

Epreuve de Physique

DUREE : 30mn

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, pas de réponse : 0)

Données : Constante de Planck : $h = 6.6 \cdot 10^{-34}$ J.s ; Charge de l'électron : $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$ C ;
Masse de l'électron : $m = 9.1 \cdot 10^{-31}$ Kg ; Accélération de la pesanteur : $g = 9.8$ m/s² ; Célérité
de la lumière : $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.

Problème 1

Une radiation rouge a pour longueur d'onde dans le vide $\lambda = 656,3$ nm. Pour cette radiation, l'indice du verre est $n = 1,612$.

Question 1 : Quelle est sa fréquence ?

- a- $4,57 \cdot 10^{14}$ Hz ; b- $2,19 \cdot 10^{15}$ Hz ; c- $2,19 \cdot 10^{14}$ Hz.

Question 2 : Quelle est la vitesse de cette radiation dans le verre ?

- a- $4,84 \cdot 10^8$ m/s ; b- $2,52 \cdot 10^8$ m/s ; c- $1,86 \cdot 10^8$ m/s.

Problème 2

Une corde AB, de longueur 1.6 m est fixée à l'extrémité A d'une lame vibrante. La corde est tendue horizontalement. Quand la lame vibre son extrémité A est animée d'un mouvement vertical sinusoïdal d'amplitude 3 mm et de fréquence 100 Hz. Les vibrations transversales se propagent sans amortissement le long de la corde avec une célérité égale à 40 m/s. Un dispositif convenable permet d'éviter la réflexion à l'extrémité B.

Question 3 : Donner l'équation horaire du mouvement de A sachant que, à l'instant initial, A passe par sa position moyenne (position d'équilibre) dans le sens positif, pris par convention, de bas en haut.

- a- $y_A = 3 \sin (200\pi t - \pi/3)$ mm ;
b- $y_A = 3 \sin (200\pi t + \pi/3)$ mm ;
c- $y_A = 3 \sin (200\pi t)$ mm

Problème 3

On réalise une expérience d'interférences en lumière monochromatique. La distance séparant les sources est $a = 10^{-3}$ m et l'écran est placé parallèlement aux deux sources, à une distance $D = 1.20$ m. On mesure la distance séparant 10 franges sombres consécutives ; on trouve $d = 6.6$ mm.

Question 4 : Calculer la longueur d'onde de la lumière utilisée

- a- $0.61 \mu\text{m}$; b- $0.51 \mu\text{m}$; c- $0.32 \cdot 10^{-6}$ m.

On éclaire un morceau de césium par la lumière précédente.

Question 5 : Calculer l'énergie cinétique maximale des électrons émis par le métal, sachant que le seuil photoélectrique du césium est $\lambda_0 = 0.66 \cdot 10^{-6}$ m.

- a- 0.20 eV ; b- 0.15 eV ; c- 0.10 eV

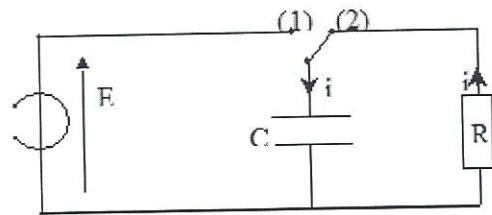
Question 6 : Calculer la vitesse maximale d'extraction d'un électron.

- a- 234 km/s ; b- 243 km/s ; c- 342 km/s

Problème 4

Le circuit d'étude d'un condensateur est schématisé ci-contre.

L'interrupteur est en position 1. Le condensateur est chargé sous une tension continue de valeur E . A la date $t = 0$, on commute l'interrupteur en position 2. Le condensateur se décharge à travers un conducteur ohmique de résistance $R = 5,6 \text{ k}\Omega$.



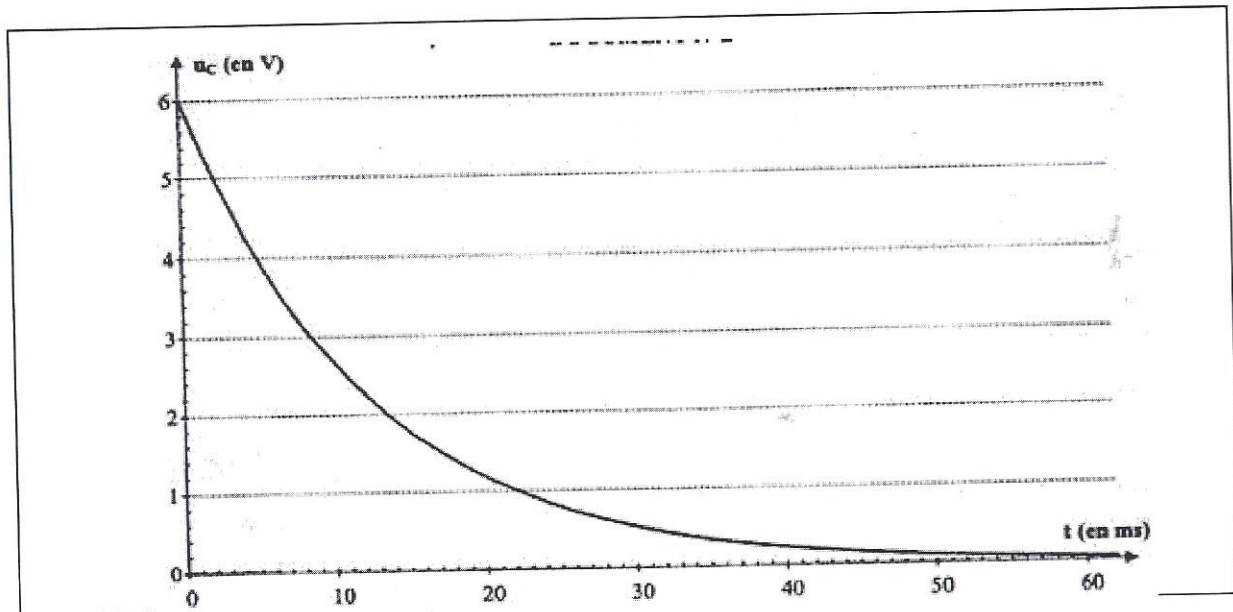
Question 7 : donner l'équation différentielle vérifiée par la tension u_C aux bornes du condensateur.

- a- $u_C - RC \frac{du_C}{dt} = 0$; b- $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = 0$; c- $u_C + (1/RC) \frac{du_C}{dt} = 0$.

Question 8 : On pose $\tau = RC$, constante de temps du circuit. A quel pourcentage de sa valeur initiale la tension aux bornes du condensateur se trouve-t-elle à $t = \tau$?

- a- 93% ; b- 63% ; c- 37% .

Question 9 : A l'aide du graphe ci-dessous, déterminer la valeur de la constante de temps τ du circuit.



- a- 8 ms ; b- 12 ms ; c- 16 ms.

Question 10 : En déduire la valeur de la capacité C du condensateur :

- a- 2.1 nF ; b- 0.21 μ F ; c- 2,1 10^{-6} F.

Problème 5

Afin de déterminer les caractéristiques d'une bobine, on réalise les deux expériences suivantes :

Expérience 1 : la bobine est alimentée par une tension continue de 6V, l'intensité du courant qui la traverse est alors de $I = 60$ mA ;

Expérience 2 : la bobine est alimentée par une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 6V et de fréquence 50Hz ; l'intensité du courant $i(t)$ qui la traverse a une valeur efficace de 30 mA.

Question 11 : Calculer le déphasage de la tension par rapport au courant.

- a- 75° ; b- 60° ; c- 45° .

Question 12 : Calculer la valeur de l'inductance de la bobine.

- a- 0.85 H ; b- 0.70 H ; c- 0.55 H.

Question 13 : Donner l'expression instantanée de l'intensité $i(t)$:

- a- $i(t) \approx 4.2 \cdot 10^{-3} \sin 100\pi t$ A ;
b- $i(t) \approx 4.2 \cdot 10^{-2} \sin 100\pi t$ A ;
c- $i(t) \approx 4.2 \cdot 10^{-2} \sin 100t$ A.

Problème 6

Un satellite artificiel décrit une orbite circulaire ayant pour centre le centre de la Terre à une altitude $h = 300 \text{ km}$. On donne : $g = 9.8 \text{ m/s}^2$.

Question 14 : Donner l'expression de la vitesse linéaire de ce satellite.

a- $v = R\sqrt{\frac{g}{R-h}}$;

b- $v = R\sqrt{\frac{g}{R+h}}$;

c- $v = h\sqrt{\frac{g}{R+h}}$.

Question 15 : Calculer la valeur numérique de cette vitesse.

a- 7.74 km/s^2 ;

b- 7.74 m/s ;

c- 7.74 km/s .

Problème 7

Une balle est lancée au point A sous un angle de $\alpha = 60^\circ$ avec l'horizontale et avec une vitesse initiale de 40 m.s^{-1} .

Un joueur debout au point B, à une distance $d = 200 \text{ m}$ du point A dans la direction horizontale de la balle, part (à $t = 0$) pour attraper la balle juste avant qu'elle touche le sol.



Question 16 : Quelle est la hauteur maximale atteinte par la balle :

a- 60 m ;

b- 50 m ;

c- 40 m .

Question 17 : Quelle est la distance parcourue par le joueur pour accomplir sa mission (résultat arrondi) :

a- 32 m ;

b- 61 m ;

c- 73 m

Question 18 : Avec quelle vitesse le joueur devrait-il courir ?

a- 8.9 m/s ;

b- 7.7 m/s ;

c- 6.5 m/s

Problème 8

Un faisceau d'électrons homocinétiques pénètre dans un champ magnétique uniforme avec une vitesse $\vec{v}_0$ perpendiculaire aux lignes de champ.

Question 19 : Le rayon de courbure de la trajectoire est donné par :

a- $\rho = \frac{ev_0}{mB}$;

b- $\rho = \frac{eB}{mv_0}$;

c- $\rho = \frac{mv_0}{eB}$

Question 20 : Si $B = 5.7 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ et $v_0 = 10^7 \text{ m/s}$, calculer la valeur numérique de ρ :

a- 10 cm ;

b- 15 cm ;

c- 20 cm

Fin de l'épreuve

BONNE CHANCE

