

Exercice 1 : Voyage au centre de la Terre

On considère une planète de rayon R et de masse volumique ρ traversée par un tunnel rectiligne passant à une distance d de son centre O . On lance un projectile à une vitesse \vec{v}_0 depuis le centre du tunnel.

- Q.1 Déterminer le mouvement du projectile en considérant 3 cas : $v_1 < v_0$, $v_1 > v_0$ et $v_0 > v_2$ où v_1 est la vitesse nécessaire pour que le projectile atteigne la surface et v_2 la vitesse de libération.
- Q.2 Déterminer littéralement v_1 et v_2 et faire les applications numériques avec $d = R/2$, la planète étant la Terre.

Exercice 2 : Spectromètre de masse

Une particule Au^+ est injectée en un point O avec une vitesse initiale négligeable dans une région où règne un champ électrique \vec{E} constant et uniforme. Cette particule se déplace rectilignement jusqu'au point I avant de pénétrer dans une seconde région de l'espace où règne un champ magnétique \vec{B} constant et uniforme.

- Q.1 Faire un schéma du montage.
- Q.2 Quelle doit être l'orientation du champ électrique pour que la particule suive la trajectoire mentionnée ?
- Q.3 Calculer la vitesse v_0 atteinte par la particule en I , sachant que les plans équipotentiels perpendiculaires à IO en I et O sont aux potentiels $V_O = 0 \text{ V}$ et $V_I = -46,3 \text{ V}$.
- Q.4 Comment orienter le champ magnétique pour que la particule suive une trajectoire circulaire après le point I ?
- Q.5 Calculer la norme de \vec{B} pour que la particule suive une trajectoire circulaire de rayon $CM = r_0 = \text{constante}$.
- Q.6 Comment ce dispositif peut-il sélectionner les particules selon leur masse ? Tracer la trajectoire de deux particules de masses m_1 et m_2 , avec $m_1 > m_2$.

Données : $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $\mathcal{N}_a = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ et $M(\text{nucleon}) = 1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$.