EPREUVE DE PHYSIQUES BAC F ET BT (CGE-AL) 2013

Exercice 1 (5 pts)

Une grue de chantier, de hauteur h doit déplacer d'un point à un autre du chantier une charge M de masse m supposée ponctuelle. On appelle A le point d'attache du câble sur le chariot de la grue.

1. Le point A est à la verticale de M posée sur le sol. Déterminer la tension du câble lorsque M décolle.
2. L'enrouleur de câble de la grue remonte le câble avec une accélération a_v constante. déterminer la tension du câble. Conclure.
3. La montée de M est stoppée à mi-hauteur mais le chariot A se met en mouvement vers la droite (**Fig.1**) avec une accélération a_h constante.

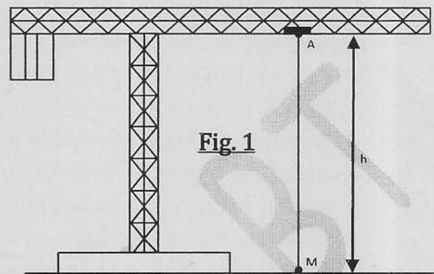
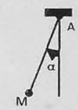


Fig. 1



   a) Quelle est l'accélération de M sachant que M est alors immobile par rapport à A ?
   b) Déterminer l'angle que fait le câble avec la verticale en fonction de m, g, a_h ainsi que la tension du câble.

Exercice 2(5 pts)

On se propose de déterminer l'inductance L d'une bobine. On alimente le dipôle «bobine-résistance » par une génératrice basse fréquence en série avec une résistance de l'ordre de 1 kΩ. Aucune des bornes du générateur n'est reliée à la terre. La mesure de la résistance de la bobine donne $r = 8\Omega$, et R est une résistance réglable.On branche l'oscillographe comme sur la **figure 2a**. On peut ainsi obtenir l'oscillogramme donnant la tension $U_1 = U_{AM}$.La touche ADD de l'oscillographe permet d'observer la tension somme $U_S = U_1 + U_2$.

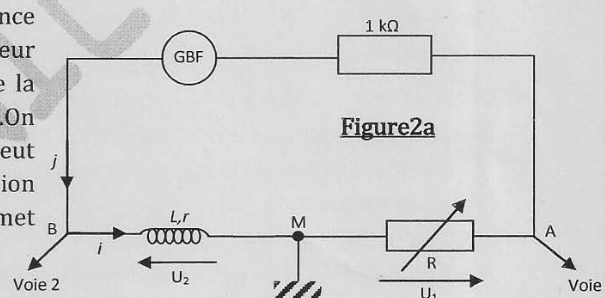


Figure2a

Sur la **figure 2b** ci- contre, on a représenté, en gardant la même origine du temps, les courbes $U_1(t)$ et $U_S(t)$. On donne : **Sensibilité verticale voie 1 : 20mV/division.**

Sensibilité verticale pour U_S : 0,5V/division.

Durée de balayage : 5ms/division.

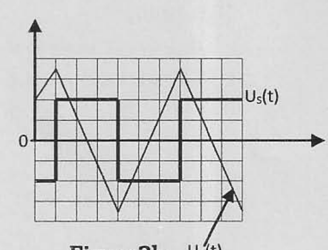


Figure2b

1. Quel appareil permet de mesurer simplement la résistance r de la bobine ?
2. Exprimer, en fonction de i(t), r, Let R les tensions suivantes :
   a) $U_1(t) = U_{AM}$.
   b) $U_2(t) = U_{BM}$.
   c) $U_S(t) = U_1(t) + U_2(t)$.
3. L'oscillogramme précédent a été obtenu en ajustant R et r. montrer que, dans ce cas, $U_S(t)$ peut se mettre sous la forme $U_S(t) = -\frac{L}{R}\frac{dU_1}{dt}$.
4. En exploitant l'oscillogramme, Déterminer la valeur de L.

Exercice 3 (5 pts)

1. Après avoir observé les oscillations d'un pendule simple, Robert émet l'hypothèse que la période du pendule peut être fonction de sa masse m, de la longueur l et la valeur g de la pesanteur au lieu de l'expérience. Il suppose que la période T des oscillations du pendule s'exprime sous la forme : $T = \lambda m^{\alpha} l^{\beta} g^{\gamma}$. Comme Robert, on suit le raisonnement suivant.
   a) Compte tenue que les unités des deux membres de la relation précédente doivent être construites de la même manière à partir des unités de base, rechercher les valeurs des coefficients α, β, γ. Au point de vue dimension, une pesanteur est une accélération et une accélération est le quotient d'une longueur par le carré d'un temps.
   b) Ce type d'analyse ne permet pas de déterminer la constante λ. Dire quelle est la valeur de cette constante. Donner alors l'expression de la période d'un pendule simple.
2. Encouragé par ce raisonnement, Robert envisage d'effectuer l'étude dimensionnelle de la période d'un pendule élastique. Il émet l'hypothèse que la période élastique peut être fonction de sa masse m, du coefficient de raideur k du ressort et de la valeur g de la pesanteur au lieu de l'expérience. Donnons alors l'expression de la période d'un pendule élastique.

k est le quotient d'une force par une longueur et une force est le produit d'une masse par une accélération.

Exercice 4 (5 pts)

1. Mouvement circulaire.

Dans un référentiel galiléen (Ox, Oy, Oz), des électrons de masse m = 9,1.10^{-31}kg, pénètre en O, à l'instant t = 0, à la vitesse $\vec{v}_0 = v_0\vec{u}_z$, ($v_0 = 6.10^7 m/s$) dans une région où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B} = B\vec{u}_y$ (B=20mT) (**figure 3a**).

a) On pose $= \frac{Be}{m}$. déterminer les équations paramétriques x(t), y(t) et z(t) du mouvement de l'électron. Justifier que le mouvement est plan.

b) En déduire la nature de la trajectoire, et préciser ses caractéristiques.

2. Déflexion magnétique

La région où règne le champ magnétique est maintenant comprise entre les plans z = 0 et z = L Il peut par exemple être créé par deux bobines placées sur le même axe, et parcourues par un courant constant de même signe. On note θ l'angle que fait la vitesse de l'électron à l'abscisse z avec (Oz) (figure3b).

a) Exprimer la déviation $\Delta\theta = \theta(L) - \theta(0)$ subie par la trajectoire de l'électron en sortie.

b) Calculer $\Delta\theta$ pour L = 1 cm avec les données numériques de la partie 1.

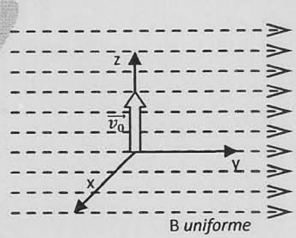


Figure3a

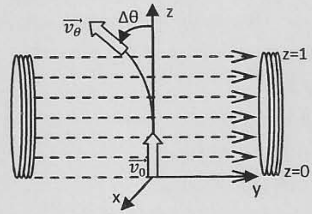


Figure3b