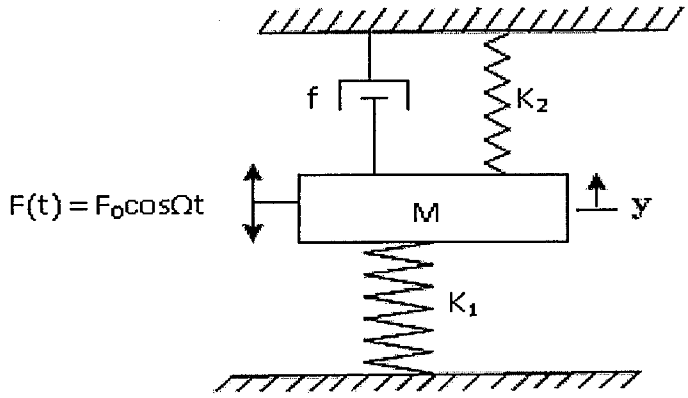
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CONCOURS DE PHYSIQUE POUR L'ACCES AUX ECOLES NATIONALES SUPERIEURES – SESSION 2014

Discipline : **Physique**Durée de l'épreuve : **3 heures**
Date de l'épreuve: **10-06-2014** Coefficient : **4**

Exercice 1 : (10 points)



Soit le système mécanique forcé et amorti (figure ci-dessus) où :

F(t) = Fo cos (Ωt) est la force excitatrice appliquée sur la masse M, f représente le coefficient de frottement, y, le déplacement de la masse M et les constantes de raideur des deux ressorts sont représentés par K_1 et K_2.

1-Donner l'énergie cinétique T, l'énergie potentielle U et la fonction de dissipation (force généralisée) D du système.

2-Trouver l'équation du mouvement en utilisant :

a- L'équation de Lagrange.

b- Le principe fondamental de la dynamique.

3-En utilisant la représentation complexe, donner la solution permanente de l'équation du mouvement, préciser son amplitude réelle A et sa phase initiale φ (à t=0).

4-Déterminer la pulsation de résonance Ω_R.

5-Quelle est la puissance moyenne <*P*> fournie au système ?

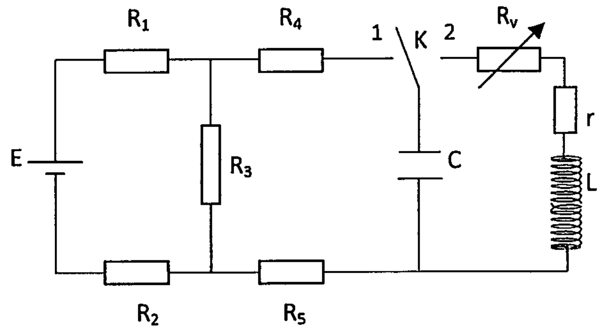
6-Déduire la puissance moyenne maximale $<P>_{max}$ fournie au système.

7-Calculer les pulsations de coupure Ω_{C1} et Ω_{C2} pour lesquelles $<P> = <P>_{max}/2$,donner la bande passante $B = \Omega_{C2} - \Omega_{C1}$ (on suppose $\lambda << \omega_0$: amortissement très faible).

8-Trouver la puissance moyenne $<P_r>$ dissipée par frottement.

__Exercice 2 :__ (10 points)

PARTIE I (5 points)



Un condensateur de capacité C, initialement déchargé, est placé dans le circuit électrique, ci-contre, comprenant un générateur de force électromotrice E, des résistances, une bobine de self-inductance L et un interrupteur K à 2 positions.
On prendra $R_1=R_2=R$ et $R_3=R_4=R_5=2R$.

L'interrupteur K est mis sur la position 1.

1. En appliquant le théorème de Thévenin, établir l'équation différentielle qui régit la charge q(t) du condensateur.
2. Résoudre cette équation différentielle pour obtenir l'expression littérale de la
3. Donner l'expression de la charge finale Q du condensateur et la tension finale V_0 aux bornes du condensateur.
4. Donner les expressions des courants finaux dans les différentes branches du circuit.
5. Déterminer,en fonction de C et E,
   - W_c, l'énergie électrique totale emmagasinée dans le condensateur.
   - W_J, l'énergie perdue en chaleur pendant la charge complète du condensateur.
   - W_G, l'énergie fournie par le générateur pendant la charge complète du condensateur.

PARTIE II (5 points)

Le condensateur étant complètement chargé, l'interrupteur K est mis sur la position 2.

1. Etablir l'équation différentielle qui régit v(t) la différence de potentiel aux bornes du condensateur.

On posera :$\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ et $\delta = \frac{R_V+r}{2L}$ (où ω_0 est la pulsation propre du circuit et δ le facteur d'amortissement).

2. Etablir la solution générale de cette équation différentielle.
3. Discuter les différents régimes de ce circuit en fonction de δ.

4. Le régime critique est obtenu pour $R_v = R_{v_c} = 1210\ \Omega$. Donner la condition sur R_v pour que le régime soit oscillatoire.
5. On recharge complètement le condensateur (interrupteur K sur la position 1), on fixe $R_v = 0$ et on remet l'interrupteur K sur la position 2. La tension aux bornes du condensateur est alors de la forme $v(t) = Ae^{-dt}\cos(\omega_a t + \varphi)$. Préciser les constantes d et ω_a en fonction des données.
6. Au bout de 3 pseudo-périodes, l'amplitude diminue de 90%. La pseudo-période mesurée est alors T_a=0,2ms. Calculer les valeurs de la capacité C, de l'inductance L et de la résistance r.