

**EXERCICE 1 :**

**1.1. Etude d'un dipôle RC /1point**

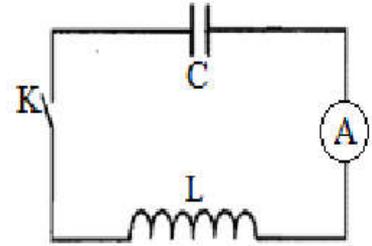
Un dipôle RC(  $R = 6 \text{ K } \Omega$  ;  $C = 5 \text{ mF}$  ) est alimenté par une tension constante  $U=16\text{V}$  .

1.1.1. Déterminer la constante de temps  $\tau$  de ce dipôle.

1.1.2. En déduire la tension électrique de ce condensateur à l'instant  $t_1= 30 \text{ s}$  .

**1.2. Etude du dipôle LC/2points**

On réalise le circuit de la figure ci-contre : Le condensateur de capacité  $C=100 \text{ nF}$  est initialement chargé sous une tension  $U =10\text{V}$  et est monté en série avec une bobine non résistive d'inductance  $L$  (voir figure). On ferme l'interrupteur  $K$ .



1.2.1. Etablir l'équation différentielle vérifiée par la charge  $q$  du condensateur.

1.2.2. L'ampèremètre  $A$  indique  $20\text{mA}$ . Déterminer l'inductance  $L$  de la bobine.

1.2.3. En déduire la période propre  $T_0$  des oscillations du circuit.

**1.3. Pendule pesant / 3 points**

Un système est constitué d'un grand cerceau de centre  $I$ , de rayon  $R = 10 \text{ cm}$  et de masse  $M$ , puis

d'un petit cerceau de centre  $J$ , de rayon  $r = \frac{R}{2}$  et de masse  $m = \frac{M}{2}$  . Le petit cerceau est soudé

au point  $K$  du grand cerceau tel que les points  $O, I, J, K$  sont alignés. Les deux cerceaux sont solides et appartiennent à un même plan vertical (Figure 1). Le système ainsi constitué est mobile autour d'un axe fixe horizontal  $(\Delta)$  passant par le point  $O$  du grand cerceau.  $O$  est diamétralement opposé à  $K$ .

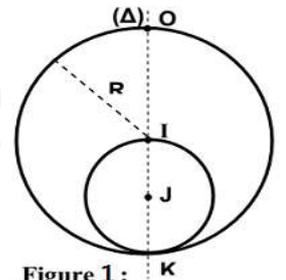


Figure 1 :

1.3.1. Montrer que la position du centre d'inertie  $G$  du système par rapport à l'axe  $(\Delta)$  est donnée par la relation

$$OG = \frac{7}{6} R \text{ et que le moment d'inertie du système par rapport à cet axe est}$$

$$J_{\Delta} = \frac{13}{4} mR^2 .$$

1.3.2. On écarte le système d'un angle faible  $\theta$  à partir de sa position d'équilibre et on l'abandonne sans vitesse initiale. La position du centre d'inertie  $G$  à un instant  $t$  quelconque est donnée

par l'angle  $\theta$  que fait le vecteur  $\vec{OG}$  avec le vecteur  $\vec{OG}_0$  (position d'équilibre stable). (Figure 2).

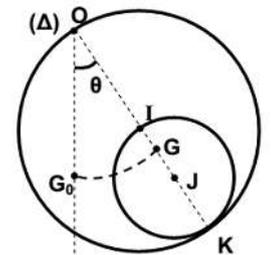


Figure 2 :

a) Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement du pendule en fonction de  $\ddot{\theta}$  ,  $\theta$  ,  $g$  et  $R$ .

b) Retrouver l'équation différentielle ci-dessus à partir de la conservation de l'énergie mécanique. Le niveau de référence des énergies potentielles de pesanteur est le plan horizontal passant par la position d'équilibre  $G_0$ .

**EXERCICE 2 :**

Données :  $D = 40 \text{ cm}$  ;  $l = 1 \text{ cm}$  ;  $d = 10 \text{ cm}$  ;  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ;  
 $E = 5 \cdot 10^4 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$ .

Dans tout l'exercice, on négligera le poids de l'électron devant les autres forces qui agissent sur lui.

2.1. Des électrons de masse  $m$  et de charge  $q$  sont émis sans vitesse initiale par la cathode (C). Ils subissent sur la longueur  $d$ , l'action du

champ électrique uniforme  $\vec{E}$  .

2.1.1. Quelle est la nature du mouvement de l'électron entre la cathode (C) et l'anode (A) ?

2.1.2. Que vaut la vitesse  $V_0$  d'un électron au point  $O_1$  ?

2.2. Arrivé en  $O_1$ , les électrons subissent sur la distance  $l$  l'action d'un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  perpendiculaire au plan de la figure (le domaine où règne ce champ est hachuré).

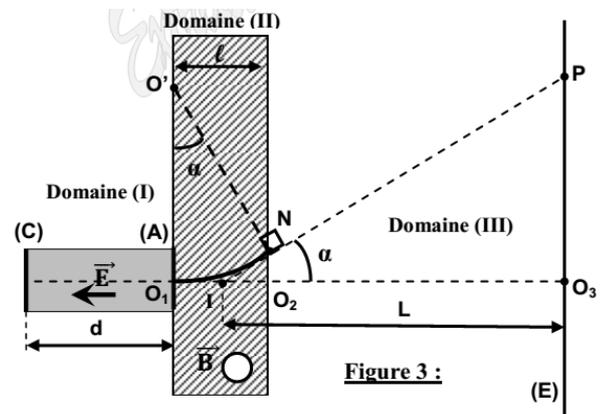


Figure 3 :



TRAVAUX DIRIGES DU VENDREDI 27-01-2023 **Discipline** PHYSIQUE TC DUREE 4H30

2.2.1. Quel doit être le sens du vecteur pour que les électrons décrivent l'arc de cercle  $O_1N$  ? Justifier la réponse.

2.2.2. Etablir l'expression du rayon  $R = O'O_1 = O'N$  de cet arc de cercle. AN : Calculer R pour  $B = 2.10^{-3} T$ .

2.3.

2.3.1. Quel est la nature du mouvement de l'électron dans le **domaine III** où n'existe aucun champ ?

2.3.2. Le **domaine III** est limité par un écran (E) sur lequel arrivent les électrons. La droite NP coupe l'axe  $O_1O_2$  au point M. L'écran (E) est à la distance L du point M.

Exprimer en fonction de  $m, e, B, L, I$  et  $V_0$  la déflexion magnétique  $O_3P = Y$  subie par un électron à la traversée du système II + III.

NB : On fera les hypothèses simplificatrices suivantes :

- Dans le **domaine II** de l'espace, on peut confondre la longueur de l'arc avec la longueur  $O_1O_2 = l$  où règne le champ  $\vec{B}$ .
- On supposera que la déviation angulaire  $\alpha$  est faible.

2.3.3. Sachant que  $Y = 3,35 \text{ cm}$ , retrouver la valeur  $V_0$  de la vitesse de l'électron au point  $O_1$ .

**Exercice 3 : Détermination des caractéristiques d'une bobine**

Entre les bornes d'un dipôle série constitué par une bobine et un résistor de résistance  $R=50\Omega$ , on maintient une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U= 225V$  et de fréquence  $N= 25Hz$ . La tension aux bornes de la bobine présente un déphasage  $\varphi_B = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$  sur l'intensité.

1) Faire la construction de Fresnel en prenant 1cm pour 25V.

2) Déterminer le déphasage de la tension aux bornes de l'ensemble par rapport à l'intensité du courant.

3) Déterminer l'inductance L de la bobine et sa résistance r.

**Exercice 4: Détermination expérimentale de la capacité d'un condensateur**

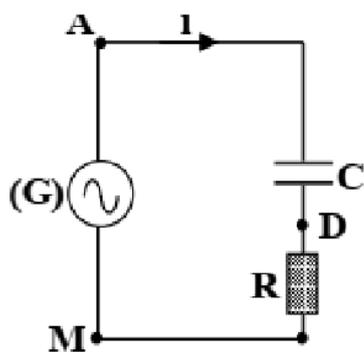


Figure 1

Dans le but de déterminer la capacité C d'un condensateur, on le branche en série avec un résistor de résistance  $R = 10\sqrt{2} \Omega$ . L'ensemble est soumis à une tension alternative  $u(t) = U_m \cos \omega t$ .

1) Reproduire la figure 1 ci-dessous et indiquer les branchements d'un oscilloscope permettant de visualiser la tension  $u = u_{AM}$  aux bornes du générateur et  $u_R = u_{DM}$  aux bornes du résistor.

2) La **figure 2** donne les oscillogrammes obtenus. Les réglages sont les suivants : balayage : **5ms par division** ; sensibilités

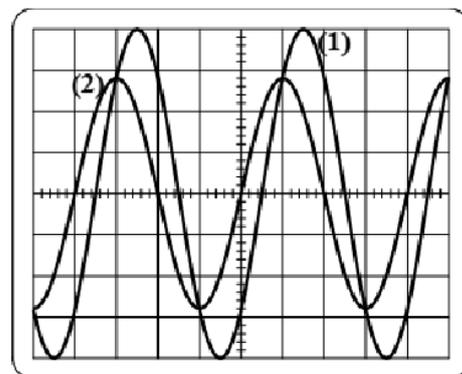


Figure 2

verticales des deux voies : **1V par division**.

2-1) Attribuer en justifiant à chaque oscillogramme 1 et 2 la tension correspondante.

2-2) Déterminer la pulsation  $\omega$  de la tension u.

2-3) Ecrire la loi horaire  $i=f(t)$  de l'intensité du courant qui circule dans le circuit.

2-4) Déterminer la capacité C du condensateur.