

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2007

Section: BC

Branche: PHYSIQUE

Numéro d'ordre du candidat

I. Mouvement d'un projectile dans le champ de pesanteur uniforme

1. Etude dynamique : faire un schéma et établir l'expression du vecteur accélération. (5)
2. Etude cinématique : établir les équations horaires du mouvement. (5)
3. Etablir l'équation de la trajectoire. (2)
4. Exercice :

Un bouchon de champagne sort à la vitesse de 12 m/s d'une bouteille inclinée vers le haut d'un angle de 60° par rapport à l'horizontale. La bouteille se trouve 4 m au-dessus du niveau du sol. En négligeant tous les frottements et en prenant $g = 10 \text{ m/s}^2$, calculer :

- a) La durée du vol. (2)
- b) L'abscisse du point où le bouchon touche le sol. (2)

(16 points)

II. Interférences lumineuses : expérience des fentes de Young

1. Etablir l'expression de la différence de marche. (8)
2. En déduire les positions des franges obscures. (4)
3. Exercice :

Un électron passe de la couche N vers la couche L d'un atome d'hydrogène.

- a) L'atome émet-il ou absorbe-t-il un photon ? Justifier la réponse. (2)
- b) Le rayonnement correspondant à cette transition traverse un dispositif de Young. La distance entre les fentes est de 0,5 mm et la distance entre le plan des fentes et l'écran mesure 4 m. Calculer la distance qui sépare deux franges brillantes voisines sur l'écran. (4)

(18 points)

III. Questions de compréhension

Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Justifier chaque réponse !

1. Il est impossible que deux satellites terrestres, évoluant sur la même orbite circulaire, entrent en collision. (2)
2. La demi-vie d'un nucléide radioactif dépend du référentiel d'inertie. (2)

Epreuve écrite

Examen de fin d'études secondaires 2007

Section: BC

Branche: PHYSIQUE

Numéro d'ordre du candidat

La tension aux bornes d' _____ est proportionnelle au courant qui la traverse.

3. Une inductance pure ($r = 0 ; L \neq 0$) ~~ne s'oppose pas au courant qui la traverse.~~ (2)
4. Si la fréquence de deux pendules élastiques est la même, alors le rapport des masses est égal au rapport des raideurs. (2)
5. Si l'énergie électromagnétique d'un circuit LC donné (L et C sont fixes) est conservée, alors l'intensité maximale i_{\max} du courant dans le circuit dépend uniquement de la tension maximale u_{\max} aux bornes de C . (2)
6. La superposition de deux ondes de même nature engendre des interférences. (2)

(12 points)

IV. Désintégration α

Le noyau ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ se désintègre en émettant une particule α . Un laboratoire achète une source renfermant exactement 5,000 g de ${}^{239}_{94}\text{Pu}$.

1. Ecrire l'équation de la désintégration. (1)
2. Calculer, en unités SI, l'activité A_0 de la source au moment de l'achat. (3)
3. On décide de remplacer la source l'année où son activité aura diminué de 0,2 % par rapport à son activité initiale A_0 . Pendant combien d'années pourra-t-on la garder ? (3)
4. En combien d'années la masse de ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ n'est elle plus que de 0,625 g ? (1)
5. Calculer, en MeV, l'énergie libérée lors de la désintégration d'un noyau de ${}^{239}_{94}\text{Pu}$. (2)
6. On accélère la particule α à l'aide d'un cyclotron. L'intensité du champ magnétique uniforme vaut 300 mT. Quel doit être le rayon minimal des "dees" pour que l'énergie cinétique des particules à la sortie de l'appareil soit 10 MeV ? (Calcul non relativiste.) (4)

Données :

Masse molaire : $M({}^{239}_{94}\text{Pu}) = 239,0522 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

Masses des noyaux : $m({}^{239}_{94}\text{Pu}) = 239,0006 \text{ u} ; m({}^{235}_{92}\text{U}) = 234,9934 \text{ u}$

Demi-vie du ${}^{239}_{94}\text{Pu}$: $t_{1/2}({}^{239}_{94}\text{Pu}) = 2,41 \cdot 10^4 \text{ ans}$

(14 points)