

COLLEGE PRIVE MONGO BETIB.P 972 TÉL. : 242 68 62 97 / 242 08 34 69 YAOUNDE					
ANNÉE SCOLAIRE	EVALUATION SUMATIVE	EPREUVE	CLASSE	DUREE	COEFFICIENT
2025/2026	N°04	PHYSIQUE	Tle C	4h	04
Professeur:	Mr BESSOMO Eric	Jour:		Quantité:	

Abes26/01/2026

PARTIE A: EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

EXERCICE 1 : Vérification des Savoirs / 8 points

- 1- Définir : oscillateur harmonique ; champ magnétique. 2pt
 2- Enoncer : la loi de Laplace ; le théorème de Huygens. 2pt
 3- Représenter la force de Lorentz \vec{F} dans les deux cas suivants. 1pt



- 4- Répondre par *vrai* ou *faux* à chacune des affirmations suivantes. 1,5pt
 a) Une grandeur physique peut avoir plusieurs dimensions
 b) Dans un champ électrique uniforme les lignes de champ sont parallèles et orientées suivant le potentiel croissant.
 c) Lors de l'éclairage stroboscopique d'un disque en mouvement rapide, on observe que ce dernier tourne dans le sens rétrograde lorsque sa période T est légèrement inférieure à la période T_e des éclairs.

- 5- QCM. Choisir la proposition juste. 1,5pt

- 5.1- Le pendule simple est un oscillateur harmonique lorsqu'il est décrit par une équation différentielle de la forme :

a) $\ddot{\theta} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0$; b) $\ddot{\theta} + \frac{l}{g} \theta = 0$; c) $\ddot{\theta} + \frac{l}{g} \sin \theta = 0$; d) $\ddot{\theta} + \frac{g}{l} \theta = 0$

- 5.2- Les oscillations du pendule pesant et du pendule simple sont dites synchrones lorsqu'elles ont :

- a) la même amplitude ; b) la même fréquence ; c) la même phase ; d) des périodes différentes

- 5.3- la vitesse linéaire d'un pendule élastique est maximale sur sa trajectoire à la position d'abscisse :

- a) maximale ; b) nulle ; c) minimale ; d) quelconque

EXERCICE 2 : Applications des Savoirs / 8 points

(Les questions 1 , 2 et 3 sont indépendantes)

1- Construction de Fresnel / 2points

Deux tensions sinusoïdales sont décrites par les lois horaires suivantes :

$$u_1(t) = 5 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ et } u_2(t) = 5 \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right). \text{ u}_1 \text{ et } \text{u}_2 \text{ en volts.}$$

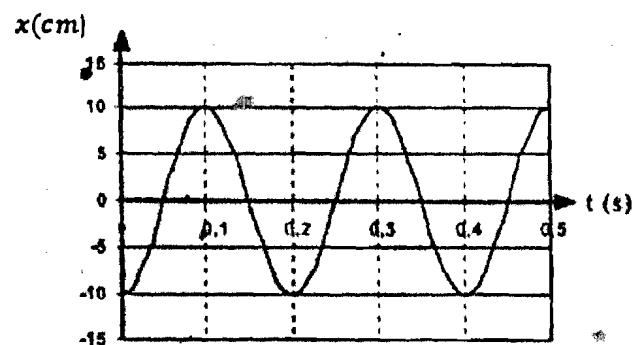
A l'aide de la construction de Fresnel, écrire la loi horaire de la tension résultante $u = u_1 + u_2$ sous la forme $u(t) = U_m \cos(100\pi t + \varphi)$ en précisant U_m et φ . 2pt

2- Caractéristiques d'un mouvement oscillatoire / 2,5 points

L'enregistrement du mouvement d'oscillation verticale d'un solide (S) de masse m , accroché à un ressort à spires non jointives a permis de tracer la courbe représentant les variations de l'abscisse x en fonction du temps (voir figure ci-contre).

- 2.1- Déterminer l'amplitude x_m , la pulsation propre ω_0 et la phase initiale φ du mouvement du solide (S). 1,5pt

- 2.2- Ecrire l'équation horaire du mouvement. 1pt



3- Mouvement circulaire des satellites / 3,5 points

On considère un satellite S de la Terre de masse m , d'orbite circulaire de rayon r dont le centre O est confondu avec le centre de la Terre. Le satellite est supposé ponctuel.

- 3.1- Donner les caractéristiques de la force de gravitation exercée sur le satellite. 2pt

- 3.2- Déterminer la vitesse linéaire et la période du satellite. 1,5pt

Données: rayon de la Terre : $R_T = 6,40 \times 10^6 \text{ m}$; altitude du satellite : $h = 6,40 \times 10^6 \text{ m}$; masse du satellite : $m = 4,15 \times 10^5 \text{ kg}$; champ de gravitation à la surface de la Terre : $g_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$

EXERCICE 3 : Utilisation des Acquis / 8 points

(Les questions 1, 2 et 3 sont indépendantes)

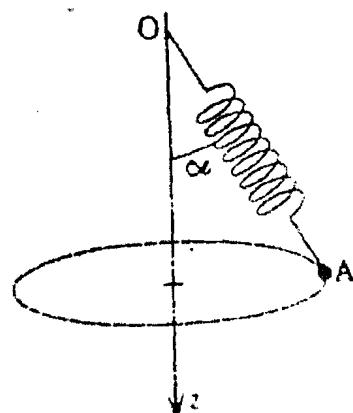
1- Pendule conique / 2 points

Une bille ponctuelle A de masse $m = 50\text{g}$ est attachée à l'extrémité d'un ressort élastique de masse négligeable, de raideur $k = 50\text{N/m}$, de longueur à vide $l_0 = 20\text{ cm}$. L'autre extrémité du ressort est fixée en O, où le ressort est libre en rotation (voir figure ci-contre). Lancée de façon convenable, la bille prend un mouvement circulaire uniforme d'axe Oz. Le ressort s'allonge alors d'une longueur $a = 5,0\text{cm}$ (la longueur du ressort devient $l = l_0 + a$).

- 1.1- Exprimer la vitesse angulaire ω de la bille en fonction de m , l_0 , a et k . 1pt

- 1.2- Déterminer l'angle α que fait l'axe du ressort avec l'axe de rotation Oz 1pt

Donnée: $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$



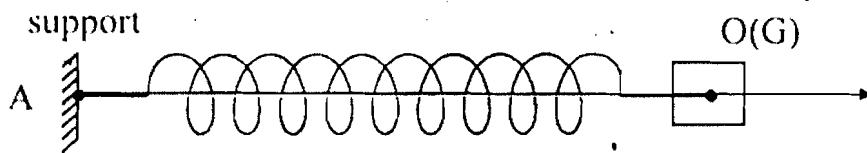
2- Stroboscopie / 1,5 points

Une roue munie de quatre rayons régulièrement espacés est mise en mouvement de rotation rapide par un moteur électrique. Cette roue est éclairée par un stroboscope. La plus grande fréquence des éclairs pour laquelle la roue paraît immobile est $f_{\max} = 120 \text{ Hz}$. Déterminer la fréquence de rotation de la roue. 1,5pt

3- Pendule élastique / 4,5 points

Une tige rigide Ax est fixée en A à un support vertical. Un ressort à spires non jointives, de masse négligeable, de raideur $k = 12 \text{ N/m}$ est enfilé en A au même support. L'autre extrémité du

ressort est liée à un solide (S), de masse $m = 10 \text{ g}$. Le solide S et le ressort peuvent coulisser sans frottement le long de la tige Ax. Le ressort n'étant ni comprimé ni étiré, le centre d'inertie G du solide se trouve en O, position que l'on prendra pour origine des abscisses. L'axe des abscisses Ax est orienté positivement de la gauche vers la droite comme l'indique la figure ci-dessous.



On écarte le solide S de sa position d'équilibre. L'abscisse de son centre d'inertie est alors en $x_0 = 2.0 \text{ cm}$. À la date $t = 0$, on le lance vers A avec une vitesse \vec{v}_0 dont la norme est $v_0 = 1,2 \text{ m/s}$.

- 3.1- Établir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G su solide (S). 1pt
- 3.2- Ecrire l'équation horaire du mouvement de S en précisant l'amplitude x_m , la pulsation ω_0 et la phase initiale φ . 2pt
- 3.3- Déterminer la vitesse v du solide (S) à un instant t quelconque lorsque celui-ci passe à une position d'abscisse x . 0,5pt
- Déterminer la vitesse du solide (S) au premier passage par la position $x = 1,5 \text{ cm}$. 1pt

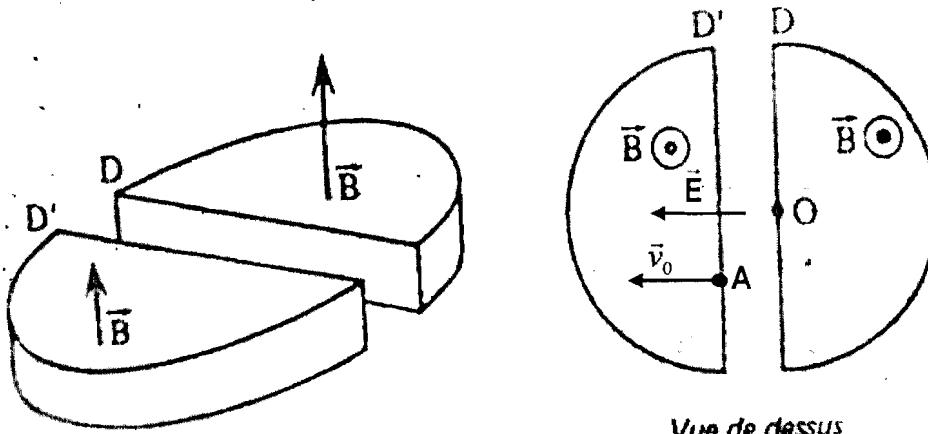
PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES / 16 points

SITUATION PROBLEME 1

Contexte

Un cyclotron à fréquence fixe est un accélérateur de particules constitué par deux demi-cylindres conducteurs creux D et D', les « dees » à l'intérieur desquelles on établit un champ magnétique \vec{B} .

Dans l'espace compris entre les deux « dees », on établit une tension $U_{DD'}$ alternative de valeur maximale U_m et de fréquence N. Le champ électrique est nul à l'intérieur des « dees ». Des protons de charges positives q sont injectés en A avec une vitesse \vec{v}_0 . Le champ magnétique \vec{B} est orthogonal à \vec{v}_0 .



Le constructeur de ce dispositif déclare que :

- La fréquence de la tension alimentant les lèvres des « dees » doit être $N = 15,25 \text{ MHz}$.
- Le nombre de tours effectués par les protons pour acquérir une vitesse $v = 20000 \text{ km/s}$ est $n = 261 \text{ tr.}$

Hypothèse : on admet que la vitesse v_0 des protons, quand ils pénètrent dans le cyclotron, a une valeur très faible par rapport à v .

Données : $B = 1,00 \text{ T}$; $U_m = 4000 \text{ V}$; masse du proton : $m = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; charge du proton : $q = e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

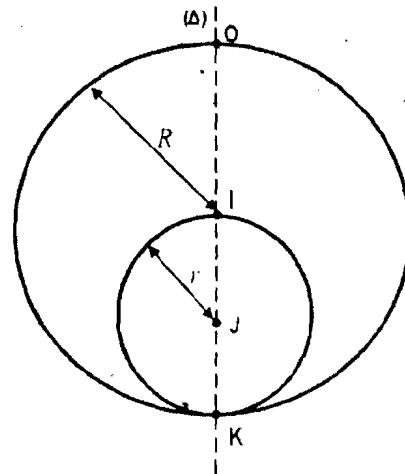
A partir de tes propres connaissances et en exploitant les informations ci-dessus, confirmez ou infirmez les déclarations du constructeur. 8pt

SITUATION PROBLEME 2

Contexte

Un groupe d'élèves de la classe de Terminale C d'un lycée se trouvent au laboratoire de physique dudit établissement et aimeraient caractériser ce lieu. A cet effet, leur enseignant met à leur disposition un pendule pesant constitué d'un grand cerceau de centre I, de rayon R et de masse M , puis d'un petit cerceau de centre J de rayon $r = \frac{R}{2}$ et de masse $m = \frac{M}{2}$. Le petit cerceau est soudé au point K du grand cerceau tel que les points O, I, J et K sont alignés. Les deux cerceaux sont solidaires et appartiennent à un même plan vertical (voir figure ci-contre).

Le système ainsi constitué est mobile autour d'un axe horizontal (Δ) passant par le point O du grand cerceau. O est diamétrallement opposé à K. Les élèves imposent alors à ce système des oscillations de rotation de faible amplitude autour de l'axe (Δ). En modifiant les rayons R et r des cerceaux, ils mesurent à chaque fois la durée τ de 20 oscillations effectuées par la système. Les résultats de leur expérience sont consignés dans le tableau suivant :



R (en cm)	5	10	15	20	25	30	35
τ (en s)	12,61	17,83	21,83	25,21	28,19	30,88	33,35

A partir d'une démarche scientifique basée sur l'exploitation des informations fournies ci-dessus, aidez ces élèves à caractériser le lieu de leur expérience. 8 pt

On prendra $\pi^2 = 10$ et on utilisera éventuellement comme échelle 1/5 sur l'axe des abscisses et 3 cm pour 1s sur l'axe des ordonnées.