LYCEE BILINGUE DE DSCHANG

SÉQUENCE :	3 (Déc. 2018)	CLASSE:	Tle C	ANNÉE :	2018/2019
ÉPREUVE :	PHYSIQUE	COEF :	4	DURÉE :	4H

Exercice 1 : Mouvements dans les champs de forces et / 6 points

***Partie A** : Mouvement d'un satellite / 3,5 points*

Un satellite artificiel de masse m gravite autour de la Terre à une altitude constante z. La Terre est considérée comme ayant une répartition de masse à symétrie sphérique.

1. Dans quel référentiel le satellite est-il en orbite circulaire ? **0,25pt**

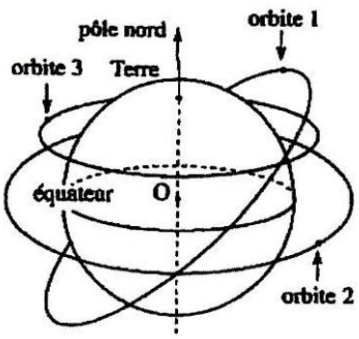
2. Donner l'expression du vecteur accélération et le représenter sur un schéma. **0,5pt**

3. Montrer que le mouvement du satellite est uniforme et déterminer l'expression de sa vitesse V. **0,75pt**

4. a) Rappeler la définition d'un satellite géostationnaire. **0,25pt**

b) Quelle est sa période T ? **0,25pt**

5. Le rayon r de l'orbite d'un tel satellite, assimilé à un point matériel, est relié à sa période T par la troisième loi de Kepler ; $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$,avec M masse de la Terre.



a) Exprimer r en fonction de G, T et M et procéder ensuite à l'application numérique. **0,5pt**

b) En déduire l'altitude z du satellite. **0,5pt**

6. a) Tous les satellites géostationnaires ont-ils même altitude ? **0,25pt**

b) Quelle est, parmi les orbites 1, 2 ou 3, celle qui correspond aux satellites géostationnaires ? **0,25pt**

Données : *Valeur du jour sidéral : 23 h 56 min ;*
Masse de la Terre : M = 5,98x10^{24} kg.
Rayon de la Terre : R = 6,37x 10^{3} km ;
Constante de gravitation universelle : G = 6,67. 10-11 S.I

***Partie B** : Mouvement d'une particule dans un champ électrique/ 2 points*

L'équation cartésienne du mouvement d'une particule de charge q négative, entrée à la vitesse $\vec{v}_0$ dans un champ électrique $\vec{E}$ régnant entre les armatures horizontales d'un condensateur plan est de la forme : $y = -\frac{qE}{2m\,v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + x\tan\alpha$.

1. Faire un schéma annoté traduisant la situation qui a permis qui a d'obtenir une telle équation. On précisera notamment l'orientation ;

- des axes du repère, **0,25pt**
- du vecteur vitesse initiale $\vec{v}_0$, **0,25pt**
- du vecteur champ électrique $\vec{E}$, **0,25pt**
- de la concavité de la trajectoire que l'on reproduira entre les armatures. **0,25pt**

2. En admettant que la particule sorte du champ électrique, calculer sa vitesse v_s à la sortie. **1pt**

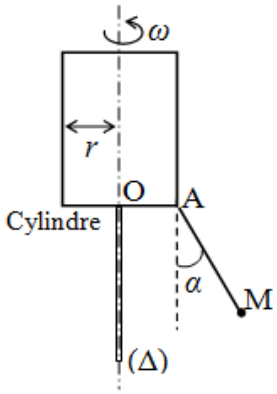
On donne : E=10^{6}N/C ; α=20° ; v_0=10^{6}m/s ; longueur des armatures du condensateur : L =15cm ; m=9,1x10^{-31} kg et q=-1,6x10^{-19} C

Exercice 2 : Application des lois de Newton aux mouvements circulaires uniformes / 6 points

***Partie A** : Variante d'un pendule conique / 2 points*

Un cylindre de rayon *r* est animé d'un mouvement de rotation uniforme autour d'un axe (Δ). Le solide M de masse *m* considéré comme ponctuel est suspendu par un fil inextensible de longueur *l* en un

https://t.me/KamerHighSchool



point A de la circonférence du cylindre (voir figure ci-contre). Le fil forme un angle α avec la verticale lorsque le cylindre tourne à la vitesse angulaire ω constante. On néglige l'action de l'air.

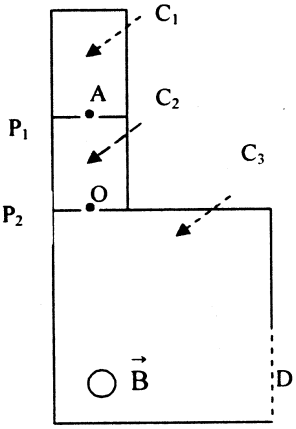
1. Appliquer le théorème du centre d'inertie dans un référentiel approprié et établir l'expression de ω en fonction de α, r, l. Calculer sa valeur. **1pt**

Données : r =7,5*cm*, l=10*cm*, α=20°.

2. Un second solide M' (non représenté sur le schéma) de masse m, est suspendu par un fil inextensible de longueur l, au point O. Déterminer l'angle θ que fait le fil avec la verticale lorsque le cylindre tourne. **1pt**

Partie B** : **Principe du spectrographe de masse / 4 points

1. Sachant qu'un ion lancé dans un champ magnétique uniforme avec une vitesse initiale $\vec{v_0} \perp \vec{B}$ a un mouvement uniforme dans un plan perpendiculaire à $\vec{B}$, montrer que ce mouvement est circulaire et calculer son rayon. **1pt**



2. Des ions positifs, de masse m, de charge q, sont produits dans une chambre d'ionisation C_1. Ils pénètrent sans vitesse initiale par le point A dans une chambre C_2 ou règne un champ électrique uniforme $\vec{E}$ produit par deux plaques parallèles P_1 et P_2 entre lesquelles est maintenue une tension constante.

2.1. Donner le signe de $U = V_{P1} - V_{P2}$ pour que les ions soient accélérés, en négligeant le poids par rapport aux autres forces. **0,25pt**

2.2. Etablir l'expression littérale de leur vitesse en O. **0,5pt**

2.3. Dans la chambre C_1 on produit simultanément des ions ${}^{12}_{6}C^{+}$ et ${}^{24}_{12}Mg^{2+}$, de masse respectives m_1 et m_2, de charges q_1 et q_2.

a) Calculer les valeurs v_1 et v_2 des vitesses de ces ions au point O.

On donne : U = 40000 V et $m_{proton} = m_{neutron} = m_0 = 1{,}67 \cdot 10^{-27}\,kg$. **0,75pt**

b) Que remarquez-vous ? Etait-ce prévisible ? **0,25pt**

2.4. Ces ions, animés des vitesses $\vec{v_1}$ et $\vec{v_2}$, (calculées en 2.a)), pénètrent dans une 3e chambre C_3 ou règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, de direction perpendiculaire au plan de la figure.

a) Préciser, en expliquant la démarche, le sens de $\vec{B}$ pour que les ions arrivent dans le domaine D de la figure. **0,25pt**

b) Calculer la distance d qui sépare les points d'impacts des ions carbone et magnésium dans le domaine D et dire si on peut séparer ces deux ions dans ces conditions. **1pt**

On donne : B = 0,25 T.

Exercice 3 : Généralités sur les systèmes oscillants / 4 points

1. Définir système oscillant et donner un exemple. **0,5pt**

2. La figure du **document 1 de l'annexe à remettre avec la copie** est l'enregistrement de l'activité électrique du cœur. Elle est obtenue grâce à un dispositif faisant défiler devant une lame vibrante munie d'un stylet enregistreur une bande de papier à la vitesse constante de 5,5 $cm.s^{-1}$.

2.1. Nommer la courbe obtenue. **0,25pt**

2.2. Justifier que le phénomène est périodique et à partir de la courbe, déterminer la période et la fréquence des battements du cœur. **1pt**

2.3. Quand on parle de la vitesse à laquelle bat le cœur d'un individu, quelle grandeur physique doit-on utiliser parmi les deux précédentes? **0,25pt**

https://t.me/KamerHighSchool

3. On considère les grandeurs physiques suivantes :

$u_1=4\cos(100\pi t+\pi)$; $u_2=5\cos(100\pi t+\varphi_2)$ et $u_3=3\sin(100\pi t-\frac{\pi}{2})$.

3.1. Déterminer φ_2 pour que u_1 soit en quadrature retard de phase sur u_2. **0,5pt**

3.2. A partir de la construction de Fresnel, écrire $u=u_1+u_3$ en un seul terme. **1pt**

3.3. Déterminer le décalage horaire entre u_1 et u_3. **0,5pt**

<u>Exercice 4</u> : Exploitation des résultats d'une expérience/4points

Dans cet exercice, on étudie l'accélération d'un motard. Dans tout l'exercice, le système {motard + moto} est assimilé à son centre d'inertie G. L'étude est faite dans le référentiel terrestre considéré comme galiléen.

On considère que le motard s'élance, avec une vitesse initiale nulle, sur une piste rectiligne en maintenant une accélération constante.

Une chronophotographie (en vue de dessus) représentant les premières positions successives du centre d'inertie G du système est donnée **au document 2 de l'annexe à rendre avec la copie**. La durée τ = 0,80s sépare deux positions successives du centre d'inertie G. À t = 0, le centre d'inertie du système est au point G_0.

1. Exprimer les valeurs des vitesses $\vec{V}_2$ et $\vec{V}_4$ du centre d'inertie G aux points G_2 et G_4 puis les calculer. **1pt**

2. Représenter les vecteurs vitesses $\vec{V}_2$et $\vec{V}_4$ sur **l'annexe à rendre avec la copie** en respectant l'échelle suivante : 1 *cm* pour 2 $m.s^{-1}$. **0,5pt**

3. Représenter **sur l'annexe à rendre avec la copie**, le vecteur $\Delta\vec{V}_3=\vec{V}_4-\vec{V}_2$. **0,25pt**

4. Donner l'expression du vecteur accélération $\vec{a}_3$ au point G_3 puis calculer sa valeur. **0,5pt**

5. Sont représentées ci-dessous les évolutions au cours du temps de la valeur v de la vitesse du motard (**figure 1**) et la distance d qu'il parcourt depuis la position G_0 (**figure 2**).

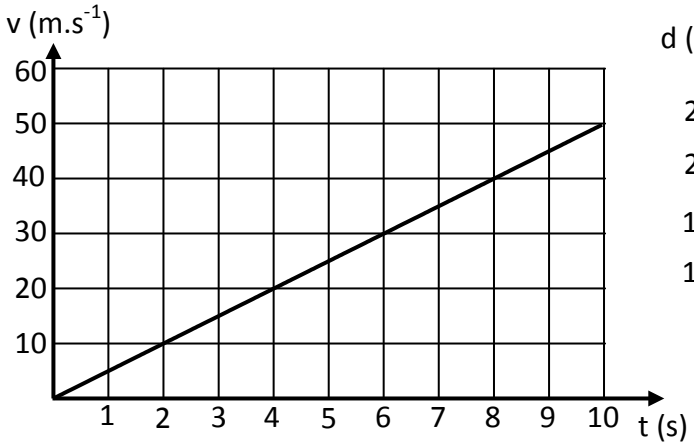


Figure 1 : Valeur v de la vitesse du système en fonction du temps.

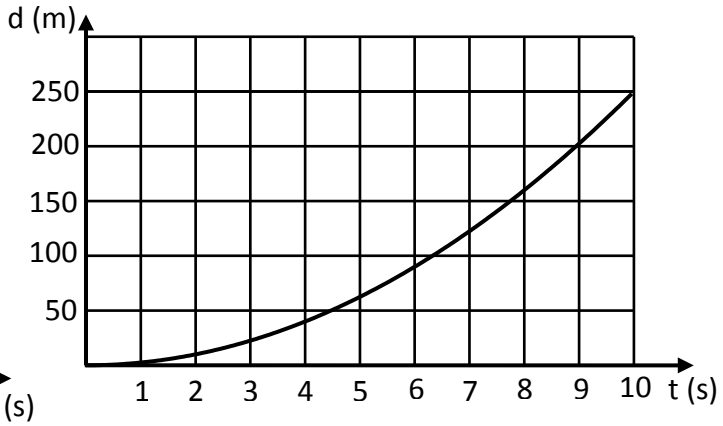


Figure2 : Distance d parcourue par le système en fonction du temps

5.1. Montrer que la courbe donnée en **figure 1** permet d'affirmer que la valeur de l'accélération est constante. **0,5pt**

5.2. En utilisant la **figure 1**, estimer la valeur de l'accélération du motard. Vérifier que le résultat est compatible avec la valeur calculée en 4. **0,5pt**

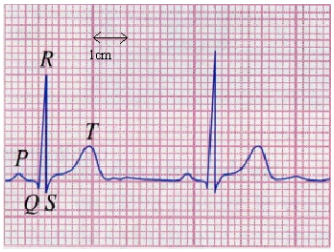
5.3. En utilisant la **figure 1** et la **figure 2**, déterminer la distance parcourue par le motard lorsque celui-ci a atteint une vitesse de 160 $km.h^{-1}$. **0,75pt**

Beaucoup de courage!!

<u>Examinateur</u> : Martial Kabong Nono

https://t.me/KamerHighSchool

Document annexe à rendre avec la copie



Document 1



Document 2 : Chronophotographie représentant les premières positions successives du centre d'inertie G du système

Échelle : 2 m

https://t.me/KamerHighSchool