

## S-PI-1

Concours EAMAC 2019	Cycle INGENIEUR	EPREUVE DE : PHYSIQUE
------------------------	-----------------	--------------------------

Durée : 04h

### S-PI-1.1 (5 points)

Soit un mobile M se déplaçant sur une branche d'hyperbole dans un repère  $R(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ .

M est repéré par le vecteur position  $\overrightarrow{OM} = x(t)\vec{i} + \frac{a}{x(t)}\vec{j}$ , avec a constante positive et  $x(t) = at$ .

- 1- Déterminer les vecteurs unitaires de **Serret-Frenet** en fonction des vecteurs  $\vec{i}, \vec{j}$  et  $\vec{k}$  **(2,5 pt)**
- 2- Calculer le rayon de courbure  $\rho(t)$  et le centre de courbure C. **(2 pt)**
- 3- Tracer l'hodographe **(0,5 pt)**

### S-PI-1.2 (5 pts)

Une transformation polytropicque est une transformation quasi statique vérifiant  $PV^k$  constante.

1. Calculer le travail des forces de pression pour un gaz parfait subissant une transformation polytropicque entre  $(P_0, V_0, T_0)$  et  $(P_1, V_1, T_1)$  en fonction des pressions et volumes ainsi que de k. **(1 pt)**
2. On note  $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$  qui est une constante pour un gaz parfait. Trouver une expression de la quantité de chaleur échangée au cours de la transformation précédente de la forme  $C(T_1 - T_0)$  où C est une constante à déterminer. **(1,5 pt)**
3. Donner une interprétation physique de C. **(0,5 pt)**
4. Etudier en les interprétant physiquement les cas suivants :  $k = \gamma, k = 0, k \rightarrow +\infty$ , et  $k = 1$ . **(2 pt)**

### S-PI-1.3 : (5 pts)

Pour dévier le faisceau d'électrons d'un tube cathodique, on utilise deux bobines circulaires plates de rayons R disposées suivant la figure ci-dessous (figure 2 et 3). En supposant que l'induction B créée par les bobines est uniforme dans le carré qui a pour coté le diamètre des bobines et que sa valeur est celle qui existe au point O (sur l'axe Ox).

- 1- Déterminer la trajectoire décrite par l'électron (1pt)
- 2- Déterminer l'angle au centre qui intercepte l'arc décrit (2pts)

- 3- Déterminer la distance  $PP'$  (figure1) qui sépare le point P du point P' où l'électron sort de la zone d'action de l'induction B (1pt)
- 4- Le déplacement subi par le point d'impact des électrons sur l'écran lorsque le courant I parcourt les bobines. (1pt)

La distance de l'écran au point P est de 0,2m

On donne : Distances des centres des bobines à l'axe du tube  $d= R= 5\text{cm}$

Vitesses constantes des électrons  $v= 1000\text{km.s}^{-1}$

Nombre de spires des bobines  $N= 400$

Courant dans les bobines  $I= 5\text{mA}$

Charge de l'électron  $e= 1,6.10^{-19}\text{C}$

Masse de l'électron  $m= 0,9.10^{-30}\text{kg}$

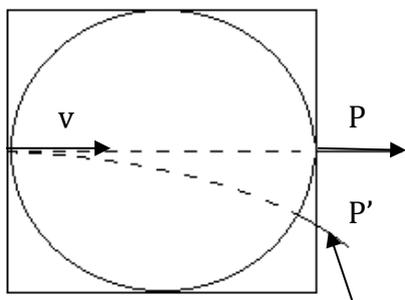


figure 1

Trajectoire de l'électron

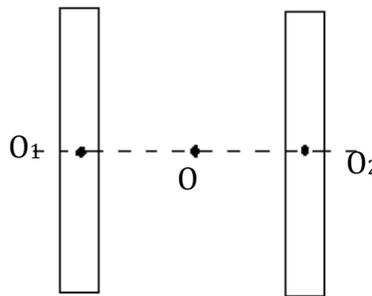


figure 2

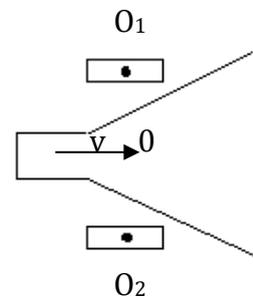


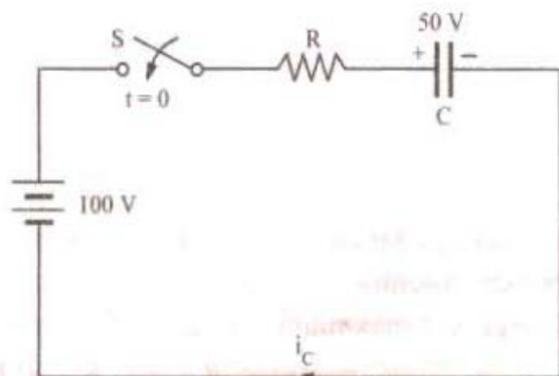
figure 3

**S-PI-1.4 :** (5 points)

Dans un circuit RC représenté par la figure suivante ;  $R=2\text{M}\Omega$  et  $C= 5\mu\text{F}$

Le condensateur est initialement chargé et possède une tension de 50V entre ces bornes.

Si on ferme l'interrupteur S à l'instant  $t=0$ , calculer :



- 1- La constante de temps pour la charge de condensateur.
- 2- La tension aux bornes du condensateur après un laps de temps  $t=5\lambda$ .
- 3- La tension aux bornes de C si on change la polarité du condensateur.
- 4- Les temps de charge pour que  $V_c = -10\text{V}$ ,  $V_c = 0\text{V}$  et  $V_c = 95\text{V}$ .

