

CONCOURS D'ENTRÉE EN PREMIÈRE ANNÉE DU CYCLE DE D.U.T.

SEPTEMBRE 2002

ÉPREUVE : PHYSIQUE

DURÉE : 4 Heures

(prendre $g = 10 \text{ ms}^{-2}$)

EXERCICE 1

Un boulet de masse $0,02 \text{ kg}$ se déplaçant horizontalement à la vitesse de 100 ms^{-1} percute à son centre un morceau de bois de masse 3 kg , suspendu à l'extrémité d'un fil inextensible de 1 m de longueur, l'autre extrémité du fil étant fixe.

- Calculer l'inclinaison maximale que prend le fil par rapport à la verticale après le choc.
- Le morceau de bois, après le choc, est ainsi soumis à une oscillation harmonique
 - Donner l'expression de la période T de cette oscillation.
 - Calculer T .
 - Tracer dans le même repère les courbes de variation de l'énergie potentielle, l'énergie cinétique et l'énergie totale.

EXERCICE 2

- Définir le Champ Magnétique.
 - Tracer les diagrammes montrant le champ magnétique :
 - De l'aimant de la figure 1 (a)
 - Du fil conducteur de la figure 1 (b).
- Un cylindre en cuivre de 2 m de longueur est placé sur une paire de rails en cuivre et l'ensemble est placé entre les pôles d'un aimant comme l'indique la figure 1 (c). Une batterie alimente les rails, comme indiqué sur la figure 1 (c), d'un courant $I = 10 \text{ A}$. La densité du champ magnétique est de $0,15 \text{ T}$.
 - Calculer la force F_1 sur le cylindre.
 - Tracer le diagramme des vecteurs montrant le champ magnétique, le courant et la force.
- On supprime le courant de la batterie et on applique une force F_2 sur le cylindre et dans la direction perpendiculaire au champ magnétique. Expliquer brièvement ce qui se passe.
- Le cylindre en cuivre, les rails et la batterie sont ensuite supprimés et il ne reste plus que l'aimant. Une spire rectangulaire de 5 cm^2 de surface et traversée par un courant de 10 A est placée entre les pôles de l'aimant tel que son axe soit perpendiculaire au champ magnétique de densité $0,15 \text{ T}$.
 - Quel est le couple nécessaire pour maintenir la spire en équilibre ?
 - Quel serait le couple s'il y avait 20 spires ?

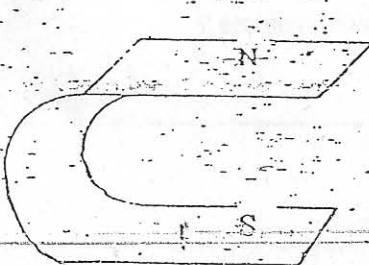


Fig. 1 (a) Un Aimant



Fig. 1 (b) Un Fil Conducteur

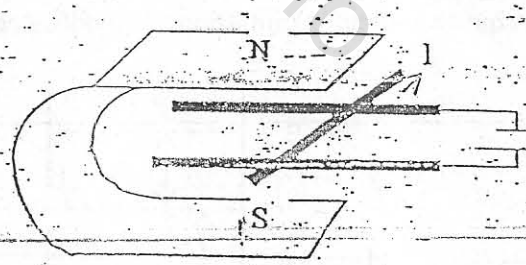


Fig. 1 (c) Un cylindre en Cuivre placé dans un Champ Magnétique

EXERCICE 3

- a) Un électron de 450 eV d'énergie se déplace dans la direction perpendiculaire à un champ magnétique uniforme de densité 0,0015 T. Montrer que la trajectoire de l'électron est circulaire et calculer son rayon. Pour cet électron, prendre Charge / Masse $= 1,76 \times 10^{11} \text{ C Kg}^{-1}$.
- b) En quittant le champ magnétique, l'électron se déplace dans un espace sans champ et est projeté horizontalement au milieu de l'écartement entre deux plaques métalliques parallèles, à la vitesse de $1 \times 10^7 \text{ ms}^{-1}$. Les plaques ont 4 cm de longueur et sont placées horizontalement avec un écartement de 3 cm dans un milieu vide. La plaque de dessus est à 300V et la plaque de dessous constitue la masse. En prenant comme origine du repère X-Y le point où l'électron est projeté entre les plaques, calculer les coordonnées (X_1, Y_1) de l'électron juste à la sortie des plaques.

EXERCICE 4

On utilise un échantillon de $^{181}_{73}\text{Ta}$ pour former différents nucléides.

- a) On soumet cet échantillon de tantalum à un flux de neutrons dans un réacteur. Quel est le noyau formé?
- b) On irradie un échantillon de $^{181}_{73}\text{Ta}$ avec des protons fournis par un cyclotron et on provoque les réactions (p, α) et (p, n) . Quels sont les noyaux formés?
- c) Quelle réaction faut-il provoquer pour obtenir du $^{178}_{74}\text{W}$ et du $^{179}_{74}\text{W}$?
- d) Le noyau de $^{178}_{74}\text{W}$ a une période de 38 mn. Quelle est sa Constante Radioactive? Son descendant $^{178}_{73}\text{Ta}$ a une période de 600 jours. Que peut-on dire de l'activité de $^{179}_{74}\text{W}$ 24 heures après l'irradiation?

EXERCICE 5

- Un réservoir ouvert à l'air libre repose sur un plan horizontal XX' , comme l'indique la figure 2. Un orifice est pratiqué en O, dans la paroi vertical AB, à la hauteur $H=0,8\text{m}$ au-dessus de XX' et à la distance $h=0,2\text{m}$ du niveau libre BB' maintenu fixe.
- a) Quelle est la vitesse d'écoulement V ?
- b) A quelle distance $x=AC$ le jet rencontrera-t-il le plan XX' ?
- c) A quelle hauteur H' au-dessus de XX' faut-il percer un autre orifice O' pour que le second jet ait la même portée AC?
- d) A quelle hauteur z faut-il percer un orifice pour que la portée du jet soit maximale?

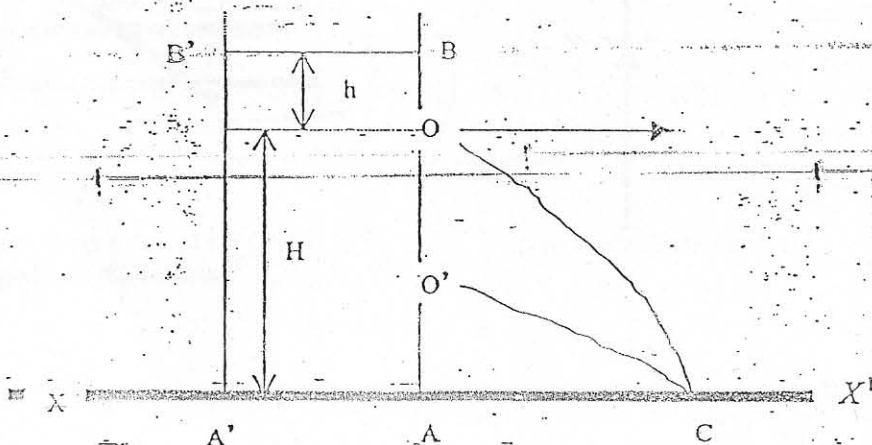


Fig. 2 : Un Réservoir sur un Plan Horizontal