

Tanger le 27/07/2005

CONCOURS D'ENTREE EN 1^{ère} ANNEE DU CYCLE PREPARATOIRE

Epreuve de Physique-Chimie

(Nombre de pages 8 et une fiche réponse à remettre au surveillant, correctement remplie, à la fin de l'épreuve)

Parmi les réponses proposées, une seule est juste. Pour chaque question répondre sur la fiche réponse par une croix dans la case correspondante.

(Barème : une réponse juste : +1, une réponse fautive : -1, pas de réponse : 0)

Problème 1

Le champ électrique créé au point B par une charge ponctuelle q située en un point A, est donné par :

$$\vec{E} = k \frac{q}{r^2} \vec{i}; \vec{i} : \text{vecteur unitaire de la droite AB dirigé de A vers B}; r : \text{distance AB.}$$

Données : $k = 9 \times 10^9 \text{ S.I.}$; $r = 10 \text{ cm}$; $q = +10 \times 10^{-9} \text{ C}$

Question 1 : Le champ électrique, créé en B par la charge q, est :

- a) dirigé de A vers B b) dirigé de B vers A c) uniforme

Question 2 : Une autre charge électrique q, placée en B, subit une force :

- a) attractive de valeur $F = 9 \times 10^{-5} \text{ N}$
b) répulsive de valeur $F = 9 \times 10^{-5} \text{ N}$
c) attractive de valeur $F = 9 \times 10^{-3} \text{ N}$

Problème 2

Une aiguille aimantée mobile autour d'un pivot vertical est placée au centre d'un solénoïde "infini". L'axe A de cette bobine est perpendiculaire au plan du méridien magnétique terrestre du lieu (figure 1).

Question 3 : Quelle devrait être l'intensité du champ B_s créé par le solénoïde pour que l'aiguille tourne de 30° par rapport au plan du méridien magnétique terrestre du lieu ?

Donnée : Composante horizontale du vecteur champ magnétique terrestre : $B_H = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$;

- a) $0.5 \times 10^{-5} \text{ T}$ b) $1.5 \times 10^{-2} \text{ mT}$ c) $2.5 \times 10^{-5} \text{ T}$

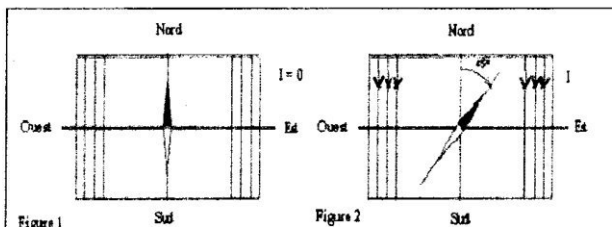


Figure 1

Figure 2

Lorsqu'un courant électrique d'intensité 8mA circule dans le solénoïde, l'angle α entre l'aiguille et l'axe A est de 45° (figure 2).

Question 4 : Le nombre de spires par unité de longueur du solénoïde est d'environ :

Donnée : Perméabilité magnétique du vide: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ S.I.}$

- a) 1080 b) 280 c) 1990

Problème 3

Un faisceau d'électrons pénètre dans une région de l'espace où règne un champ magnétique $\vec{B}$ et un champ électrique $\vec{E}$ uniformes. Les vecteurs $\vec{E}$ et $\vec{B}$ sont orthogonaux entre eux et à la direction du faisceau comme l'indique la figure ci-dessous.

Les champs $\vec{E}$ et $\vec{B}$ sont choisis de telle sorte que les électrons de vitesse $\vec{v}_0$ ne soient pas déviés. On néglige le poids des particules devant les forces électromagnétiques.

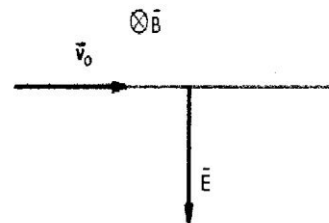
données :

$$B = 1,5 \times 10^{-2} \text{ T}$$

$$E = 4,5 \times 10^5 \text{ V.m}^{-1}$$

$$e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$m_e = 9,0 \times 10^{-31} \text{ kg}$$



Question 5 : La valeur de la vitesse est :

- a) $3,0 \cdot 10^7$ m/s b) $4,5 \cdot 10^7$ m.s⁻¹ c) $1,5 \cdot 10^7$ m.s⁻¹

Question 6 : Les électrons de vitesse supérieure à v_0

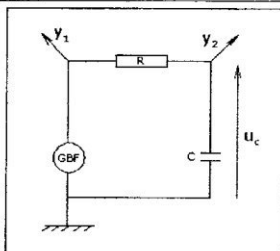
- a) sont déviés vers le bas b) sont déviés vers le haut c) ne sont pas déviés

Problème 4

On réalise la charge et la décharge d'un condensateur de capacité $C = 0,1 \mu\text{F}$ à travers un conducteur ohmique de résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$ à l'aide d'un générateur basse fréquence (GBF) délivrant une tension en carré de fréquence f et de valeurs toujours positives.

On utilise un oscilloscope bicourbe pour visualiser les tensions, selon le schéma ci-contre.

L'écran de l'oscilloscope comporte 10 divisions sur chaque axe.



Question 7 : L'oscilloscope tel qu'il est branché au circuit, permet de visualiser :

- a) la tension délivrée par le générateur et la tension aux bornes de la résistance;
b) la tension aux bornes de la résistance et la tension aux bornes du condensateur ;
c) la tension délivrée par le générateur et la tension aux bornes du condensateur.

Question 8 : Pour avoir à l'oscilloscope un cycle quasi-complet de la tension carrée, il faut régler

- a) la fréquence du générateur basse fréquence sur 100 Hz et le balayage de l'oscilloscope sur 10 ms/DIV
b) la fréquence du générateur basse fréquence sur 100 Hz et le balayage de l'oscilloscope sur 1 ms/DIV
c) la fréquence du générateur basse fréquence sur 1 kHz et le balayage de l'oscilloscope sur 1 ms/DIV

Question 9 : La constante de temps de ce circuit est égale à

- a) 5 ms b) 1 ms c) 10 ms

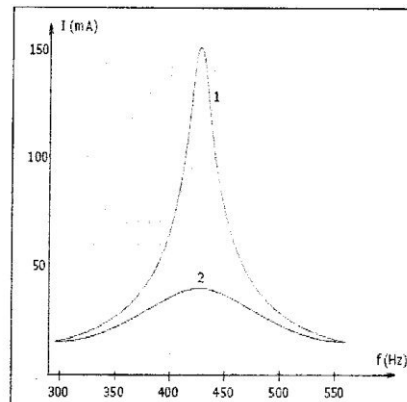
Problème 5

On étudie la résonance d'intensité d'un dipôle comprenant un conducteur ohmique de résistance variable r' , une bobine, d'inductance L et de résistance r , et un condensateur de capacité $C = 1,0 \mu\text{F}$.

Ce dipôle est alimenté par un GBF qui délivre une tension sinusoïdale de fréquence f et de valeur efficace constante $U = 4,5 \text{ V}$. Un ampèremètre de résistance négligeable est placé dans le circuit.

La valeur de r' est ajustée de façon à ce qu'elle prenne successivement les valeurs 20Ω et 110Ω .

On appelle $R = r + r'$ la résistance totale du circuit. La figure ci-contre donne les courbes de résonance en intensité (I efficace) obtenues pour ces deux résistances.



Question 10 :

L'inductance de la bobine est de l'ordre de :

- a) $L = 0,14 \text{ H}$ b) $L = 1,4 \text{ H}$ c) $L = 0,014 \text{ H}$

Question 11 : On calcule la résistance de la bobine en utilisant la courbe 1 ; la valeur trouvée est de l'ordre de :

- a) 30Ω b) 10Ω c) $2,5 \Omega$

Problème 6

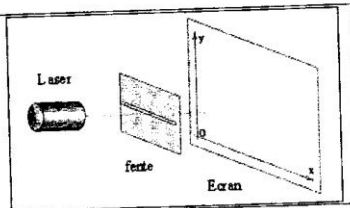
A l'aide d'un laser on réalise une figure de diffraction par un trou. On rappelle que pour un trou de diamètre d , le demi angle de diffraction est : $\alpha = 1,22 \frac{\lambda}{d}$. λ représente la longueur d'onde de la lumière. On observe la figure de diffraction sur un écran à la distance L du trou.
Données : $d = 0,2 \text{ mm}$, $L = 2 \text{ m}$

Question 12 : Pour une longueur d'onde $\lambda = 0,5 \mu\text{m}$ le diamètre D de la tâche centrale est égale à :

- a) 1,22 mm b) 12,2 mm c) 0,0122 mm

On considère maintenant une diffraction par une fente comme illustré sur la figure ci-contre.

Question 13 : La figure de diffraction est localisée :



- a) Sur l'axe Ox b) Sur l'axe Oy c) Sur le plan xOy

Question 14 : Laquelle des trois figures suivantes représente une figure de diffraction (une tâche plus sombre sur la figure est équivalente à une lumière plus intense) ?

- a) b) c)

Problème 7

L'énergie des niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène est donnée par la relation : $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ (exprimée en eV), n

entier ≥ 1 .

Voici les quatre premières valeurs :

n	1	2	3	4
E _n (eV)	-13,6	-3,4	-1,5	-0,85

Données : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$; $\frac{hc}{e} = 1,24 \times 10^{-6} \text{ S.I.}$

Question 15 : Lorsque l'atome d'hydrogène passe du niveau 3 au niveau 2, il y a émission d'un photon de longueur d'onde

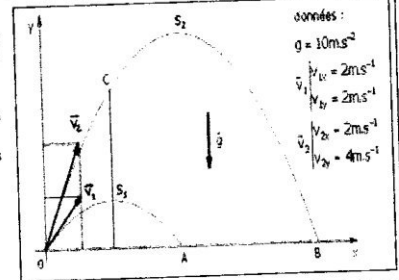
- a) $\lambda = 653 \mu\text{m}$ b) $\lambda = 653 \mu\text{m}$ c) $\lambda = 653 \text{ nm}$

Question 16 : Cette émission se produit dans le domaine :

- a) visible b) infra-rouge c) ultra-violet

Problème 8

Dans le champ de pesanteur terrestre, deux projectiles P_1 et P_2 sont lancés au même instant ($t = 0$) d'un point origine O sur le sol avec des vitesses initiales $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_2$, situées dans un même plan vertical selon la figure ci-contre. On néglige les frottements.



Question 17 : Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- a) Le projectile P_2 tombe sur le sol en premier
b) Les deux projectiles tombent sur le sol simultanément
c) Le projectile P_1 tombe sur le sol en premier

Question 18 : Aux deux sommets S_1 et S_2 des trajectoires,

- a) $\vec{v}_1 = \vec{v}_2$ b) $\vec{v}_1 > \vec{v}_2$ c) $\vec{v}_1 < \vec{v}_2$

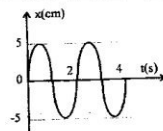
Question 19 : La trajectoire du projectile P_1 est une parabole d'équation :

- a) $y = -\frac{5}{4}x^2 + x$ b) $y = -5x^2 + x$ c) $y = \frac{5}{2}x^2 + x$

Problème 9

Un oscillateur mécanique horizontal est réalisé avec un solide de masse $m = 0,50 \text{ kg}$ accroché à un ressort de constante de raideur k .

Le graphique ci-dessous représente les variations de l'élongation x du centre d'inertie G du solide en fonction du temps.



Question 20 : Laquelle des affirmations suivantes est correcte ?

- a) l'amplitude des oscillations vaut 10 cm.
b) à la date $t = 3 \text{ s}$, l'énergie potentielle du ressort est maximale.
c) k est environ égal à 5 N.kg^{-1} .

Question 21 : Combien d'électrons de valence y a-t-il dans un atome avec la configuration électronique suivante ?

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$$

- a) 6 b) 4 c) 16

Question 22 : Quel est le nombre maximum d'électrons pouvant occuper la troisième couche électronique ($n=3$) ?

- a) 8 b) 32 c) 18

Question 23 : Combien y a-t-il d'orbitales dans la sous-couche 4f ?

- a) 5 b) 7 c) 3

L'élément X possède trois isotopes.

Le mélange des trois isotopes possède la composition ci-contre :

^{12}X	^{11}X	^{10}X
70%	20%	10%

Question 24 : Quelle est la masse atomique moyenne de cet élément ?

- a) 12.4 b) 11.6 c) 11

Question 25 : géométrie de quelques molécules. Qui est vrai ?

- a) eau H_2O : en forme coudée avec 2 liaisons simple O-H
b) ammoniac NH_3 : triangulaire plan
c) méthane CH_4 : tétraèdre carbone au centre du tétraèdre et hydrogène aux 4 sommets