



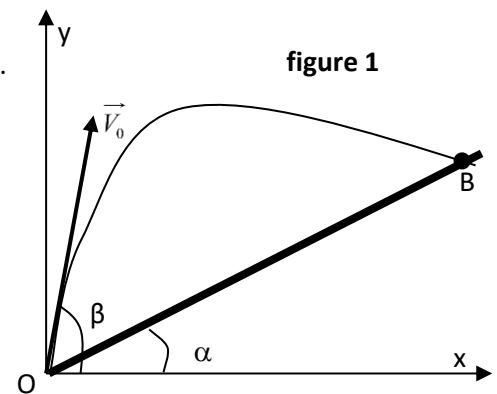
## Concours d'entrée en première année

### EXERCICE 1 : MOUVEMENT DANS LES CHAMPS DE FORCES. 10 POINTS

NB : Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

**Partie 1 :** Mouvement dans le champ de pesanteur  $\vec{g}$  uniforme. 5 points.

- On lance un projectile de masse  $m$  du point  $O$ , origine d'un repère plan  $(Ox, Oy)$  avec une vitesse  $\vec{V}_0$  faisant un angle  $\beta$  avec l'horizontale  $(Ox)$  et de valeur  $V_0 = 72 \text{ km/h}$ . Le projectile retombe sur un plan incliné d'un angle  $\alpha$  avec l'horizontale ( $\alpha < \beta$ ). L'angle  $\alpha$  est supposé constant. On néglige l'action de l'air.

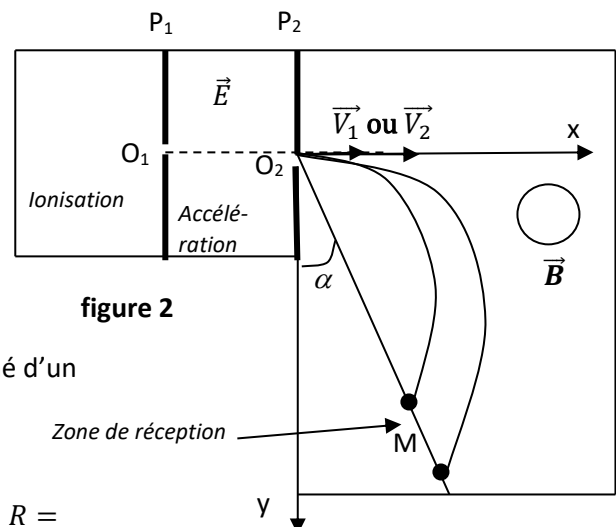


**Données :**  $\alpha = 30^\circ$  ;  $\beta = 60^\circ$  ;  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

- Établir les coordonnées du vecteur position  $\vec{OM}$  du projectile à chaque instant  $t$ . 1,00pt
- Déduire l'équation de la trajectoire du projectile. 1,00pt
- Déterminer en fonction de  $V_0$ ,  $g$ ,  $\beta$  et  $\alpha$  l'expression de l'instant  $t_B$  où le projectile retouche en B le plan incliné après le lancer en O ; puis calculer sa valeur. 1,50pt
- Montrer que la portée sur le plan incliné est donnée par  $OB = d = \frac{2 \cdot V_0^2 \cdot \sin(\beta - \alpha) \cdot \cos(\beta)}{g \cdot \cos^2(\alpha)}$  puis calculer  $d$ . 1,50pt

**Partie 2 :** Mouvement dans le champ magnétique  $\vec{B}$  uniforme. 5 points.

- À l'aide du spectrographe ci-contre, on se propose de séparer les ions  ${}^6\text{Li}^+$  et  ${}^7\text{Li}^+$  de masse respective  $m_1$  et  $m_2$ . Les ions  $\text{Li}^+$  pénètrent en  $O_1$  dans le champ électrique  $\vec{E}$  existant entre les plaques verticales  $P_1$  et  $P_2$  pour y être accélérés jusqu'à  $O_2$ .



- Quel est le signe de la tension  $U = V_{P1} - V_{P2}$  que l'on établit entre  $P_1$  et  $P_2$  ? 1,00pt
- Les ions  $\text{Li}^+$  pénètrent en  $O_2$  dans le champ magnétique  $\vec{B}$  uniforme et perpendiculaire au plan du schéma et parviennent dans la zone de réception incliné d'un angle  $\alpha$  sur la verticale.
  - Préciser en le justifiant le sens de  $\vec{B}$ . 1,00pt
  - Montrer que le mouvement de chaque ion dans le champ magnétique est circulaire et uniforme de rayon  $R = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{2 \cdot m \cdot |U|}{e}}$  1,00pt
- Déterminer la distance  $O_2M$  du point d'impact en fonction de  $B$ ,  $m$ ,  $U$ ,  $e$  et  $\alpha$ . 1,00pt



# PRÉPAS INTERNATIONALES

## Filière Ingénierie Générale

B.P. : 2375 Yaoundé  
Sis Carrefour des Carreaux,  
Immeuble 3<sup>ème</sup> étage  
Tél. : 696 16 46 86

E-mail : [prepas.internationales@yahoo.com](mailto:prepas.internationales@yahoo.com)  
Site : [www.prepas-internationales.org](http://www.prepas-internationales.org)

SERIE **C**

PHYSIQUE

**Durée** : 3 Heures

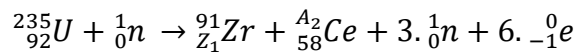
Yaoundé le 30 juillet 2020

- 2.4. Exprimer la distance  $d$  séparant les points d'impact des deux types d'ions à leur arrivée dans la zone de réception en fonction de  $B$ ,  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $U$ ,  $e$  et  $\alpha$ . Faire l'application numérique. 1,00pt

Données :  $|U| = 10^4 \text{ V}$  ;  $B = 0,2 \text{ T}$  ;  $m_1 = 6 \text{ u}$  ;  $m_2 = 7 \text{ u}$  ;  $1 \text{ u} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$  ;  $\alpha = 60^\circ$  ;  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ .

### EXERCICE 2 : PHÉNOMENES CORPUSCULAIRES. 5 POINTS

Sous l'action d'un neutron lent, un noyau d'uranium subit la réaction nucléaire suivante :



1. De quel type de réaction nucléaire s'agit-il ? 0,50pt
2. Déterminer  $Z_1$  et  $A_2$  en rappelant les lois de conservation utilisées. 2,00pt
3. Calculer en MeV l'énergie de liaison par nucléons de  ${}_{92}^{235}\text{U}$ . Est-ce un noyau stable ? Justifier votre réponse. 1,25pt
4. L'isotope  ${}^{239}\text{U}$  quant à lui est radioactif  $\beta^-$ . Par deux désintégrations spontanées successives il donne le plutonium  ${}_{Z}^A\text{Pu}$ .
  - 4.1. Déterminer  $A$  et  $Z$  0,50pt
  - 4.2. La première désintégration a pour période  $T' = 25 \text{ min}$ . Calculer la proportion  $\frac{N}{N_0}$  des noyaux  ${}^{239}\text{U}$  restant après 125 min. 0,75pt

$N_0$  = nombre initial de noyaux présents à l'instant  $t = 0 \text{ s}$ .

$N$  = nombre de noyaux restants au bout de 125 min.

Données :  $m(\text{U}) = 234,9934 \text{ u}$  ;  $m_p = 1,00728 \text{ u}$  ;  $m_n = 1,00866 \text{ u}$  ;  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$ .

### EXERCICE 3 : ÉLECTRICITÉ. 5 POINTS

1. Une bobine possède une résistance  $R$  et une inductance  $L$ . On maintient entre ses bornes A et B une tension sinusoïdale  $u$  telle que  $u(t) = 110\sqrt{2} \cdot \cos(100\pi t)$ , avec  $t$  en secondes et  $u$  en volts. Lorsque la bobine est traversée par un courant d'intensité efficace  $I = 1,5 \text{ A}$ , la puissance moyenne absorbée est  $P = 81 \text{ W}$ .
  - 1.1. Calculer les valeurs de  $R$  et  $L$ . 1,00pt
  - 1.2. Calculer le facteur de puissance de cette bobine. 1,00pt
  - 1.3. Ecrire l'expression du courant instantané  $i$  en fonction du temps  $t$ . 1,00pt
2. Un condensateur de capacité  $C = 10 \mu\text{F}$ , préalablement chargé par une tension continue de valeur  $U_0 = 12 \text{ V}$ , est relié à une bobine de résistance négligeable et d'inductance  $L = 0,1 \text{ H}$ . A l'instant initial, la charge du condensateur est  $Q_0$  ( $Q_0 > 0$ ) et l'intensité du courant est nulle.
  - 2.1. Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la charge  $q$  du condensateur. 1,00pt
  - 2.2. Exprimer la charge  $q$  en fonction du temps  $t$ . 1,00pt

Fin de l'épreuve.