



CONCOURS D'ADMISSION SERIE C

EPREUVE DE PHYSIQUE

Durée : 2 Heures

A. EVALUATION DES RESSOURCES

EXERCICE 1 :Vérification des savoirs 4Points

1. Enoncer le principe de superposition des petits mouvements. **0,5pt**
2. Décrire à l'aide d'un schéma le phénomène d'effet Compton. **0,5pt**
3. Donner la formule de l'interfrange dans l'expérience des fentes de Young et explicitez les grandeurs qui interviennent dans cette relation. **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. **0,5pt**
5. Chasse l'intrus : a. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ b. $2\pi\sqrt{\frac{l}{c}}$ c. $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ d. $2\pi\sqrt{LC}$ **0,5pt**
6. L'équation différentielle des oscillations libres de la charge d'un circuit LC résistif est :
a. $\ddot{q} + \frac{1}{RC} q = 0$ b. $\ddot{q} + \frac{1}{LC} q = 0$ c. $\ddot{q} + \frac{R}{L} \dot{q} + \frac{1}{RC} q = 0$ d. $\ddot{q} + \frac{L}{R} \dot{q} + \frac{1}{RC} q = 0$. **0,5pt**
7. Répondre par vrai ou Faux, sans justifier : **0,5pt**
 - a. Une roue comportant 5 rayons régulièrement espacés tourne à une vitesse de rotation N. La fréquence des éclairs permettant d'observer l'immobilité apparente de 10 rayons est : $f_e = \frac{5N}{2}$.

EXERCICE 2 :Application des savoirs 12Points

Partie A : FORCES ET CHAMPS ELECTRIQUES

Deux charges ponctuelles Q_1 et Q_2 sont placées respectivement en A et B tel que $AB=6\text{cm}$. Une boule (B) de masse $m=2\text{mg}$ portant une charge $q=0,4\mu\text{C}$ est en équilibre au point M situé sur la médiatrice de AB à la distance $d=3\text{ cm}$ du point I milieu du segment AB

1. Forces électriques
 - a. Représenter sur une figure, sans souci d'échelle, le vecteur force électrique résultant \vec{F} exercé sur la charge q due aux charges Q_1 et Q_2 . **0,5pt**
 - b. Ecrire la condition d'équilibre de la boule (B). **0,5pt**
 - c. En déduire l'intensité de la résultante \vec{F} Des forces électriques exercées sur la boule (B). **0,5pt**
 - d. En déduire celle du vecteur champ électrique résultant \vec{E} au point M. **0,5pt**
2. Champ électrique.
 - a. Représenter, sur un schéma clair, (sans souci d'échelle) le vecteur champ électrique résultant \vec{E} ainsi que les vecteurs champs électriques \vec{E}_1 et \vec{E}_2 créés respectivement par Q_1 et Q_2 au point M. **1pt**
 - b. Préciser le signe de Q_1 et de Q_2 . **0,5pt**
 - c. Exprime la valeur de $\|\vec{E}_1\|$ puis celle de $\|\vec{E}_2\|$ en fonction de la valeur de $\|\vec{E}\|$ et de l'angle $\alpha = (\vec{MI}, \vec{MB})$. **0,5pt**
 - d. Montre que $|Q_1| = |Q_2|$. **0,5pt**
 - e. Déterminer la valeur algébrique de la charge Q_1 . **0,5pt**
On donne $K=9.10^9 \text{ us}$ et $g=10\text{N.Kg}^{-1}$

Partie B : Phénomènes ondulatoires et corpusculaires.

Un faisceau éclaire une cathode d'une cellule photoélectrique. Le seuil de cette cathode au césium vaut $f_0 = 4,54.10^{14} \text{ Hz}$ et son rendement quantique $\eta = 0,05$. On posera $U=V_A - V_C$ (A=anode et C= cathode)

1. Donner l'allure de la caractéristique : $I = f(U)$. **0,5pt**
 2. Calculer le travail d'extraction W_0 (en eV) et la vitesse d'un électron sortant de la cathode si la longueur d'onde de rayonnement émis est $\lambda = 500 \text{ nm}$. **0,5pt**
 3. Calculer la vitesse d'un électron lorsqu'il atteint l'anode si $U = 100 \text{ V}$. **1pt**
 4. Etablir la relation entre I_s , l'intensité de courant de saturation et la puissance énergétique P reçue par la cathode. **0,5pt**
- Faire l'application numérique sachant que $P = 10^{-3} \text{ W}$ **0,5pt**
- Données : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $m_e = 0,91 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$

PARTIE B : Interférences

Un haut-parleur A de petite dimension, produit un son dont la vibration sonore V a pour équation $V = V_{\max} \sin 3100\pi t$, \max étant la valeur maximale de v .

1. Définit : la longueur d'onde, puis calculer sa valeur et celle de la fréquence ce son. La vitesse du son dans l'air dans les conditions de l'expérience est 340 m/s . **1pt**
2. Un deuxième haut-parleur B identique à A émet un son de même fréquence et de même amplitude mais en opposition de phase avec A. Il est placé à $0,8 \text{ m}$ de A. Toutes précautions sont prises pour que les réflexions parasites soient négligeables. L'espace est exploré par un très petit microphone, M.
 - 2.1 Expliquer pourquoi le son recueilli par M varie avec la position de M. **0,5pt**
 - 2.2 quel est l'état sonore d'un point situé dans le plan médiateur de AB ? **0,5pt**
 - 2.3 Trouver la position des points de AB pour lesquels le son est minimal. **0,5pt**
 - 2.4 Dessiner approximativement les lieux des points de vibration sonore minimale situés dans un plan contenant A et B, (On représentera une longueur d'onde par 2 cm) **0,5pt**
 - 2.5 Dédurre de ce schéma, le nombre de minimum de son que l'on peut observer quand on déplace le microphone dans ce plan, perpendiculairement à AB le long d'une droite qui coupe AB au point C tel $AC = 10 \text{ cm}$ ($BC = 70 \text{ cm}$). On considérera le déplacement dans un seul des demi-plans limité par AB. **1pt**

B. PARTIE B : EVALUATION DES COMPLÉTENCES : /4points

On se propose d'étudier un coup franc direct en football en faisant les hypothèses simplificatrices suivantes : le ballon est assimilé à un solide ponctuel de masse m ; l'influence de l'air est négligeable ; le champ de pesanteur uniforme a pour module $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$; Le ballon est posé en O sur le sol face au but haut de $h = 2,44 \text{ m}$ et à une distance $d = 25 \text{ m}$ de la ligne de but. Le joueur tirant le coup franc communiquer au ballon une vitesse \vec{V}_0 dans le plan xOy incliné par rapport à Ox d'un angle $\theta = 30^\circ$.

Tâche 1 : Montrer qu'avec une vitesse initiale du ballon $\vec{V}_0 = 18,6 \text{ m.s}^{-1}$, la balle pénètre dans le but au ras de la barre transversale.

Consigne : A partir d'une des lois de Newton, on établit l'équation de la trajectoire du ballon et on précisera sa nature.

Tâche 2 : En admettant qu'il y a but, montre que le ballon retombe au sol à une distance comptée du point A de $5,40 \text{ m}$ derrière les goals sans filet.

Consigne : On déterminera d'abord l'abscisse du point de chute du ballon.