

S-PT5

Concours EAMAC 2016	Cycles TECHNICIEN SUPERIEUR et TECHNICIEN	Epreuve de PHYSIQUE
---------------------	--	---------------------

Exercice N°S-PT5-1 (5pts)

Mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique.

On se propose de séparer les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ de masses m_1 et m_2 à l'aide d'un spectrographe de masse.

1). Les ions pénètrent en O dans le champ électrique uniforme \vec{E} existant entre les deux plaques verticales P₁ et P₂ pour y être accélérés jusqu'en O'. Les plaques P₁ et P₂ distantes de $d=10\text{cm}$, sont soumises à la tension $U=V_{P1}-V_{P2}=2000\text{V}$.

a). Quelle est la nature du mouvement des ions Li^+ entre les plaques P₁ et P₂ ?

b). Les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ sortent en O' du champ électrique avec des vitesses respectives V_1 et V_2 , leur vitesse en O est négligeable.

Etablir la relation $\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$.

2). A leur sortie en O', les ions Li^+ pénètrent dans une région où règnent un champ magnétique uniforme \vec{B} normal au plan du schéma.

a). Préciser en le justifiant le sens du vecteur \vec{B}

b). Montrer que le mouvement d'un ion Li^+ s'effectue dans le plan du schéma

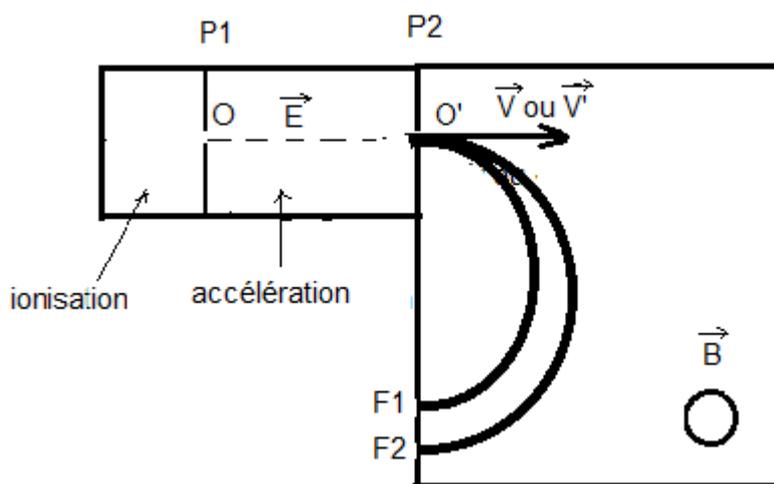
c). Montrer que la valeur de la vitesse est constante

d). Montrer que la trajectoire est circulaire. Exprimer son rayon R

3). Après leurs déviations les ions ${}^6\text{Li}^+$ et ${}^7\text{Li}^+$ arrivent en F₁ et F₂.

Exprimer la distance F₁F₂ entre les deux types d'ions en fonction de B, m_1 , m_2 , U et e.

Données : $m_1=6u$; $m_2=7u$; $q=e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $1u=1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$



Exercice N°S-PT5-2 (5pts)

Etude stroboscopique d'un mouvement

- 1). Sous éclairage stroboscopique une roue paraît immobile lorsque la fréquence des éclairs vaut : 100Hz, 50Hz ou 33Hz. Expliquer le phénomène.
- 2). Calculer en tours par minute la vitesse de rotation de la roue sachant que $N_e=100\text{Hz}$ est la fréquence la plus élevée permettant l'immobilité apparente.
- 3). Quelle est la vitesse apparente de la roue si la fréquence des éclairs est $N_e=101\text{Hz}$?

Interférence mécanique à la surface d'un liquide

II). Les deux extrémités S_1 et S_2 d'un vibreur sont distantes de 6cm. La fréquence des vibrations est $N=10\text{Hz}$. La célérité des ondes transversales à la surface de l'eau vaut $C=24\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 1). Calculer la longueur d'onde λ des vibrations.
- 2). Combien de franges d'amplitude maximale observe-t-on sur le segment S_1S_2 si les deux sources sont en phase ?
- 3). Préciser l'état vibratoire des points suivants :
 - a). M tel que $S_1M=2,5\text{cm}$ et $S_2M=4,9\text{cm}$.
 - b). N tel que $S_1N=3\text{cm}$ et $S_2N= 6,6\text{cm}$.

Exercice N°S-PT5-3 (5pts)

Pendule élastique horizontal

Un solide S de masse $m=130\text{g}$, est accroché à un ressort à spires non jointives de masse négligeable, de constante de raideur k. Il peut glisser sans frottement sur un plan horizontal. Le centre d'inertie G de S est repéré sur un axe horizontal (Ox) dont l'origine correspond à la position de repos de S.

Le ressort est allongé d'une longueur x_0 et le solide S est lâché à la date $t=0$. Un dispositif permet d'enregistrer les variations de x en fonction du temps t.

A partir de courbe enregistrée, on relève les conditions initiales à $t =0$: $x_0= 1\text{cm}$ (amplitude maximale) et $v_0=0$ (vitesse initiale). La période des oscillations est $T_0= 0,8\text{s}$.

- 1). Faire un schéma du pendule, représenter les forces qui s'exercent sur le solide en mouvement.
- 2). Etablir l'équation différentielle du mouvement de l'oscillateur.
- 3). Calculer la constante de raideur k du ressort.
- 4). Etablir l'équation horaire du mouvement.
- 5). Indiquer le sens du déplacement du solide lors de son passage pour la première fois par la position d'équilibre.
- 6). Calculer l'énergie potentielle élastique du pendule lorsque l'abscisse x est maximale. En déduire l'énergie cinétique correspondante et l'énergie mécanique.

Exercice S-PT5-4 (5Pts)

1. Une automobile roule sur une route droite à la vitesse constante de 108km/h. Soudain, le conducteur perçoit à 150m devant lui un panneau de limitation de vitesse à 60km/h. Le conducteur actionne le frein et atteint le panneau avec la vitesse de 45km/h.
 - a) Donner les caractéristiques (sens et intensité) du vecteur accélération V supposé constant d 'automobile durant la phase de ralentissement.
 - b) Calculer le temps mis par le conducteur pour atteindre le panneau à partir du début du freinage.
2. Quelles devraient être l'accélération algébrique de l'automobile et la durée du freinage pour que le conducteur atteigne le panneau à la vitesse de 60km/h.
3. En réalité, le conducteur commence par freiner 0,8s après avoir vu le panneau. Il impose à son automobile l'accélération calculée au 1 (a). Avec quelle vitesse arrive-t-il au niveau du panneau ? Est-il en infraction ?
4. Après le panneau le conducteur maintient sa vitesse constante à 60km/h. A cette vitesse, il aborde un virage de rayon $R = 150m$.
 - a) Déterminer les caractéristiques (sens et intensité) du vecteur accélération pendant le virage.
 - b) Calculer la durée du virage si on l'assimile à un quart de cercle.