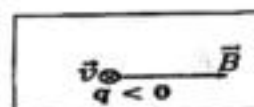


SESSION INTENSIVE DE MAI 2021 : ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Partie A : Evaluation des ressources / 24 points

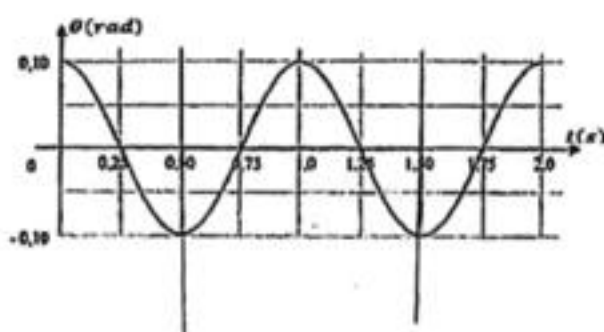
Exercice 1 : Vérification des savoirs / 8 points

1. Définir : interférence ; période radioactive. 1,00 pt
2. Qu'appelle-t-on fission nucléaire ? 0,50 pt
 Donner la représentation du projectile utilisé pour provoquer cette réaction. 0,50 pt
3. Quelle est l'expression vectorielle du champ de gravitation créé en P par un objet ponctuel de masse m placé au point O, tel que $OP = d$? Représenter ce vecteur sur un schéma. 1,00 pt
4. Énoncer le théorème du centre d'inertie. 1,00 pt
5. Quelles sont les forces qui s'exercent sur un solide en chute libre ? 0,50 pt
6. Choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s) parmi celles proposées :
 - 6.1. Un satellite géostationnaire a : a) une période de un an ; b) un mouvement accéléré ; c) une orbite contenue dans un plan équatorial ; d) une altitude voisine de 36 000 km. 0,50 pt
 - 6.2. Des interférences constructives s'observent en tout point de l'espace où deux ondes cohérentes :
 A) Se superposent ; B) Sont en phase ; C) Sont en opposition de phase ;
 D) sont en quadrature de phase. 0,50 pt
7. Donner l'expression et indiquer le sens de la force magnétique dans le cas ci-contre : 1,00 pt
8. Faire un schéma annoté d'un pendule simple. 1,00 pt
9. Donner la relation liant la tension u aux bornes d'un condensateur de capacité C et l'intensité i du courant. 0,50 pt



Exercice 2 : Application des savoirs / 8 points

1. La célérité du son dans un gaz est donnée par $v = \sqrt{\frac{bp}{\mu}}$ où p est la pression du gaz, μ sa masse volumique et b une constante dépendant de la nature du gaz. Quelle est la dimension de b ? 1,00 pt
2. Un dispositif permet d'enregistrer les variations de l'élongation θ d'un pendule simple en fonction du temps. En exploitant ce graphique :
 - 2.1. Donner la nature du mouvement de ce pendule simple. 0,50 pt
 - 2.2. Déterminer l'amplitude et la fréquence des oscillations. 1,00 pt
 - 2.3. Écrire l'expression de θ en fonction du temps. 1,50 pt
 - 2.4. Déterminer la longueur du pendule simple étudié. 1,00 pt
 On donne : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.
3. Le polonium 210 a une période radioactive $T = 140 \text{ jours}$. On donne l'équation bilan de sa désintégration : ${}^{210}_{84}\text{Po} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^{206}_{82}\text{Pb} + \gamma$.
 - 3.1. Déterminer Z_1 et A_2 . 1,00 pt



3.2. Calculer, en MeV, l'énergie libérée au cours de cette désintégration. 1,00 pt

3.3. On dispose d'un échantillon de polonium 210 de masse $m_0 = 10 \text{ g}$ à la date $t = 0$. Calculer, à la date $t = 70 \text{ jours}$, la masse de polonium désintégrée. 1,00 pt

Données :

Noyaux	$^{210}_{84}\text{Po}$	^4_2He	$^{206}_{82}\text{Pb}$
Masses	$195\,556,13 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$	$3\,727,40 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$	$191\,823,32 \text{ MeV} \cdot \text{c}^{-2}$

Exercice 3 : Utilisation des acquis / 8 points

1. On dispose quatre charges aux sommets d'un carré de côté a . Les charges disposées sur deux sommets opposés sont identiques. Déterminer le rapport des charges q_1 et q_2 pour que la résultante des forces exercées sur une charge q_1 soit nulle. 2,00 pt

2. Un solide ponctuel (S), de masse $m = 100 \text{ g}$ est lancé vers le haut, à partir d'un point O, avec une vitesse initiale \vec{v}_0 dirigée suivant la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 12^\circ$ sur l'horizontale. Les frottements avec le plan sont modélisés par une force \vec{f} opposée au vecteur vitesse et de valeur $f = 0,1 \text{ N}$. On donne : $v_0 = 6,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. À quelle date (S) atteint-il le sommet de sa trajectoire? 2,00 pt

3. On considère le dispositif classique des fentes de Young schématisé ci-après (figure 3).

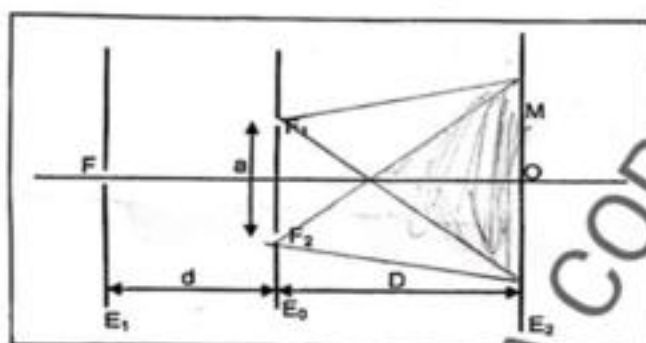


Figure 3

3.1. Lorsque la source principale F émet une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 600 \text{ nm}$, la distance entre la deuxième frange brillante et la deuxième frange sombre situées de part et d'autre de la frange centrale est $L = 6,3 \text{ mm}$. Sachant que la distance entre le plan des fentes F_1 et F_2 et la frange centrale est $D = 2,4 \text{ m}$, déterminer la distance entre ces fentes. 1,00 pt

3.2. Dans une deuxième expérience, les longueurs d'onde λ_1 et λ_2 sont voisines : $\lambda_1 = 625 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 575 \text{ nm}$. À quelle distance minimale X du point O, centre de l'écran, observe-t-on une extinction totale de la lumière? 1,00 pt

3.3. La fente F est maintenant éclairée en lumière blanche. Quelles sont les longueurs d'onde des radiations appartenant au spectre visible pour lesquelles une frange obscure se forme au point N, sur E, à la distance $ON = x = 9 \text{ mm}$ de la frange centrale? 2,00 pt
On donne les limites du spectre visible: $0,4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0,8 \mu\text{m}$.

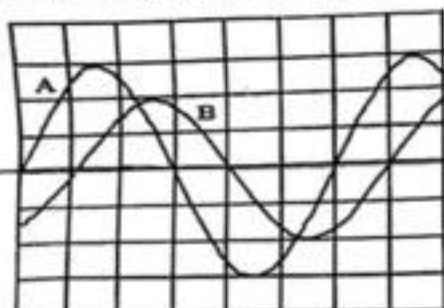
PARTIE B : ÉVALUATION DES COMPÉTENCES / 16 POINTS

Exercice 4 : Oscillations électriques / 8 points

Lors d'une séance de TP au laboratoire, le professeur de physique de la Terminale D a mis une bobine à la disposition de ses élèves afin d'en déterminer les caractéristiques. Ces élèves ont alors réalisé un

CJT

pôle électrique comportant en série la bobine étudiée, un condensateur de capacité $C = 10 \mu F$ et un résistor de résistance $R = 1 \Omega$. Ce dipôle est alimenté par un G.B.F qui délivre une tension sinusoïdale $u(t) = U_m \sin(\omega t)$. Grâce à un oscilloscope bicourbe, ils ont pu visualiser sur la voie (A) la tension $u(t)$ et sur la voie (B) la tension $u_R(t)$ aux bornes du résistor (voir oscillogramme ci-dessous).



• Document : Réglages de l'oscilloscope :

- Sensibilité voie A : $2 V/div$;
- Sensibilité voie B : $0,1 V/div$;
- Vitesse de balayage : $2 ms/div$

En exploitant les informations fournies, et en explicitant ta démarche :

1. Propose un schéma du dispositif expérimental réalisé par ces élèves, en représentant les connexions avec l'oscilloscope. 3 pt
2. Trouve la résistance r et l'inductance L de la bobine étudiée. 5 pt

Exercice 5 : Radioactivité / 8 points

Le nucléide vanadium $^{52}_{23}V$ est émetteur β^- et engendre le chrome. Des élèves de TD étudient la désintégration d'un échantillon contenant des atomes de vanadium 52, afin d'en déterminer la demi-vie. A l'aide d'un compteur, ils déterminent le nombre n de désintégrations pendant une durée constante $\tau = 5 s$. Les mesures sont faites toutes les deux minutes. Soit t la date moyenne d'une mesure. Ils obtiennent le tableau suivant :

Date t (s)	0	120	240	360	480	600	720
n	1 586	1 075	741	471	355	235	155

L'expérience permet de déterminer l'activité $A = \frac{n}{\tau}$.

1. En t'appuyant sur la courbe représentative de la fonction $\ln A = f(t)$ et en explicitant ta démarche, évalue la qualité de leur mesurage. 5 pt

Echelles : 1 cm pour 60 s ; 1 cm pour $\ln A = 0,5$.

2. Justifie, en t'appuyant sur des calculs numériques, que le vanadium 52 est moins stable que le noyau chrome produit lors de la désintégration. 3 pt

Données :

- Valeur de référence de la période radioactive du vanadium $^{52}_{23}V$: $T = 210 s$.
- Masses des noyaux ou particules :

Noyaux ou particules	$^{52}_{23}V$	$^{52}_{24}Cr$	proton	Neutron
Masses	52,03584 u	52,03179 u	1,0073 u	1,0087 u

- $1 u = 931,5 MeV.c^{-2}$