

| RC/MINESEC/DRC/DDM/LYCEE BILINGUE D'ETOUG EBE (LBEE) | | | | |
|--|----------|--------------------|---------|-------|
| BACCALAUREAT BLANC | CLASSES | T ^{les} D | SESSION | 2019 |
| EPREUVE | PHYSIQUE | COEF | DUREE | 03h00 |

EXERCICE 1 : Mouvement dans les champs de force et leurs applications / 5 pts



Partie A : Mouvement d'un électron dans un champ uniforme / 3 pts

- 1- On suppose la Terre parfaitement sphérique et homogène. On donne sa masse $M_T=6 \times 10^{24}$ kg et son rayon $R_T=6400$ km.
 - 1.1- Faire un croquis sur lequel on représentera la Terre, quelques lignes de son champ de gravitation et la force de gravitation que subit un objet de masse m , placé en un point M de sa surface. **0,75pt**
 - 1.2- Donner l'expression et la valeur numérique du champ de gravitation terrestre au point M . **0,75pt**
- 2- On place deux charges ponctuelles $q_A=8\mu C$ et $q_B=-4\mu C$ en deux points A et B distants de $d=10$ cm.
 - 2.1- Enoncer la loi de Coulomb. **0,5pt**
 - 2.2- Faire un schéma de la force électrique \vec{F}_e subie par la charge q_B et calculer son intensité. **1pt**

Partie B : Goutte d'huile électrisée en équilibre dans un champ électrique uniforme / 2 pts

Une gouttelette d'huile de masse m de charge $q=-2 \times 10^{-6}$ C est maintenue en équilibre entre les plaques $A(+)$ et $B(-)$ parallèles et horizontales d'un condensateur plan.

- 1- Faire un schéma de la situation et représenter les forces appliquées à la goutte. **0,75pt**
- 2- Etablir l'expression donnant la masse de la goutte puis faire une application numérique en prenant la distance $d=20$ cm, $U=5000$ V et $g=10$ m/s². **1,25pt**

EXERCICE 2: Systèmes oscillants : Le pendule simple et stroboscopie / 4 pts

A/ On considère le pendule simple constitué d'une petite sphère ponctuelle de masse $m=10$ g et OP un fil rigide de masse négligeable de longueur $L=1$ m. On repère la position de l'ensemble par l'angle θ que fait le fil avec la verticale (voir figure ci-contre). On écarte le fil de sa position d'équilibre d'un angle $\theta_0 = 9^\circ$ et on le lâche sans vitesse initiale à l'instant $t=0$ s. On prendra $g=10$ N/kg

- 1) Ecrire l'expression de l'énergie mécanique E_m du pendule à une position quelconque repérée par l'angle θ en fonction de $\cos(\theta)$, m , g , L et de la vitesse angulaire $\dot{\theta}$. (Le niveau de référence des énergies potentielles est la position la plus basse que peut occuper le centre d'inertie de la sphère). **0,5pt**
- 2) Donner l'expression de E_m dans le cas des oscillations de faible amplitude. **0,5pt**
- 3) Sachant que l'énergie mécanique du pendule se conserve. Retrouver l'équation différentielle du mouvement du pendule. On pourra appliquer $\frac{dE_m}{dt} = 0$. **0,75pt**
- 4) Calculer la période des oscillations de ce pendule. **0,75pt**

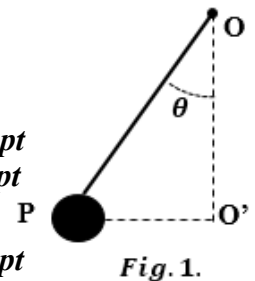


Fig. 1.

B/ Sur l'arbre d'un moteur est fixé un disque noir sur lequel est peint un secteur blanc. La fréquence de rotation du disque est $N=48$ Hz. On l'éclaire à l'aide d'un stroboscope de fréquence des éclairs variables.

- 1- Définir : stroboscopie. **0,5pt**
- 2- La fréquence des éclairs est $N_e=48$ Hz. Décrire le phénomène observé. **0,5pt**
- 3- La fréquence des éclairs est $N_e=48,5$ Hz. Décrire le phénomène observé puis calculer la fréquence du mouvement apparent. **0,5pt**

EXERCICE 3 : Les phénomènes vibratoires et corpusculaires / 7 pts

1- Interférences lumineuses / 2 pts

Un dispositif de fentes d'Young est éclairé par une lumière monochromatique F de longueur d'onde $\lambda = 562,5$ nm. Sur un écran E, parallèle au plan des fentes F_1 et F_2 , situé à une distance D , on observe des franges délocalisées. La distance séparant les fentes est $a=1$ mm.

- 1.1- Dire pourquoi les franges sont dites délocalisées. **0,25pt**

1.2- Etablir l'expression de la différence de marche $\delta = \frac{ax}{D}$. On a $(1 + \epsilon)^n \approx 1 + n\epsilon$. **1,25pt**

1.3- Déterminer la position x pour qu'un point M se trouve au milieu de la 5^e frange sombre. **0,5pt**

2- Effet photoélectrique / 2,5 pts

2.1. Définir *effet photoélectrique*. **0,5pt**

2.2. On éclaire la surface de la cathode d'une cellule photoélectrique dont le métal a une longueur d'onde seuil $\lambda_0 = 650\text{nm}$, par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ .

2.2.1- Que se passe-t-il si : a) $\lambda_0 < \lambda$? b) $\lambda_0 = \lambda$? c) $\lambda_0 > \lambda$? **0,75pt**

2.2.2- Dans le cas où $\lambda = 500\text{nm}$. Calculer la vitesse maximale de sortie de la cathode des électrons émis. **0,5pt**

2.2.3- Si l'intensité saturation est $I_S=2,5\text{mA}$ et la puissance lumineuse $P=50\text{mW}$, calculer le rendement η de la cellule photoélectrique. **0,75pt**

3- La radioactivité / 2,5 pts

Le nucléide de polonium ${}^{210}_{84}\text{Po}$ se désintègre spontanément en donnant un nucléide de plomb ${}^A_Z\text{Pb}$ et en émettant des particules α .

3.1. Ecrire l'équation de désintégration en précisant les valeurs de A et Z . **0,5pt**

3.2. Calculer en MeV , l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de polonium 210 . **0,5pt**

3.3. Calculer en J , l'énergie de liaison par nucléon E_A du plomb ${}^A_Z\text{Pb}$ obtenu. **0,5pt**

3.4. La période radioactive du polonium 210 est 138 jours.

3.4.1- Calculer la constante radioactive. **0,5pt**

3.4.2- Calculer le temps au bout duquel un tiers d'une masse m_0 initiale de polonium 210 serait désintégrée. **0,5pt**



EXERCICE 4 : Exploitation des résultats d'une expérience de physique / 4 pts

Sur un rail à coussin d'air disposé horizontalement, un chariot de $m=785\text{g}$ est entraîné par l'intermédiaire d'une ficelle et d'une poulie par une petite masse m , suspendue verticalement et dont on ne connaît pas la valeur.

Le tableau donné ci-dessous rassemble les résultats obtenus pour des Positions du centre d'inertie du chariot au cours d'intervalles de temps Successifs égaux de valeur $\tau = 20\text{ms}$.

1. Compléter ce tableau en calculant la valeur de la vitesse du centre d'inertie du chariot. On rappelle que pour le point G_i , la vitesse a pour valeur : $v_i = \frac{x_{i+1} - x_{i-1}}{2\tau}$. **0,75pt**

2. Construire sur le papier millimétré le graphe $v_i = f(t)$. **On prendra pour échelle : 1cm pour 20ms 1cm pour 0,5m/s.** **1,5pt**

3. A l'aide du graphe obtenu, déterminer la valeur de la vitesse initiale v_0 ainsi que celle de l'accélération a du mouvement du centre d'inertie du mobile. **0,75pt**

4. En appliquant le théorème du centre d'inertie au chariot et à la masse d'entraînement, déterminer la valeur de la masse d'entraînement du chariot. **On admettra que la ficelle et la poulie du système d'entraînement ont des masses négligeables devant les autres masses du dispositif. $g=10\text{m/s}^2$.** **1pt**

| t | 0 | τ | 2τ | 3τ | 4τ | 5τ | 6τ | 7τ | 8τ | 9τ |
|-------------------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Point G_i | G_0 | G_1 | G_2 | G_3 | G_4 | G_5 | G_6 | G_7 | G_8 | G_9 |
| $x_i(t)$ (en cm) | 0 | 6,1 | 12,5 | 19,0 | 25,8 | 32,8 | 40,0 | 47,5 | 55,2 | 63,1 |
| $v_i(t)$ (en m/s) | | | | | | | | | | |