

EPREUVE DE PHYSIQUES BAC F ET BT (CGE-AL) 2012

**Exercice 1 (5 pts)**

Le vecteur position d'un mobile ponctuel est :  $\overrightarrow{OM}(t) \begin{cases} x(t) = t \\ y(t) = t^2 - 2t - 8 \end{cases} \quad (t \in \mathbb{R})$

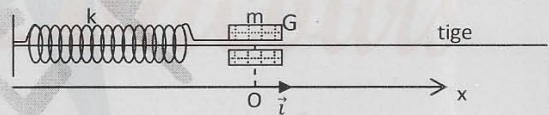
1. Donner l'équation de sa trajectoire et la caractériser.
2. Calculer  $\vec{v}, v, \vec{a}, a$  et  $a_t$  (la vitesse, sa norme, l'accélération, sa norme et l'accélération tangentielle). Caractériser alors le mouvement.
3. Chercher la position et la vitesse au « sommet » de la trajectoire ainsi que la date à laquelle le mobile y passe.
4. Représenter la trajectoire, les vitesses à  $t = -1s, 1s, 3s$ . Décrire le mouvement du mobile.

**Exercice 2 (4 points)**

Soit le pendule élastique ci-dessous constitué d'un cylindre de masse  $m = 200g$  attachée à un ressort dont la constante de raideur est  $= 20N \cdot m^{-1}$ .

On considère que l'ensemble peut coulisser sans frottement sur une tige horizontale. Lorsque le cylindre est en équilibre, son centre d'inertie coïncide avec la graduation 0 de l'axe.

Données :  $2\pi \approx 6,3$  ;  $\sqrt{10} \approx 3,2$  ;  $6,3 \times 3,2 \approx 20$  ;  $\frac{2}{\sqrt{2}} \approx 1,4$



1. Sans démontrer, calculer la période des oscillations de ce pendule.

La solution générale de l'équation différentielle du mouvement s'écrit sous la forme :

$x(t) = x_m \cos(2\pi \frac{t}{T_0} + \varphi_0)$  où  $x_m$  est l'amplitude du mouvement en mètres,  $T_0$  est la période, et  $\varphi_0$  la phase à l'origine. On écarte le solide de sa position d'équilibre d'une distance  $x$  telle que  $x = +2,0 \text{ cm}$ , puis on le lance avec une vitesse de composante  $V_{x0} = +0,2 \text{ m} \cdot s^{-1}$ .

2. Déterminer l'équation horaire du mouvement de ce solide.
3. Calculer le temps  $t_1$  au bout duquel le mobile inverse le sens de son mouvement.
4. Calculer le temps  $t_2$  au bout duquel le mobile repasse par sa position d'équilibre.

**Exercice 3 (5 points)**

Le courant est établi dans le circuit ci-dessous (Fig1). L'intensité du courant est initialement nulle et, à  $t=0s$ , on ferme l'interrupteur (K).  $L=20mF$  ;  $r$  et  $r'$  sont négligeables.

On reproduit ci-dessous (Fig2) l'oscillogramme obtenu sur l'une des deux voies A ou B :

1. Quelle particularité présente l'oscilloscope utilisé ?
2. S'agit-il de la voie A ou de la voie B ? justifier la réponse.
3. Lire la valeur de E en expliquant la méthode utilisée.
4. Calculer la valeur de la constante de temps.
5. En déduire la valeur de R.

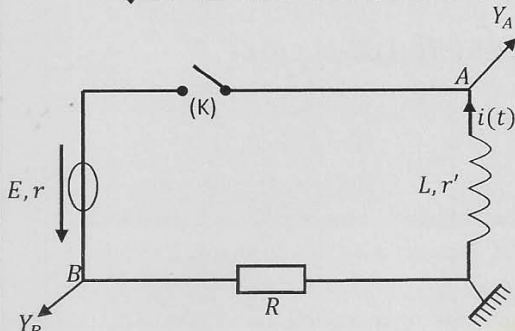


Fig.1

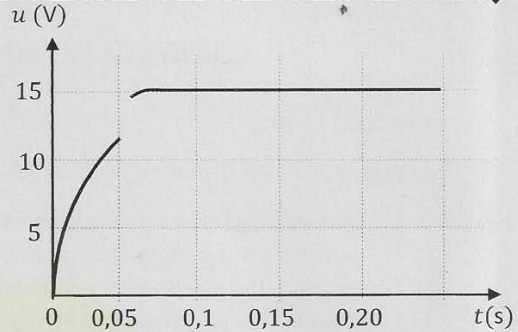


Fig.2

6. Quelle observation fait-on sur l'oscilloscope si l'on doublait :
- L'impédance de la bobine ;
  - La f.e.m E du générateur.

**Exercice 4 (6 points)**

Le modèle équivalent d'un moteur à courant continu à excitation indépendante à flux constant est donné par la figure 4. Son courant inducteur a une intensité  $i_e = 0,35$  A. La résistance de l'induit, mesurée à chaud est  $R = 6,3\Omega$ . Dans ces conditions, la force électromotrice E peut s'exprimer sous la forme  $E = k.n$  ; n désigne la fréquence de rotation et on donne  $k = 0,11$  V/tr.min<sup>-1</sup>.

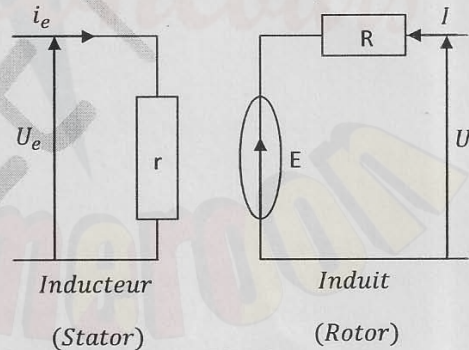


Fig. 4

- Fonctionnement à vide :** sous tension d'induit nominal  $U = 250$  V, l'induit absorbe un courant d'intensité  $I_0 = 0,28$  A.
  - Calculer la force électromotrice  $E_0$  de l'induit dans ces conditions.
  - En déduire la fréquence de rotation  $n_0$  du moteur.
  - Evaluer les pertes par effet joule dans l'induit, notées  $P_{J0}$ .
  - Déterminer le moment  $\Gamma_P$  du couple de pertes.
- Fonctionnement en charge :** le moteur, toujours alimenté sous tension nominale  $U = 250$  V, développe un couple électromagnétique de moment  $\Gamma_e = 2,1$  N.m.
  - Montrer que l'induit absorbe alors un courant d'intensité  $I = 2,0$  A.
  - Calculer la force électromotrice E du moteur. En déduire sa fréquence de rotation, n.
  - Faire un schéma représentant le bilan des puissances de l'induit en charge. En justifiant les calculs effectués, donnez la valeur des différentes puissances mises en jeu.
  - Calculer le rendement de l'induit du moteur en charge.
  - Calculer le moment  $\Gamma_u$  du couple utile développé par le moteur.