

QUESTION DE COURS (10 points)

Le candidat devra traiter l'une des deux questions de cours au choix .

PREMIER SUJET

Déviation d'un faisceau d'électrons pénétrant avec la vitesse $\vec{v}_0$ dans un champ électrostatique uniforme $\vec{E}$ ($\vec{v}_0$ et $\vec{E}$ sont perpendiculaires)

accélération, nature de la trajectoire

déviation, déflexion électrostatique sur un écran.

N.B.: le vecteur vitesse $\vec{v}_0$ est parallèle à l'axe Ox d'un repère xOy. Au temps $t = 0$, les électrons sont en O. L'écran E est perpendiculaire à Ox. La déviation est mesurée dans une direction parallèle à l'axe Oy dans le plan xOy.

DEUXIÈME SUJET

Donner le principe du fonctionnement d'un compteur Geiger et d'un détecteur à scintillation et faire pour chacun d'eux un schéma simple. Comparer ces deux détecteurs.

PROBLÈME (10 points)

Les deux exercices sont indépendants seront traités obligatoirement par tous les candidats.

EXERCICE I

Une bobine B a les caractéristiques suivantes : résistance $R = 36 \, \Omega$ auto-inductance $L = 114,7 \, \text{mH}$.

1) La bobine ne peut supporter un courant continu d'intensité supérieure à 0,4 A. Quelle tension maximum peut-on appliquer entre ses bornes ?

2) La bobine B est parcourue par un courant continu d'intensité $I_0 = 0,3 \, \text{A}$; grâce à un générateur G, on ouvre le circuit qui relie B et 0 et on court-circuite instantanément la bobine B. (dans le montage schématisé ci-contre l'interrupteur K passe de la position 0-1 à la position 0-2)

Expliquer pourquoi le courant ne s'annule pas instantanément dans B. Établir l'équation différentielle à laquelle satisfait le courant circulant dans B et vérifier que la solution est de la forme

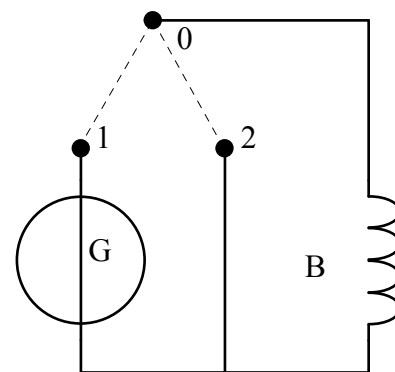
$$i = A e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Calculer A et τ . Déterminer le temps au bout duquel l'intensité du courant n'a plus que la centième partie de sa valeur initiale.

3) La bobine B est maintenant reliée à un générateur qui maintient entre ses bornes une tension dont la valeur instantanée est $u = 18\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (u en Volts).

3.a) Déterminer l'impédance de la bobine B et la valeur de l'intensité efficace du courant qui la traverse.

3.b) Quelle est la phase de l'intensité instantanée i du courant qui traverse B par rapport à u ? Donner l'expression de i en fonction du temps.

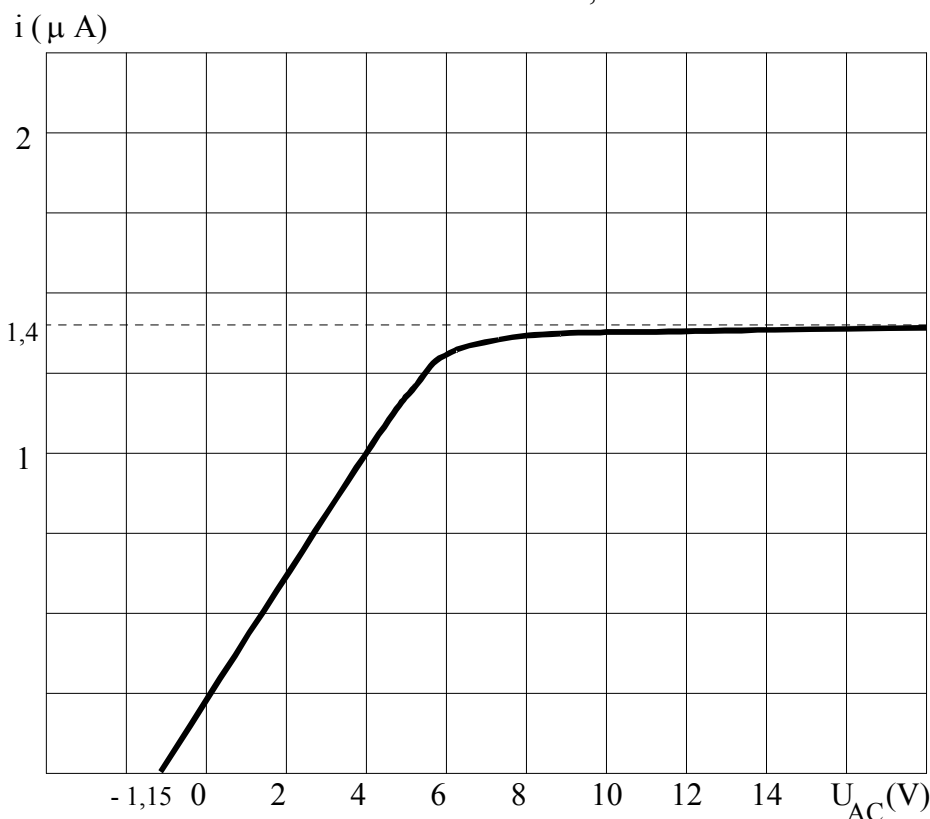


EXERCICE II

Données :charge élémentaire $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$ constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ célérité de la lumière ; $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Métal	Césium	Zinc	Argent	Platine
Énergie d'extraction (eV)	1,9	3,3	4,6	6,5

La cathode d'une cellule photoélectrique constituée d'un métal M est éclairée par une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 410 \text{ nm}$. On établit entre l'anode A et la cathode C de la cellule une tension continue U_{AC} et on note la valeur de l'intensité i du courant qui traverse la cellule pour chaque valeur de U_{AC} . La cellule recevant un flux lumineux constant, on obtient la courbe ci-dessous.



- 1) Dédire de la courbe le nombre d'électrons émis par seconde par la cathode ainsi éclairée lors de la saturation.
- 2) Définir la tension d'arrêt de la cellule et en déduire sa valeur de l'observation de la courbe.
En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, montrer que l'énergie cinétique maximale avec laquelle les électrons quittent la cathode est $1,84 \times 10^{-19} \text{ J}$
- 3) Compte tenu de la longueur d'onde de la radiation utilisée, déterminer l'énergie nécessaire pour extraire un électron d'un atome de métal M et en déduire la nature de M.
- 4) Définir le seuil photo électrique et calculer sa longueur d'onde.