

Sujet

A. Questions théoriques : (5pts)

1. Un cosmonaute à l'intérieur d'un satellite en gravitation autour de la terre << flotte >> dans l'air. Son poids semble avoir disparu, on dit qu'il se trouve en impesanteur. Expliquer ce phénomène. (3pts)

2. Énoncez la loi de Lorentz. (2pt)

B. Pratique : (15pts)

I. Des ions positifs De même charge q et de masse respective m_1 et m_2 sont obtenus dans une chambre d'ionisation C avec une vitesse initiale nulle, ils sont accélérés par une tension U_0 appliquée entre la chambre d'ionisation C et la cathode K percée d'un trou O (Fig 1).....

1. Les ions traversent le trou O avec les vitesses \vec{V}_1 et \vec{V}_2 . Donnez les expressions de leurs énergies cinétiques EC_1 et EC_2 et des valeurs de leurs quantités de mouvement P_1 et P_2 en fonction des variables suivantes : m_1, m_2, q et U_0 . (4pts)

2. A la sortie de O, les ions pénètrent dans un Champ électrostatique uniforme orthogonal à \vec{V}_1 et \vec{V}_2 . (Fig Établissez l'équation littérale de la trajectoire (y en fonction de x) de chaque ion et montrer que cette méthode ne permet pas de séparer les deux espèces d'ions. (2pts)

3. Montrez que si à la sortie de O, le champ électrique étant supprimé, les ions pénètrent dans un champ magnétique uniforme \vec{B} , orthogonal à \vec{V}_1 et \vec{V}_2 , on pourra alors séparer les ions (on admettra sans démonstration la nature de cette trajectoire). (1pt)

II. Un automobiliste roule à la vitesse constante de 120km/h sur une route rectiligne où la vitesse limitée à 90km/h ; un motard de la gendarmerie part à sa poursuite. Il démarre au moment précis où l'automobiliste passe devant lui. Le motard est animé d'un mouvement uniformément varié tel qu'il atteigne la vitesse de 100km/h en 10s .

a. Calculez la durée de la poursuite. (1pt)

b. Déterminez la distance parcourue lors de la poursuite. (1pt)

c. Calculez la vitesse du motard lorsqu'il rattrape l'automobiliste. (1pt)

III. Un générateur de basse fréquence alimente un circuit contenant en série une bobine (R_2, L_1) et un résistor de résistance $R_2 = 12,5\Omega$. On mesure l'intensité efficace du courant, on trouve $I = 3,2A$. La tension efficace aux bornes du générateur est $U = 64V$. On mesure la tension efficace U_1 aux bornes de la bobine et la tension U_2 aux bornes du résistor, on trouve $U_1 = U_2$.

1. Montrez que les impédances Z_1 de la bobine et Z_2 du résistor sont égales. Donnez la valeur numérique commune. (1,5pts)
2. Construisez le diagramme de Fresnel relatif au circuit. On prendra comme expression de i et de u :

$$I(t) = I\sqrt{2}\sin(\omega t) \text{ et } u(t) = u\sqrt{2}\sin(\omega t + \phi). \text{ (1 pt)}$$

3. Calculez les valeurs numériques de ϕ de R_1 et du produit $L\omega$ (1,5pts)
4. Calculez la valeur de la fréquence sachant que $L = 36mH$. (1pt)

On donne : $\cos(36,8^\circ) = 0,8$

<https://grandprof.net> ©