

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

Exercice 1 (5 pts)

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

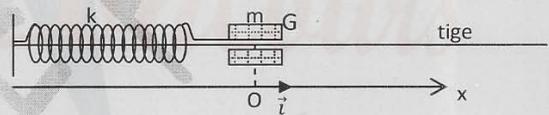
1. Donner l'équation de sa trajectoire et la caractériser.
2. Calculer \vec{v}, v, \vec{a}, a et a_t (la vitesse, sa norme, l'accélération, sa norme et l'accélération tangentielle). Caractériser alors le mouvement.
3. Chercher la position et la vitesse au « sommet » de la trajectoire ainsi que la date 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 φ_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.

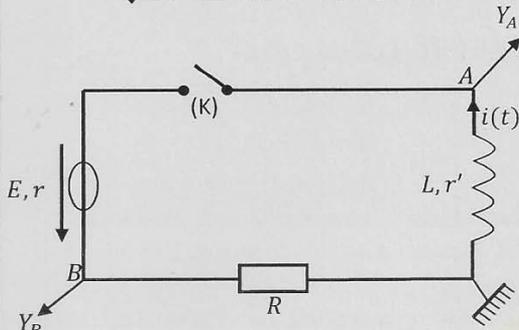


Fig.1

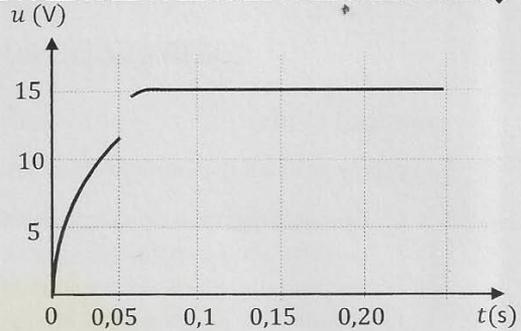


Fig.2

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⁻¹.

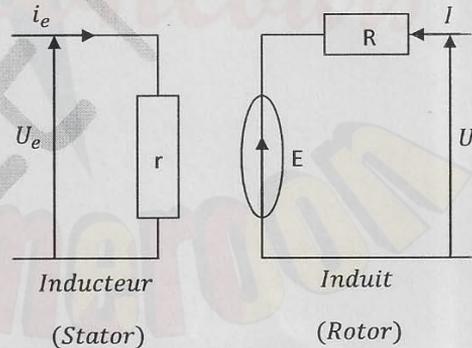


Fig. 4

- 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 Γ_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 Γ_u du couple utile développé par le moteur.