

Examen de fin d'études secondaires 2010

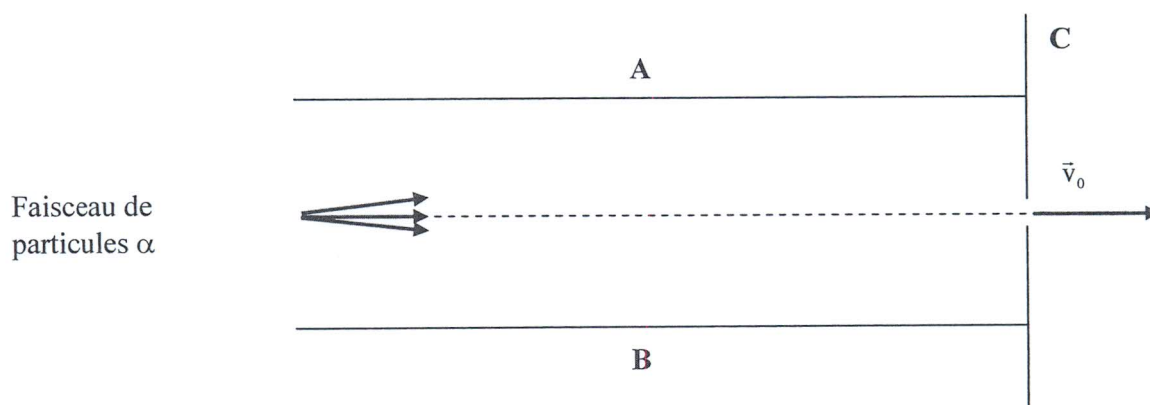
Section: BC

Branche: Physique

Numéro d'ordre du candidat

1. MOUVEMENT DE PARTICULES CHARGÉES.

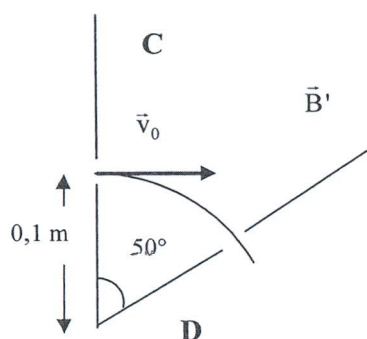
Des particules α (${}^4_2\text{He}^{2+}$) entrent avec différentes vitesses \vec{v} dans une région de l'espace entre deux plaques parallèles A et B où règnent un champ électrique \vec{E} et un champ magnétique \vec{B} .



- La tension U_{AB} est positive. Indiquer sur une figure la polarité des plaques, le vecteur champ électrique ainsi que quelques lignes de champ électrique entre les plaques.
- Donner l'expression vectorielle des forces électrique et magnétique agissant sur les particules.
- Montrer que si le champ magnétique satisfait la condition $v_0 = \frac{E}{B}$ seules les particules ayant la vitesse \vec{v}_0 traverseront la fente en C.

Faire un schéma des forces et préciser la direction et le sens du vecteur champ magnétique \vec{B} .

Les particules α pénètrent dans un deuxième champ magnétique \vec{B}' entre deux plaques C et D et elles sont déviées d'un angle de 50° . Leur vitesse est égale à $8,8 \cdot 10^5$ m/s.



- Etablir l'expression pour le rayon de leur trajectoire.
- Calculer l'intensité du champ magnétique \vec{B}' .
- Calculer le temps de vol entre C et D.
- Montrer par un calcul que le poids est négligeable comparé à la force exercée par le champ magnétique.

(2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2 + 1 = 15)

2. RADIOACTIVITÉ.

Le technetium-99, ${}^{99}_{43}\text{Tc}$, est un traceur radioactif utilisé en médecine pour la détection de tumeurs.

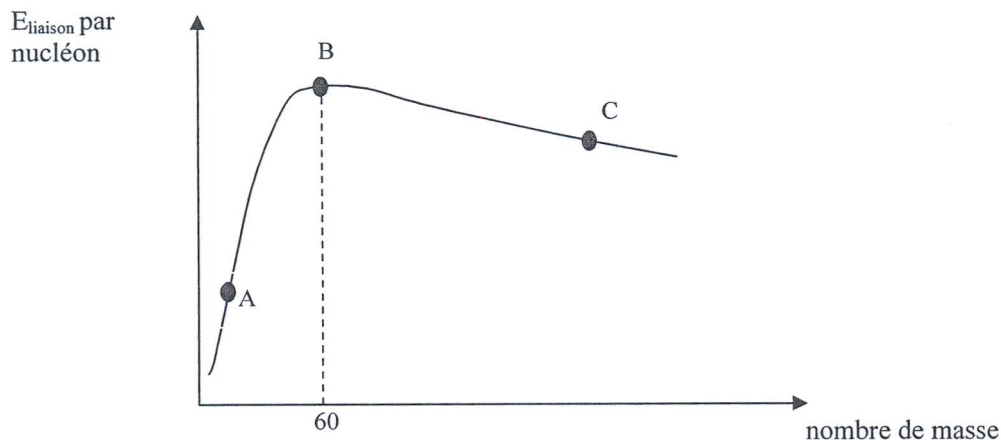
- a) Le Tc-99 est obtenu par désintégration d'un isotope du molybdène (Mo).
Compléter l'équation de désintégration en expliquant comment vous avez procédé et en donnant le nom de chaque particule intervenant dans l'équation .
- b) Le Tc-99 ainsi produit se trouve dans un état excité et se désintègre en émettant un photon gamma qui a une énergie de 140 keV.
Calculer la diminution de masse du Tc-99 et la fréquence du photon gamma.
- c) L'activité initiale d'une dose de Tc-99 injectée dans le sang d'un patient est égale à 400 MBq.
(i) Définir l'activité d'une source radioactive.
(ii) Montrer que l'activité diminue selon une loi exponentielle.
(iii) La demi-vie du Tc-99 (état excité) est égale à 6 heures.
Calculer au bout de combien de temps l'activité aura diminué de $\frac{3}{4}$.

$$(4 + \underline{3} + (1 + 3 + \underline{3}) = 14)$$

3. FUSION ET FISSION NUCLÉAIRES.

De nombreux laboratoires de recherche poursuivent des études sur la fission et la fusion nucléaires afin de pallier aux besoins croissants en énergie de la population mondiale.

Le graphique ci-dessous montre l'énergie de liaison par nucléon des éléments en fonction du nombre de masse :



- a) Dans quelle partie du graphique trouve-t-on les éléments les plus stables ?
Laquelle des trois régions A, B, C permet d'expliquer la libération d'énergie par fission respectivement par fusion ?
Expliquer .
- b) Expliquer la notion d'isotope et donner un exemple.

