



BACCALAUREAT BLANC	EPREUVE	SERIE	COEF	DUREE
N°2	PHYSIQUE	D	2	3H

La présentation et le soin apporté à la rédaction seront pris en compte dans l'évaluation de la copie.

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24 points

EXERCICE 1 : Vérification des savoirs / 8 points

1.1) Définir : 1.1.1) Grandeur sinusoïdale ; 1.1.2) Interfrange. (2pt)
 1.2) Enoncer : 1.2.1) La loi de la gravitation universelle ; 1.2.2) Le théorème du centre d'inertie. (2pt)
 1.3) Donner l'unité de : 1.3.1) L'impédance d'un circuit RLC ; 1.3.2) La capacité d'un condensateur. (1pt)
 1.4) Ecrire l'expression de la force de : 1.4.1) Laplace ; 1.4.2) Gravitation universelle. (1pt)
 1.5) Donner la condition pour obtenir le phénomène d'interférence à partir de deux sources S₁ et S₂. (1pt)
 1.6) Répondre par **Vrai ou faux** : (1pt)
 1.6.1) Deux grandeurs physiques de natures différentes peuvent avoir la même dimension.
 1.6.2) Le mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique uniforme est toujours uniforme.

EXERCICE 2 : Application directe des savoirs / 8 points

2.1) Rayon de la Lune / 1,5 points

Le champ de gravitation créé par la Lune à sa surface vaut $g_{oL} = 1,62 \text{ m.s}^{-2}$. Déterminer le rayon R_L de la Lune. Données : Masse de la Lune, $M_L = 7,34 \times 10^{22} \text{ kg}$; $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$ (1,5pt)

2.2) Interaction électrique / 1,5 points

Deux particules de charges $q_A = 10^{-6} \text{ C}$ et $q_B = 2 \times 10^{-6} \text{ C}$ sont placées en deux points A et B distant de 5 cm. On donne $k = 9 \times 10^9 \text{ N.m}^2.\text{C}^{-2}$ Déterminer :

2.2.1) L'intensité de la force d'interaction électrique qui s'exerce entre ces deux charges. (0,75pt)
 2.2.2) L'intensité du champ électrique créé par la charge q_A au point B. (0,75pt)

2.3) Expérience des fentes de Young / 1,5 points

On réalise une expérience d'interférences lumineuses à l'aide du dispositif des fentes de Young pour lequel la distance séparant les fentes secondaires est $a = 1\text{mm}$ et la distance séparant le plan des fentes secondaires et l'écran est $D = 2\text{m}$. Le système est éclairé par une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 600 \times 10^{-9} \text{ m}$. Calculer la valeur de l'interfrange i . (1,5pt)

2.4) Pendule simple / 1,5 points

L'équation horaire d'un pendule simple est : $\theta(t) = \frac{\pi^2}{18} \sin(\pi t + \frac{\pi}{6})$, en radians. Déterminer :

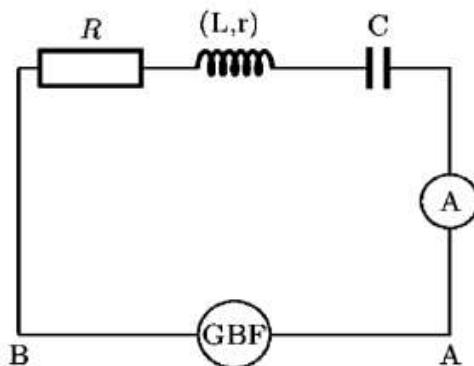
2.4.1) L'amplitude du mouvement. (0,5 pt)
 2.4.2) La période des oscillations de ce pendule. (1pt)

2.5) Circuit RLC série / 2points

Un dipôle RLC série (voir figure ci-contre) est alimenté par une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50\text{Hz}$.

On donne : $R = 95\ \Omega$; $L = 1,0\ \text{H}$; $r = 5\ \Omega$; $C = 0,1 \times 10^{-6}\ \text{F}$.

Déterminer l'impédance Z de ce circuit. (2pt)



EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs / 8 points

3.1) Interférences mécaniques / 2points

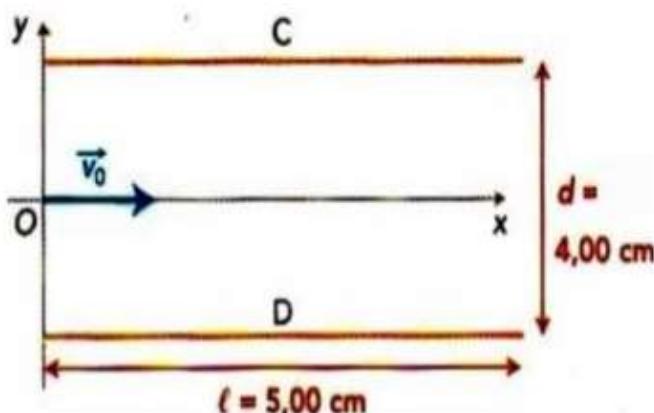
Un vibreur est relié à une fourche sur laquelle sont fixés deux pointes S_1 et S_2 qui frappent simultanément à la surface d'une eau contenue dans une cuve remplie d'eau. Les pointes S_1 et S_2 sont distantes de $4,8\ \text{cm}$. Elles provoquent des ondes progressives à la surface de l'eau à la fréquence de $f = 20\ \text{Hz}$. La célérité des ondes est $V = 0,3\text{m.s}^{-1}$.

3.1.1) Déterminer l'état vibratoire d'un point M situé à $32\ \text{mm}$ de S_1 et à $77\ \text{mm}$ de S_2 . (1pt)

3.1.2) Déterminer le nombre de points d'amplitude nulle entre S_1 et S_2 . (1pt)

3.2) Particule alpha dans un champ électrique uniforme / 4points

Une particule α (noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}^{2+}$) arrive au point O dans un condensateur plan avec une vitesse \vec{V}_0 de direction parallèle aux armatures C et D du condensateur. Une tension constante U est appliquée entre ces deux armatures longues de $\ell = 5,00\ \text{cm}$ et distantes de $d = 4,00\ \text{cm}$. On néglige le poids de la particule α devant la force électrique.



3.2.1) Reproduire la figure en indiquant la polarité des plaques pour que la particule soit déviée vers le haut, le champ électrostatique existant entre C et D , ainsi que la force électrostatique que subit la particule α en O . (1pt)

3.2.2) Etablir les équations horaires et l'équation de la trajectoire de la particule. (2pt)

On choisira le repère indiqué sur le schéma. Le référentiel associé est supposé galiléen.

3.2.3) a) Exprimer la tension U en fonction des grandeurs m, e, V_0, x, d et y . (0,5pt)

b) Calculer sa valeur pour que la particule sorte au point S d'ordonnée $y_s = 1\text{cm}$. (0,5pt)

On donne : $V_0 = 5 \times 10^5\ \text{m/s}$; $e = 1,6 \times 10^{-19}\ \text{C}$; $m_\alpha = 6,64 \times 10^{-27}\ \text{kg}$.

3.3) Stroboscopie / 2 points

Un disque blanc dont un rayon a été peint en noir tourne à raison de $50\ \text{tr.s}^{-1}$. On éclaire ce disque à l'aide d'un stroboscope dont la fréquence est f_e .

3.3.1) Qu'observe-t-on lorsque $f_e = 50\ \text{Hz}$? (1pt)

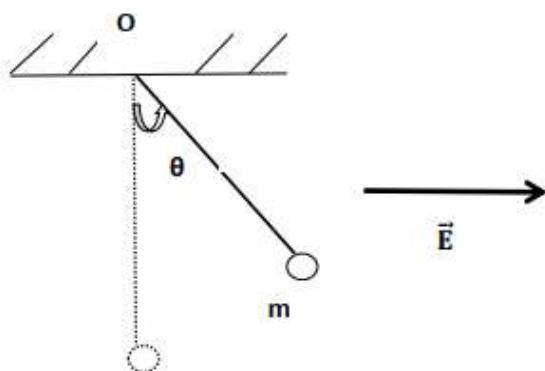
3.3.2) Qu'observe-t-on lorsque $f_e = 49\ \text{Hz}$? (1pt)

PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES / 16 points

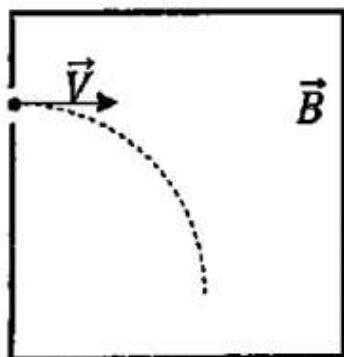
Situation problème

Une usine 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 masse $m = 0,50 \text{ mg}$. 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 **O** par l'intermédiaire d'un fil en soie et placée dans une région où règne un champ électrique horizontale 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 : 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 orthogonaux. On constate que le rayon de la trajectoire de la particule est $R = 10,0 \text{ m}$.



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

En utilisant les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique,

- 1) Examiner si le premier test est concluant ou non. (8pt)
- 2) Exploiter les résultats des tests pour se prononcer sur la commercialisation de l'électromètre. (8pt)