

L'épreuve comporte une question de cours (à traiter au choix entre deux questions A ou B) et deux problèmes (I et II).

QUESTION DE COURS : A ou B

Question A

I) Pour un élément chimique, définir :

- a) le nombre de charges ou numéro atomique
- b) le nombre de masse.

II) Donner les quatre nombres quantiques qui définissent les états électroniques d'un atome. Préciser les relations qui existent entre ces nombres.

III) Applications

- a) Donner la répartition des états quantiques correspondants au nombre quantique principal $n = 3$.
- b) Donner la configuration électronique de plus basse énergie des éléments suivants :
CARBONE ($Z = 6$), ALUMINIUM ($Z = 13$), FER ($Z = 26$).

Question B

Établissement d'un courant dans un circuit inductif.

On dispose en série : un générateur de résistance interne négligeable et de f.e.m $E = 6 \text{ V}$ un interrupteur K, une bobine de résistance $R = 6 \Omega$ et de coefficient d'auto-induction $L = 1,2 \text{ H}$.
On choisira pour origine des temps l'instant où l'on ferme l'interrupteur K.

I) Établir la relation donnant en fonction du temps $i = f(t)$.

II) Qu'appelle-t-on constante de temps du circuit ?

III) Tracer la courbe représentative $i = f(t)$. On précisera le tracé de la tangente au point $t = 0$.

On utilisera les échelles suivantes : 1 seconde représentée par 10 cm, 1 ampère représenté par 10 cm.

PROBLÈME I

Un générateur de tension fournit entre ses bornes une tension sinusoïdale de fréquence réglable N . La tension efficace aux bornes de ce générateur G de résistance interne négligeable est constamment égale à 220 Volts.

Un circuit comprend, montés en série, le générateur G , une résistance $R = 35 \Omega$, une bobine de résistance $r = 8 \Omega$ et de coefficient d'auto-induction $L = 0,50 \text{ H}$, un condensateur de capacité C et un ampèremètre de résistance négligeable.

1.1. Faire un schéma du montage.

1.2. L'ampèremètre indique la valeur efficace du courant $I = 1,32 \text{ A}$. En déduire l'impédance Z du circuit.

On augmente maintenant la fréquence fournie par G et on surveille les indications de l'ampèremètre. On constate que, pour une valeur $N' = 71$ Hz de la fréquence, le courant est maximal.

2.1. Comment s'appelle le phénomène observé?

2.2. Donner la valeur du courant maximal I'.

2.3. Donner la valeur de C.

2.4. Donner alors les tensions

U'r aux bornes de la résistance R

U'b aux bornes de la bobine

U'c aux bornes du condensateur.

3.1. Montrer que la valeur de la fréquence utilisée dans la première expérience est $N = 50$ Hz.

3.2. Dans le cas de cette première expérience, tracer le diagramme de Fresnel en mettant en évidence les tensions U_r , U_b , U_c . Faire apparaître la tension U aux bornes du générateur G.

La courant est-il en avance ou en retard sur la tension aux bornes du générateur G ?

PROBLÈME II

Le carbone 14 est un isotope radioactif du carbone 12 et il existe en proportion constante dans l'atmosphère. Les plantes, en respirant, absorbent le dioxyde de carbone provenant indifféremment du carbone 12 et du carbone 14, mais à leur mort cette absorption cesse et le carbone 14 qu'elles contiennent alors, se désintègre.

On veut utiliser cette propriété pour "dater" une statuette précolombienne en bois. On mesure pour cela l'activité radioactive de la statuette et l'activité d'un échantillon (du même bois et de même masse) prélevé sur un sujet encore vivant.

Le rapport des deux activités est $r = 0,64$.

La période du carbone 14 est 5570 ans.

1. La désintégration du carbone 14 s'accompagne de l'émission d'une particule β^- , écrire le bilan de la réaction de désintégration.

2. Au bout de combien de temps après la mort de la plante la quantité de carbone 14 aura-t-elle diminué de moitié ?

3. Quel est l'âge de la statuette ?

Donnée : l'élément de numéro atomique 7 est l'azote N.