

IMRT 2 : DEVOIR 2 : 0405

QCM : physique nucléaire

Chacune des séries de propositions 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 contient une seule affirmation vraie.
Reporter la bonne proposition (numéro + lettre) sur la copie en y ajoutant une justification si demandé.

1. La masse atomique du chlore naturel est $35,453 \text{ g.mol}^{-1}$. Ce nombre n'est pas entier. Ceci est dû :
 - a) à l'imprécision des mesures,
 - b) à l'état gazeux du dichlore,
 - c) au mélange de plusieurs isotopes dans le chlore naturel,
 - d) au choix de l'isotope ^{12}C comme base de la définition de l'unité de masse atomique.
2. La preuve expérimentale du fait que la radioactivité est un phénomène nucléaire est fondée sur :
 - a) l'examen des clichés de chambre à bulle,
 - b) l'inaction des traitements physiques et chimiques sur la radioactivité,
 - c) la séparation des différents rayonnements par un champ magnétique.
3. Le numéro atomique du nucléide résultant de la désintégration par émission β^+ du ^{29}Cu est :
a) 20 b) 29 c) 30. d) 28

La réponse sera justifiée.

4. L'émission γ et l'émission β^- observées lors de certaines désintégrations radioactives, se distinguent :
 - a) par leur nature photonique et particulaire respectivement,
 - b) par leur T.E.L (transfert linéique d'énergie) différent dans l'eau.
 - c) par leur C.D.A (couche de demi-atténuation) différente dans l'eau.
5. Les isotopes qui subissent la capture électronique se situent :
 - a) sur la "courbe de stabilité" (donnant N nombre de neutrons d'un nucléide en fonction de Z),
 - b) au-dessus de cette courbe de stabilité,
 - c) en dessous de cette courbe de stabilité.

La réponse sera justifiée.

6. Le nucléide ^{16}N , émetteur β^- , dont la demi-vie est de 7,4 secondes est absent dans la nature parce que :
 - a) les particules β^- sont absorbées par quelques mètres d'air,
 - b) le noyau fils est lui-même radioactif,
 - c) la période (demi-vie) est très courte.
7. L'interaction nucléaire forte (nucléons-nucléons)
 - a) ne s'exerce pas entre les neutrons,
 - b) est contrariée par la répulsion des protons entre eux,
 - c) est de nature gravitationnelle.
8. L'activité d'un échantillon radioactif :
 - a) est proportionnelle à sa période,
 - b) est proportionnelle à sa masse,
 - c) décroît proportionnellement au temps,
 - d) est inversement proportionnelle à la constante radioactive.

EXERCICE : établissement d'un courant dans un circuit inductif.

On dispose en série : un générateur de résistance interne négligeable et de force électromotrice $E = 6 \text{ V}$, un interrupteur K , une bobine de résistance $R = 10 \Omega$ et de coefficient d'auto-induction $L = 1,0 \text{ H}$.
On choisira pour origine des temps l'instant où l'on ferme l'interrupteur K .

1. Réaliser le schéma du montage.

2.1. Établir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité i du courant circulant dans le circuit

2.2. Montrer que l'intensité du courant, donnée par l'expression :

$$i = \frac{E}{R} \left(1 - e^{-\frac{Rt}{L}}\right)$$

est solution de cette équation différentielle.

3. Définir le régime permanent pour ce circuit ; calculer la valeur de l'intensité du courant circulant dans le circuit en régime permanent

Qu'appelle-t-on constante de temps du circuit ? Calculer sa valeur.

4. Tracer la courbe représentative $i = f(t)$. Faire apparaître sur le graphe les deux grandeurs évoquées dans la question 3.

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 $N' = 71 \text{ Hz}$ 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 $N = 50 \text{ Hz}$.

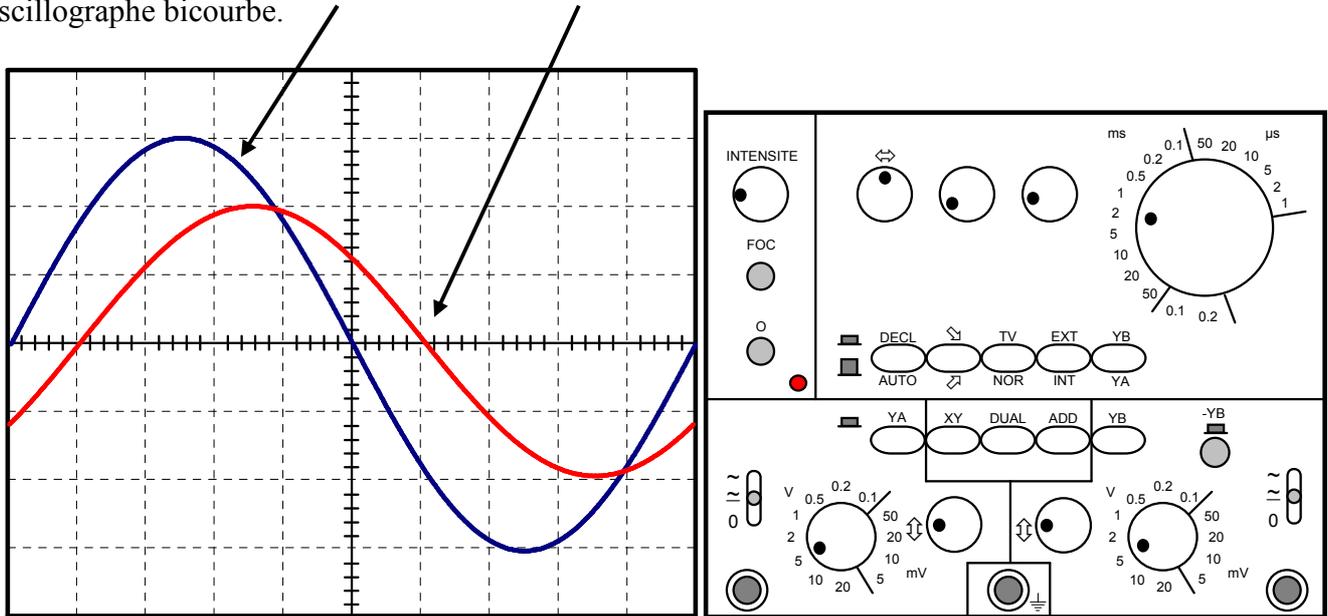
3.2. Dans le cas de cette première expérience, tracer le diagramme de Fresnel en mettant en évidence les tensions U_r , U_b , U_c . Faire apparaître la tension U aux bornes du générateur G .

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

PROBLÈME II

Un générateur G délivre une tension sinusoïdale u , de fréquence f , aux bornes d'un groupement comprenant en série une inductance pure $L = 1$ H, un condensateur de capacité C , un conducteur ohmique de résistance $R = 10 \Omega$.

La visualisation de la tension u et de la tension u_R aux bornes de la résistance est obtenue grâce à un oscilloscope bicourbe.



1. Représenter le schéma de montage sur lequel figureront les connexions avec l'oscilloscope permettant la visualisation de u et de u_R .
2. Quelles sont la période, la fréquence, la pulsation de la tension d'alimentation ?
3. Calculer les valeurs maximales (amplitudes) et efficaces de la tension u aux bornes du générateur et de l'intensité i du courant.
4. Quel est le déphasage φ de la tension u par rapport à l'intensité i ?
5. La tension u peut se mettre sous la forme $u = U_m \cos \omega t$. Exprimer numériquement u en fonction de t et i en fonction de t .
6. En s'aidant de la construction de Fresnel, calculer la valeur numérique de la capacité C du condensateur.