

**A/ Théorie :**

- 1)- Enoncer la loi de Laplace et la 4<sup>ème</sup> loi de Newton.
- 2) a) Rappeler la loi de la décroissance radioactive.  
b) Exprimer le nombre  $N$  de noyaux radioactifs restants en fonction de  $N_0$  noyaux existant initialement, du temps  $t$  et  $\lambda$  constante radioactive de la substance.  
c) Définir la période radioactive et établir son expression.  
d) En déduire que  $N = \frac{N_0}{2^{\frac{t}{T}}}$   
e) Déterminer le nombre de noyaux restants aux instants :  $\frac{1}{2}T, 2T, 3T, 4T$  ?
- 3°) Construire le graphe qui donne les variations de  $N$  en fonction de  $t$ .

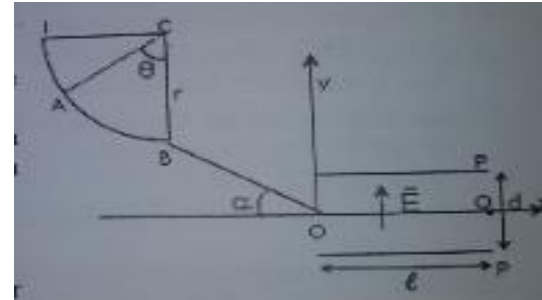
**B/ Pratique :**

**I- I-** Une petite sphère de masse  $m=10$  g et de charge  $q$  positive est abandonnée sans vitesse initiale en un point  $I$  d'un circuit isolant  $IABO$  (voir figure). Le circuit  $IAB$  est circulaire de rayon  $r$  de centre  $C$  et  $BO$  est rectiligne incliné d'un angle par rapport à l'horizontale.

Tous les frottements sont négligeables. Données :

$$\theta = 60^\circ; g = 10 \text{ m/s}^2; \alpha = 30^\circ; r = 0,5 \text{ m}.$$

1. a°) Calculer la vitesse  $V_A$  de la sphère au passage en  $A$ .
- b°) Déterminer l'expression de la réaction de la piste en  $A$  sur la sphère. Calculer sa valeur.
2. a°) Déterminer et calculer l'accélération de la sphère sur le circuit rectiligne  $BO$ .
- b°) En déduire la vitesse de passage en  $O$ , sachant que la durée du mouvement de  $B$  à  $O$  est  $\Delta t = 1,5$  s ;  $V_B = 3$  m/s.
- 3°) En réalité, la sphère quitte la piste en  $O$  avec un vitesse  $V_0 = 10$  m/s et pénètre en ce point au milieu d'un champ électrique  $\vec{E}$  créé par deux plaques parallèles distantes de  $d = 4$  cm, de longueur  $l = 5$  cm,  $E = 10^5$  V/m.  
On négligera le poids devant la force électrostatique.  
a°) Etablir les équations horaires du mouvement de la sphère entre les plaques.  
En déduire l'équation de la trajectoire  
b°) Déterminer l'expression de la charge  $q$  pour que la sphère sorte du champ au point  $O'$ .  
Calculer sa valeur.
- 4°) Maintenant pour  $q_0 = 5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ , le poids n'est plus négligeable devant la force électrostatique. La distance  $d$  ne change pas, et la partie  $BO$  horizontale. La sphère entre en  $O$  dans le champ  $\vec{E}$  avec une vitesse horizontale. Quelle tension  $U_0 = V_P - V_P'$ , faut-il appliquer aux plaques pour que la sphère ait un mouvement rectiligne uniforme selon  $OO'$  ?



**II-** Entre deux plaques A et C d'un circuit, on place en série : entre A et B une bobine d'inductance L et de résistance r, entre B et C un conducteur ohmique de résistance R et un générateur de tension sinusoïdale délivre un courant  $i(t) = I_m \sin(\omega t)$  entre A et C. on désigne par  $\varphi$  : la phase de la tension  $U_{AC}(t)$  par rapport à  $i(t)$ ,  $Z_1$  l'impédance de la portion AB ;  $\varphi_1$  la phase  $U_{AB}(t)$  par rapport à  $i(t)$ . Les mesures des tensions efficaces entre les différents points on donne :  $U_{AB} = U_{BC} = 70 \text{ V}$  et  $U_{AC} = 70\sqrt{3} \text{ V}$

1-Exprimer :

$U_{AB}(t)$  en fonction de  $Z_1$ ,  $I_m$ ,  $\omega$  et  $\varphi_1$

$U_{BC}(t)$  en fonction de R,  $I_m$  et  $\omega$

2-construire le diagramme de Fresnel en tension efficace relatif à cette expérience.

Calculer  $\varphi$  et  $\varphi_1$

3-on donne  $R = 100 \Omega$ .

Calculer  $Z_1$ , r, L, si  $\omega = 100\pi \text{ rad/s}$ .

**III-** Une source lumineuse S éclaire les fentes  $S_1$  et  $S_2$  de Young. Un écran d'observation E est placé perpendiculairement à la droite passant par S et le milieu de  $S_1$  et  $S_2$  à une distance  $D = 2 \text{ m}$  du plan des fentes  $S_1$  et  $S_2$ .

1- La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde  $\lambda = 0,52 \mu\text{m}$ .

a- Qu'observe-t-on sur l'écran d'observation E ? Interpréter cette observation.

b- On observe le milieu de la 5<sup>ème</sup> frange brillante en un point p situe, à l'abscisse  $x = 2,6 \text{ mm}$  du milieu de la frange centrale brillante. Calculer la distance a qui sépare les fentes  $S_1$  et  $S_2$ .

c- Déterminer la valeur d'interfrange i et préciser la nature des franges dont les milieux sont situés aux points d'abscisses respectives  $x_1 = 1,3 \text{ mm}$  et  $x_2 = 2,08 \text{ mm}$ .

2- La source S émet à présent deux radiations de longueurs d'ondes  $\lambda = 0,52 \mu\text{m}$  et  $\lambda' = 0,48 \mu\text{m}$ . A quelle distance de la frange centrale observe-t-on la première coïncidence entre les franges brillantes pour  $\lambda$  et  $\lambda'$ .

3- Une cellule photoélectrique de fréquence seuil  $\nu_0 = 7,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$  est éclairée par les radiations  $\lambda = 0,52 \mu\text{m}$  et  $\lambda' = 0,2 \mu\text{m}$ .

a) Laquelle de ces radiations permet-elle d'avoir l'effet photoélectrique ?

b) Dans le cas possible, calculer l'énergie cinétique maximale  $E_{C_{\max}}$  des électrons émis.

Données :  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ .

**Mr AB. SYLLA**