

a) Etablir l'équation différentielle du mouvement du plateau chargé et donner l'équation horaire générale du mouvement.

b) Exprimer la période T des oscillations et calculer sa valeur lorsque $M = m = 100 \text{ g}$.

3. Si le plateau chargé effectue des oscillations d'amplitude trop grande on constate que la charge décolle du plateau. On se propose de déterminer la valeur X_m de l'amplitude à partir de laquelle cela se produit.

a) Trouver les caractéristiques de la force \vec{R} que l'objet de masse M subit de la part du plateau tant qu'il est en contact avec lui lors des oscillations.

b) En déduire l'expression littérale de X_m et calculer sa valeur numérique lorsque $m = M = 100 \text{ g}$.

On prendra $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

$\pi^2 = 10$.

Chacune des démonstrations sera accompagnée d'un schéma clair.

Nota : Les candidats sont autorisés à utiliser des règles à calcul, des tables numériques et des calculatrices de poche, à entrée unique par clavier, y compris les calculatrices programmables et alphanumériques, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. Afin de prévenir les risques de fraude, l'échange des calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit, de même que l'usage des notices fournies par les constructeurs.

ANNÉE 1988.

Les candidats traiteront les deux questions.

Avertissement : Il sera tenu compte de la qualité de la présentation des copies et de l'orthographe.

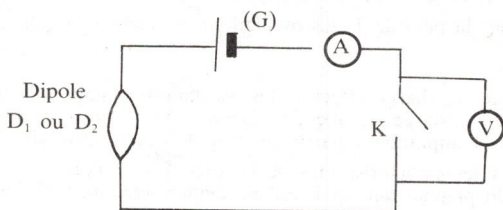
1^{re} question :

On utilisera les rappels et les données expérimentales suivants pour confirmer ou infirmer les propositions notées I, II et III et on justifiera brièvement la réponse.

RAPPELS : la d.d.p. aux bornes A et B d'un dipole a pour expression :
 $u_{AB} = R \cdot i_{AB}$ s'il s'agit d'un conducteur ohmique de résistance R .

$u_{AB} = R \cdot i_{AB} + L \frac{d(i_{AB})}{dt}$ s'il s'agit d'une bobine d'induction de résistance R et d'inductance L .

DONNÉES EXPÉRIMENTALES : On a réalisé le montage ci-contre :



(G) : générateur de f.e.m. constante $E = 6V$ et de résistance interne négligeable.

(A) : ampèremètre de résistance négligeable.

K : interrupteur.

(V) : voltmètre de résistance infinie.

Les dipôles D_1 ou D_2 peuvent être soit un conducteur ohmique soit une bobine d'induction.

Avec le dipôle D_1 , en circuit fermé, l'indication du voltmètre est $u_1 = 0$ et celle de l'ampèremètre $i_1 = 0,6A$.

A l'ouverture du circuit le voltmètre indique une tension $u_1 > 6V$.

Avec le dipôle D_2 , en circuit fermé, l'indication du voltmètre est $u_2 = 0$ et celle de l'ampèremètre $i_2 = 0,6A$.

A l'ouverture du circuit le voltmètre indique une tension $u_2 = 6V$.

PROPOSITIONS.

I. Un interrupteur a une résistance infinie en position « marche ».

II. Le conducteur ohmique et la bobine d'induction ont la même résistance $R = 10 \Omega$.

III. D_1 est le conducteur ohmique et D_2 est la bobine d'induction.

2^e question :

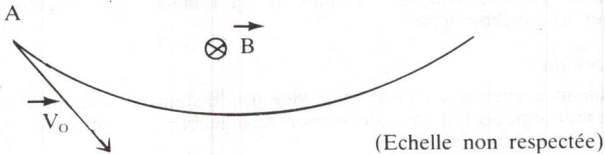
Particules en mouvement dans un champ magnétique uniforme.

1^o Un proton, un neutron, un électron animés des vitesses respectives $\vec{V}_1, \vec{V}_2, \vec{V}_3$ pénètrent dans un espace champ magnétique uniforme de vecteur champ \vec{B} .

Quelle condition doit-on imposer aux directions du vecteur vitesse et du vecteur champ magnétique pour que le mouvement de la particule soit rectiligne et uniforme ?

2^o Une particule de masse m , de charge q , animée de la vitesse \vec{V}_0 pénètre en A dans un espace champ magnétique uniforme dont les lignes de champ sont perpendiculaires à \vec{V}_0 et au plan de figure. Sa trajectoire est alors circulaire, de rayon R et appartient à un plan orthogonal aux lignes de champ.

La figure ci-dessous reproduit une portion de cette trajectoire. Le vecteur champ magnétique B est orienté d'avant en arrière.



- Montrer que le mouvement est uniforme.
- Déduire du schéma le signe de la charge q de la particule.
- Etablir l'expression du module de la quantité de mouvement \vec{p} de la particule en fonction de B , R et q . Calculer la valeur de q .
 $B = 5,00 \cdot 10^{-2} \text{T}$, $R = 10,4 \text{ m}$, $p = 1,67 \cdot 10^{-19} \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- La vitesse de la particule en A est égale à $2,50 \cdot 10^7 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$.
 Quelle est sa masse ? Identifier la particule étudiée à l'aide du tableau.

Particule	Proton	Neutron	Electron	Positon	Alpha
Symbole	${}^1_1\text{P}$	${}^1_0\text{n}$	${}^0_{-1}\text{e}$	${}^0_1\text{e}$	${}^4_2\text{He}$
Masse (u)	1,00728	1,00866	$5,486 \cdot 10^{-4}$	$5,486 \cdot 10^{-4}$	4,0015
Charge (c)	$+ 1,6 \cdot 10^{-19}$	0	$- 1,6 \cdot 10^{-19}$	$+ 1,6 \cdot 10^{-19}$	$+ \longleftrightarrow 3,2 \cdot 10^{-19}$

$$1 \text{ u} = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}.$$

3° Si un électron pénètre en A dans le champ magnétique précédent avec la même vitesse \vec{V}_0 que la particule précédente, quelle serait l'allure de sa trajectoire ? Calculer la valeur de R' de son rayon de courbure.

Nota. Les candidats sont autorisés à utiliser des règles à calcul, des tables numériques et des calculatrices de poche à entrée unique par clavier, y compris les calculatrices programmables et alphanumériques, à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante. Afin de prévenir les risques de fraude, l'échange des calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit, de même que l'usage des notices fournies par les constructeurs.