LYCEE BILINGUE DE MBE					
Trimestre 2	**Evaluation N°4**	**CLASSE :**	**Tle C**	**SESSION :**	Mars 2021
EPREUVE :	**Physique**	**COEF :**	4	**DUREE :**	4 Heures

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8points

1. Définir : circuit RLC ; champ magnétique. **[1× 2=2pts]**
2. Enoncer le théorème du centre d'inertie en donnant la relation qui la traduit. **[1pt]**
3. Citer deux applications de la déflexion magnétique . **[0,5×2=1pt]**
4. Donner le symbole normalisé d'un condensateur et l'expression de sa capacité en fonction de sa charge et de la tension électrique à ses bornes **[0,5×2pts]**
5. QCM : choisir sans justifier la bonne réponse : **[0,5×4=2pts]**

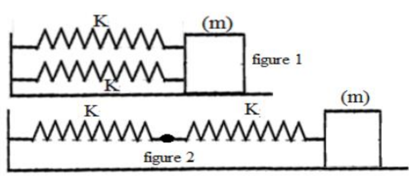
5.1- L'accélération d'un mobile glissant sans frottement sur un plan incliné θ a pour valeur :

a) g cosθ b) g tanθ c) - g sinθ

5.2- Une masse de valeur inconnue est suspendue à un fil de longueur 1m en un lieu où g = 10 $m.s^{-2}$, puis à un ressort de raideur K = 4 $N.m^{-1}$. Les deux oscillateurs ainsi obtenus ont la même période. La valeur de la masse est :

a) 0,40 kg ; b) 0,25kg ; c) quelconque

5.3- Deux ressorts de même constante de raideur K, sont reliés comme indiqué sur la figure ci-contre à la même masse M. Le rapport de la période des ressorts montés en parallèle (figure1) sur ceux montés en série (figure 2) est :

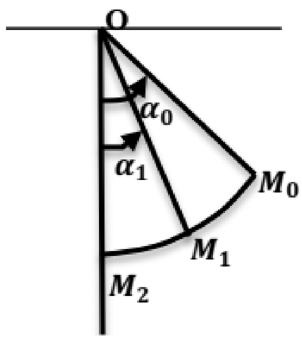


a) $\frac{1}{2}$ b) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ c) 1 d) $\sqrt{2}$ e) 2

5.4- L'intensité de la force de frottement visqueuse en fonction de la vitesse est *F*=α*V*, la dimension du coefficient de frottement visqueux α est :

a) $[\alpha] = M.T^{-1}$ b) $[\alpha] = M.L.T^{-2}$ c) $[\alpha] = M.L.T^{-1}$ d) $[\alpha] = M.T$

EXERCICE 2 : Application des savoirs et savoir-faire /8points



A) Une petite sphère S, ponctuelle de masse m = 200g est accrochée à un fil souple, de masse négligeable, inextensible de longueur l=80cm. L'autre extrémité du fil est accrochée à un point fixe O. On prendra : g = 9.8m / s^2. Le pendule ainsi obtenu est écarté de sa position d'équilibre d'un angle α_0 =40°. S est lancée avec une vitesse v_0 =3m/s à partir du point M_0. On donne α_1 =25°.

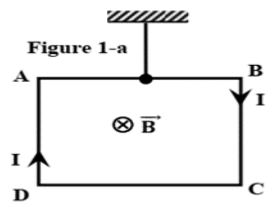
1) Calculer l'énergie mécanique E_0 de la sphère en M_0. **1pt**

On prendra Epp=0 J, à l'équilibre.

2) Exprimer et calculer la vitesse de S lorsqu'elle passe aux points M_1 et M_2. **1.5pts**

3) Exprimer et calculer la tension du fil aux points M_1 et M_2. **1pt**

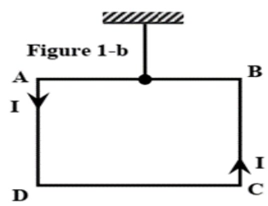
4) Calculer l'énergie mécanique E_2 de la sphère en M_2. Conclure. **1pt**



B) On considère une spire de forme rectangulaire ABCD, traversée par un courant électrique d'intensité I, maintenue verticalement par un fil isolant tendu et entièrement placé dans un champ magnétique uniforme (voir figure 1-a ci-contre).

1) Reproduire et représenter sur la figure 1-a le vecteur force de Laplace appliquée à chaque segment rectiligne [AB], [BC], [CD] et [DA]. **[1pt]**

2) Quelle est globalement l'action de ces 4 forces de Laplace sur cette spire ? **[0.5pt]**



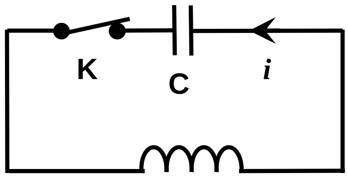
3) On change la direction du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ afin qu'il soit parallèle aux segments [AB] et [DC] et orienté de la gauche vers la droite.

a) Reproduire et représenter, sur la figure 1-b, le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ et le vecteur force de Laplace $\vec{F}$ appliqué à chaque segment. **[1.5pts]**

b) Quel est alors le mouvement de la spire ? **[0.5pt]**

<u>EXERCICE 3 :</u> Utilisation des savoirs et savoir-faire / 8points

Partie 1 : Analogies électromécaniques [4pts]



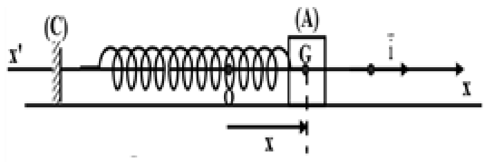
On se propose de comparer le fonctionnement d'un oscillateur électrique avec celui d'un oscillateur mécanique pour faire ressortir des analogies.

3.1. On réalise un circuit comprenant une bobine d'inductance L dont la résistance est supposée nulle et un condensateur de capacité C ; initialement l'interrupteur (K) est ouvert (figure ci-contre). Le condensateur est d'abord chargé sous une tension constante U par un dispositif non représenté sur cette figure. On ferme ensuite l'interrupteur (K).

3.1.1. Etablir l'équation différentielle traduisant les oscillations électriques qui se déroulent dans le circuit en prenant comme variable la charge q d'une armature du condensateur. **0,75pt**

3.1.2. En déduire la période des oscillations. Données : L = 0,10 H ; C = 10^{-5} F. **0,5pt**

3.2. On considère un solide (S) de masse m pouvant glisser sans frottement sur un support horizontal. Le solide est lié à l'une des extrémités d'un ressort de masse négligeable et de raideur k ; l'autre extrémité du ressort étant fixée en un point E (figure ci-dessous). On déplace le solide (S) de façon à provoquer l'allongement du ressort et on l'abandonne sans vitesse initiale.



3.2.1. Etablir l'équation différentielle du mouvement du solide **(S)** en prenant comme variable l'élongation ***x*** du solide, le mouvement étant rapporté au repère **(*x'x*)** dont l'origine coïncide avec la position du centre d'inertie G du solide à l'équilibre. **0,75pt**

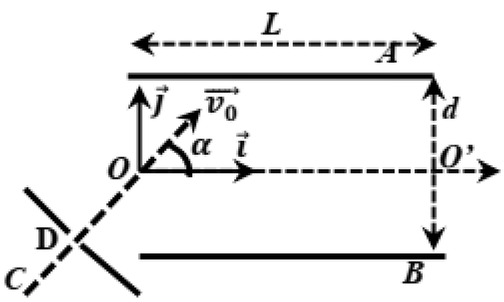
3.3.2. En déduire la période des oscillations. **0,5pt**

Applications numériques *:* **m = 0,50 kg ; k = 25 N/m**.

3.3. Reproduire et compléter le tableau ci-dessous pour faire apparaître les analogies entre les grandeurs électriques de la question **3.1** et les grandeurs mécaniques de la question **3.2**. **0,25x6= 1,5pts**

Grandeurs mécaniques	**Grandeurs électriques**
Masse (m)	
Raideur du ressort (k)	
Elongation (x)	
Vitesse ($V = \dot{x}$)	
Energie cinétique : $Ec = ½\, mV^2$	
Energie potentielle élastique : $Epe = ½\, kx^2$	

<u>Partie 2 :</u> Mouvements d'une particule chargée dans un champ de forces [4pts]



Un condensateur plan est constitué de deux plaques métalliques rectangulaires horizontales A et B de longueur L, séparées par une distance d. Un faisceau homocinétique de protons, émis en C à vitesse nulle, est accéléré entre les points C et D, situés dans le plan $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$; il pénètre en O en formant l'angle α avec $\vec{\imath}$, dans le champ électrique $\vec{E}$ supposé uniforme, du condensateur.

1) Indiquer en le justifiant, le signe de $V_D - V_C$ puis calculer en fonction de $U=|V_D - V_C|$, la vitesse v_0 de pénétration dans le champ électrique uniforme. On donne : U = 10^2V ; m_P=1,6 x 10^{-27} Kg. **1pt**

2) Indiquer en le justifiant, le signe de $V_A–V_B$ tel que le faisceau de protons puisse passer par le point O'. **1pt**

3) Etablir l'équation de la trajectoire des protons dans le repère $(O,\vec{\imath},\vec{\jmath})$ en fonction de U, $U'=|V_A – V_B|$, α et d. Quelle est la nature du mouvement des protons ? **1.5pts**

4) Calculer la valeur numérique de U’ qui permet de réaliser la sortie en O’ pour α=30°, L=20cm et d=7cm. **0.5pt**

<u>PARTIE B :</u> EVALUATION DES COMPETENCES / 16points

<u>Situation problème</u> 1 : Visée d’une fenêtre en lançant une pierre **[8pts]**

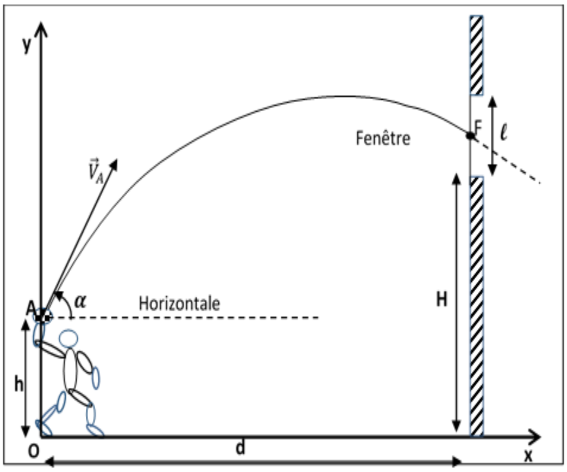
Compétence : *mise en œuvre des lois de Newton à l’explication de l’évolution temporelle des systèmes mécaniques*

La nuit tombée, Roméo se tient à une distance d de la maison de Juliette. Il lance un caillou de masse m vers la fenêtre de hauteur l et qui est située à la hauteur H du sol (voir *Figure ci-contre*). L’origine du repère est prise au niveau du sol, à l’endroit où se trouve Roméo. IL lance la pierre avec une vitesse initiale de valeur $V_A = 10\ \text{m}.s^{-1}$, faisant un angle α avec l’horizontale. A cet instant, elle se trouve à une hauteur h = 2,0 m du sol. Le référentiel est supposé galiléen. La pierre est assimilée au point matériel.

Données : d = 2,0 m ; l ***= 1,0 m ; H = 4,5 m ;*** $\boldsymbol{\alpha}$***=60 ° ; g=9 ,81 m.s***$^{-2}$***.***

Tache : La pierre atteindra-t-elle la fenêtre de Juliette ?

Consigne : on pourra appeler F le point où le caillou atteint éventuellement la fenêtre.



<u>Situation problème</u> 2 : **[8pts]**

<u>Compétence visée :</u> *Analyser une situation d’interaction gravitationnelle*

Des élèves de Tle C découvrent dans une publication scientifique le tableau ci-dessous récapitulant la période de révolution et l’orbite de quatre (04) satellites naturels de la planète Jupiter. Ils se proposent alors de déterminer la masse M de cette planète.

Noms	Io	Europe	Ganymède	Callisto
T (en s)	$1,53 \times 10^5$	$3,07 \times 10^5$	$6,18 \times 10^5$	$14,4 \times 10^5$
r (en m)	$4,22 \times 10^8$	$6,71 \times 10^8$	$10,7 \times 10^8$	$18,83 \times 10^8$

Le mouvement d’un satellite est étudié dans un référentiel galiléen dit « jupitocentrique », ayant son origine au centre de Jupiter et ses axes dirigés vers trois étoiles lointaines, considérées comme fixes. On supposera que Jupiter et ses satellites ont une répartition sphérique de masse. On admet que le mouvement des satellites est circulaire uniforme de rayon r par rapport au centre de Jupiter.

<u>Données :</u> Constante de gravitation universelle : G = $6,67\times10^{-11}$ *SI.*

<u>Tache 1 :</u> Aider ces élèves à montrer que le mouvement d’un satellite autour de sa planète obéit à la troisième loi de Kepler qui se traduit par $\frac{T^2}{r^3} = cste$. **[4pts]**

<u>Consigne 1 :</u> On fera un schéma clair de la situation et on respectera les étapes de la résolution d’un problème en dynamique.

<u>Tache 2 :</u> En exploitant les résultats du tableau ci-dessus, aider les élèves à déterminer la masse M_J de Jupiter. **[4pts]**

<u>Consigne 2 :</u> On se servira du papier millimétré en annexe à remettre avec la copie pour tracer le graphe $T^2 = f(r^3)$ et on prendra pour échelle : ***1 cm pour*** $\boldsymbol{10^{27}}$ ***m***^{3} ***et 1 cm pour*** $\boldsymbol{10^{11}}$ ***s***^{2}***.***

ANNEXE A REMETTRE AVEC LA COPIE