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

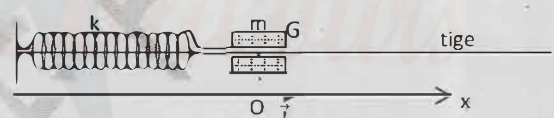
Exercice 1 (5 pts)

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 $= 20N.m^{-1}$.
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 O de l'axe.
Données : $2\pi \approx 6{,}3$; $\sqrt{10} \approx 3{,}2$; 6,3x3,2≈ 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 : $x(t) = x_m \cos(2\pi\frac{t}{T} + \varphi_0)$ 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 $x = +2{,}0\ cm$, puis on le lance avec une vitesse de composante $V_{xo} = +0{,}2\ m.s^{-1}$.

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.

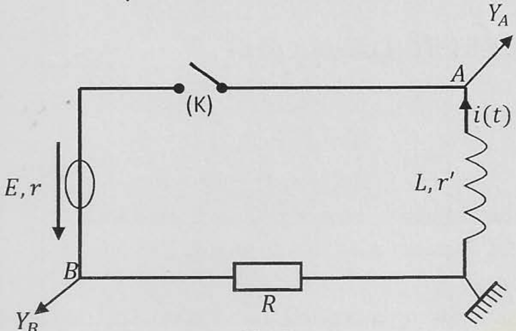


Fig.1

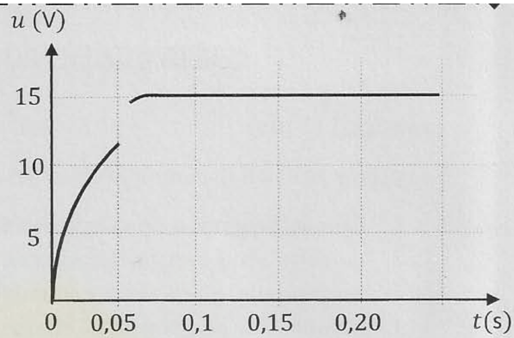


Fig.2

6. Quelle observation fait-on sur l'oscilloscope si l'on doublait :
   a. L'impédance de la bobine ;
   b. 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=6,3Ω. 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=0,11V/tr.min^{-1}.

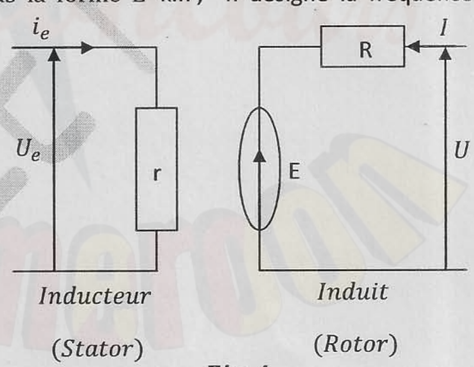


Fig. **4**

1. **Fonctionnement à vide :** sous tension d'induit nominal U=250V, l'induit absorbe un courant d'intensité I_0 =0,28 A.
   a. Calculer la force électromotrice E_0 de l'induit dans ces conditions.
   b. En déduire la fréquence de rotation n_0 du moteur.
   c. Evaluer les pertes par effet joule dans l'induit, notées P_{J0}.
   d. Déterminer le moment Γ_P du couple de pertes.
2. **Fonctionnement en charge :** le moteur, toujours alimenté sous tension nominale U=250V , développe un couple électromagnétique de moment Γ_e =2,1 N.m.
   a. Montrer que l'induit absorbe alors un courant d'intensité I=2 ,0 A.
   b. Calculer la force électromotrice E du moteur. En déduire sa fréquence de rotation, n.
   c. 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.
   d. Calculer le rendement de l'induit du moteur en charge.
   e. Calculer le moment Γ_u du couple utile développé par le moteur.