

## QUESTIONS DE COURS

### Physique nucléaire

#### CORRIGÉ

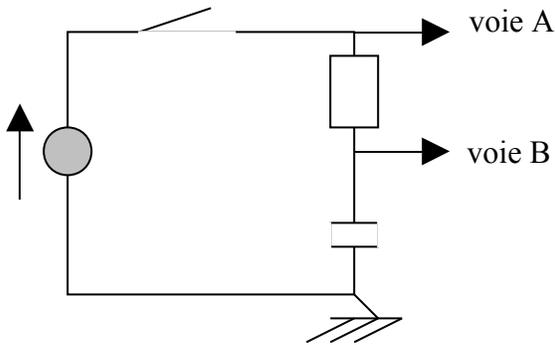
1. Le noyau atomique contient des protons et des neutrons.  
*[2 x 0,5 pt. pour les particules = 1 pt. au total]*
2. On désigne par X le nom ou symbole de l'élément chimique, par A le nombre de masse (nombre de nucléons) et par Z le nombre de charge (nombre de protons).  
*[3 x 0,5 pt. pour X, A et Z = 1,5 pt. au total]*
3. On appelle «des isotopes» deux noyaux de même élément chimique (même Z), mais de nombres de nucléons (donc neutrons) différents. Un exemple:  ${}^{12}_6\text{C}$  et  ${}^{14}_6\text{C}$ .  
*[1 pt. pour la définition correcte + 1 pt. pour l'exemple correcte = 2 pt. au total]*
4. Il s'agit des lois de conservation du nombre de masse et du nombre de charge.  
*[2 pt. pour la réponse correcte]*
5. C'est la transformation  $\beta^-$  :  ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$   
*[0,5 pts + 1pt. = 1,5 pts au total]*
6. La demi-vie d'un noyau est le temps pour lequel la moitié des noyaux de l'échantillon se désintègre.  
*[2 pt. pour la définition correcte]*
7. Pour se protéger contre le rayonnement  $\alpha$ , il nous suffit (cela dépend de l'activité de l'émetteur) quelque fois une couche d'air ou une plaque métallique.  
*[1 pt. pour la réponse correcte]*
8. C'est la relation d'Einstein:  $E = mc^2$ .  
*[2 pt. pour la réponse correcte]*
9. La masse d'un tel échantillon diminue puisqu'elle est convertie à l'énergie, qui sort vers l'extérieur.  
*[3 pt. pour la réponse expliquée et correcte]*
10. Il s'agit de la fusion nucléaire. Elle n'est pas encore réalisée de la façon commerciale.  
*[2 pt. pour la réponse correcte]*
11. «La réaction en chaîne» est une réaction au cours de laquelle une particule produite entraîne une nouvelle réalisation de cette réaction.  
*[2 pt. pour la réponse correcte]*

**Corrigé**  
**Exercice à caractère expérimental**  
**Oscillateur électrique**

**A. Etude d'un condensateur**

1.

**2 points**



2. a)

courbe 1 avec le voie A, courbe 2 avec la voie

**B 1 point**

b)  $E = 3.2 \text{ V} = 6 \text{ V}$  **1 point**

c)  $\tau = R.C$

$$\tau = \frac{U}{I} \cdot \frac{Q}{U} = \frac{Q}{I} = \frac{Q.t}{Q} = t = \text{seconde} \quad \mathbf{2 \text{ points}}$$

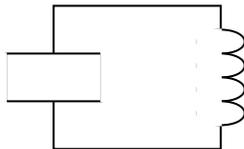
d) Quand la tension aux bornes du condensateur atteint la valeur 63 % de la tension maximale  $u_C = 3,78 \text{ V}$  on trouve alors  $\tau = 0,5 \text{ ms}$ .

$C = 10 \mu\text{F}$  **3 points**

**B. Etude de l'association d'un condensateur et d'une bobine**

1-a)

**1 point**



1-b) Des oscillations électriques.

1-c)  $T = 4\text{ms}$ ,  $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ ,  $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = 40,5 \text{ mH}$  **2 points**

2-a) énergie émagasinée dans le condensateur  $E_C = \frac{1}{2} C u_C^2$

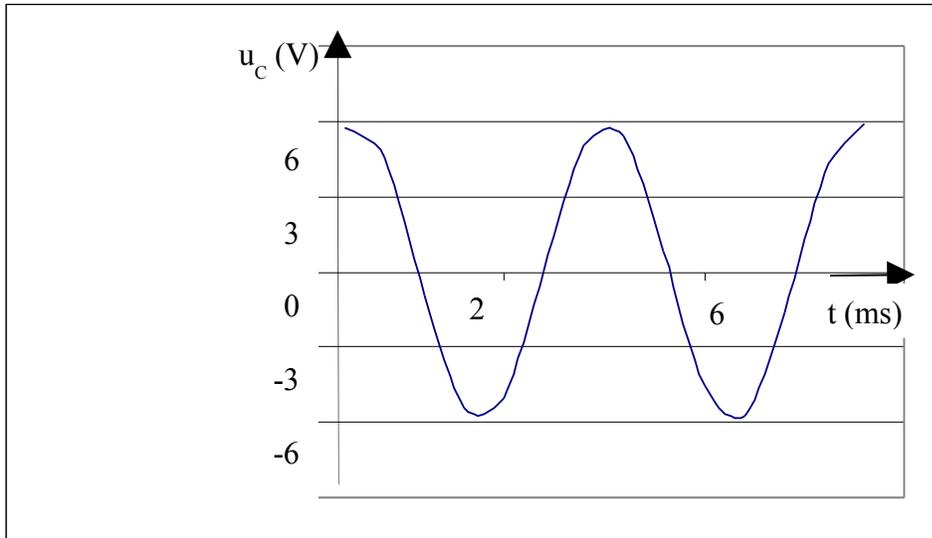
énergie émagasinée dans la bobine  $E_m = \frac{1}{2} L i^2$  **2 points**

2-b)  $E_e =$

$E_l =$

**3 points**

1-d)  $T_0' = 2\pi\sqrt{LC'} = 2\pi\sqrt{L.4C} = 4\pi\sqrt{LC} = 2T_0$  **2 points**



2-e) Si la résistance totale du circuit n'est pas négligeable, il y a des pertes d'énergie par effet Joule. Ce régime est appelé régime pseudo-périodique. **1 point**

## **Problème**

### **Réponses :**

#### **Mouvement du ballon            11 points**

1- Uniquement le poids, donc le ballon est en chute libre. **1 point**

2- D'après le théorème du centre d'inertie,  $P = ma$  donc  $a = g$ . Le vecteur accélération a la direction, le sens et la valeur de  $g$ . **1 + 1 = 2 points**

3- On projette sur les axes Ox et Oy et on intègre.  **$6 \times 0,5 = 3$  points**

$$a_x = 0 \quad v_x = v_A \cos \alpha \quad x = v_A \cos \alpha \cdot t$$

$$a_y = -g \quad v_y = -gt + v_A \sin \alpha \quad y = -gt^2/2 + v_A \sin \alpha \cdot t + y_A$$

4-  $t = x / (v_A \cos \alpha)$  donc  $y = -g/2(v_A \cos \alpha)^2 \cdot x^2 + \tan \alpha \cdot x + y_A$ . **2 points**

Equation du type  $y = Ax^2 + Bx + C$ , donc le mouvement de la trajectoire est parabolique. **0,5 points**

5- Hauteur maximale qd  $v_y = 0$ , donc  $t_{\max} = v_A \sin \alpha / g$  **1 point**

et donc  $h = -v_A^2 \sin^2 \alpha / 2g + v_A^2 \sin^2 \alpha / g + y_A = v_A^2 \sin^2 \alpha / 2g + y_A = 16$  m **1,5 points**

6- Il faut résoudre l'équation  $y_B = -gt^2/2 + v_A \sin \alpha \cdot t + y_A$ . Donc  $-4,9 t^2 + 16,91 t - 1,4 = 0$ . **1 point**

$\Delta = 258,5$  donc on trouve 2 solutions :  $t_B = 0,084$  s, qui est le temps de la phase de montée et  $t_B = 3,37$  s, qui est la date de descente. **1,5 points**

Donc  $x_B = v_A \cos \alpha \cdot t_B = 20,7$  m. **1 point**

7- Le joueur pourrait être, à la date  $t_B$ , à l'abscisse  $x = 18$  m +  $(3,37 - 3) \times v_2 = 21,3$  m. Donc il sera en B avant le ballon, il pourra le récupérer. **1,5 points**

**Barème :  $(1 + 2 + 3 + 2,5 + 2,5) + (2 + 2) + (3,5 + 1,5) = 20$**

**Réponses :**

- 1- Parce qu'une simple mesure suffit à le faire disparaître.
- 2- Deux miroirs en niobium, à des températures extrêmement basses (proche du 0 absolu).
- 3- Les photons parcourent 40000 km en 0,13 s ; soit  $v = 40000/0,13 \approx 3,1 \cdot 10^5 \text{ km/s} = 3,1 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .
- 4- Les battements de ses électrons est très régulier.
- 5- Les photons induisent un infime retard aux battements des électrons du rubidium. Le rubidium n'influence pas le photon, il ne l'absorbe pas.
- 6- Non, il ne se passerait plus rien à cette température : c'est la mort thermique.
- 7- Un rayonnement thermique qui subit des fluctuations. Ils ont des durées de vie différentes. Ils peuvent être absorbés par les miroirs.

**Barème :** 1 + 2 + 2 + 1,5 + 3 + 2 + 2,5 = 14 points

**QCM**

Réponses :

1a    2b    3a    4d    5a    6b    7c    8d    9b    10c    11c    12a  
13b   14d   15c

4/3 points par réponse correcte = 20 points