



DEPARTEMENT P.C.T

EXAMEN BLANC
CLASSE : TC
DUREE : 4H ; COEF : 3

EPREUVE DE PHYSIQUE THEORIQUE

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES / 24pts

Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8pts

1. Définir : effet Doppler, interférence. 0,5 × 2 = 1pt
2. Enoncer : le premier postulat de Bohr, la théorie de l'équivalence masse-énergie. 1 × 2 = 2pts
3. Donner l'expression de la loi de décroissance radioactive en explicitant tous les termes. 1pt
4. Citer : 1pt
 - a) Deux applications de la radioactivité. 1pt
 - b) Deux applications de l'effet Doppler. 1pt
5. Répondre par Vrai ou Faux : 0,5 × 2 = 1pt
 - 5.1 Une réaction nucléaire spontanée se fait avec une augmentation de l'énergie de masse du système.
 - 5.2 Le facteur de puissance est minimal lorsque la tension u aux bornes du dipôle considéré et l'intensité i du courant qui le traverse sont en phase.
6. Donner la forme de l'équation différentielle vérifiée par un oscillateur harmonique. 0,5pt
7. Donner les conditions que doivent remplir les sources S_1 et S_2 pour produire les interférences. 0,5pt

Exercice 2 : Application des savoirs / 8pts

1. Effet photoélectrique/ 2 points

Une cellule photoélectrique comporte une cathode (C) constituée d'une surface métallique dont la fréquence seuil est $N_0 = 4,6 \times 10^{14}$ Hz.

Un dispositif expérimental permet d'éclairer (C) avec l'une des radiations de longueur d'onde : 560.0 nm ; 700.0 nm.

1. Quelle est la valeur λ_0 de la longueur d'onde du seuil photoélectrique ? 1pt
2. Donner la longueur d'onde qui peut extraire des électrons du métal et leur communiquer une énergie cinétique. Donnée : célérité de la lumière $c = 3 \times 10^8$ m/s. 1pt

2. Analyse dimensionnelle/ 1pt

La vitesse moyenne des particules s'écrit sous la forme : $v = km^\alpha V^\beta p^\gamma$ avec m la masse, V est le volume et p la pression. Retrouver l'expression de v . 1pt

3. Niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène/ 3pts

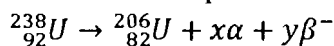
Les niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène sont donnés par $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$, E_n en eV et n est un entier naturel non nul.

- 1.1 Déterminer l'énergie d'ionisation en eV. 1,5pt
- 1.2 Déterminer la longueur d'onde de la radiation émise par l'atome d'hydrogène lorsque l'électron passe du niveau 2 au niveau 1. 1,5pt

Constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; célérité de la lumière dans le vide : $c = 3 \cdot 10^8$ m.s⁻¹.

4. Radioactivité / 2pts

La famille de l'uranium 238 aboutie à un nucléide stable plomb 206 selon l'équation :



1. Calculer les entiers x et y .

1pt

2. Calculer en MeV l'énergie de liaison d'un noyau α .

1pt

On donne : $m_p = 1,67263 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_n = 1,67492 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m_\alpha = 4,0015 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.

Exercice 3 : Utilisation des savoirs / 8pts

Sur l'oscilloscope bicourbe, on a observé aux bornes de r' , la tension $u_{BM} = u_2$ et la tension $u_1 = u_{AM}$ pour le réglage suivant :

Base de temps : $50 \mu\text{s/div}$.

Sensibilité verticale : voie 1 $\rightarrow 2 \text{ V/div}$ et voie 2 $\rightarrow 500 \text{ mV/div}$.

1. Déterminer les amplitudes des tensions u_1 et u_2 et les valeurs efficaces de ces tensions. **2pts**

2. La valeur de la résistance r' du conducteur ohmique est 100Ω , celle de la bobine est $r = 8 \Omega$. Calculer l'amplitude et la valeur efficace de l'intensité. **2pts**

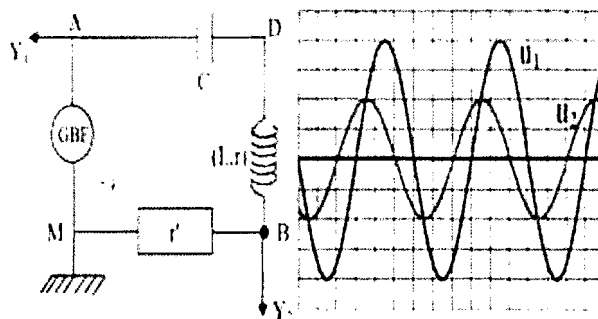
3. Déterminer la période et la fréquence des deux tensions.

2pts

4. Pourquoi peut-on dire que le dipôle (R, L, C) est en régime forcé ?

1pt

5. La tension u_1 est-elle en avance sur la tension u_2 ? Déterminer le décalage temporel τ entre les deux courbes. **1pt**



PARTIE B : EVALUATION DES COMPETENCES / 16pts

Situation problème 1 :

Dans le laboratoire du collège, les élèves de terminale réalisent une expérience. Ils montent un oscillateur (RLC) électrique libre (circuit 1) et constatent qu'il est le siège des oscillations amorties (Graphe 1).

Ils décident donc d'améliorer le circuit 1 et obtiennent le circuit 2 (résonance d'intensité) qui est un oscillateur électrique forcé sans amortissement (Graphe 2).

Pour expliquer le phénomène d'amortissement, BODO l'un des élèves estime que celui-ci est dû à la dissipation de l'énergie par effet Joule ce qui se traduit par $(\frac{dE_T}{dt} - Ri^2)$ où E_T est l'énergie totale du circuit (document 1).

Par ailleurs, les élèves ont les difficultés à choisir le GBF approprié à partir des GBF mis à leur disposition (Document 2) pour obtenir un oscillateur non amorti.

Circuit 1	Graphe 1	Circuit 2	Graphe 2
Document 1 : Informations utiles - Energie totale d'un circuit RLC : $E_T = E_{\text{condensateur}} + E_{\text{bobine}}$ - Rappel mathématique $\frac{d(x^2)}{dt} = 2x \frac{d(x)}{dt}$			
Document 2 : Caractéristiques des GBF disponibles A : $u = 105 \sin(100 \pi t)$ B : $u = 105 \sin(200 \pi t)$ C : $u = 105 \sin(100 \pi t + \frac{\pi}{2})$ D : $u = 100 \sin(100 \pi t)$			
Données : R = 295Ω r = 5Ω I = $0,35 \sin(100 \pi t)$			

En exploitant les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique,

1. Examine la déclaration de BODO.

4pts

2. Aide les élèves à choisir le GBF.

4pts

Situation problème 2 :

Dans un laboratoire de recherche nucléaire, on a retrouvé deux sources radioactives étiquetées A et B non identifiées. Les documents consultés indiquent qu'il y a une source de radon et une source de mercure. La charge d'identifier ces sources est confiée au stagiaire Mbita qui a réalisé l'expérience suivante avec la source A.

A l'aide d'un compteur, on détermine le nombre de désintégrations ayant eu lieu pendant une durée donnée. Ces mesures faites pendant plusieurs jours. Le traitement de ces mesures a conduit au tableau de mesure ci-après où t est le temps et A l'activité de la source A.

t (jour)	0	10	20	30	40	50	60	70
A (Bq)	A_0	$1,65 \cdot 10^{11}$	$2,73 \cdot 10^{10}$	$4,51 \cdot 10^9$	$7,46 \cdot 10^8$	$1,23 \cdot 10^8$	$2,03 \cdot 10^7$	$3,37 \cdot 10^6$

Informations :

Décroissance radioactive : $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ ou $\ln(A) = \ln(A_0) - \lambda t$, avec $\lambda = \frac{\ln 2}{T}$. (λ et T respectivement la constante et la période radioactives).

Source radioactive	Radon 222	Mercure 203
Période radioactive	3,8 jours	46,69 jours

En utilisant les informations ci-dessus et à l'aide d'une démarche scientifique, identifie les deux sources. 8pts

