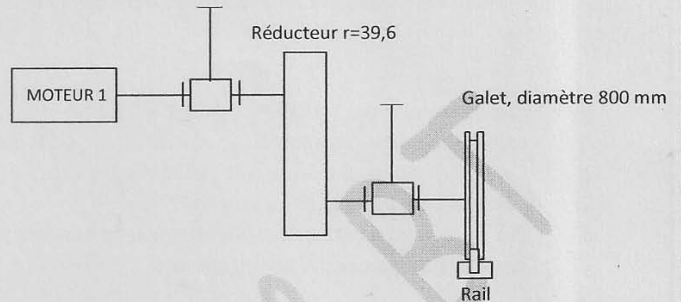


EPREUVE DE PHYSIQUES BAC F ET BT 2011

EXERCICE 1 : Motorisation d'un galet d'un chariot roulant sur rail (5 points)

La rotation d'un galet d'un chariot sur rail est assurée par un moteur électrique (Moteur 1), comme illustré dans le schéma simplifié ci-après.



1. La vitesse linéaire de déplacement du galet sur rail est $v_p = 60 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$.

Calculer la vitesse angulaire Ω_G de rotation du galet en $\text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$, le diamètre du galet étant $d_G = 800 \text{ mm}$.

2. Déterminer la vitesse angulaire Ω_M de rotation du moteur compte tenu du rapport de réduction $r = \frac{\Omega_M}{\Omega_G} = 39,6$ du réducteur.
3. L'effort nécessaire pour vaincre la résistance au roulement du chariot au niveau du galet étudié est donné par : $F = e \cdot M_p \cdot g_p$; (e : résistance au roulement ; g_p : accélération de la pesanteur), avec $M_p = 45 \text{ tonnes}$. Calculer F en prenant $e = 0,004$ et $g_p = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.
4. Calculer le moment du couple T_G exercé par un seul galet moteur.
5. En déduire la puissance de traction P_G nécessaire au niveau d'un galet moteur.
6. Le rendement de la transmission étant $\eta = 94\%$, calculer la puissance de traction P_M nécessaire au niveau du moteur.
7. Quel est le moment du couple T_M nécessaire à la traction ?

Le moment d'inertie équivalent ramené sur l'arbre du moteur est $J = 4,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. La

charge oppose à chaque moteur un couple résistant $T_r = 19 \text{ Nm}$ constant.

La vitesse de rotation est de $945 \text{ tr} \cdot \text{min}^{-1}$ en régime établi.

8. Ecrire la relation fondamentale de la dynamique s'appliquant à l'arbre du moteur.
9. Calculer le moment du couple de démarrage T_d du moteur si la phase de démarrage a une durée de 7s.

10. Lors de la modification du système actuel, on envisage de réduire de moitié les durées de démarrage. Que devient la valeur de T_d si on décide de fixer la durée de démarrage à 3,5 s ?

EXERCICE 2 : (5 points)

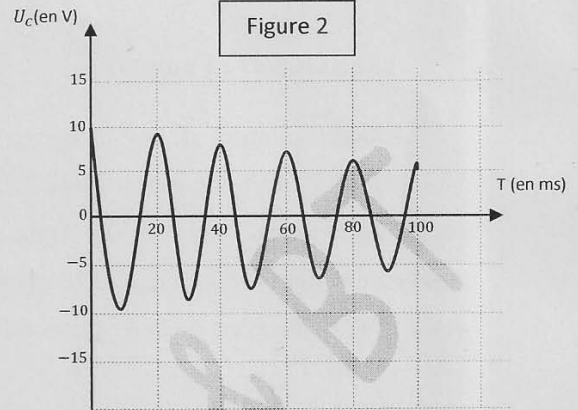
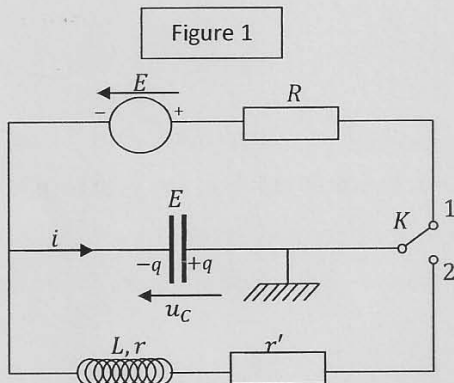
Un objet ponctuel A de masse m est suspendu à l'extrémité d'un fil de masse négligeable et de longueur L dont l'autre extrémité O est fixe. On repère par l'angle θ entre le fil et la verticale. On suppose que le référentiel terrestre est galiléen et le mouvement plan. On néglige les frottements autour de l'axe de rotation. On désigne par $\vec{g} = g\vec{u}_x$ l'accélération de la pesanteur.

1. Effectuer le bilan des forces s'exerçant sur A
2. Déterminer l'équation différentielle du mouvement de A en appliquant le principe fondamental de la dynamique.
3. Retrouver le résultat par le théorème de l'énergie cinétique.
4. Déterminer les positions d'équilibre du système puis étudier leur stabilité.
5. Initialement on abandonne A sans vitesse initiale alors que le fil est écarté d'un angle θ_0 . On se place dans le cas où θ_0 est petit. Montrer que le système constitue un oscillateur harmonique dont on exprimera la pulsation ω_0 et la période T_0 en fonction de g et L .
6. Compte tenu des conditions initiales, déterminer l'expression θ de l'angle en fonction du temps t .
7. Quelle est la valeur maximale v_{max} de la vitesse de l'objet A au cours de son mouvement ? On exprimera en fonction de θ_0 , L et g .

EXERCICE 3 : 5 points

L'étude d'un circuit R, L, C série est effectuée à l'aide d'un dispositif d'acquisition relié à un ordinateur qui permet de suivre l'évolution de la tension u_C aux bornes du condensateur.

On obtient l'enregistrement ci-dessous. Dans un premier temps, l'interrupteur K est en position 1. Lorsque la tension $u_C(t)$ atteint la valeur E , l'interrupteur K est basculé en position 2. A cet instant choisi comme origine la bobine n'a pas stocké d'énergie.

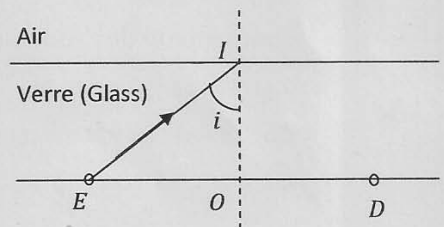


Données : $L = 0,1 \text{ H}$; $\pi^2 = 10$

- 1) Calculer la force électromotrice du générateur.
- 2) Quelle est la valeur de l'intensité i à l'instant $t = 0$?
- 3) Déterminer en justifiant le sens de circulation du courant durant les dix premières millisecondes.
- 4) Calculer la capacité du condensateur.

EXERCICE 4 : OPTIQUE 5PTS

Un pare-brise est représenté par une lame de verre à faces parallèles d'épaisseur e , d'indice $n_v = 1,5$. Un rayon lumineux issu d'un détecteur E (voir figure) arrive sur le dioptre en I avec un angle d'incidence i .



1.
 - a) Quelle est la condition sur i pour qu'il y ait réflexion totale en I ? On suppose que dans la suite $i = 60^\circ$.
 - b) Où faut-il placer le détecteur de lumière D ?
2. Dans le cas de pluie, une lame d'eau (épaisseur) se dépose sur le pare-brise. L'indice de l'eau est $n_e = 1,33$.
 - a) Préciser les différents dioptres et les angles de réflexion correspondant.
 - b) Déterminer le trajet du rayon lumineux (faire un schéma).
 - c) En déduire le fonctionnement d'un détecteur de pluie.