 40^\circ$ par rapport à l'horizontale.

Son centre d'inertie est alors au point G_0 de coordonnées $x_0 = 0$ et $y_0 = 6 \text{ m}$ et sa vitesse initiale vaut $V_0 = 5,0 \text{ m.s}^{-1}$.

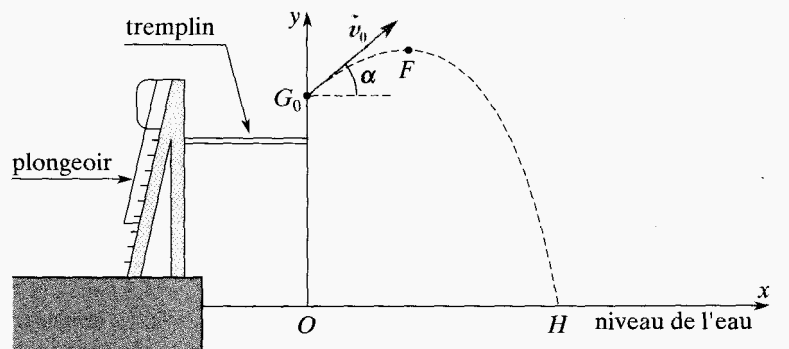
4.1- En appliquant le théorème du centre d'inertie, établir les équations horaires du mouvement du plongeur dans le repère (xOy) . **(0,75 point)**

4.2- Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du plongeur.

Donner son expression numérique. **(01 point)**

4.3- Déterminer les coordonnées du point F , sommet de la trajectoire du plongeur. **(0,75 point)**

4.4- Calculer la vitesse du plongeur au moment où il pénètre dans l'eau au point H . **(0,75 point)**



4.5- Calculer la date et les coordonnées du point H. (0,75 point)

Exercice 5 (04,5 points) : Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme.

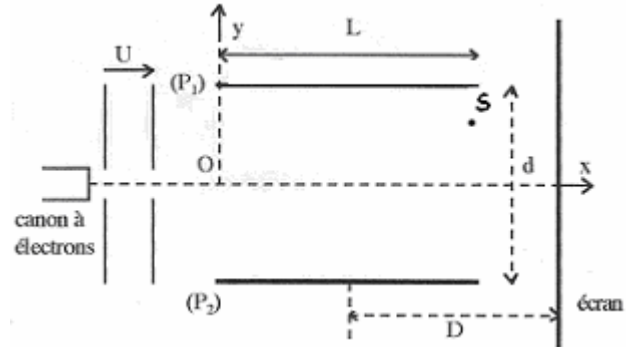
On donne : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Les deux armatures (P_1) et (P_2) d'un condensateur plan sont disposées dans le vide parallèlement à l'axe Ox ; leur distance est $d = 4 \text{ cm}$ et leur longueur $L = 10 \text{ cm}$.

Un faisceau d'électrons homocinétiques pénètre en O entre ces armatures avec un vecteur vitesse parallèle à Ox et de valeur $V_0 = 25\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

5.1- Quel doit être le signe de la tension $U = V_{P_1} - V_{P_2}$ pour que les électrons soient déviés vers l'armature (P_1) ?

(0,25 point)



5.2- On établit, entre les armatures, la tension (ou d.d.p.) $U = 400 \text{ V}$. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire d'un électron dans le champ électrique créé par le condensateur. On utilisera le repère (Ox, Oy) de la figure ; l'instant initial est celui où l'électron arrive à l'origine O. (01 point)

5.3- Déterminer l'ordonnée du point S où les électrons sortent du champ.

Calculer également la vitesse des électrons en S et la déviation électrique α . (1,75 point)

5.4- Déterminer l'équation littérale de la tangente en S à la trajectoire et en déduire l'abscisse de son intersection I avec l'axe Ox. (01 point)

5.5- Un écran fluorescent est placé à la distance $D = 25 \text{ cm}$ du point I, perpendiculairement à Ox. Déterminer l'ordonnée du point P d'impact des électrons sur cet écran. (0,50 point)

FIN DU SUJET

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 (04 Points) Synthèse de dérivés d'acide

Données : Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12

On dispose d'un acide carboxylique (A) à chaîne carbonée saturée dont le radical possède n atomes de carbone.

1) On réalise un mélange équimolaire d'acide carboxylique (A) et d'éthanol. On obtient un composé organique (B).

1.a- En utilisant la formule générale de (A), écrire l'équation-bilan de la réaction. **(0,5 Point)**

1.b- Sachant que l'on a obtenu une masse $m(B) = 16,6 \text{ g}$ du composé (B) avec un rendement $r = 65 \%$ en partant d'une masse $m(A) = 18,5 \text{ g}$ d'acide carboxylique (A), déterminer la formule semi-développée de (A) et celle de (B) et les nommer. **(1,75 Point)**

2) On fait réagir, à froid, l'acide carboxylique (A) avec l'ammoniac NH_3 . Un composé (C) est alors obtenu.

2.a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Indiquer le nom du composé organique (C) formé. De quel type de réaction s'agit-il ? **(01 Point)**

2.b- La déshydratation du composé (C) conduit à la formation du composé organique (D). Ecrire l'équation-bilan de la réaction et nommer le produit (D) formé. **(0,75 Point)**

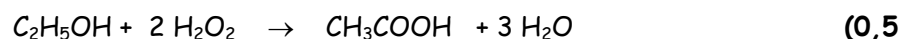
Exercice 2 (04 Points) Oxydation de l'éthanol par l'eau oxygénée

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction d'oxydation de l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$ par le peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée H_2O_2 .

A la date $t = 0$, on introduit dans un erlenmeyer 5 mL d'éthanol de concentration $C_1 = 3.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et 5 mL d'une solution d'eau oxygénée de concentration $C_2 = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$.

On donne les potentiels standard d'oxydoréduction : $E_1 (\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,76 \text{ V}$ et $E_2 (\text{CH}_3\text{COOH} / \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,03 \text{ V}$.

1) Montrer que l'équation-bilan de la réaction s'écrit :



Point)

2) Calculer les concentrations \bar{C}_1 en éthanol et \bar{C}_2 en eau oxygénée dans le mélange initial. Quel est le réactif limitant ? **(0,75 Point)**

3) A différentes dates t , on effectue des prélèvements et on dose l'acide éthanóique formé. On obtient le tableau suivant :

t en secondes	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$[CH_3COOH]$ en $mmol.L^{-1}$	0,0	6,0	9,2	11,1	12,3	13,2	13,9	14,5	14,8

Tracer la courbe $[CH_3COOH] = f(t)$. Echelles : 1 cm \leftrightarrow 5 s et 1 cm \leftrightarrow $1,0 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1}$. (0,75 Point)

4) Déterminer la concentration $[CH_3COOH]_{\infty}$ de l'acide éthanóique au bout d'un temps infini. En déduire la constante de temps ou temps de demi-réaction $\tau_{1/2}$. (0,75 Point)

5) Calculer la vitesse volumique moyenne de formation de l'acide éthanóique entre les dates $t_1 = 20$ s et $t_2 = 50$ s. (0,75 Point)

6) Calculer la vitesse volumique instantanée de formation de l'acide éthanóique à la date $t = 30$ s. En déduire, à la même date, les vitesses de disparition $V(H_2O_2)_t$ de l'eau oxygénée. (0,75 Point)

Exercice 3 (03 Points) Mouvement de particules chargées dans un champ électrique uniforme.

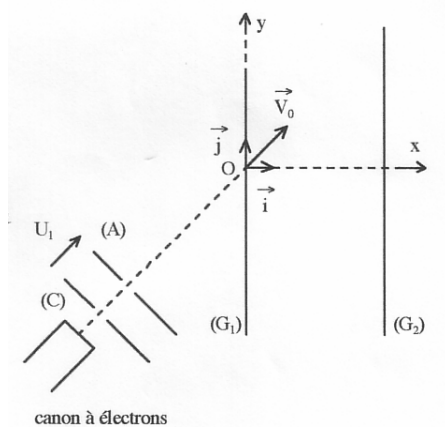
Données : charge de l'électron : $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} C$; masse de l'électron : $m = 9,1 \cdot 10^{-31} kg$.

1) Des électrons, émis avec une vitesse initiale pratiquement nulle du filament d'un canon à électrons, sont accélérés par une tension $U_1 = 400 V$.

Calculer la valeur V_0 de la vitesse des électrons à l'anode A. (01 Point)

2) Animés de la vitesse V_0 , les électrons pénètrent en O dans un espace où règne un champ électrique uniforme créé par une d.d.p. $U_2 = V_{G_1} - V_{G_2} = 200 V$ entre deux grilles G_1 et G_2 planes et parallèles. (voir figure).

Le vecteur vitesse est dans le plan du repère (O,x,y) et fait un angle $\alpha = 20,7^\circ$ avec l'axe horizontal passant par O.



2.a- Exprimer, en fonction de e , m , U_1 et U_2 la vitesse V_s des électrons à leur sortie au niveau de la grille G_2 . Calculer sa valeur. (01 Point)

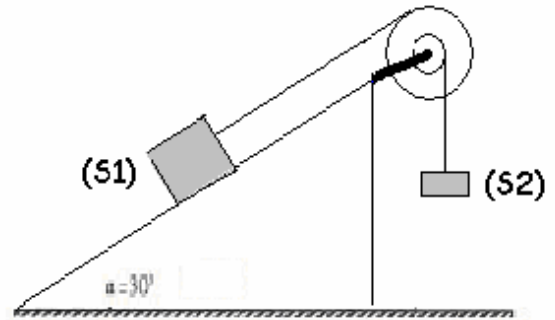
2.b- En remarquant que la composante du vecteur vitesse des électrons suivant l'axe des ordonnées est constante, trouver une relation entre V_0 , V_s , α et l'angle β formé par \vec{V}_s et l'horizontale. En déduire la valeur de l'angle β . (01 Point)

Exercice 4 : (04 Points) Mouvements combinés de translation et de rotation

Un solide (S_1) de masse m_1 peut glisser sans frottement le long de la plus grande pente d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30^\circ$ avec l'horizontale. Un câble inextensible et de

masse négligeable relie le solide (S_1) à une charge (S_2) de masse m_2 par l'intermédiaire d'une poulie à deux gorges de rayons r_1 et r_2 .

On abandonne à l'instant initial le système sans vitesse initiale. Le solide (S_1) se déplace alors sans frottement le long de la ligne de plus grande pente du plan incliné



On donne : $r_1 = 2 r_2 = 35,4 \text{ cm}$; $m_1 = 70 \text{ kg}$; $m_2 = 50 \text{ kg}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.
moment d'inertie de la poulie double par rapport à son axe de rotation (Δ) est $J_{\Delta} = 2,2 \text{ kg.m}^2$

- 1) Montrer que le système se déplace dans le sens indiqué sur le schéma. **(0,5 point)**
- 2) Exprimer l'énergie cinétique du système constitué par les solides (S_1), (S_2), le treuil et le câble en fonction de la vitesse linéaire V_1 du solide (S_1). **(0,75 point)**
- 3) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique que l'on énoncera, donner l'expression de la vitesse V_1 en fonction de g , des différentes masses, de l'angle α et de h , dénivellation de (S_2).
En déduire, en fonction de g et des différentes masses, l'accélération a_1 de (S_1) et l'accélération angulaire $\ddot{\alpha}$ de la poulie. Calculer leurs valeurs. **(01,25 point)**
- 4) Calculer la tension T_1 du câble sur (S_1) et la tension T_2 du câble sur (S_2). **(01 point)**
- 5) Lorsque (S_2) est monté de $h = 4,0 \text{ m}$, le câble se rompt brutalement. Décrire sommairement le mouvement ultérieur de (S_2). **(0,5 point)**

Exercice 5 (05 Points) Mouvements des satellites en orbites circulaires

Données : La Terre est supposée à symétrie sphérique.

- Rayon de la Terre : $R_T = 6370 \text{ km}$;
- $G_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$;

Dans le référentiel géocentrique un satellite S_1 évolue sur une orbite circulaire de rayon $r_1 = 20\,000 \text{ km}$ dans le plan équatorial de la Terre. Il se déplace d'Ouest en Est. La période du mouvement de rotation de la Terre dans ce référentiel est $T_0 = 86\,164 \text{ s}$.

- 1) Montrer que le mouvement de rotation du satellite S_1 est uniforme. **(0,75 point)**
- 2) Etablir l'expression de la vitesse V_1 du satellite S_1 dans le référentiel géocentrique en fonction de G_0 , R et r_1 puis calculer sa valeur. **(0,75 point)**
- 3) En déduire l'expression de la période T_1 du mouvement du satellite S_1 puis calculer sa valeur. **(0,75 point)**
- 4) Déterminer la valeur r de l'orbite du satellite pour qu'il soit géostationnaire. **(0,75 point)**
- 5) Quelle est pour un observateur terrestre, la période de révolution T_a du satellite S_1 évoluant sur l'orbite circulaire de rayon $r_1 = 20\,000 \text{ km}$? **(0,75 point)**
- 6) Un autre satellite S_2 , passe tous les 25 jours au-dessus de la verticale d'un lieu terrestre après 345 révolutions, son altitude est alors de 950 km. Ces données sont-elles compatibles avec le fait que le

satellite a une trajectoire circulaire autour de la Terre ? Justifier la réponse.
On admet que la période est mesurée à 1 % près. (1,25 point)

FIN DU SUJET

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 (04 points) : Synthèse d'un amide

On souhaite préparer un composé organique, le propanamide, en utilisant comme produit de départ le propan-1-ol.

Le propanamide sera par la suite appelée composé A et le propan-1-ol composé B.

1) Donner la formule semi-développée des deux composés A et B. A quelles familles appartiennent-ils ?

(01

Point)

2) Plusieurs étapes sont nécessaires afin de réaliser la synthèse de A.

2.a- Tout d'abord, on réalise l'oxydation ménagée du composé B en le faisant réagir avec un excès de dichromate de potassium acidifié. Donner la formule semi-développée du composé C non réducteur obtenu à l'issue de cette réaction. Indiquer son nom et sa famille. (0,75 Point)

2.b- On fait ensuite réagir le composé C avec l'ammoniac. Un composé D, intermédiaire entre C et A, est alors obtenu. Indiquer le nom de D. Écrire l'équation-bilan correspondante. De quel type de réaction s'agit-il ? (01,25 Point)

2.c- Enfin, la déshydratation du composé D conduit à la formation du composé A. Ecrire l'équation de cette réaction. (0,50 Point)

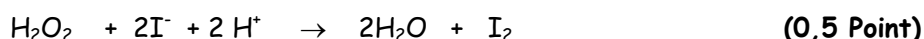
3) Dans la pratique, il est possible d'utiliser, à la place du composé C, un dérivé E de ce dernier. E est obtenu par action du pentachlorure de phosphore (PCl₅) ou du chlorure de thionyle (SOCl₂) sur C. Donner la formule semi-développée et le nom de E. (0,50 Point)

Exercice 2 (04 points) : Cinétique de l'oxydation des ions iodures par l'eau oxygénée

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction d'oxydation des ions iodures par l'eau oxygénée. A la date $t = 0$, on introduit dans un erlenmeyer 10 mL d'iodure de potassium de concentration $C_1 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et 10 mL d'une solution d'eau oxygénée de concentration $C_2 = 0,25 \text{ mol.L}^{-1}$ préalablement acidifiée par de l'acide sulfurique en excès.

On donne les potentiels standard d'oxydoréduction : $E_1 (\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,76 \text{ V}$ et $E_2 (\text{I}_2 / \text{I}^-) = 0,54 \text{ V}$.

1) Montrer que l'équation-bilan de la réaction s'écrit :



2) A différentes dates t , on effectue des prélèvements et on détermine la concentration en ions iodures.

On obtient le tableau suivant :

t en secondes	0	60	120	180	240	300	360	420
---------------	---	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

[I ⁻] en mmol.L ⁻¹	2,50	1,94	1,48	1,10	0,83	0,64	0,50	0,40
---	------	------	------	------	------	------	------	------

Tracer la courbe $[I^-] = f(t)$. Echelles : 1 cm \leftrightarrow 30 s et 1 cm \leftrightarrow $0,2 \cdot 10^{-3}$ mol.L⁻¹. (01 Point)

3) Calculer la vitesse volumique moyenne de disparition des ions iodures I⁻ entre les dates $t_1 = 120$ s et $t_2 = 300$ s. (0,75 Point)

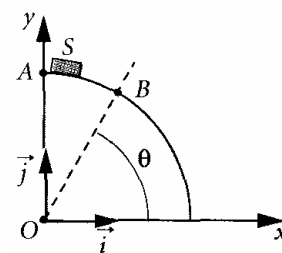
4) Calculer la vitesse volumique instantanée de disparition des ions iodures I⁻ à la date $t = 180$ s. En déduire, à la même date, la vitesse de disparition $V(\text{H}_2\text{O}_2)_{180\text{s}}$ de l'eau oxygénée. (01 Point)

5) Déterminer temps de demi-réaction $\tau_{1/2}$. (0,75 Point)

Exercice 3 (04 points) : Glissement d'un solide ponctuel sur un demi-cylindre

On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Un petit solide S, de masse $m = 0,5 \text{ kg}$, part pratiquement sans vitesse du sommet A d'un demi-cylindre de rayon $R = 20 \text{ cm}$ et de centre O. Les frottements sont négligeables vis-à-vis des autres forces.



1) Recenser les forces appliquées à S. (0,75 Point)

2) Déterminer les travaux de ces forces quand le solide part de A jusqu'en B où $\theta = 60^\circ$. (01 Point)

3) Déterminer la valeur V_B de la vitesse acquise en B. Indiquer sa direction dans un repère que l'on précisera. (01 Point)

4) Pensez-vous que l'accélération soit centripète, au point B par exemple ? (0,25 Point)

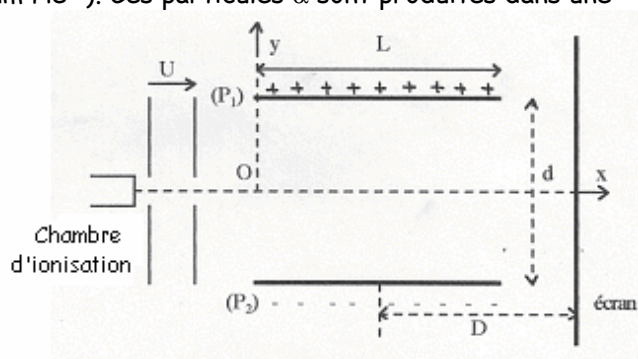
5) Déterminer en fonction de θ la réaction R_N du support en un point M tel que l'angle (\vec{i}, \vec{OM}) soit égal à θ . Pour quelle valeur de θ n'y a-t-il plus contact avec le demi-cylindre ? (01 Point)

Exercice 4 (04 Points) : Mouvement de particules α dans un champ électrique uniforme

On donne : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m = 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

On considère un faisceau de particules α (noyaux d'hélium He^{2+}). Ces particules α sont produites dans une chambre d'ionisation et en sortent avec une vitesse initiale nulle. Elles entrent ensuite dans une chambre d'accélération où règne un champ électrique uniforme \vec{E}_1 créé par une tension continue réglable U_1 .

On règle la tension U_1 pour que les particules α atteignent la vitesse $V_0 = 491 \text{ km.s}^{-1}$ à la sortie de la chambre d'accélération.



1) Calculer la valeur correspondante de U_1 .

2) Le faisceau de particules α obtenu pénètre entre les armatures horizontales P_1 et P_2 d'un condensateur à la vitesse $V_0 = 491 \text{ km.s}^{-1}$. La largeur de la plaque est $L = 10 \text{ cm}$; la distance entre les armatures est $d = 8 \text{ cm}$. La tension entre les armatures est U_2 .

2.a- Etablir, autant que possible, en fonction de e , U_2 , m , d , et V_0 , les équations du mouvement d'une particule α entre les armatures du condensateur.

2.b- Etablir, en fonction de e , U_2 , m , d , et V_0 , l'équation cartésienne de la trajectoire d'une particule α .

2.c- Quelle est la condition d'émergence du faisceau de particules α ? (On déterminera les valeurs de la tension U_2 pour lesquelles le faisceau de particules α ne rencontre pas l'une des armatures du condensateur).

3) On fixe la tension U_2 à la valeur $U_2 = 2000$ V.

Déterminer les coordonnées du point S où sort le faisceau de particules α des armatures P_1 et P_2 du condensateur.

4) Un écran (E) est disposé à une distance $D = 12$ cm du milieu du condensateur. Montrer que la déviation verticale Y du faisceau de particules α sur l'écran est proportionnelle à la tension U_2 . Calculer Y .

EXERCICE 5 (04 points) : Etude d'un satellite artificiel de la terre

On donne :

- le rayon de la Terre : $R = 6,4 \cdot 10^6$ m
- Champ de gravitation au sol : $G_0 = 9,8$ N.kg⁻¹
- la constante de la gravitation universelle : $K = 6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I.
- la période de révolution de la Terre autour de l'axe des pôles $T_0 = 86160$ s.

L'étude du mouvement du satellite est réalisée dans un repère géocentrique. Un satellite est mis en orbite circulaire autour du centre O de la terre. Il évolue à l'altitude z dans le plan équatorial de la Terre. Ce satellite, objet pratiquement ponctuel par rapport à la Terre, est noté S et a une masse $m = 10$ tonnes.

1) Appliquer la loi de gravitation de Newton ou loi de l'attraction universelle de Newton au satellite S à l'altitude z_S et donner l'expression littérale de l'intensité F_S de la force de gravitation qu'il subit en fonction de G_0 , m , z et du rayon R de la Terre. **(0,50 Point)**

2) Calculer l'intensité de cette force F_S pour $z = z_S = 1200$ km ; ainsi que l'intensité G_S du champ gravitationnel à cette altitude. **(0,5 Point)**

3) Le mouvement du satellite S est étudié dans le référentiel géocentrique dont l'origine est O .

3.a- Montrer que le mouvement circulaire du satellite S est uniforme. **(0,5 Point)**

3.b- Donner l'expression littérale de la vitesse V du satellite S sur son orbite en fonction de R , G_0 et z_S puis calculer sa valeur. **(0,5 Point)**

3.c- Donner l'expression littérale de la période T du satellite S sur son orbite en fonction de R , G_0 et z_S puis calculer sa valeur. **(0,5 Point)**

4) Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est égal à une constante \mathcal{C} que l'on calculera. (Cette relation constitue la troisième loi de KEPLER). r est le rayon de l'orbite du satellite.

A partir de la troisième loi de KEPLER précédemment établie, calculer la valeur de la masse M_T terre. (0,75 Point)

5) Avec quelle vitesse V_0 faut-il lancer le satellite S à partir de la surface de la Terre pour le placer sur son orbite à l'altitude $z_S = 1200$ km ?

On admettra que la fusée porteuse qui lance le satellite n'est soumise qu'à l'action du champ de gravitation terrestre. On négligera les frottements. (0,5 Point)

6) Le satellite se déplaçant vers l'est, quel intervalle de temps θ sépare deux passages consécutifs du satellite au-dessus d'un même point de l'équateur (période pour un observateur terrestre) ? (0,25 Point)

FIN DU SUJET

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 (03,5 POINTS) : HYDROLYSE D'UN ESTER

Données : masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: H : 1 ; C : 12 ; N : 14 ; O : 16.

L'hydrolyse d'un ester E a fourni un acide carboxylique A et un alcool B.

1.1- Détermination de la formule de l'alcool B.

L'analyse élémentaire a permis la détermination de la formule brute de B : $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

1.1.a- L'oxydation ménagée de B par une solution de dichromate de potassium en milieu acide fournit un composé B'. Ce composé B' :

- réagit avec une solution de D. N. P. H. ;
- ne réagit ni avec une solution de nitrate d'argent ammoniacal (ou réactif de TOLLENS), ni avec la liqueur de FEHLING.

Que peut-on en conclure pour B ? Donner la formule semi-développée de B ainsi que celle du composé B'. À quelle fonction B' appartient-il ? Donner le nom de B'. **(01,5 Point)**

1.1.b- La molécule de B est-elle chirale ? Justifier la réponse. **(0,25 Point)**

1.2-Détermination de la formule de l'acide carboxylique A et de l'ester E.

- On fait réagir l'acide A sur du chlorure de thionyle (de formule SOCl_2) ; on obtient un composé organique C.
- Par ailleurs, l'action de l'ammoniac NH_3 sur le composé organique C donne une amide D de masse molaire $M(D) = 59 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

1.2.a- Déterminer sa formule semi-développée et le nom du composé D ainsi que ceux du composé A.

(01 Point)

1.2.b- Dédurre de ce qui précède la formule semi-développée et le nom de l'ester E. **(0,75 Point)**

Exercice 2 (03,5 POINTS) : Cinétique de l'oxydation des ions I⁻ par H₂O₂

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction d'oxydoréduction entre l'ion iodure I^- en milieu acide et l'eau oxygénée (solution de peroxyde d'hydrogène) H_2O_2 .

À la date $t = 0$, on mélange dans un bécher un volume $V_1 = 23,2 \text{ mL}$ d'eau oxygénée H_2O_2 de concentration $C_1 = 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ et un volume $V_2 = 176,3 \text{ mL}$ d'une solution acidifiée de d'iodure de potassium KI de concentration $C_2 = 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

On admettra que la température reste constante pendant la durée de la réaction et égale à 25°C.

2.1- Écrire l'équation-bilan de cette réaction d'oxydoréduction.

On donne les potentiels redox normaux des deux couples :

$$E_1^0 (\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,77 \text{ V} ; E_2^0 (\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,54 \text{ V} \quad (\mathbf{0,5 \text{ Point}})$$

2.2- La mesure de la concentration du diiode I_2 à différentes dates t conduit aux résultats donnés dans le suivant :

t (min)	0	1	2	4	6	8	12	16	20	30	40	60	80
$[\text{I}_2]$ ($10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$)	0	1,5	2,8	4,9	6,2	7,3	8,8	9,7	10,3	11,0	11,4	11,6	11,6

Tracer sur une feuille de papier millimétré la courbe représentant les variations de la concentration du diiode en fonction du temps dans l'intervalle $0 < t < 30 \text{ min}$.

Echelles : en abscisses : 1 cm \leftrightarrow 2 min

en ordonnées : 1 cm \leftrightarrow $10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$ **(0,75 Point)**

2.3- Calculer la vitesse moyenne de formation du diiode entre les dates $t_1 = 2 \text{ min}$ et $t_2 = 16 \text{ min}$.

(0,25 Point)

2.4- Définir la vitesse instantanée de formation du diiode et déterminer graphiquement cette vitesse à la date $t = 12 \text{ min}$. **(0,75 Point)**

2.5- Montrer que la concentration de l'eau oxygénée à une date t quelconque est donnée par la relation : $[\text{H}_2\text{O}_2] = C_0 - [\text{I}_2]$. C_0 est la concentration molaire initiale de l'eau oxygénée dans le mélange.

En déduire, à la date $t = 12 \text{ min}$, la vitesse de disparition de l'eau oxygénée. **(0,75 Point)**

2.6- Définir le temps de demi-réaction puis déterminer graphiquement sa valeur $T_{1/2}$. **(0,5 Point)**

EXERCICE 3 (04 points) : ÉTUDE D'UN SATELLITE ARTIFICIEL DE LA TERRE

On donne :

- la masse de la Terre : $M_T = 6,0 \cdot 10^{24}$ kg;
- le rayon de la Terre : $R_T = 6,4 \cdot 10^6$ m
- la constante de la gravitation universelle : $K = 6,67 \cdot 10^{-11}$ S.I.
- la période de révolution de la Terre autour de l'axe des pôles $T_0 = 86160$ s.

L'étude du mouvement des satellites est réalisée dans un repère géocentrique. Un satellite est mis en orbite circulaire autour du centre O de la terre. Il évolue à l'altitude $h = 1600$ km dans le plan équatorial de la Terre.

3.1- Montrer que le mouvement circulaire du satellite est uniforme. (0,5 Point)

3.2- Exprimer respectivement la vitesse V et la période T du satellite sur son orbite en fonction de G_0 , R et h . Calculer leurs valeurs. (1,5 Point)

3.3- Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est égal à une constante C que l'on calculera. (cette relation constitue la troisième loi de KEPLER) (0,75 Point)

3.4 - A partir de la troisième loi de KEPLER précédemment établie, calculer la valeur de la masse M_T terre. (0,5 Point)

3.5 - Avec quelle vitesse V_0 faut-il lancer le satellite à partir de la surface de la Terre pour le placer sur son orbite à l'altitude $h = 1600$ km ?

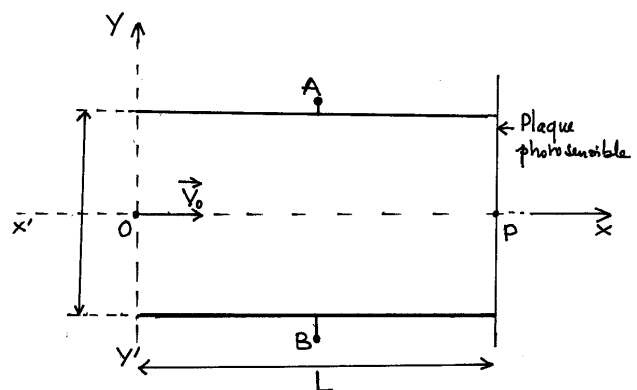
On admettra que la fusée porteuse qui lance le satellite n'est soumise qu'à l'action du champ de gravitation terrestre. On négligera les frottements. (0,5 Point)

3.6 - Le satellite se déplaçant vers l'est, quel intervalle de temps θ sépare deux passages consécutifs du satellite au-dessus d'un même point de l'équateur (période pour un observateur terrestre) (0,25 Point)

Exercice 4 (04,5 POINTS) : Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique uniforme

Deux armatures métalliques A et B, planes, parallèles à l'axe horizontal $X'OX$, distantes de d , de longueur L , sont placées dans un espace où règne un vide poussé.

Un faisceau homocinétique de protons de masse m , de charge $q = e$, pénètre en O entre ces armatures avec une vitesse \vec{V}_0 parallèle à l'axe $X'OX$.



On place à la sortie des armatures une plaque photosensible sur laquelle les protons laissent une trace en P lorsque la différence de potentiel $V_A - V_B = 0$ et en C lorsque la différence de potentiel $V_A - V_B = 400$ V ; P et C sont distantes de 14 mm.

On donne : $V_0 = 585$ km.s⁻¹ ; $d = 4$ cm ; $L = 10$ cm ; $PC = 14$ mm

4.1- Reproduire le schéma en plaçant le point C. Indiquer les polarités des armatures A et B. (01 Point)

4.2- Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire d'un proton entre les points O et C dans le repère (OX,OY). Représenter l'allure de cette trajectoire sur la figure. (0,5 Point)

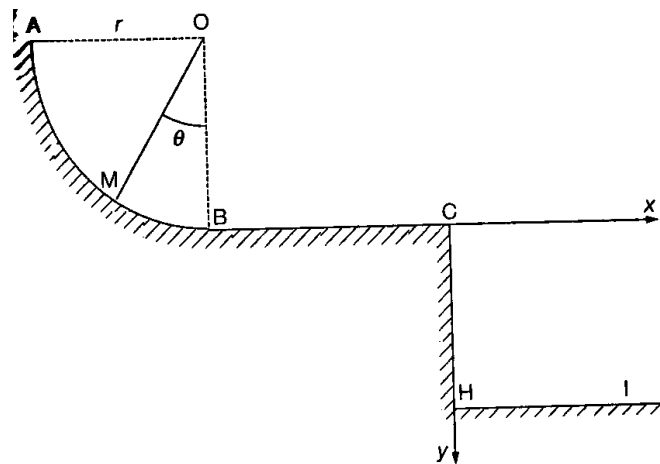
4.3- Calculer le rapport $\frac{e}{m}$ appelé charge massique du proton. (01,5 Point)

4.4 - En déduire la valeur de la masse m du proton sachant que la charge élémentaire a pour valeur $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$. (01 Point)

EXERCICE 5 (05 points) : MOUVEMENT D'UN MOBILE DANS UN PLAN VERTICAL

Données : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $BC = L = 1,5 \text{ m}$; $CH = d = 1,25 \text{ m}$; $(\vec{OA}, \vec{OB}) = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$; $r = OA = OB = 1 \text{ m}$

Une gouttière ABC sert de parcours à un mobile supposé ponctuel, de masse $m = 0,1 \text{ kg}$. Le mouvement a lieu dans un plan vertical.



5.1- Sa partie curviligne AB est un arc de cercle parfaitement lisse où les frottements sont négligés.

Le mobile est lancé en A avec une vitesse $V_A = 5 \text{ m.s}^{-1}$ verticale dirigée vers le bas et glisse sur la portion curviligne AB.

5.1.a- Etablir l'expression littérale de la vitesse V_M du mobile en un point M tel que $(\vec{OM}, \vec{OB}) = \theta$ en fonction de V_A, g, r et Calculer la valeur de V_M en B (pour $\theta = 0$). (01 Point)

5.1.b- Etablir l'expression littérale R de la réaction \vec{R} de la piste sur le mobile en M en fonction de m, g, θ, r et V_M . Calculer la valeur de R en B. (01 Point)

5.2- La portion BC rectiligne et horizontale est rugueuse. Les frottements peuvent être assimilés à une force unique, constante, opposée au mouvement, d'intensité f.

Sachant que le mobile arrive en C avec la vitesse $V_C = 5 \text{ m.s}^{-1}$ déterminer littéralement puis numériquement f. (01 Point)

5.3- En C le mobile quitte la piste avec sa vitesse \vec{V}_C .

5.3.a- Etablir dans le repère (Cx, Cy), l'équation de sa trajectoire, l'origine des dates étant l'instant où le mobile passe en C. (01 Point)

5.3.b- Trouver les coordonnées du point I où le mobile reprend contact avec le sol horizontal. (01 Point)

SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 (04 Points) : Synthèse de l'éthanoate d'éthyle-cinétique de la réaction de la soude avec l'éthanoate d'éthyle

On dispose des produits chimiques suivants :

- acide éthanoïque ;
- éthanol ;
- anhydride éthanoïque ;
- chlorure de thionyle SOCl_2 .

1) Proposer trois (03) méthodes de synthèse l'éthanoate d'éthyle à partir des produits ci-dessus. On écrira les équations-bilan des réactions. **(01,5 point)**

2) On se propose d'étudier la cinétique de la réaction de la soude avec l'éthanoate d'éthyle. Pour ce faire, on réalise, dans des tubes scellés, des mélanges identiques d'éthanoate d'éthyle et de soude que l'on place dans une étuve. A différents instants, les tubes sont retirés puis refroidis aussitôt ; on dose alors la soude restant dans chaque le tube par une solution d'acide chlorhydrique.

On obtient les resultats suivants :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12
$[\text{OH}^-]$ (10^{-4} mol.L ⁻¹)	40	37	27	19	15	12,5	11
$[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$ (10^{-4} mol.L ⁻¹)							

2.a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de la soude avec l'éthanoate d'éthyle sachant qu'il se forme entre autres produits de l'éthanol. Comment appelle-t-on cette réaction ? **(0,75 point)**

2.b- Calculer les concentrations en éthanol formé puis compléter le tableau de mesures.

Tracer la courbe donnant les variations de la concentration d'éthanol formé en fonction du temps soit

$[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] = f(t)$. **Echelles** : 1 cm pour 1 min et 1 cm pour $2 \cdot 10^{-4}$ mol. **(01 point)**

2.c- Déterminer, en mol.L⁻¹.min⁻¹, la vitesse instantanée de formation de l'éthanol :

- à la date $t_1 = 5$ min ; **(0,25 point)**
- à la date $t_2 = 9$ min ; **(0,25 point)**
- Comparer les valeurs trouvées. Interpréter. **(0,25 point)**

Exercice 2 (04 Points) : Dosage d'une solution d'acide benzoïque par la soude

Données : masses molaires atomiques en g.mol⁻¹ : M(H) = 1 ; M(C) = 12 ; M(O) = 16 ; M(Na) = 23.

On dose 10 cm³ d'une solution aqueuse d'acide benzoïque de formule $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. A l'aide d'un pH-mètre, on suit l'évolution du pH on obtient le tableau de mesures suivant en fonction du volume d'hydroxyde de sodium ajouté.

Dans le document joint sont donnés quelques points de la courbe $\text{pH} = f(V_b)$ où V_b le volume de base versé. On considérera que $\text{pH} = 2,6$ pour $V_b = 0$

1) Compléter le tracé de la courbe $\text{pH} = f(V_b)$ (0,5 point)

2) Déterminer les coordonnées du point équivalent à l'aide d'une méthode graphique, ainsi que la valeur du pK_a du couple $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$. (0,75 point)

3) Le pH de la solution initiale d'acide benzoïque vaut 2,6. Déterminer les concentrations molaires volumiques des différentes espèces chimiques en solution. En déduire la concentration de la solution acide C_a . (1,25 point)

4) Écrire l'équation-bilan de la réaction entre la solution d'acide benzoïque et la solution d'hydroxyde de sodium. Calculer la concentration de la solution d'hydroxyde de sodium C_b . (0,75 point)

5) On évapore la solution obtenue à l'équivalence lors du dosage décrit ci-dessus. Donner le nom du solide formé. Calculer la masse obtenue en supposant que l'opération ait lieu sans perte. (0,75 point)

Exercice 3 (03 Points) : Niveaux d'énergie de l'atome - Le photon

- Données :**
- constante de Planck : $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$
 - célérité de la lumière dans le vide $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
 - charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

L'énergie de niveau n de l'atome d'hydrogène est donnée par $E = -\frac{13,6}{n^2}$

avec E en eV et n nombre entier non nul.

1) Quelle est l'énergie correspondant au niveau fondamental de l'atome ? (0,5 point)

2) Une transition d'un niveau 4 à un niveau 2 peut-elle se faire par absorption ou par émission d'un photon ? Quelle est l'énergie du photon ? (0,75 point)

3) Lorsque l'atome est dans son état fondamental, quelle est la plus grande longueur d'onde λ des radiations qu'il peut absorber ? A quel domaine spectral appartient λ ? (0,75 point)

4) Calculer l'énergie d'ionisation E_I de l'atome d'hydrogène. (0,5 point)

5) On envoie sur des atomes d'hydrogène dans l'état fondamental différents photons, d'énergies respectives :

8,2 eV ; 10,2 eV ; 13,6 eV ; 14,6 eV.

Quels sont les photons pouvant être absorbés ? Quel est l'état final du système ? (01 point)

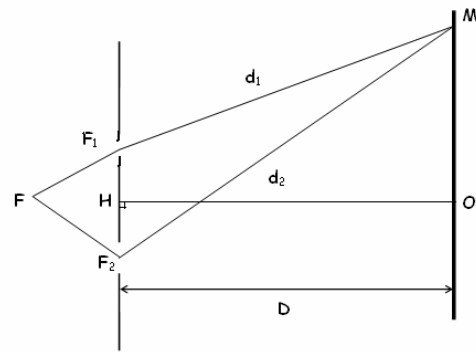
Exercice 4 : (04,5 Points) : La lumière dans tous ses états

Deux fentes F_1 et F_2 sont éclairées par une fente source lumineuse F en lumière monochromatique rouge de

longueur d'onde $\lambda = 625 \text{ nm}$ et se comportent comme deux sources synchrones et en phase. La figure d'interférences est observée sur un écran. On considère un point M de cet écran situé à la distance d_1 de F_1 et d_2 de F_2 .

La source F est située à égale distance de F_1 et de F_2 .

Le point H est le milieu de F_1F_2 .



On donne : $a = F_1F_2 = 0,5 \text{ mm}$; $D = 1 \text{ m}$

1.a- Les vibrations lumineuses issues des fentes F_1 et F_2

sont-elles cohérentes ? **(0,25 point)**

1.b- Décrire ce qu'on observe sur l'écran. Quel est le nom du phénomène physique mis en évidence par cette expérience ? Quel aspect de la lumière est mis en évidence dans cette expérience ? **(0,75 point)**

1.c- Calculer la différence de marche au point M tel que $OM = x = 5 \text{ cm}$. Les vibrations lumineuses issues des fentes F_1 et F_2 arrivent-elles en phase au point M ?

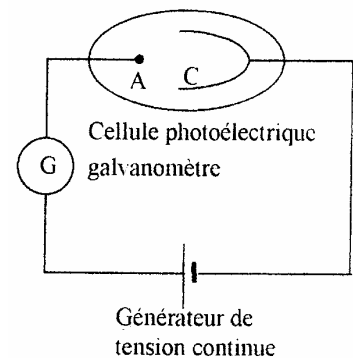
(Justifier les réponses). **(01 point)**

1.d- Calculer la valeur de l'interfrange. **(0,5 point)**

2) On réalise maintenant le dispositif de la figure ci-contre.

2.a- Le galvanomètre détecte-t-il le passage d'un courant si la cathode n'est pas éclairée ? Justifier votre réponse. **(0,25 point)**

2.b- On éclaire la cathode C de la cellule par la lumière issue de la source S précédente. Le travail d'extraction du métal constituant la cathode est de $W_0 = 1,9 \text{ eV}$.



- Que se passe-t-il ? Interpréter le phénomène physique mis en évidence par cette expérience ? **(0,5 point)**

- Quel est le modèle de la lumière utilisée pour justifier cette observation ? Interpréter brièvement cette observation. **(0,5 point)**

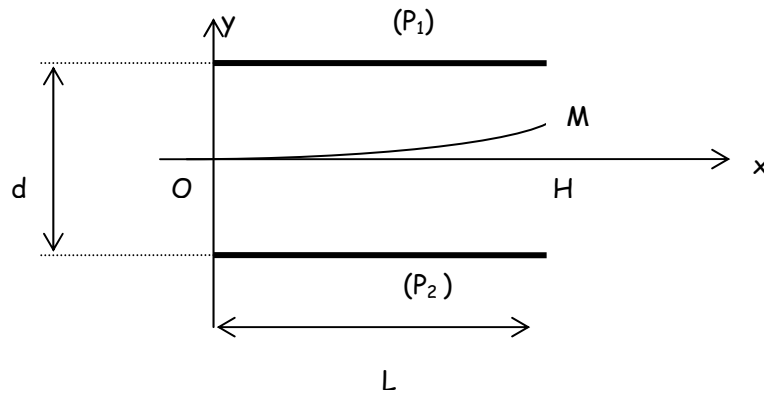
- Evaluer la vitesse maximale des électrons émis de la cathode. **(0,5 point)**

3) Expliquer brièvement la complémentarité des deux modèles de la lumière. **(0,25 point)**

Exercice 5 (04 Points) Mouvement de particules α dans un champ électrique uniforme et radioactivité.

Des particules α , de charge q et de masse m , provenant de la désintégration du bismuth 214, sont accélérées puis introduites dans une région de l'espace comprise entre les plaques planes et horizontales (P_1) et (P_2) d'un condensateur plan.

Les plaques ont une longueur $L = 7 \text{ cm}$ et sont distantes de $d = 1 \text{ cm}$. La tension $U = 2000 \text{ V}$ est appliquée entre les armatures de sorte que la déviation s'effectue vers (P_1).



Le faisceau de particules α pénètre, en O , entre les plaques horizontales P_1 et P_2 d'un condensateur à la vitesse $V_0 = 25\,000\text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ et sort en un point M .

1) Etablir l'équation de la trajectoire d'une particule α dans le repère (\vec{Ox}, \vec{Oy}) entre les armatures du condensateur. **(01 point)**

2) Calculer la distance MH dont a été déviée une particule α à la sortie des armatures du condensateur. **(0,5 point)**

3) Ecrire l'équation de la réaction nucléaire de désintégration du bismuth 214 (${}_{83}^{214}\text{Bi}$). **(0,5 point)**

Données : Extrait du tableau périodique des éléments :

${}_{79}\text{Au}$	${}_{80}\text{Hg}$	${}_{81}\text{Tl}$	${}_{82}\text{Pb}$	${}_{83}\text{Bi}$	${}_{84}\text{Po}$	${}_{85}\text{At}$	${}_{86}\text{Rn}$	${}_{87}\text{Fr}$
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

4) La loi de décroissance radioactive du bismuth 214 est la suivante : $N = N_0 e^{(-1,444 \cdot 10^{-3})t}$.

N est le nombre de noyaux présents à la date t .

N_0 est le nombre de noyaux présents à la date $t = 0$.

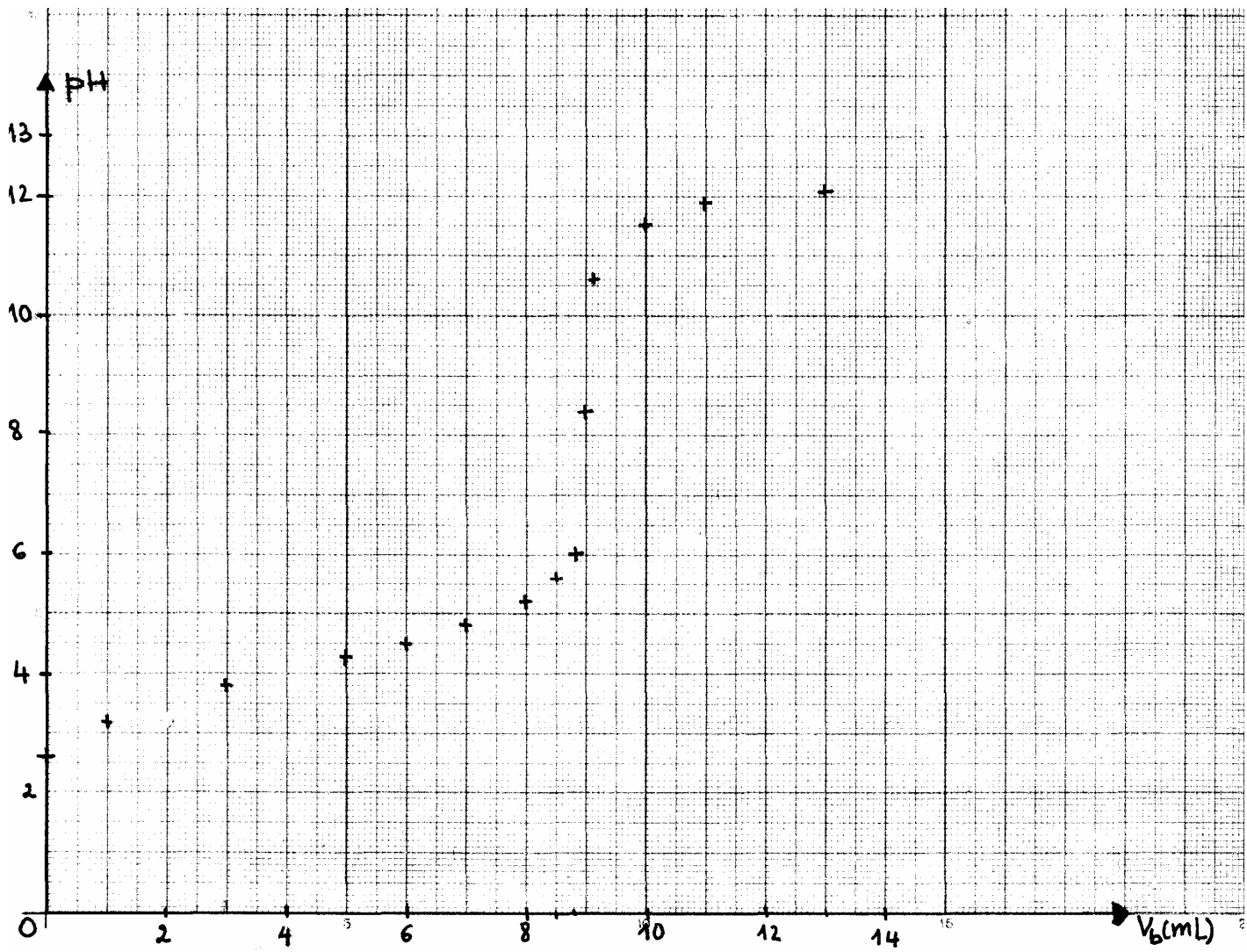
Définir la période T d'une substance radioactive et calculer la période du bismuth 214. **(0,5 point)**

5) On dispose d'un échantillon de masse $m_0 = 3,94\text{ mg}$ de bismuth 214.

5.a- Calculer l'activité initiale A_0 de cet échantillon. **(0,5 point)**

5.b- Quelle sera l'activité de cet échantillon A au bout de 32 minutes ? **(0,5 point)**

5.c - Quelle masse de cet échantillon se désintègre-t-il au bout de 32 minutes ? **(0,5 point)**



FIN DU SUJET

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 (03,5 points)

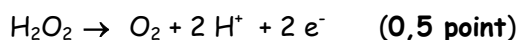
L'eau oxygénée (ou peroxyde d'hydrogène) H_2O_2 se décompose spontanément mais lentement selon la réaction :



L'on se propose d'étudier la cinétique de cette réaction dans le cas de la catalyse par les ions Fe^{3+} .

1.a- Qu'entend-t-on par catalyseur ? (0,25 point)

1.b- On effectue des prélèvements du mélange réactionnel échelonnés dans le temps. On y dose immédiatement H_2O_2 restant à l'aide d'une solution de permanganate de potassium $KMnO_4$. On opère en milieu acide : MnO_4^- (couleur rose) est réduit en Mn^{2+} (incolore) par H_2O_2 . On verse la solution de permanganate jusqu'à l'obtention d'une coloration rose persistante. Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction de MnO_4^- sur H_2O_2 . On donne le couple oxydo-réducteur de H_2O_2 qui intervient dans cette réaction :



2) A chaque essai, on opère sur un volume $V_0 = 10 \text{ mL}$ de prélèvement et on utilise un volume V de solution de permanganate de potassium de concentration $C = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

On obtient les résultats suivants :

t(s)	0	230	390	570	735	910	1055
V(mL)	12,3	7,8	5,7	4,0	2,9	2,0	1,55
$[H_2O_2]$ ($10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)							

2.a- Montrer que la concentration de l'eau oxygénée restant est donnée par $[H_2O_2] = \frac{5 C V}{2 V_0}$.

Compléter le tableau puis tracer la courbe donnant $[H_2O_2]$ en fonction du temps.

Echelles : 1 cm \leftrightarrow $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ et 1 cm \leftrightarrow 100 s. (01,25 point)

2.b- En déduire la vitesse instantanée de disparition de H_2O_2 à $t = 0$. (0,50 point)

2.c- On appelle temps de demi-réaction $t_{1/2}$ le temps nécessaire à la disparition de la moitié de H_2O_2 présent à $t_0 = 0$.

Déterminer $t_{1/2}$ pour la décomposition du peroxyde d'hydrogène. Calculer la vitesse moyenne de disparition de H_2O_2 entre $t = 0$ et $t_{1/2}$. (01 point)

EXERCICE 3 (03,5 points)

Les solutions sont prises à 25 °C.

1) On prélève un volume $V_0 = 10 \text{ cm}^3$ d'une solution d'acide éthanoïque de concentration

$C_0 = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$; on lui-ajoute un volume V d'eau.

1.a- Soit C_A la nouvelle concentration de la solution. Etablir la relation entre C_0 , C_A , V_0 et V . **(0,5 point)**

1.b- On mesure le pH des solutions ainsi obtenues pour différentes valeurs de V . Recopier et compléter le tableau puis représenter graphiquement $\text{pH} = f(-\log C_A)$ échelle : 5 cm \leftrightarrow 1 unité de pH ; 5 cm \leftrightarrow une unité de $\log C_A$. **(0,5 point)**

$V(\text{cm}^3)$	0	10	20	40	60	90	150
pH							
$C_A (\text{mol.L}^{-1})$							
$-\log C_A$							

1.c- En déduire l'équation numérique de la courbe. Cette équation demeure-t-elle valable pour des solutions très diluées ? Pourquoi ? **(0,5 point)**

2) On considère la solution correspondant à l'addition de $V = 90 \text{ cm}^3$ d'eau.

2.a- Calculer les concentrations des différentes espèces présentes dans la solution. **(0,5 point)**

2.b- L'acide éthanoïque étant faiblement dissocié, montrer que la relation :

$$\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_A}$$

est vérifiée à quelques pour cent près. **(0,5 point)**

2.c- On admettra que l'égalité, précédente est utilisable dans tout le domaine d'étude. Compte tenu

de la relation : $\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$,

établir la relation entre le pH, la constante pK_a et $\log C_A$. Constater qu'elle est en accord avec l'équation numérique trouvée au paragraphe 1.c-.

En déduire la valeur de la constante pK_a . **(01 point)**

EXERCICE 3 (04 points)

$U_0 = 4,00 \cdot 10^3 \text{ V}$; $B = 1,00 \cdot 10^{-1} \text{ T}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

$^{79}\text{Br}^-$: $m_1 = 1,3104 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$; $^{81}\text{Br}^-$: $m_2 = 1,3436 \cdot 10^{-25} \text{ kg}$.

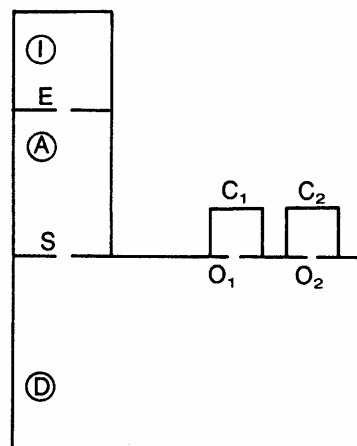
La figure ci-dessous représente une coupe horizontale, vue de dessus, d'un spectrographe de masse.

1) Des ions de masse m et de charge $q < 0$ sont produits dans la chambre d'ionisation I avec une vitesse pratiquement nulle. Ils entrent en E dans l'enceinte A, sous vide, où ils sont accélérés et ressortent en S. Les orifices E et S sont pratiquement ponctuels, et on note $U_0 = V_E - V_S$ la différence de potentiel accélératrice. La vitesse des ions reste suffisamment faible pour que les lois de la mécanique classique soient applicables.

Etablir l'expression littérale de la norme du vecteur vitesse d'un ion à sa sortie en S, en fonction de m, q et U_0 . (0,5 point)

2) A leur sortie en S, les ions pénètrent dans une deuxième enceinte sous vide D, dans laquelle règne un champ magnétique uniforme vertical \vec{B} .

2.a- Quel doit être le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} pour que les ions puissent atteindre les points O_1 ou O_2 ? Justifier la réponse. (0,5 point)



2.b- En S, le vecteur vitesse des ions est perpendiculaire à la droite passant par les points O_1 , O_2 et S.

- Montrer que la trajectoire d'un ion dans l'enceinte D est plane. (0,25 point)
- Montrer que la vitesse de l'ion est constante, que la trajectoire est un cercle. (0,25 point)
- Déterminer l'expression du rayon R. (0,25 point)

3) Le jet d'ions sortant de la chambre d'ionisation est un mélange d'ions $^{79}\text{Br}^-$, de masse m_1 et d'ions $^{81}\text{Br}^-$, de masse m_2 .

3.a- Dans quel collecteur sont reçus les ions de masse m_1 ? Justifier la réponse. (0,5 point)

3.b- Calculer la distance entre les entrées O_1 et O_2 des deux collecteurs C_1 et C_2 chargés de récupérer les deux types d'ions. (0,75 point)

3.c- En une minute, les quantités d'électricité reçues respectivement par les collecteurs C_1 et C_2 sont $q_1 = -6,60 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ et $q_2 = -1,95 \cdot 10^{-8} \text{ C}$. Déterminer la composition du mélange d'ions. Justifier votre réponse. (01 point)

EXERCICE 4 (04 points)

La constante de gravitation universelle est $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$

On considère une planète P de masse M. Le mouvement de l'un de ses satellites S, assimilé à un point matériel de masse m, est étudié dans un référentiel considéré comme galiléen, muni d'un repère dont l'origine coïncide avec le centre O de la planète P et les trois axes dirigés vers trois étoiles fixes.

On admet que la planète a une distribution de masse à symétrie sphérique et que l'orbite de son satellite est un cercle de centre O et de rayon r.

3.1 - Donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée par la planète P sur le satellite S. Faire un schéma. (0,5 point)

3.2 - Donner l'expression du vecteur champ de gravitation créé par la planète P au point où se trouve le satellite S.

Représenter ce vecteur champ sur le schéma précédent. (0,5 point)

3.3 - Déterminer la nature du mouvement du satellite S dans le référentiel d'étude précisé. (01 point)

3.4 - Exprimer le module de la vitesse linéaire v et la période de révolution T du satellite S en fonction de la constante de gravitation G, du rayon r de la trajectoire du satellite et de la masse M de la planète P.

Montrer que le rapport $\frac{T^2}{r^3}$ est une constante. (01,25 point)

3.5 - Sachant que l'orbite du satellite S a un rayon $r = 185\,500 \text{ km}$ et que sa période de révolution vaut

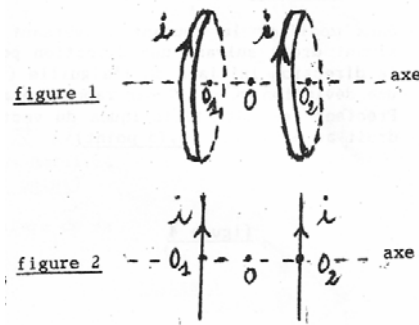
$T = 22,6 \text{ heures}$, déterminer la masse M de la planète P.

3.6- Un autre satellite S' de la planète P a une période de révolution $T' = 108,4$ heures.

Déterminer le rayon r' de son orbite. (0,25 point)

EXERCICE 5 (04 points)

On étudie le champ magnétique créé par les bobines de HELMOLTZ. Ce sont deux bobines plates circulaires, identiques, de même axe, de centres O_1 et O_2 , de rayon R , distantes l'une de l'autre de $d = R$, comportant chacune N spires. On désigne par O le milieu de O_1O_2 (Voir fig. 1 et 2).



On donne $R = 6,5$ cm ; $N = 100$ spires.

4.1- Les deux bobines sont traversées par des courants de même sens et de même intensité i .

4.1.1- Recopier la figure 2 et représenter le vecteur champ magnétique résultant \vec{B} , créé par les bobines au point O . Justifier cette représentation. (0,5 point)

4.1.2- On fait varier l'intensité du courant i et on mesure, à chaque fois, la valeur du champ magnétique B au point O . On obtient le tableau de mesures suivant :

i (A)	0	0,2	0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	2,8
B (mT)	0	0,28	0,69	1,10	1,40	2,10	2,70	3,50	3,90

Tracer la courbe $B = f(i)$ avec les échelles suivantes : $\begin{cases} 1 \text{ cm pour } 0,25 \text{ A} \\ 1 \text{ cm pour } 0,4 \text{ mT} \end{cases}$

Déduire de l'allure de la courbe, la relation entre B et i . (01,25 point)

4.2 - Dans le vide, la valeur du champ magnétique résultant créé par les bobines, en O , est donnée par :

$$B = 0,72 \cdot \mu_0 \cdot \frac{N}{R} i$$

Dans cette relation, μ_0 représente la perméabilité magnétique du vide.

En utilisant la relation établie en 4.2.1 déterminer la valeur de μ_0 .(0,5 Point)

4.3 -Au point O , on place une aiguille aimantée, mobile autour d'un pivot vertical. En l'absence de courant dans les bobines, l'aiguille s'oriente comme l'indique la figure 3.

L'axe de l'aiguille est alors parallèle aux plans des bobines. La valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre vaut $B_H = 2.10^{-5}$ T. On fait passer dans les bobines un courant d'intensité $I = 50$ mA, l'aiguille aimantée dévie alors d'un angle α .

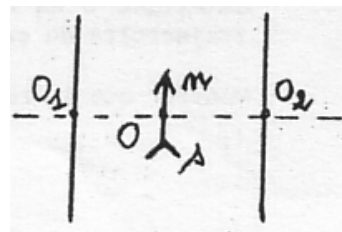


Figure3

4.3.1 - Faire un schéma indiquant clairement le sens du courant dans les bobines, les vecteurs champs magnétiques au point O et l'angle de rotation α de l'aiguille aimantée. (0,5 point)

4.3.2 - Déterminer la valeur de l'angle de rotation α de l'aiguille aimantée. (0,5point)

4.4 - Sans modifier le courant traversant les bobines ($I = 50$ mA) on place un aimant droit suivant une direction perpendiculaire à O_1O_2 et confondue avec la direction initiale de l'aiguille (voir figure 4). L'aiguille accuse alors une déviation $\alpha' = 45^\circ$ par rapport à sa position en l'absence de courant.

Préciser les caractéristiques du vecteur champ magnétique créé par l'aimant droit au point O. (0,75 point)

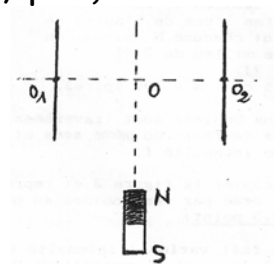


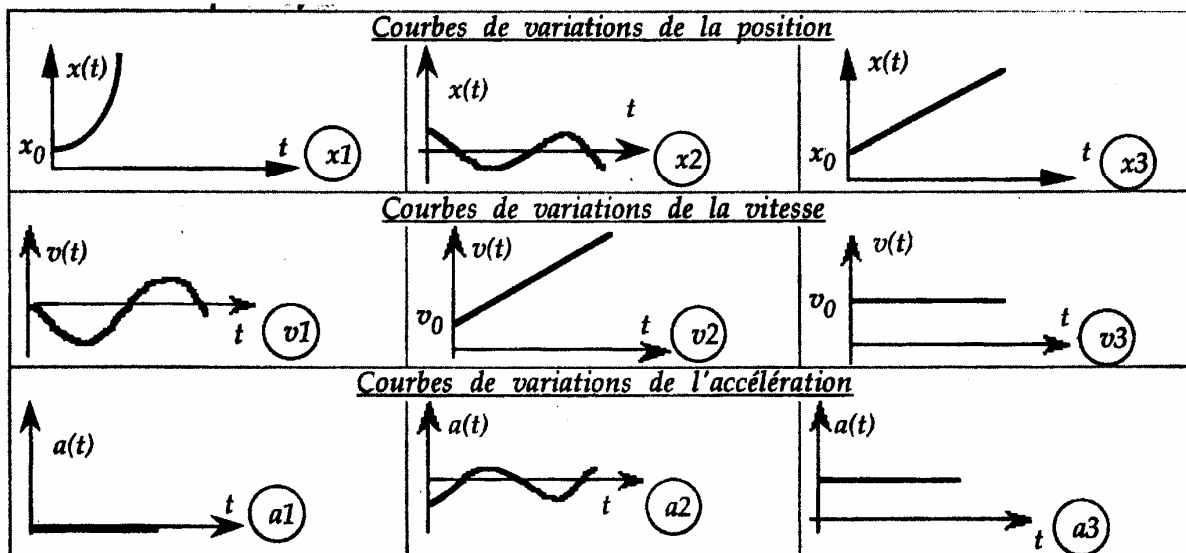
figure 4

FIN DU SUJET

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

Associer à chaque diagramme $x = f(t)$ les diagrammes de vitesse et d'accélération correspondants.



EXERCICE 2

On laisse tomber un petit barreau aimanté à travers une boucle de fil (voir figure 2).

- Décrire les variations du sens et de l'intensité du courant induit dans la boucle au cours du déplacement de l'aimant.
- Identifier les différentes phases du mouvement de l'aimant.

A quel(s) moment(s) est-il en chute libre ?

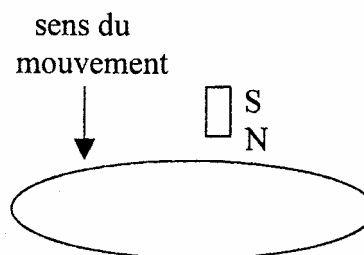


figure 2

EXERCICE 3

Les énergies des différents niveaux électroniques de l'atome d'hydrogène exprimés en eV sont données

Par : $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ avec n un entier naturel non nul.

1) Un électron d'énergie E , purement cinétique heurte un atome d'hydrogène, pris dans son état fondamental. Que se passe-t-il si :

- $E = 2,0$ eV
- $E = 10,2$ eV
- $E = 12,2$ eV
- $E = 15,0$ eV ?

2) La particule qui heurte l'atome est maintenant un photon. Que se passe-t-il si le photon a une

énergie : a) $E = 2,0$ eV

- b) $E = 10,2 \text{ eV}$
- c) $E = 12,2 \text{ eV}$
- d) $= 15,0 \text{ eV} ?$

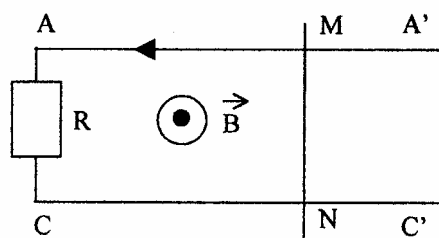
EXERCICE 4

On considère le dispositif ci-contre.

AA' et CC' sont deux rails métalliques situés dans le même plan horizontal.

MN est une tige de cuivre posée perpendiculairement aux deux rails. R est un résistor.

L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} . Ce circuit est arbitrairement orienté comme indiqué sur la figure. Dans quel sens circule le courant induit :



1) Lorsque MN est déplacée vers la droite (de A vers A') ?

2) Lorsque l'intensité de \vec{B} décroît, MN restant immobile ?

EXERCICE 5

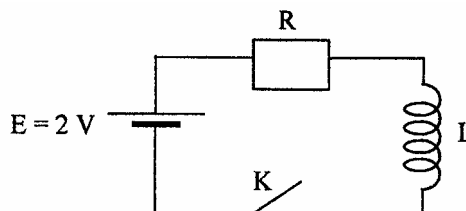
On donne : distance Terre-Lune : $r = 380.10^3 \text{ m}$ masse Terre M_T , masse Lune M_L ; $M_T = 81 M_L$.

Un vaisseau spatial se déplace de la Terre vers la Lune. En un point situé sur la droite joignant le centre de la Terre à celui de la Lune, la somme des champs de gravitation créés par ces deux planètes est nulle. Déterminer la distance de ce point A au centre de la Terre.

EXERCICE 6

Soit le circuit représenté ci-contre.

1) On ferme l'interrupteur K et on attend que le régime permanent s'établisse. Quelle est alors la valeur I_0 de l'intensité du courant dans le circuit ?



2) On considère maintenant la période transitoire, L'interrupteur a été fermé à l'instant $t = 0$, soit i l'intensité du courant à l'instant t .

2.a- Etablir l'équation reliant i , sa dérivée $\frac{di}{dt}$ et les caractéristiques du circuit.

2.b- Vérifier que $i = A(1 - e^{-t/\tau})$ est solution de cette équation différentielle. On explicitera A et τ .

2.c- Montrer que τ a une dimension de temps.

EXERCICE 8 Données : masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12 ; N : 14 ; O : 16 ; Cl : 35,5

1) En faisant agir du chlorure de thionyle SOCl_2 ou du pentachlorure de phosphore PCl_5 sur un acide carboxylique A, on obtient un corps B. La masse molaire de B est $M(B) = 92,5 \text{ g.mol}^{-1}$. A quelle fonction appartient B ? Donner sa formule développée et le nommer.

2) $B + \text{NH}_3 \rightarrow C + D$

Sachant que C est un composé organique, écrire l'équation de la réaction en précisant la fonction et le nom de C.

En partant de 18,5 grammes de B, quelle masse m de C obtient-on ?

EXERCICE 9

Une solution aqueuse acide (A) de concentration $c = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ a un $\text{pH} = 2,9$. Approuver ou réfuter en justifiant chacune des affirmations suivantes :

a) (A) est un acide fort.

b) A l'équivalence du dosage de cet acide par une solution de soude, la solution résultante a un pH neutre.

c) Hormis les molécules d'eau la solution aqueuse (A) ne renferme que des ions.

EXERCICE 10

L'isotope ${}_{19}^{40}\text{K}$ est un élément radioactif naturel dont le noyau peut se désintégrer par radioactivité β^- ou par radioactivité β^+ .

Les éléments voisins du potassium (K) dans la classification périodique sont : ${}_{17}\text{Cl}$; ${}_{18}\text{Ar}$; ${}_{20}\text{Ca}$; ${}_{21}\text{Sc}$.

1) Que donne la désintégration β^- de ${}_{19}^{40}\text{K}$?

2) Que donne la désintégration β^+ de ${}_{19}^{40}\text{K}$?

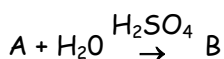
3) Ecrire les équations des transformations radioactives.

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1

Données masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: C : 12 ; H : 1 ; O : 16

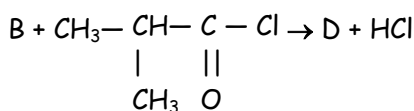
On considère les réactions chimiques suivantes à partir d'un alcène A.



B + solution de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ en milieu acide $\rightarrow C$;

C + D.N.P.H \rightarrow Précipité jaune,

en plus C réagit avec la liqueur de Fehling.



Sachant que la masse molaire de D est égale à $116 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, déterminer la nature et la formule semi-développée des différents composés A, B, C et D.

EXERCICE 2

1) On veut préparer une solution S_1 centimolaire d'acide éthanóique.

Quel volume d'eau distillée faut-il ajouter à 2 mL d'une solution d'acide éthanóique de concentration molaire $C_0 = 1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$?

2) Le pK_A du couple associé à l'acide éthanóique est de 4,8.

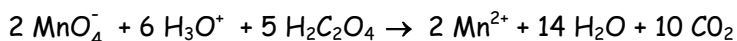
On obtient une solution S_2 en mélangeant 40 mL de la solution S_1 et 10 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Quel est le pH de la solution S_2 ? Justifier.

3) Quel volume de la solution d'hydroxyde de sodium à $10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ faut-il ajouter à S_2 pour avoir une solution S_3 de $\text{pH} = 6$?

EXERCICE 3

La réaction entre les ions permanganate MnO_4^- et l'acide oxalique est une réaction d'oxydoréduction lente dont l'équation-bilan est la suivante :



Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ?

a) Au cours de la réaction la concentration des ions MnO_4^- augmente, donc la vitesse de formation de ces ions augmente.

b) Au cours de la réaction, la vitesse de disparition' des ions MnO_4^- diminue parce que leur concentration diminue.

c) La vitesse de formation des ions Mn^{2+} augmente lorsqu'on augmente la température du milieu réactionnel.

d) La vitesse de formation de Mn^{2+} est plus grande que la vitesse de disparition de $H_2C_2O_4$,

EXERCICE 4

On arrose un jardin avec un tuyau incliné d'un angle $\alpha = 45^\circ$ sur l'horizontale. L'eau jaillit du tuyau avec une vitesse \vec{V}_0 de valeur $V_0 = 12 \text{ m.s}^{-1}$.

- 1) A quelle distance maximale arrose-t-on ?
- 2) A quelle hauteur maximale s'élève le jet d'eau ?
- 3) Avec quelle vitesse le jet touche-t-il le sol ($g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$).

EXERCICE 5

Données :

- Intensité du champ gravitationnel au niveau de la surface terrestre : $g_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$
- Rayon de la Terre: $R = 6\,370 \text{ km}$.

Un satellite artificiel décrit une orbite circulaire de même centre que la terre, dans le référentiel géocentrique.

- 1) Préciser la nature et les caractéristiques de la force responsable du mouvement du satellite.
- 2) Montrer que le mouvement du satellite est plan et qu'il est uniforme.
- 3) Sachant que la période de révolution du satellite autour de son orbite $T = 7\,800 \text{ s}$, calculer :
 - 2.a- l'altitude à laquelle évolue le satellite.
 - 2.b- sa vitesse linéaire

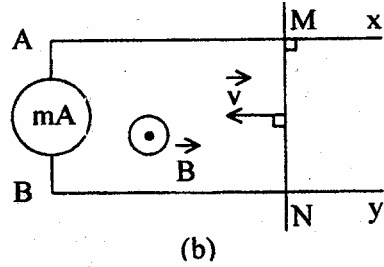
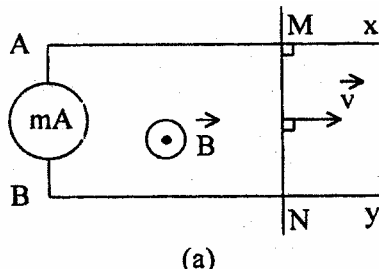
EXERCICE 6

Soit une particule chargée en mouvement dans un champ magnétique uniforme. Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ?

- a) La trajectoire de la particule est toujours circulaire.
- b) La trajectoire peut être rectiligne.
- c) La particule est toujours soumise à une force.
- d) La force magnétique est orthogonale à l'accélération.
- e) L'énergie cinétique de la particule, est constante.
- f) La puissance de la force, magnétique est nulle.
- g) Dans un spectrographe de masse de type Dempster le cercle décrit par les isotopes lourds d'un élément est plus petit que celui décrit par les isotopes légers.
- h) L'accélération de la particule peut être nulle.

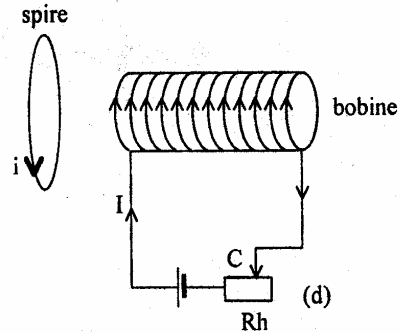
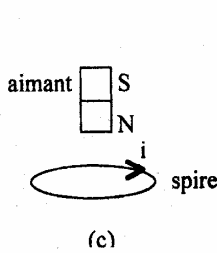
EXERCICE 7

- 1) On considère les dispositifs suivants Ax et By sont des rails et MN une tige se déplaçant à la vitesse \vec{v} . Le dispositif est placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire au plan des rails. On considère les cas de figure (a) et (b) ci-dessous :



Pour chaque cas recopier le schéma et représenter la force électromagnétique qui s'exerce sur MN. Représenter, en le justifiant, le sens de circulation du courant induit.

2) On considère les 2 dispositifs suivants dans lesquels le sens du courant induit est représenté.

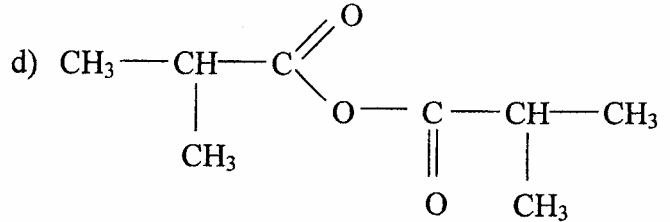
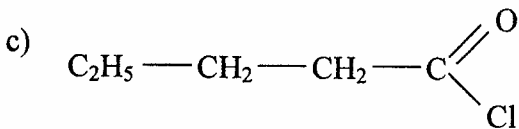
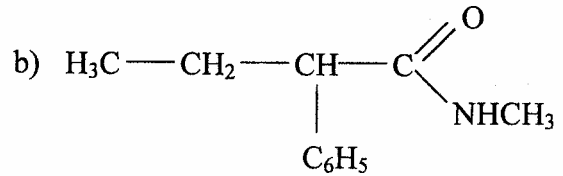
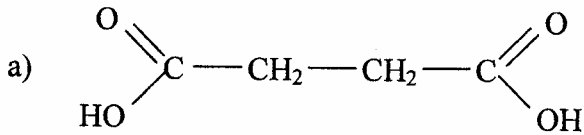


a) Pour chaque dispositif préciser l'inducteur et l'induit.

b) Recopier chaque schéma et représenter par une flèche, en le justifiant, le sens de déplacement de l'aimant et du curseur C du rhéostat,

EXERCICE 7

Nommer les composés suivants :



EXERCICE 8

Données : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; masse de l'électron $m = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

On dispose d'une cellule photo-électrique au Césium dont le seuil photo-électrique a pour longueur d'onde $\lambda_0 = 0,66 \text{ }\mu\text{m}$. On éclaire la cellule successivement avec trois radiations monochromatiques de longueurs d'onde $\lambda_1 = 0,59 \text{ }\mu\text{m}$; $\lambda_2 = 0,72 \text{ }\mu\text{m}$; $\lambda_3 = 0,66 \text{ }\mu\text{m}$.

a) Décrire ce que l'on peut observer.

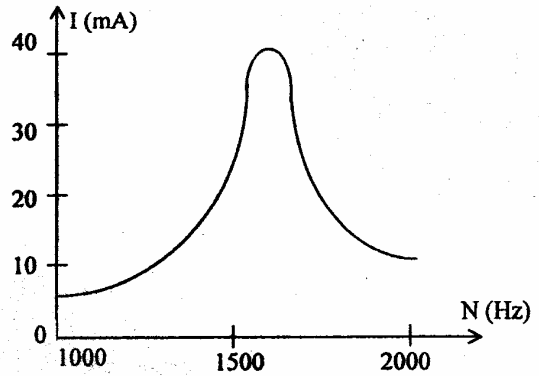
b) Dans le cas où l'effet photo-électrique se manifeste, calculer l'énergie d'un électron sortant de la cathode.

EXERCICE 9

On réalise un circuit RLC série dans lequel la tension efficace est maintenue constante.

En faisant varier la fréquence f , on relève les différentes valeurs de l'intensité efficace du courant. Ce qui a permis de tracer la courbe ci-contre.

- a) Quel phénomène cette courbe met-elle en évidence ?
- b) Cette courbe passe par un maximum. Quelles sont les coordonnées de ce point maximum ? Donner leur signification.
- c) Déterminer la largeur de la bande passante du circuit.

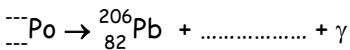
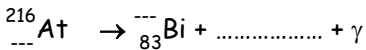


En déduire le facteur de qualité du circuit.

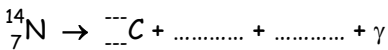
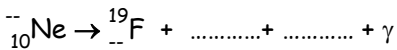
EXERCICE 10

1) Compléter les équations-bilans des réactions nucléaires ci-dessous

a) Noyaux émetteurs α :



b) Noyaux émetteurs



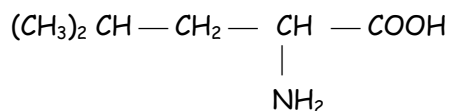
Le Vanadium ${}_{23}^{52}\text{V}$ est radioactif β^- . Le noyau fils de symbole Cr, est le plus souvent dans un état excité noté Cr^* .

- a) Ecrire l'équation-bilan de la désintégration du ${}_{23}^{52}\text{V}$ qui conduit à Cr^* .
- b) Comment le noyau fils excité atteint-il son état fondamental ? Ecrire l'équation correspondante.

SCIENCES PHYSIQUES

EXERCICE 1 (03,5 points)

1.1- La leucine est un composé organique de formule semi-développée :



Préciser la nature de ce composé et donner son nom en nomenclature systématique. **(0,5 point)**

1.2- La molécule de la leucine est-elle chirale ? Si oui, donner et nommer les représentations de Fischer de la leucine. **(01 point)**

1.3- On fait réagir la leucine avec un acide α -aminé $\text{R} - \text{CH} - \text{COOH}$.
|
 NH_2

On obtient un dipeptide dont la masse molaire est égale à 202 g.mol^{-1} .

1.3.1- Déterminer la formule semi développée et donner le nom systématique de cet acide α -aminé.
(0,50 point)

1.3.2- Préciser, en justifiant, le nombre de dipeptides que le mélange des acides, ci-dessus cités, permet d'obtenir (les formules ne sont pas demandées). **(0,5 point)**

1.4- On veut synthétiser uniquement le dipeptide pour lequel la leucine est l'acide N-Terminal. Préciser les différentes étapes de cette synthèse et nommer le dipeptide obtenu. **(01 point)**

On donne : H : 1 g mol^{-1} ; C : 12 g mol^{-1} ; N : 14 g mol^{-1} ; O : 16 g.mol^{-1} .

EXERCICE 2 (03,5 points)

Les expériences sont réalisées à 25°C

On dispose d'une solution d'acide méthanoïque de concentration molaire volumique $C_a = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$ et de $\text{pH} = 2,4$.

2.1- Calculer les concentrations des espèces chimiques présentes en solution. **(0,5 point)**

2.2- Cet acide est-il fort ou faible ? Justifier la réponse. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de l'acide avec l'eau. **(0,5 point)**

2.3- Donner la définition selon Bronstéd d'un acide. **(0,25 point)**

2.4- Dans un bécher, on introduit un volume $V_a = 20 \text{ mL}$ de cette solution. On y ajoute un volume V_b d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C_b = 0,250 \text{ mol.L}^{-1}$.

2.4.a- Ecrire l'équation-bilan de la réaction. (0,5 point)

2.4.b- Calculer le volume V_E d'hydroxyde de sodium qu'il faut verser pour obtenir l'équivalence acido-basique. Le pH de solution vaut alors 8,3. Justifier, simplement, le caractère basique de la solution. (0,5 point)

2.5- A la demi-équivalence le pH vaut 3,8. Montrer, en utilisant les approximations habituelles que cette valeur du pH est égale à celle du pK_a du couple $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$. (0,5 point)

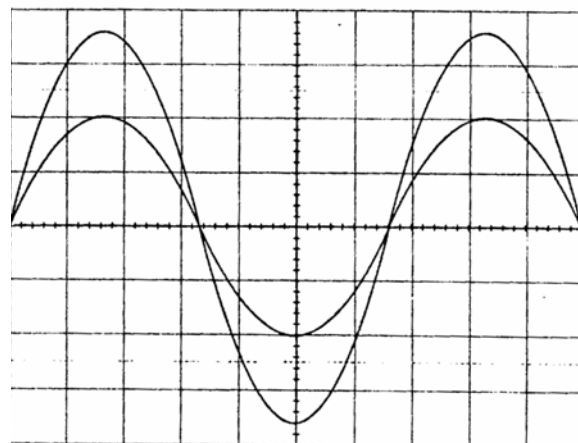
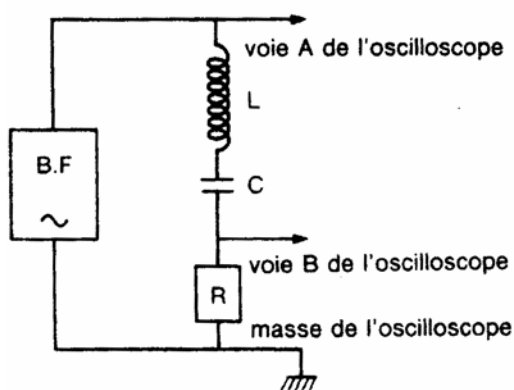
2.6- Quand V_b devient très grand, largement supérieur à V_E , quelle est, alors, la valeur limite du pH de la solution ? (0,25 point)

2.7- En tenant compte des points remarquables rencontrés précédemment, tracer l'allure de la courbe de variation du pH en fonction du volume d'hydroxyde de sodium versé dans le bécher. (0,50 point)

EXERCICE 3 (04 Points)

On considère un GBF qui délivre une tension sinusoïdale de fréquence f aux bornes du dipôle comprenant en série :

- Une bobine d'inductance \mathcal{L} et de résistance r ;
- Un condensateur $C = 100 \text{ nF}$;
- Un conducteur ohmique de résistance totale $R = 10 \text{ ohm}$.



La figure ci-dessus représente ce qu'on observe sur l'écran de l'oscilloscope avec les réglages suivants :

- Sensibilités verticales sur les deux voies : $0,5 \text{ V/division}$;
- Balayage horizontal : $0,1 \text{ ms/division}$.

3.1- Déterminer la période T de la tension sinusoïdale $u(t)$ délivrée par le G.B.F. En déduire la fréquence f et la pulsation ω correspondantes.

3.2- Déterminer les valeurs maximales de la tension U_m aux bornes du dipôle et de la tension U_{Rm} aux bornes du résistor. En déduire la valeur maximale I_m de l'intensité du courant.

3.3- Déterminer le déphasage φ entre $u(t)$ et $i(t)$. Dans quel état se trouve le circuit ?

3.4- Etablir la relation entre U_m et U_{Rm} faisant intervenir R et r . Déterminer r .

3.5- Rappeler la relation donnant la fréquence des oscillations en fonction de \mathcal{L} , la pulsation et C dans le cas particulier envisagé. Que vaut \mathcal{L} ?

EXERCICE 4 (05 Points)

Quelques données :

On considère que la Terre, la Lune et le Soleil sont des corps à répartition sphérique de masse.

Distance moyenne Terre - Lune ou rayon de l'orbite lunaire : $D \approx 3,8 \cdot 10^8$ m

Distance moyenne Terre - Soleil ou rayon de l'orbite terrestre : $D' \approx 1,5 \cdot 10^{11}$ m

Période de révolution de la Terre autour du Soleil : $T \approx 365$ jours

On appelle M_T , M_L et M_S les masses respectives de la Terre, de la Lune et du Soleil et on considère que $M_T \approx (9)^2 \cdot M_L$; $M_S \approx (580)^2 \cdot M_T$

Constante de gravitation : $K \approx 6,7 \cdot 10^{-11}$ N.m².kg⁻²

Jules Verne, dans « De la Terre à la Lune » (1865), fait allusion au « point neutre N », situé à 350 000 km du centre de la Terre, où les forces gravitationnelles exercées par la Terre et la Lune sur un obus se compensent.

Le satellite SoHO (Solar and Heliospheric Observatory) fait partie d'un vaste programme international de recherche sur les relations Terre-Soleil..... et met en oeuvre plusieurs satellites, de nombreux télescopes, radars et instruments divers. Construit par l'ESA (Agence Spatiale Européenne) sous maîtrise d'oeuvre Matra-Marconi Space, il a été lancé, en décembre 1995, par une fusée américaine Atlas en direction du « point de Lagrange 1 », une zone située à 1,5 million de kilomètres du centre de la Terre, où les forces d'attraction de notre globe et celles du Soleil s'équilibrent.

D'après un article extrait de la presse quotidienne

1. Etude du cas Terre - Lune

4.1.a- Donner l'expression vectorielle de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur un objet ponctuel P de masse m situé à la distance d_T du centre de la Terre et celle de la force gravitationnelle exercée par la Lune sur ce même objet P, d_L étant la distance de P au centre de la Lune. Reproduire le schéma ci-dessous en le complétant.



4.1.b- Montrer que le « point neutre N » auquel fait allusion Jules Verne est nécessairement situé, d'une part sur la droite joignant le centre de la Terre et le centre de la Lune et, d'autre part entre ces deux points.

1.c- Montrer que la distance d (distance du centre de la Terre au « point neutre N ») est égale aux neuf dixièmes de la distance Terre - Lune et retrouver ainsi la valeur annoncée par Jules Verne.

2. Etude du cas Soleil - Terre

4.2.a- On peut définir aussi un « point neutre N' » dans le cas de la Terre et du Soleil. En faisant un raisonnement analogue, on peut évaluer l'ordre de grandeur de la distance d' (distance du centre de la Terre au point neutre N') dans le cas Terre- Soleil ; d' est-elle de l'ordre de :

$$8,7 \times 10^{13} \text{ m} \quad 1,5 \times 10^9 \text{ m} \quad 2,6 \times 10^8 \text{ m} \quad ?$$

4.2.b- En comparant d' avec la position du « point de Lagrange 1 », peut-on considérer que celui-ci est un point neutre ?

3. Etude d'un satellite du Soleil.

Considérons maintenant un satellite de masse m . Il évolue sur une orbite circulaire de centre O , centre du Soleil, de rayon r . On veut étudier le mouvement de ce satellite.

4.3.a- Dans quel référentiel faut-il faire l'étude ?

4.3.b- Montrer que, si ce satellite n'est soumis qu'à la force gravitationnelle exercée par le Soleil, alors son mouvement circulaire est uniforme. Établir l'expression de la valeur v de sa vitesse.

4.3.c- Etablir l'expression de sa période en fonction de K , M_s et r .

4. Cas du satellite SoHO.

SoHO est un satellite du Soleil tel qu'à chaque instant, le centre du Soleil, SoHO (assimilé à un point) et le centre de la Terre sont alignés.

4.4.a- Calculer la période T de SoHO ?

4.4.b- En tenant compte de la question 3.c-, peut-on dire que SoHO placé au point de Lagrange I n'est soumis qu'à la force gravitationnelle exercée par le Soleil ? Justifier clairement la réponse.

EXERCICE 5 (05,5 points)

5.1 - L'uranium $^{238}_{92}\text{U}$ est le précurseur d'une famille radioactive aboutissant au plomb $^{206}_{82}\text{Pb}$ par une série de désintégrations α et de désintégrations β^- .

5.1.1 - Ecrire l'équation-bilan générale de la désintégration α . (0,25 point)

5.1.2 - Ecrire l'équation-bilan générale de la désintégration β^- . (0,25 point)

5.1.3 - Déterminer le nombre de désintégrations α et le nombre de désintégrations β^- pour passer de $^{238}_{92}\text{U}$ à $^{206}_{82}\text{Pb}$. (01 point)

5.2 - La dernière désintégration est de type α et provient d'un noyau père de polonium (Po).

5.2.1 - Calculer, en MeV l'énergie libérée par cette désintégration. (01 point)

5.2.2- En admettant que cette énergie se retrouve intégralement en énergie cinétique pour la particule α , calculer sa vitesse. (0,5 point)

5.2.3- L'atome de polonium étant invisible, en déduire la vitesse de recul du noyau

filis. Justifier l'approximation faite à la question 5.2.2. (01 point)

5.3- En considérant qu'au moment de la formation du minerai d'uranium 238, il n'y avait aucune trace de plomb 206 et que les durées de vie des noyaux intermédiaires sont suffisamment courtes pour être négligées durant la période radioactive la plus longue ($T = 4,5.10$ ans), déterminer l'âge d'un échantillon contenant à présent 15,00 g d'uranium et 150 mg de plomb. (01,5 point)

FIN DU SUJET