

Classe :	Terminale	Série :	D, TI	Année scolaire :	2021/2022
Epreuve :	Physique	Coéf :	2	Durée :	3H

PARTIE A : EVALUATION DES RESSOURCES /24points**EXERCICE 1 : Vérification des savoirs /8points**

- 1.1. Définir : Effet photoélectrique ; demi-vie d'un noyau radioactif. **0,5pt×2**
- 1.2. Enoncer la loi de Laplace et la troisième loi de Newton sur le mouvement. **0,75pt×2**
- 1.3. q_A et q_B sont deux charges ponctuelles placées respectivement en deux points A et B telles que $q_A \times q_B < 0$.
Représenter la force $\vec{F}_{A/B}$ que q_A exerce sur q_B et donner son expression vectorielle. **1pt**
- 1.4. Représenter et exprimer le champ de gravitation terrestre \vec{g}_h en un point M situé à l'altitude h de la terre. **1pt**
- 1.5. Donner en explicitant ses termes, l'expression vectorielle de la force de Lorentz. **1pt**
- 1.6. Les propositions suivantes sont-elles **vraies** ou **fausses** ? **0,25pt×5**
- 1.6.1. Deux sources d'onde, vibrant avec la même fréquence et un déphasage variable sont dites cohérentes.
- 1.6.2. Plus l'énergie de liaison par nucléon d'un nucléide est élevée, plus ce nucléide est stable.
- 1.6.3. La diffraction et l'interférence mettent en évidence l'aspect corpusculaire de la lumière.
- 1.6.4. Une interférence est constructive lorsque la différence de marche est un multiple impair de demi-longueur d'onde.
- 1.6.5. Un satellite de même période de révolution que la terre est géostationnaire.
- 1.7. QCM : choisir la ou les réponse (s) juste (s). Bonne réponse **0,25pt**
- 1.7.1. L'équation de la réaction deutérium-tritium s'écrit : ${}^2_1H + {}^3_1H \longrightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$. Elle correspond à une :
a) Radioactivité α ; b) fission nucléaire ; c) une radioactivité β^+ ; d) fusion nucléaire.
- 1.7.2. Soient h la constante de Planck, ν la fréquence du photon, ν_s la fréquence seuil du métal, W l'énergie du photon, W_s le travail d'extraction, U_0 le potentiel d'arrêt et e la charge élémentaire.
- a) Le travail d'extraction se calcule grâce à : (i) $W_s = \frac{h}{\nu_s}$; (ii) $W_s = h \times \nu_s$; (iii) $W_s = \frac{\nu_s}{h}$.
- b) Il y a effet photoélectrique lorsque : (i) $W_s > W$; (ii) $\nu > \nu_s$; (iii) $W = W_s$; (iv) $\nu < \nu_s$.
- c) L'énergie cinétique de l'électron extrait se calcule grâce à :
(i) $E_C = W - W_s$; (ii) $E_C = \frac{U_0}{e}$; (iii) $E_C = W_s - W$; (iv) $E_C = h(\nu - \nu_s)$; (v) $E_C = eU_0$; (vi) $E_C = h(\nu_s - \nu)$.

EXERCICE 2 : Application des savoirs /8points**Partie A : Radioactivité/ 2,5points**

Un échantillon de prométhium contient $4,0 \times 10^{10}$ Noyaux à une date considérée comme l'instant initial. La constante radioactive du prométhium est 0,7/ans ; 1an=365jours.

1. Déterminer l'activité radioactive initiale de cet échantillon. **1pt**
2. Ecrire la loi de décroissance radioactive de l'activité et déterminer la date à laquelle il ne restera plus que $3,3 \times 10^2$ Bq dans cet échantillon. **1,5pt**

Partie B: Analyse dimensionnelle/ 1,5point

La formule de la corde vibrante est donnée par la relation $\ell = \frac{n}{2f} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ où ℓ est la longueur utile de la corde, n le nombre de fuseaux, f la fréquence, F la tension du fil et μ la masse linéique de la corde (kg/m).

Vérifier l'homogénéité de la formule de la corde vibrante. **1,5pt**

Partie C : Onde mécanique/ 1,5 point

L'extrémité d'une corde est reliée en un point O d'un vibreur harmonique de fréquence 100Hz. L'autre extrémité contient un dispositif ne permettant pas la réflexion des ondes. la longueur d'onde est $\lambda = 0,60$ m.

1. Déterminer la célérité de l'onde qui se propage le long de la corde. **0,75pt**
2. A et B sont deux points de la corde situés respectivement à $x_1 = 15cm$ et $x_2 = 45cm$ du point O. comparer les mouvements des points A et B. **0,75pt**

Partie D : Interférence de la lumière/ 2,5points

Lors de l'expérience des fentes de Young, on a : D=3m, la longueur d'onde de la lumière incidente $\lambda=0,6\mu m$.

1. Etablir l'expression de l'interfrange i en fonction D, λ et la distance a entre les fentes secondaires F₁ et F₂. **1pt**

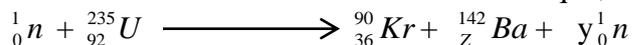
2. La distance entre la 3^{ème} et 9^{ème} frange sombre respectivement à gauche et à droite de la frange centrale est $d=1,5\text{cm}$. Déterminer l'interfrange et en déduire la valeur de a . 0,75pt

3. Donner la nature (brillante ou sombre) de la frange située en un point M de l'écran, d'abscisse $x = -10,5\text{mm}$ de la frange centrale. 0,75pt

EXERCICE 3 : Utilisation des savoirs /8points

Partie A : Réaction nucléaire/ 1,5point

Suite à la collision avec un neutron thermique, un noyau d'uranium subit la réaction suivante :



1. Déterminer y et Z . 0,5pt

2. Déterminer l'énergie libérée en MeV par un kilogramme d'uranium 235 par collision avec des neutrons thermiques. 1pt

On donne : $1u = 931,5\text{MeV} / c^2$; nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$.

Nucléides	${}_{92}^{235}\text{U}$	${}_{36}^{90}\text{Kr}$	${}_{56}^{142}\text{Ba}$	proton	neutron
Masses	234,9942u	89,9195u	141,9164u	1,00728u	1,00866u

Partie B : Circuit RLC/ 2points

Un circuit RLC est alimenté sous une tension alternative sinusoïdale $u(t) = 20\sqrt{2} \cos(100\pi t + \varphi)$ en volt.

On donne : $R=20\Omega$; $L=0,2\text{H}$ et $C=20\mu\text{F}$.

1. Construire, sans souci d'échelle le diagramme de Fresnel associé à ce circuit. 1pt

2. Déterminer l'intensité efficace du courant dans le circuit et le déphasage φ de la tension aux bornes du circuit par rapport à l'intensité du courant qui y circule. 1pt

Partie C : Pendule simple/ 2points

Un pendule est constitué par un solide très dense, de petites dimensions, attaché à une ficelle inextensible de masse négligeable de longueur 80 cm. Le pendule est suspendu à un support fixe. Il est ensuite écarté de sa position d'équilibre d'un angle $\theta_0 = 8^\circ$, mesuré par rapport à la verticale de son point de suspension et abandonné sans vitesse initiale à une date prise comme origine des dates.

1. Faire un schéma sur lequel on présentera les forces s'exerçant sur le solide lors du mouvement. 0,5pt

2. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique, établir l'équation différentielle des oscillations de faible amplitude de ce pendule. 0,75pt

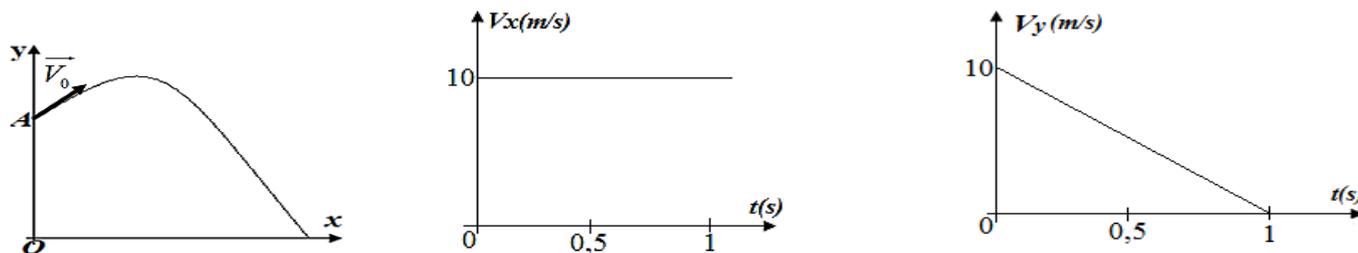
3. Écrire la loi horaire de l'évolution temporelle du pendule en utilisant les conditions initiales. 0,75pt

On prendra $g = 9,8 \text{m/s}^2$.

Partie D : Exploitation des résultats d'une expérience/ 2,5points

On étudie dans un repère terrestre (O, \vec{i}, \vec{j}) le mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur. Le projectile, assimilé à un point matériel, est lancé à l'instant $t=0$ à partir d'un point A de l'axe Oy avec une vitesse \vec{V}_0 contenue dans le plan (xOy) et faisant un angle α avec l'horizontale. On néglige l'action de l'air.

Un dispositif approprié permet de relever à des dates données, les valeurs des composantes V_x et V_y du vecteur vitesse instantanée du projectile. Les représentations graphiques des fonctions $V_x(t)$ et $V_y(t)$ obtenues à partir de ces valeurs sont données ci-dessous.



1. En appliquant la deuxième loi de Newton au projectile, déterminer, en fonction du temps, les expressions littérales des composantes V_x et V_y du vecteur vitesse instantanée du projectile. 1pt

2. En exploitant les graphes, déterminer les valeurs numériques de α , V_0 , l'accélération g de la pesanteur du lieu. 1,5pt

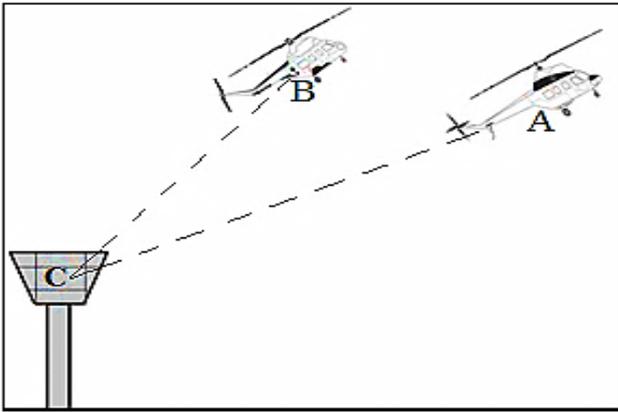
PARTIE B: EVALUATION DES COMPETENCES /16points

Situation problème :

Une équipe d'ingénieurs miniers quitte l'aéroport de la capitale avec le matériel approprié, pour une prospection dans l'Extrême-Nord Cameroun à bord de deux hélicoptères A et B (document 1). Pour mener à bien cette opération, les deux hélicoptères doivent communiquer à l'aide des signaux de longueur d'onde $\lambda=9m$, avec un contrôleur aérien situé en un point C de l'aéroport. Les paramètres des vols de A et B au moment où la communication commence avec le contrôleur sont contenus dans le document 1. Ce dernier reçoit un signal de bonne qualité si les signaux émis simultanément par A et B arrivent en C en phase.

Une fois sur le site de prospection, les ingénieurs découvrent par spectrométrie, une grande quantité d'un métal étrange de couleur jaune et d'une substance radioactive connue comme un médicament pour le traitement des troubles alimentaires. Ils soupçonnent alors que la substance radioactive serait un isotope du vanadium (${}_{23}^{A_1}V$), émetteur β^- dont le noyau fils est un isotope du chrome (${}_{24}^{A_2}Cr$). Après analyse, ils obtiennent les résultats présentés aux documents 2 et 3. L'un des ingénieurs affirme que le vanadium découvert est moins stable que le chrome fils.

Document 1 :



Hélicoptère A : CA=2km ; mouvement : rectiligne uniformément accéléré suivant (CA), accélération : $a = 4m/s^2$; vitesse : 144km/h
Hélicoptères B : BA= 1,8km; mouvement : rectiligne uniforme suivant(BA) ; vitesse : 288km/h

Document2 :

➤ Relation entre les potentiels d'arrêt et les longueurs d'ondes des lumières utilisées sur le métal trouvé:

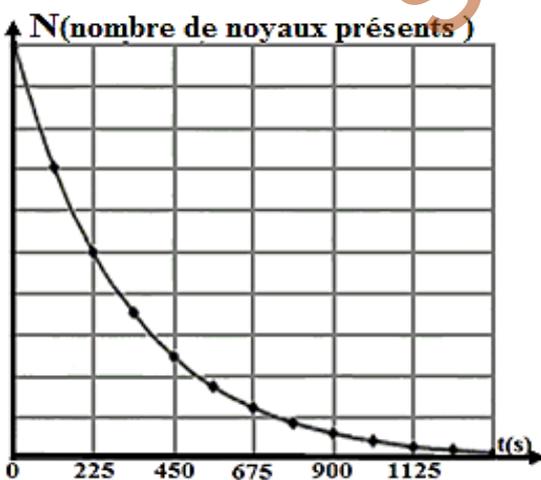
$U_0(V)$	1,5	1,1	0,76	0,48	0,27	0,06
$\lambda(10^{-10}m)$	3500	4000	4500	5000	5500	6000

➤ Longueurs d'ondes seuils de quelques métaux jaunes

métal	pyrite	cuivre	or
$\lambda_0(\mu m)$	0,365	0,50	0,625

Célérité de la lumière dans le vide $C = 3 \times 10^8 m/s$; $v = \frac{C}{\lambda}$

Document 3: courbe de décroissance radioactive d'un échantillon de la substance trouvée.



Document 4 :

➤ Quelques isotopes du vanadium

Isotopes du vanadium	${}_{23}^{49}V$	${}_{23}^{50}V$	${}_{23}^{52}V$
Masses	48,948516u	49,947158u	52,03584u
Constantes radioactives	$3,51 \times 10^{-8} s^{-1}$	$2,11 \times 10^{-25} s^{-1}$	$4,44 \times 10^{-3} s^{-1}$

➤ Masse de quelques particules

Noyaux ou particules	${}_{24}^{A_2}Cr$	proton	neutron
Masses	52,03179u	1,0073u	1,0087u

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

1. Une minute après que la communication ait commencé, les hélicoptères A et B émettent chacun un signal. Prononce-toi sur la qualité du signal reçu par le contrôleur aérien. **4pts**
2. En exploitant les documents 3 et 4, retrouve l'isotope de vanadium découvert et vérifie l'affirmation de cet ingénieur. **6pts**
3. En exploitant le document 2, prononce-toi sur la nature du métal trouvé. On se servira du graphe $U_0 = f(\nu)$ à représenter sur papier millimétré. Echelle: 1cm pour 0,1V et 2,5cm pour $1 \times 10^{14} Hz$. **6pts**

BACCALAUREAT BLANC JUMELAGE

Classe : **Terminale** Série : D Physique Année scolaire : **2021/2022**

Document à remettre avec la copie Numéro Anonymat :

