REPUBLIQUE DU SENEGAL

Un Peuple Un But Une Foi

Cours à domicile 775136349

Ministère De l'Education Nationale

INSPECTION D'ACADEMIE DE KAOLACK

Cellule mixte n°1 de sciences physiques/TS1/2022-2023

DEVOIR N° 1 DU PREMIER SEMESTRE : 4 HEURES

N.B : Il faut établir et encadrer les expressions littérales avant de procéder à toute application numérique (résultat encadré). La présentation et la rigueur seront notées

On donne les masses atomiques en g/mol M(C) = 12 ; M(H) = 1 et M(O) = 16

On prendra g = 10 m.s^{-2} pour toute la physique

Exercice 1 (6 points) ***Les parties A et B sont indépendantes***

Partie A : (3,5points)

Les acides carboxyliques présentent une grande importance industrielle pour la fabrication de solvants, de shampoings, de peintures, de bougie, de textiles et d'antiseptiques. Les acides carboxyliques peuvent être obtenus par oxydation des aldéhydes ou des alcools. Les acides gras peuvent s'obtenir par saponification des graisses animales ou végétales.

On considère un monoalcool aliphatique saturé à chaîne carbonée ramifiée de masse molaire M = 88 g.mol^{-1}.

1.1-Déterminer la formule brute de cet alcool. ***(0,25pt)***

1.2-Donner la formule semi développée et le nom de chacun des alcools isomères à chaîne ramifiée présentant un carbone asymétrique. ***(0,5pt)***

1.3-On considère maintenant deux alcools A et B : A est le 2-méthylbutan-1-ol et B est le 3-méthylbutan -1-ol. A est oxydé par une solution de dichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$. Il donne A' qui réagit avec la DNPH et le réactif de Tollens.

1.3.1-Ecrire l'équation bilan de la réaction entre A et les ions dichromates. On donne $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$; A'/A ***(0,25pt)***

1.3.2-L'alcool (B) réagit avec un acide carboxylique (C), pour donner l'éthanoate de 3-methylbutyle (E).

1.3.2.1-Donner la formule semi développée de (C). Ecrire l'équation bilan de la réaction. Donner les caractéristiques principales de cette réaction. ***(0,75pt)***

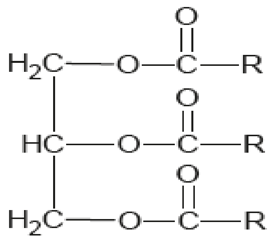
1.3.2.2-Donner les formules semi-developpée et noms des composés (D) et (F) qui peuvent réagir totalement avec l'alcool (B) pour obtenir le même ester (E). Ecrire les équations bilans des réactions correspondantes. ***(1pt)***

1.3.3-L'action de l'acide (C) sur la N-méthyléthanamine donne un composé ionique G, qui est ensuite déshydraté par chauffage prolongé pour donner un composé organique H.

Ecrire l'équation bilan de la réaction. Donner la formule semi développée et le nom du composé H obtenu. ***(0,75pt)***

Partie B : La trimyristine de la noix de muscade : (2,5points)

La noix de muscade contient divers triglycérides dont la trimyristine .Ce dernier trouve de nombreuses utilisations en cosmétique .La trimyristine est un triglycéride dont on donne une représentation ci-contre.



Les trois groupes identiques, notés R, sont de longues chaines carbonées.

1- Qu'appelle-t-on triglycéride ? ***(0,25pt)***

2- La trimyristine peut être obtenue par action de l'acide myristique **($C_{14}H_{28}O_2$)** sur le glycérol (propane-1, 2,3-triol).

2-1. Retrouver la formule brute des groupes carbonés **R** . ***(0,25pt)***

2-2.Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide myristique et le glycérol. ***(0,5pt).***

3-Pour obtenir du myristate on fait réagir **4,75 g** de trimyristine avec un excès d'ions hydroxyde **(OH^-).**

3-1. Ecrire l'équation de cette réaction ***(0,25pt)***

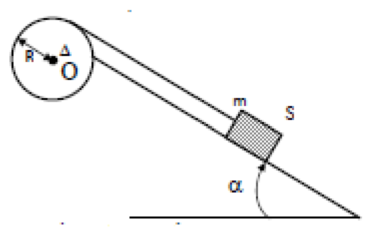
3-2. Quelle nom donne t- on à cette réaction ? Donner ses caractéristiques ***(0,25pt+0,5pt)***

3-3. Sachant qu'on obtient une masse **m'=3,6 g** d'ions myristate, en déduire le rendement de cette transformation. ***(0,5pt)*** **On donne la masse molaire la trimyristine $M_{trimyristine}$= 723 g.mol^{-1}**

Exercice2 :*(06points)*

I-Etude du mouvement d'une poulie reliée à un solide (S)

Une poulie formée d'un cylindre C de rayon **R=10cm** peut tourner sans frottement autour d'un axe (Δ) passant par son centre O. Le moment d'inertie de la poulie par rapport à l'axe Δ est **J = 15.10^{-4} kg.m^2** .On enroule sur (C) un fil f inextensible et de masse négligeable, à l'extrémité duquel est accroché un solide (S) de masse **m =300g** qui peut glisser sans frottement sur un plan incliné d'un **angle α=30°** avec l'horizontale. Le système est abandonné à lui-même sans vitesse initiale à t = 0s,à partir d'une position prise comme origine des espaces.



.1) Reproduire le dessin et représenter les forces extérieures exercées sur le système.

2) En appliquant la 2ème la RFD, montrer que de l'accélération angulaire de la poulie est : $\ddot{\theta} = \frac{mgRsin\alpha}{J+mR^2}$. ***(0,5pt)***

3) Ecrire la loi horaire θ(t) du mouvement de la poulie. ***(0,25pt)***

4) Calculer à l'instant de date t_1 = 5s.

4.1). La vitesse angulaire $\dot{\theta}$ de la poulie. ***(0,25pt)***

4.2). Le nombre de tours effectué par la poulie. ***(0,25pt)***

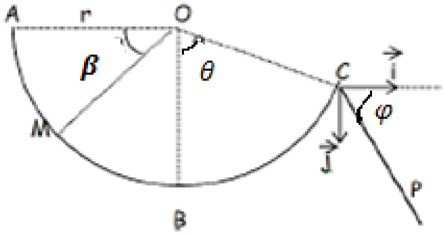
4.3). La vitesse linéaire *v* de (S). ***(0,25pt)***

4.4). La distance *x* parcourue par (S). ***(0,25pt)***

II-Etude du mouvement du solide (S) à l'intérieur d'une glissière

Le solide (S) assimilable à un point matériel de masse m=300g se déplacer maintenant à l'intérieur d'une glissière circulaire de centre O et de rayon r=1m . On lance le solide à partir d'un point A avec une vitesse $\mathbf{V_0}$ **= 2m/s.**, de sorte que le mouvement ait lieu dans le plan vertical. Sa position est repérée par l'angle $\boldsymbol{\beta}$ formé par l'horizontal et le rayon OM.

1. On néglige les frottements :



1.1. Exprimer la norme V du vecteur vitesse en un point M en fonction de V_0, g, r et β. ***(0,25pt)***

1.2. Montrer que suivant $\vec{u}_t$ l'accélération tangentielle a pour expression $\mathbf{a_t = k\cos\beta}$ (on exprimera k à fonction des donnée). En deduire les coordonnées du vecteur accélération $\vec{a}$ dans la base de Frenet. ***(0,5pt)***

1.3. Calculer la norme de la vitesse $\vec{V}$ et de $\vec{a}$ pour la position $\boldsymbol{\beta}$ =90°. ***(0,25pt)***

2. En réalité le solide (S) arrive au point B (($\boldsymbol{\beta}$ = 90°) avec une vitesse V_B = 4,4m/s. La glissière exerce donc sur lui des forces de frottement équivalentes à une force opposée à la vitesse et d'intensité f constante.

2.1. Déterminer valeur de f. ***(0,5pt)***

2.2. Déterminer au point M, la réaction normale Rn exercée par la glissière sur le solide (S) ; puis en deduire la valeur de la réaction. Représenter la réaction $\vec{R}$ au point B. ***(0,75pt)***

3. Le solide quitte la glissière en un point C repère par l'angle θ formè par la verticale et le rayon OC. Il retombe au point P sur une piste, faisant un angle φ avec l'horizontal au point C.

3.1. En appliquant le T.E.C entre B et C, exprimer $\mathbf{V_C}$ en fonction de $\boldsymbol{\theta}$ **, f,** $\mathbf{V_B}$**, r, m** et **g.** ***(0,5pt)***

3.2. Etablir dans le repère (C, $\vec{i}, \vec{j}$), l'équation de la trajectoire du solide (S) au de la du point C. ***(0,75pt)***

3.3. Montrer que la portée sur le plan incliné définie comme la distance CP est telle que :

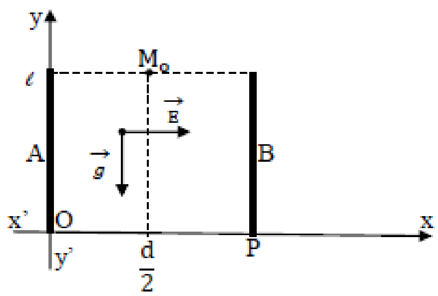
$$CP = \frac{2V_c^2\cos\theta.\sin(\theta+\varphi)}{g.\cos^2\varphi} \quad . \qquad \textit{(0,75pt)}$$

3.4. Le solide retombe au point P et glisse sans frottement sur le plan incliné. En appliquant la 2 ^{eme} loi de Newton exprimer l'accélération du solide en fonction de **g** et $\boldsymbol{\varphi}$. ***(0,25pt)***

<u>Exercice 3 :</u> ***<u>(05points)</u>***

Partie I: Mouvement d'une sphère chargée dans le champ de pesanteur et dans un champ électrique.

Deux plaques métalliques verticales A et B sont placées dans le vide à une distance d l'une de l'autre et sont soumises à la tension V_A-V_B=U_1 positive. La hauteur des plaques est l .Entre les plaques se superposent deux champs : le champ de pesanteur supposé uniforme, caractérisé par $\vec{g}$ et un champ électrique uniforme, caractérisé par $\vec{E}$. Une petite sphère M ponctuelle, de masse m, pesante, portant une charge électrique positive q, est abandonnée sans vitesse initiale à l'instant t=0 en un point Mo .On ne peut pas négliger l'action de la pesanteur.



1- En appliquant la deuxième loi de Newton, établir les équations horaires du mouvement x(t) et y(t) du centre d'inertie G en fonction de U_1 et de t (en unité S.I.). Déduire l'équation de la trajectoire du centre d'inertie G de la sphère. ***(0,75pt)***

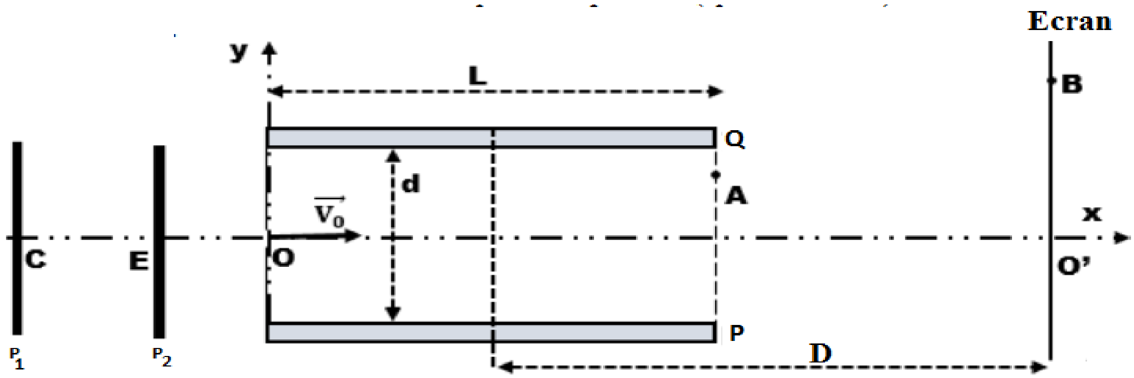
2-Pour une valeur déterminée de la tension U_1 , la trajectoire du centre d'inertie G de la sphère passe par le point P de coordonnées (d,0) . Montrer que U_1 =8kV. ***(0,5pt)***

On donne : d=4cm ; l**=1m ;** $\alpha = \frac{q}{m} = 10^{-6}$**C.Kg^{-1} ;**

Partie II: Mouvement d'ions strontium $^{86}Sr^{2+}$ dans un champ électrique

Dans toute la suite du problème, on supposera que le mouvement des ions a lieu dans le vide et que leur **poids est négligeable**.

Des ions **strontium** $^{86}Sr^{2+}$ de masse **m** et de charge **q** sortant d'une chambre d'ionisation, pénètrent, avec une vitesse négligeable, par un trou **C**, dans l'espace compris entre deux plaques verticales P_1 et P_2.Lorsqu'on applique entre ces deux plaques une tension positive U_o, les ions atteignent le trou **E** avec la vitesse $\vec{V_o}$



1-Mouvement entre C et E

1.1. Quelle plaque (P_1 ou P_2) doit-on porter au potentiel le plus élevé ? Justifier**.** ***(0,5pt)***

1.2. Donner la valeur de V_o en fonction de la charge **e** , de la masse **m** d'un ion, ainsi que U_o. . Calculer la valeur de V_o pour les ions $^{86}Sr^{2+}$. ***(0,75pt)***

On donne :U_o=4000V ; m =86u , 1u=1,67.10^{-27} kg et la charge élémentaire e =1,6.10^{-19} C

2- Mouvement entre O et A

Pour la suite on prendra V_0= 1,34.10^5m.s^{-1}

A la sortie de E, les ions ayant cette vitesse $\vec{V_o}$ horizontale pénètrent entre les armatures P et Q d'un condensateur. On applique entre ces armatures une différence de potentiel positive U_{pq} que l'on notera **U**, créant entre elles un champ électrique uniforme vertical orienté vers le haut.

2.1. Etablir les équations horaires du mouvement des ions entre O et A . ***(0,5pt)***

2.3. En déduire l'équation de la trajectoire d'un ion à l'intérieur de ce condensateur en fonction de **e** ,**U**, **m**, **d** et $\mathbf{V_0}$. ***(0,25pt)***

2.4. Calculer la durée de la traversée du condensateur dans le cas où **L=10cm. (0,25pt)**

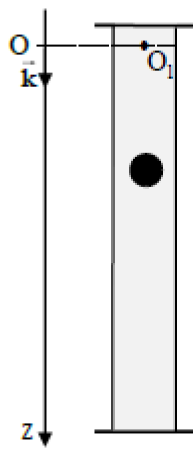
2.5. Exprimer la condition sur la vitesse $\mathbf{V_o}$ pour que les ions sortent au point A sans heurter les plaques. ***(0,25pt)***

2.6 La condition précédente étant réalisée les ions frappent un écran vertical situé à une distance D du centre des plaques . Trouver en fonction de **e, m, U, V_o, L, D** et **d**, l'expression de la distance **Y= O'B**, B étant le point d'impact d'un ion sur l'écran. La distance **O'B** dépend t-elle des caractéristiques des ions utilisés ? ***(0,5pt + 0,25pt)***

2.7- On applique entre P et Q une tension sinusoïdale $\mathbf{u=U_m\sin(\omega t)}$, de fréquence f=50Hz. Montrer qu'avec un pinceau d'ions $^{86}Sr^{2+}$, on obtient sur l'écran E un segment de droite verticale. ***(0,5pt)***

Exercice 4: *(03points)*

Mouvement de chute verticale d'une bille dans un liquide visqueux



On étudie le mouvement du centre d'inertie G d'une bille sphérique homogène, de masse m et de rayon r, dans une huile contenue dans un tube.

On étudie le mouvement du centre d'inertie G dans un repère (O,k) lié à un référentiel terrestre considéré comme galiléen (voir figure).

On repère la position de G à tout instant par la cote z de l'axe vertical $(O,\vec{k})$ dirigé vers le bas. L'origine de l'axe est confondue avec le point O_1 .A l'instant de date t_0 , prise comme origine des dates (t_0 = 0) , on lâche la bille sans vitesse initiale du point O_1 (figure).

Au cours de sa chute dans l'huile, la bille est soumise, en plus de son poids, à :

-la force de frottement fluide **:** $\vec{f} = -6\pi.\eta.r.v.\vec{k}$ où η est la viscosité de l'huile, r le rayon de la bille et v la vitesse de G à un instant t ;

-la poussée d'Archimède : $\vec{F_S} = -\rho_l V_S.\vec{g}$ où g est l'intensité de la pesanteur, V_S le volume de la bille et ρ_l la masse volumique de l'huile.

Données :

- L'intensité de la pesanteur g =9,81m.s^{-2},

-La masse volumique de l'huile : $\rho_l = 860$kg.m^{-3} ;
-Le rayon de la bille : r =6,3mm ;
- La masse volumique de la matière constituant la bille : ρ_S=4490kg.m^{-3}.
On rappelle que le volume d'une sphère de rayon r est V=$\frac{4\pi r^3}{3}$

1-En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que l'équation différentielle du mouvement de G vérifiée par la vitesse v s'écrit : $\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau}v = g(1 - \frac{\rho_l}{\rho_s})$; τ est le temps caractéristique du mouvement exprimé en fonction des paramètres de l'exercice. ***(0,5pt)***

2. Rechercher à l'aide de cette équation différentielle l'expression de la vitesse limite v_{lim} *en fonction de* g, τ, ρ_l *et* ρ_s. ***(0,5pt)***

3- La vitesse limite v_{lim} de chute de la bille est déterminée par une étude expérimentale qui consiste à filmer le mouvement de la bille dans un tube en verre vertical de hauteur h =90cm et rempli de l'huile utilisée. L'exploitation des résultats de l'enregistrement a donné v_{lim}=100cm.s^{-1}**.**Exprimer la viscosité η en fonction de v_{lim} et des données de l'exercice. Calculer sa valeur.***(0,5pt+0,25pt)***

4- La solution de l'équation peut s'écrire : $v(t)=v_{lim}(1- e^{\frac{-t}{\tau}})$,montrer que la cote z(t) vérifie la relation

$$z(t)=v_{lim}\left(t + \tau\left(e^{\frac{-t}{\tau}} - 1\right)\right)$$ ***. (0,5pt)***

5-Calculer la valeur de la cote pour **t= 7τ.** Expliquer pourquoi ce tube de hauteur h =90cm est convenable pour la mesure expérimentale de v_{lim} ***.(0,75pt)***

FIN DU SUJET