Collège Jean Tabi d'Etoudi
Département de Physique et Chimie
BP 4 174 Yaoundé
Tél. /Fax : 222 216 053
N/Réf : CJT/18-19 / Dp / AB /

Année scolaire 2018 – 2019
Séquence : 04
Classe : Terminale C
Durée : 50 min
Coef. : 4

DEVOIR PERSONNALISE DU 04 FEVRIER 2019 : EPREUVE DE PHYSIQUE

EXERCICE 1 : Oscillateur pesant / **4 points**

Soit le mouvement d'un solide de masse m attaché à un ressort (R) à spires non jointives de raideur k. L'ensemble est posé sur un banc à coussin d'air horizontal comme l'indique la figure 1. A l'équilibre le ressort n'est ni allongé ni comprimé. Avec un système approprié, on enregistre la position du centre d'inertie de (S) à chaque instant t. Cette position est repérée sur l'axe x'x orienté de gauche à droite par un point d'abscisse x.

L'origine O du repère $(O,\vec{i})$ coïncide avec la position du centre d'inertie G lorsque (S) est à l'équilibre.

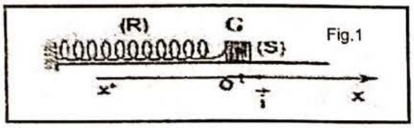


Fig.1

En écartant 'S) de sa position d'équilibre et l'abandonnant à lui-même à t = 0solide (S) effectue des oscillations dont l'enregistrement est sur la figure 2.

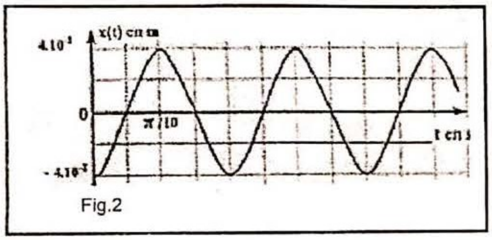


Fig.2

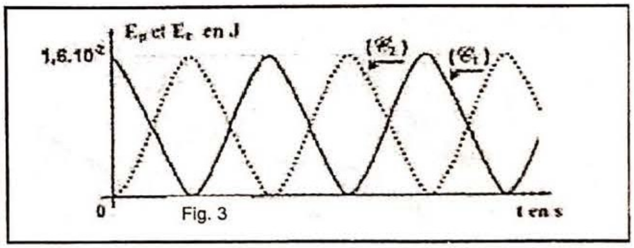


Fig. 3

1. Préciser en le justifiant si le solide (S) :

1.1. est écarté vers la droite ou vers la gauche. 0,25 pt

1.2. est lâché avec ou sans vitesse initiale. 0,25 pt

1.3. effectue des oscillations amorties ou non amorties. 0,25 pt

2. Déterminer la valeur de l'amplitude X_m, de la période T_0 et de la phase initiale ρ de ces oscillations. 1 pt

3. Ecrire l'équation horaire x = f(t). 0,25 pt

4. L'énergie potentielle de pesanteur est supposé nulle au niveau de la position d'équilibre du solide.

4.1. Exprimer en fonction de t, m k, Xm et ρ à un instant t quelconque, l'énergie potentielle E_p du système $S=\{mobile, \text{Ressort}, Terre\}$ et l'énergie cinétique E_C. 0,5 pt

4.2. En déduire que l'énergie mécanique E_m du système S, reste constante au cours du temps. 0,5pt

4.3. En déduire , à partir des courbes $\mathscr{C}_1$ et $\mathscr{C}_2$ de la figure 3, les valeurs de la raideur k et de la masse m. 1 pt

EXERCICE 2 : Circuit L,C / 2,5 points

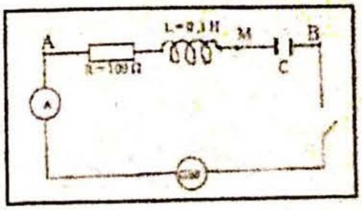
Un condensateur de capacité C = 10 μF, préalablement chargé sous une tension $u_0 = 12V$ est branché, à l'instant t = 0, aux bornes d'une bobine d'inductance L = 10 mH et de résistance négligeable.

1. Schématiser le circuit, l'orienter puis flécher les tensions aux bornes des deux dipôles. 0,5 pt

2. Etablir l'équation différentielle régissant l'évolution de la charge q au cours du temps. 0,5 pt
3. En tenant compte des conditions initiales :
3.1. Etablir la solution particulière décrivant l'évolution au cours du temps de la charge q. 0,5 pt
3.2. Exprimer l'équation particulière donnant l'expression en fonction du temps :
3.2.1. de la tension aux bornes du condensateur. 0,5 pt
3.2.2. de l'intensité du curant. 0,5 pt

EXERCICE 3 : Circuit RLC / 3,5 points

Le schéma de la figure ci-contre est celui d'un circuit électrique alimenté par un générateur de basse fréquence qui délivre une tension alternative sinusoïdale de fréquence 50 Hz et de valeur efficace U = 96 V. Lorsque le circuit est fermé, résistance négligeable, indique 0,7 A.



1. Rappeler l'expression générale de l'impédance d'un dipôle AB comprenant en série: un résistor, une bobine et un condensateur. 0,25 pt
   - Calculer l'impédance du dipôle AB du circuit ci-dessous. 0,25 pt
2. On branche aux bornes du condensateur un voltmètre de grande résistance. Celui-ci indique une tension $U_c = 70$ V. Calculer la capacité de ce condensateur. 0,25 pt
3. On considère que le condensateur du circuit a une capacité $C = 3,2\ \mu F$.
3.1. Calculer la résistance totale R_T du dipôle AB. 0,5 pt
3.2. En déduire la résistance R_B de la bobine. 0,25 pt
4. Faire la représentation de Fresnel relative au dipôle AB en prenant l'intensité comme référence pour les phases. 0,5 pt
   - calculer le déphasage ρ entre la tension et l'intensité. 0,5 pt
5. Ecrire les expressions numériques des valeurs instantanées i et u de l'intensité et de la tension. 1pt

Collège Jean Tabi d'Etoudi
Département de Physique et Chimie
BP 4 174 Yaoundé
Tél. /Fax : 222 216 053
N/Réf : CJT/18-19 / DH / AB /

Année scolaire 2018 – 2019
Séquence : 03
Classe : Terminale C
Durée : 4 H
Coef. : 4

DEVOIR HARMONISE DU 3 DECEMBRE 2018 : EPREUVE DE PHYSIQUE

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

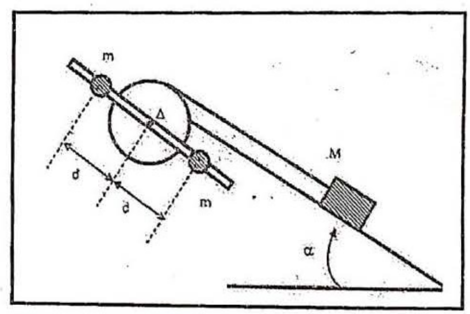
EXERCICE 1 : Transmission de mouvement / 6 points

On considère le système (S) représenté par le schéma ci-dessous. Il comprend :

- Une tige (T) homogène solidaire d'une poulie (P) de rayon $r = 0{,}2\,m$ mobile sans frottement autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son centre. Le moment d'inertie de l'ensemble par rapport à (Δ) est J_0.
- Deux masselottes A et B assimilables à des points matériels de même masse m fixées sur la tige à égale distance d de (Δ).
- Un fil inextensible de masse négligeable enroulé sur la poulie. A l'autre extrémité est accroché un solide (C) de masse M = 0,2 kg pouvant glisser sans frottement le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30^0$ avec l'horizontale.
- On note J_Δ le moment d'inertie de la tige T + poulie P + les deux masselottes.

On abandonne le système sans vitesse initiale, les frottements sont supposés négligeables, et à l'aide d'un dispositif approprié on mesure la valeur v de la vitesse du solide C en fonction de d après avoir parcouru une distance $x = 0{,}5\,m$; les résultats sont donnés dans le tableau de mesures suivant :

d(m)	0	0,1	0,2	0,3	0,4
$d^2(m^2)$	0	0,01	0,04	0,09	0,16
$v(m.s^{-1})$	1,49	1,41	1,24	1,05	0,89
$a(m.s^{-2})$	2,22	1,98	1,53	1,10	0,79
$\ddot{\theta}(rad.s^{-2})$					
$J_\Delta(kg.m^2)$					



1. Représenter toutes les forces exercées sur ce système. 0,5 pt
2. Etablir l'expression de l'accélération angulaire du système. Déduire la nature de mouvement de la poulie. 0,75 pt
3. Recopier et compléter le tableau de mesures précédent. 1 pt
4. Tracer, sur un papier millimétré, le graphe représentant la fonction $J_\Delta = f(d^2)$. 0,75 pt
5. Déterminer graphiquement J_Δ en fonction de d^2. Justifier théoriquement l'allure de la courbe. Calculer J_0 et m. 1 pt
6. On fixe les masselottes à la distance d = 0,1 m et à la date t = 5 s, on coupe le fil.

6.1. Calculer la vitesse angulaire de la poulie à cette date. 0,5 pt

6.2. Donner la nature du mouvement de la poulie juste après la coupure du fil. 0,25 pt

6.3. Pour arrêter la poulie, on exerce une force $\vec{F}$ constante tangentiellement à cette poulie.

- Représenter cette force. 0,25 pt

- La poulie s'arrête après avoir effectué 5 tours, calculer l'accélération angulaire de la poulie au cours de cette phase de mouvement. 0,5 pt

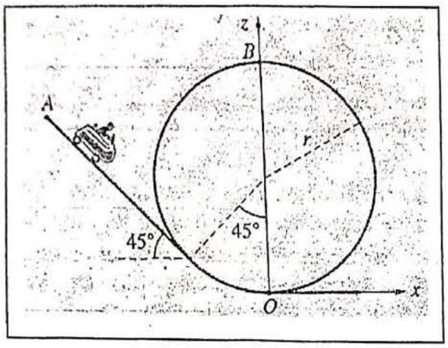
- Déterminer la valeur de la force $\vec{F}$. 0,5 pt

EXERCICE 2 : / 4 points

A/ **Etude de mouvements** / 2 points

Un wagonnet aborde un looping assimilable à une portion de cercle de rayon $r = 13\,m$.

Au cours de son mouvement, le wagonnet doit rester plaqué à la voie lors de son passage par sa position supérieure (point B du schéma ci-dessous). On suppose les frottements négligeables.



1. Déterminer l'expression de l'accélération normale du wagonnet au point B en fonction de g, m et R. 0,25 pt
2. Déterminer la valeur minimale de la vitesse du wagonnet à son passage en B. 0,5 pt
3. Déduire du résultat précédent la valeur minimale de la vitesse du wagonnet à son passage au point O. 0,5 pt
4. Le wagonnet passe par le point A à une vitesse de 5 $m.s^{-1}$. Le plan incliné fait avec l'horizontale un angle de 45°. Quelle doit être sa longueur pour réaliser la condition souhaitée ? 0,75 pt

B/ **Mouvements des planètes autour du soleil.** / 2 points

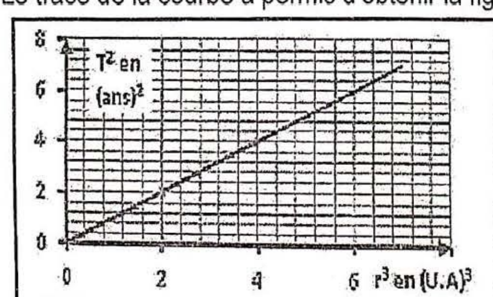
Les mouvements des planètes autour du Soleil, sous l'action de la force gravitationnelle exercées par celui-ci, sont étudiés dans le référentiel héliocentrique. On supposera que le Soleil, de centre O, a une distribution sphérique de masse. Une planète P, considérée ponctuelle, de masse m, est en orbite circulaire de rayon r autour du Soleil de masse M.

1. Exprimer cette force en fonction de m, de r, de la constante de gravitation G, de la masse M du Soleil et du vecteur unitaire qu'on choisira. 0,25 pt

2. Montrer que la planète P effectue un mouvement uniforme. 0,25 pt

3. Pour une planète donnée, établir la relation entre le carré de la période de son mouvement et le cube du rayon de son orbite. 0,75 pt

4. Le tracé de la courbe a permis d'obtenir la figure ci-dessous.



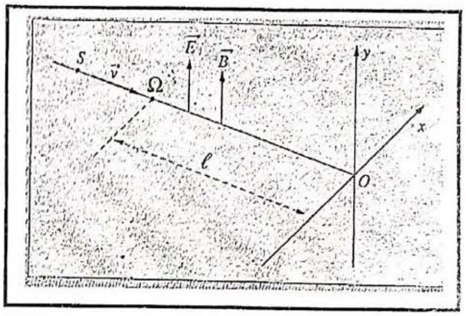
Déterminer la masse M du Soleil. 0,75 pt

On donne : 1 U.A = $1{,}495.10^{11}$ m ; G = $6{,}67.10^{-11}$ SI.

EXERCICE 3 : Mouvements de particules chargées. / 6 points

A. *Grâce aux travaux de Goldstein (Physicien allemand) et de Sir Thomson (physicien anglais), l'on a pu découvrir des ions isotopes.*

Un faisceau constitué d'ions positifs se déplaçant le long de l'axe SO, et de vecteurs vitesse $\vec{v}$ différents est soumis aux actions simultanées d'un champ électrique $\vec{E}$ et d'un champ magnétique $\vec{B}$ uniformes, parallèles et de même sens (direction de l'axe Oy). On désigne par Ω le point d'entrée des ions dans la portion d'espace dans laquelle les deux champs sont actifs et $\ell = \Omega O$ la largeur de cette portion.



On néglige les actions gravitationnelles.

1- Définir : champ électrique uniforme. 0,25 pt

- Exprimer la déviation verticale y d'un ion positif de charge q et de masse m soumis électrique $\vec{E}$ seul. 0,75 pt

2. Montrer que le mouvement du même ion lorsqu'il est soumis à la seule action du champ magnétique $\vec{B}$ plan, circulaire et uniforme. 1pt

Exprimer la déviation horizontale x de ce même ion soumis à l'action du champ magnétique $\vec{B}$ seul en fonction de q, B, m, ℓ et v. 1 pt

On admettra que l'angle de déviation est petit et tel que :

$$\sin\alpha \approx \tan\alpha \approx \alpha \quad \text{et} \quad \cos\alpha \approx 1 - \frac{\alpha^2}{2}.$$

3. On peut montrer que, dans les conditions de l'expérience, les cordonnées x et y de la particule lorsque $\vec{E}$ et $\vec{B}$ sont mis en service simultanément sont pratiquement égales à celles obtenues lorsqu'ils agissent seuls.

3.1. Etablir l'équation cartésienne de la trace y = f(x), formée sur l'écran par l'impact d'un ion de charge q positive et de masse m. 1 pt

3.2. Quelle est l'allure de cette trace ? 0,25 pt

3.3. Que se passe-t-il si le faisceau est constitué d'ions de charges massiques $\frac{q}{m}$ différentes? 0,25 pt

4. Dans le cas où la source d'ions est le néon, on peut observer sur l'écran deux arcs de paraboles dont les prolongements sont tangents en O à l'axe Ox.

4.1- Pourquoi les paraboles ne sont-elles pas tracées jusqu'au point O ? 0,5 pt

4.2- Sur la première parabole correspondant à la trace de l'isotope ${}^{20}_{10}Ne^{+}$, on relève les cordonnées d'un point M_1 : x_1 = 12,0 mm ; y_1 = 4,5 mm.

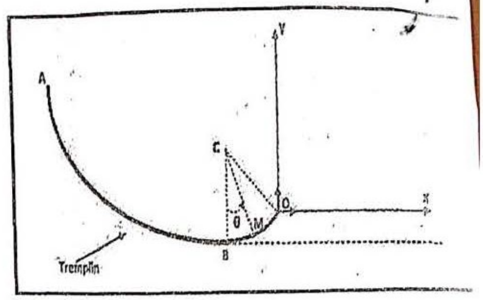
Sur la deuxième parabole, correspondant à l'isotope ${}^{A}_{10}Ne^{+}$, on relève les coordonnées d'un point M_2 : x_2 = 10,9 mm ; y_2 = 4,1 mm.

On rappelle que le rapport des masses des ions est pratiquement égal au rapport de leur nombre de masse dans le même ordre.

Déterminer le nombre de masse A du deuxième isotope. 1 pt

EXERCICE 4 : Skieur en mouvement. / 4 points

Un skieur et son équipement, de masse totale m = 80 kg, s'élance sans vitesse initiale d'un point A sur un tremplin dont la piste est telle que le skieur est à une altitude H = 1540 m au départ et à une altitude h = 1490 m au point B du tremplin. A partir du point B, le tremplin a la forme d'un arc de cercle de centre C et de rayon r = 15 m et se termine en O tel que l'angle (OCB) = 30°. La longueur du tremplin entre A et B est L = 120 m.



1. Quelle est la valeur v_B de la vitesse du skieur quand il arrive en B, sachant que les frottements entre la neige et le skieur sont équivalents à une force unique de valeur $f = 300\,N$? 0,75 pt
2. Exprimer, au point M de la portion circulaire, l'intensité de la réaction du tremplin sur le skieur en fonction de v_B, g, r, m et θ. On suppose négligeables les frottements sur la portion circulaire. 0,75 pt
3. Calculer la valeur de la réaction du tremplin sur le skieur au point O et montrer que le module de la vitesse au point O est $v_O = 7{,}73\,m.s^{-1}$. 1pt
4. Arrivé au point O, le skieur quitte la piste avec la vitesse $\vec{v}_O$. L'action de l'air sur le skieur est négligeable. Les graphes ci-dessous représentent l'évolution dans le temps des grandeurs $v_x(t), v_y(t)$, $x(t)$ et $y(t)$ coordonnées des vecteurs vitesse et position du skieur après son passage en O avec $t = 0$ en O. Attribuer à chaque courbe la coordonnée qui lui correspond en justifiant chaque réponse. 1,5 pt