

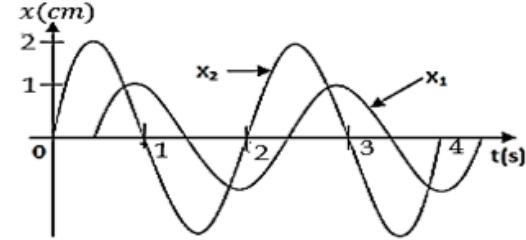
Trimestre 2	Évaluation N°3	CLASSE :	Tle C	SESSION :	Janvier 2026
EPREUVE :	Physique	COEF :	4	DUREE :	4 Heures

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8points

1. Définir : système oscillant ; Oscillateur harmonique. $1 \times 2 = 2 \text{ pts}$
2. Enoncer :
 - 2.1- La loi de Laplace $1 \times 2 = 2 \text{ pts}$
 - 2.2- Le théorème du centre d'inertie $1 \times 2 = 2 \text{ pts}$
3. Ecrire l'expression de :
 - 3.1- Champ électrique créé par une charge q sur un point M à une distance d . $0,25 \text{ pt}$
 - 3.2- La force de gravitation universelle. $0,25 \text{ pt}$
4. Donner le symbole normalisé d'un condensateur et l'expression de l'énergie électrique qu'il stock. 1 pt
5. Soient les fonctions sinusoïdales de la figure ci-contre :
 - 5.1- Donner l'amplitude de chaque fonction. $0,25 \times 2 = 0,5 \text{ pt}$
 - 5.2- Dire quelle grandeur est en avance de phase sur l'autre ? $0,5 \text{ pt}$
6. QCM : choisir sans justifier la bonne réponse :
 - 6.1- L'incertitude type pour un appareil analogique est : $0,5 \times 3 = 1,5 \text{ pt}$

$$a- u = \frac{a}{\sqrt{3}} ; \quad b- u = \frac{x\% + ndigit}{\sqrt{3}} ; \quad c- u = \frac{\text{Classe} \times \text{calibre}}{100\sqrt{3}} ; \quad d- u = \frac{t}{\sqrt{3}}$$



- 6.2- La force électromagnétique de Laplace est donnée par la relation vectorielle :

$$a- \vec{F} = q\vec{B} \wedge \vec{V} \quad b- \vec{F} = I\vec{l} \wedge \vec{V} \quad c- \vec{F} = I\vec{l} \wedge \vec{B} \quad d- \vec{F} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$$

- 6.3- La période propre des oscillations d'un pendule torsion de masse m , de moment d'inertie J_Δ et de constante de torsion C :

$$a- T = 2\pi \sqrt{\frac{J_\Delta}{C}} ; \quad b- T = 2\pi \sqrt{\frac{mJ_\Delta}{C}} ; \quad c- T = 2\pi \sqrt{\frac{mC}{J_\Delta}} ; \quad d- T = 2\pi \sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}$$

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

1. Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme / 1 point

Un proton de masse $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ pénètre dans un champ magnétique uniforme $B = 0,25 \text{ T}$ avec une vitesse de valeur $V = 3,50 \cdot 10^6 \text{ m.s}^{-1}$ perpendiculaire au champ magnétique.

Calculer le rayon R de l'arc de cercle décrit par le proton. On donne : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. (1pt)

2. Condensateur / 2 points

On dispose de deux condensateurs de capacités $C_1 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ F}$ et $C_2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ F}$.

De quelle façon (en série ou en parallèle) doit-on associer ces condensateurs pour stocker le plus d'énergie, lorsqu'on établit aux bornes du montage une tension $U = 400 \text{ V}$? Justifier la réponse par des calculs et des schémas.

3. Stroboscopie / 1,5 point

Une roue de bicyclette comporte 28 rayons supposés dans un plan perpendiculaire à l'axe et régulièrement espacés. La roue tourne à la vitesse de $N = 6 \text{ tr/s}$. On éclaire la roue à l'aide d'un stroboscope dont la fréquence des éclairs est comprise entre 50 et 300 Hz. Pour quelles valeurs de la fréquence des éclairs la roue paraît immobile ?

4. Pendule élastique / 2 points

Un pendule élastique horizontal est constitué d'un solide de masse $m = 200 \text{ g}$ fixé à l'extrémité mobile d'un ressort de raideur $K = 5 \text{ N.m}^{-1}$. Il oscille autour de sa position d'équilibre avec une amplitude $X_m = 5 \text{ cm}$.

4.1. Calculer l'énergie mécanique totale du système oscillant. 1 pt

4.2. Calculer la pulsation propre de ce pendule. 1 pt

4.3. Ecrire l'équation horaire des oscillations sachant qu'à l'instant ($t = 0$) initial le pendule est à sa position d'équilibre.

5. Mouvement d'un véhicule dans un virage / 1point

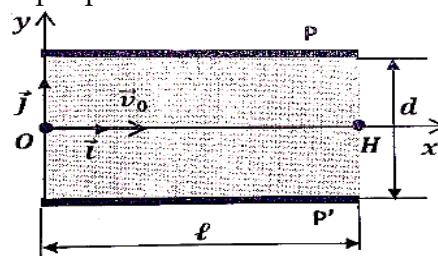
Un véhicule aborde un virage de rayon $r = 50 \text{ m}$ sans déraper avec une vitesse $V = 40 \text{ km.h}^{-1}$. Les forces de frottement étant négligeables. Calculer l'angle d'inclinaison θ de cette route. On donne $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

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

L'exercice comporte trois (03) parties indépendantes que le candidat traitera dans l'ordre de son choix.

Partie 1 : Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrique / 3,5 Points

Un condensateur est constitué par deux plaques horizontales P et P' distantes de d et de longueur ℓ .



En O pénètre un électron de charge q et de masse m , avec une vitesse \vec{v}_0 . On donne : $v_0 = 10^7 \text{ m/s}$; $d = \ell = 4\text{cm}$; $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

1.1- Quel doit être le signe de la plaque P pour que l'électron soit dévié vers le haut ? 0,5pt

1.2- Déterminer l'équation de la trajectoire. 1,5pt

1.3- Déterminer les coordonnées du point de sortie pour $U = 400\text{V}$. 1,5pt

Partie 2 : Mouvement d'un satellite dans le champ de gravitation terrestre / 2,5 Points

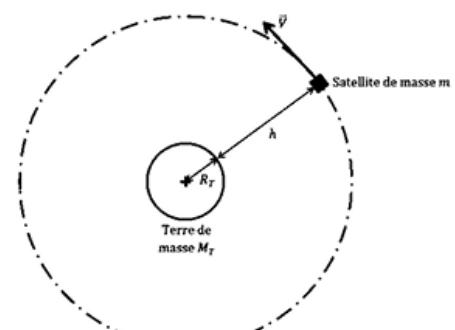
On considère un satellite (S) de masse m , évoluant sur une orbite circulaire à la distance $r = R + h$ du centre O de la Terre. L'étude d'un tel mouvement est plus commode dans un référentiel géocentrique supposé galiléen.

2.1- En appliquant le théorème du centre d'inertie au satellite en mouvement dans la base de Frenet, montrer que le mouvement du satellite est circulaire uniforme. 1pt

2.2- Sachant que le satellite se déplace à la vitesse linéaire V , montrer que :

$$V = R \sqrt{\frac{g}{R+h}} \quad \text{où } R \text{ est le rayon de la Terre, } g \text{ l'intensité du champ de pesanteur à la surface de la Terre et } h \text{ l'altitude à laquelle se trouve le satellite.}$$

2.3- Déduire l'expression de la période de révolution T du satellite en fonction de R , g et h . 0,5pt



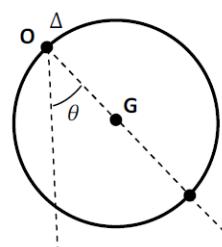
Partie 3 : Oscillateur mécanique : / 2 Points

Un cerceau homogène de masse m et de rayon R est suspendu en O à un axe (Δ) horizontal, perpendiculaire au plan du cerceau. On l'écarte de la position d'équilibre d'un angle faible θ_0 puis on l'abandonne sans vitesse initiale. On repère la position du cerceau par l'angle θ entre (OG) et la verticale (G étant le centre d'inertie du cerceau). On néglige tous les frottements et on prend $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$ et $\pi^2 = 10$.

3.1- Établir l'expression du moment d'inertie du cerceau par rapport à l'axe (Δ). 0,5pt

3.2- Établir l'équation différentielle du mouvement du cerceau. 1pt

3.3- Pour quelle valeur du rayon R le cerceau bat-il la seconde ? 0,5pt



PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES /16points

Situation problème 1 : Mise en orbite 8 Points

Pour mettre une fusée en orbite, une organisation a besoin d'un « propulseur » délivrant une force de poussée \vec{F} verticale, constante durant le décollage, d'intensité $F = 16 \cdot 10^6 \text{ N}$. Ce dispositif est commandé auprès d'un groupe d'ingénieurs qui réalisent le test suivant avant la livraison éventuelle.

Test :

Partant du repos, un corps (s) de masse $M = 850 \text{ tonnes}$ est propulsé à partir d'un point O et suivant un axe (Oz) vertical, orienté vers le haut. Ils constatent que le corps (s) atteint le point A d'altitude $H = 1015,14 \text{ m}$ après 15 secondes.

Au point A, un dispositif approprié arrête le fonctionnement du propulseur ; le corps (s) continue son mouvement dans le champ de pesanteur.

Pour éviter un choc entre le corps (s) dans sa chute et les grutiers chargés de la manutention, BITOLOK, responsable de la sécurité voudrait évaluer le temps d'attente (compté à partir de l'instant de lancement de (s)) avant tout passage par le point O, mais n'y arrive pas.

Hypothèses :

- Le centre d'inertie de (s) est initialement confondu avec O ;
- On néglige la résistance de l'air.

Données :

- Intensité du champ de pesanteur constant : $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$;
- Vitesse de (s) au point A : $V_A = 135,35 \text{ m.s}^{-1}$.

Information : dans les calculs, on considère la grue comme un point matériel au sol.

En utilisant les informations ci-dessus et à l'aide d'un démarche scientifique :

1. Evaluate si le test est concluant ou non.

3pts

2. Aide BITOLOK à atteindre son objectif.

5pts

Situation problème 2 : Electromètre : 8 Points

L'usine ELEC est spécialisée dans la fabrication des électromètres (appareils permettant de mesurer la charge électrique). Chaque appareil doit subir préalablement des tests de conformité avant sa commercialisation.

Avec un électromètre neuf, le responsable effectue une mesure directe de la charge d'une particule (S) de $m = 0,50 \text{ mg}$; celui-ci indique $q = +1,0 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. Afin de vérifier la conformité de cet appareil, deux tests sont réalisés :

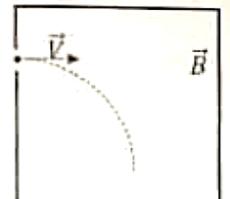
Premier test :

La particule est suspendue en un point support O par l'intermédiaire d'un fil en soie et placée dans une région où règne un champ électrique horizontal et uniforme \vec{E} , orienté vers la droite. On constate que le fil s'incline d'un angle $\theta = 11,31^\circ$ vers la droite.

Deuxième test :

Hypothèse : on néglige l'influence du poids.

La particule est mise en mouvement avec une vitesse \vec{V} de valeur constante dans un champ magnétique uniforme \vec{B} tel que \vec{V} et \vec{B} soient perpendiculaires. On constate que le rayon de la trajectoire de la sphère est $R = 10,0 \text{ m}$.



Données : intensité de la pesanteur $g = 10 \text{ N/kg}$; $E = 1000 \text{ V/m}$; $B = 0,050 \text{ T}$; $V = 1,0 \text{ mm/s}$.

1. En utilisant les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, examine si le premier test est concluant ou non. **4pt**
2. Exploite les résultats des tests pour te prononcer sur la commercialisation de l'électromètre. **4pt**