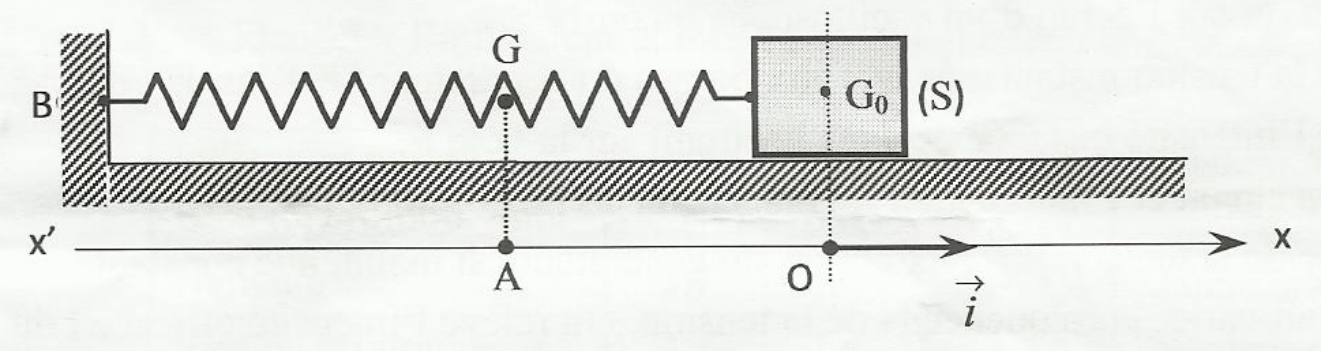
Fomesoutra.com
ça soutra !

SCIENCES PHYSIQUES BAC C & E 2012 (Durée 3h)

EXERCICE 1

Un ressort à spires non jointives de constante k = 25 N/m dont l'axe a une direction constante, est fixé à un point B par l'une de ses extrémités. A l'autre extrémité, est accroché un solide (S) de masse m = 0,250 kg. Le solide (S) se déplace sans frottements sur le plan horizontal pris comme origine des énergies potentielles de pesanteur (voir figure ci-dessous).



A l'équilibre, le centre d'inertie du solide occupe la position G_0 .

1. On comprime le ressort en déplaçant le solide (S). Le centre d'inertie du solide occupe alors la position G telle que : $\overline{G_0G} = \overline{OA} = -0{,}14$ m . A l'instant $t = 0$, on lâche le solide (S) sans vitesse initiale.

   1.1. Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur le solide (S) et les représenter sur un schéma lorsque le solide se trouve entre A et O.

   1.2. Etablir l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du solide (S) dans le repère $(O\vec{i})$.

   1.3. A quelle condition l'équation horaire $x(t) = X_m\cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de l'équation différentiel de la question 1.2 ?

   1.4.

      1.4.1. Déduire de ce qui précède les expressions de la pulsation propre ω_0 et de la période propre T_0 du du mouvement.

      1.4.1. Calculer ω_0 et T_0 .

   1.5. Déterminer :

      1.5.1 l'amplitude X_m et la phase à l'origine φ du mouvement et en déduire l'équation horaire $x(t)$ du du mouvement du centre d'inertie du solide (S).

      1.5.2 la valeur maximale V_{max} de la vitesse.

2. Déterminer :

   2.1 la valeur de l'énergie mécanique $E_m(0)$ à l'instant t = 0 (on prendra l'énergie potentielle élastique nulle lorsque $x = 0$);

   2.2 la valeur maximale de la vitesse du solide en utilisant la conservation de l'énergie mécanique et la comparer au résultat de la question 1.5.2.

   On donne : $g = 10\ m.s^{-2}$

Fomesoutra.com
ça soutra !

EXERCICE 2

On étudie les oscillations électriques forcées d'un circuit électrique.
Ce circuit comporte, disposé en série :

- un générateur de basses fréquences GBF délivrant une tension sinusoïdale de fréquence N et de tension efficace réglable U.
- un résistor de résistance R = 100 Ω
- une bobine de résistance interne r et d'inductance L = 0,2 H;
- un condensateur de capacité C.

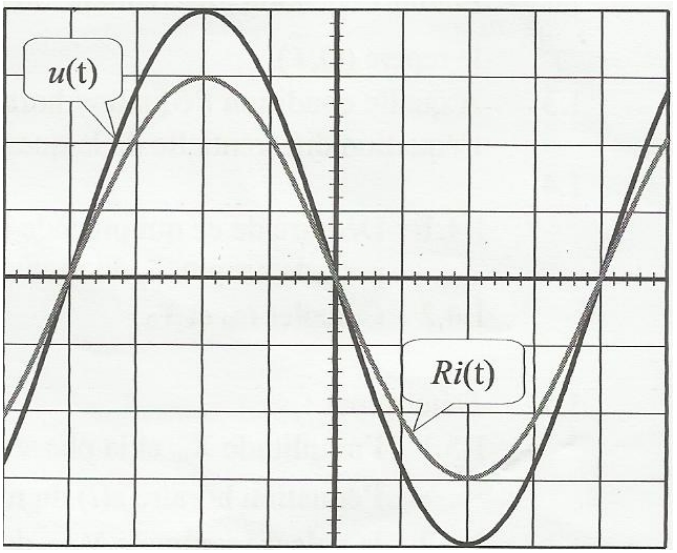
L'expression de l'intensité instantanée du courant dans le circuit est $i(t) = I\sqrt{2}\,\text{Cos}\,(2\pi Nt)$, celle de la tension Instantanée imposée par le générateur est $u(t) = U\sqrt{2}\,\text{Cos}(2\pi Nt + \varphi)$,
U et I sont des grandeurs efficaces directement lues sur un voltmètre et sur un ampèremètre.

1. On souhaite observer sur l'écran d'un oscilloscope bicourbe :
   - l'évolution de la tension instantanée $u(t)$ aux bornes du générateur GBF sur la voie A ;
   - l'évolution de l'intensité instantanée dans le circuit sur la voie B.

Faire le schéma du circuit et y faire figurer les branchements de l'oscilloscope.

2. La valeur efficace de la tension $u(t)$ aux bornes du générateur est maintenue constante à U = 2,8 V et on fait varier la fréquence N de la tension. On relève l'intensité efficace I du courant en fonction de la fréquence N. Pour N = 503 Hz, l'intensité efficace prend sa plus grande valeur $I_0 = 21{,}4$ mA.

   2.1. Donner le nom du phénomène qui a lieu dans le circuit.
   2.2 Déterminer :
      2.2.1 la capacité C du conducteur,
      2.2.2 la résistance totale du circuit électrique,
      2.2.3 la résistance interne r de la bobine.
   2.3 La tension aux bornes du générateur et l'intensité du courant sont en phase.
   La figure ci-contre représente l'écran de l'oscilloscope affichant les tensions aux bornes du générateur et du résistor.
      2.3.1 Déterminer les réglages (sensibilité verticale et base de temps) de l'oscilloscope pour chaque courbe.



      2.3.2 Calculer :
         a) la valeur efficace U_C de la tension aux bornes du condensateur ;
         b) la valeur efficace U_L de la tension aux bornes de la bobine ;
         c) le facteur de qualité Q du circuit.

EXERCICE 3

1. Identification d'un indicateur coloré.

La solution d'un indicateur coloré a été préparée à partir de la forme acide faible de l'indicateur HIn. Le couple acide-base présent dans cet indicateur coloré sera noté HIn/In.
Un flacon de solution de cet indicateur coloré porte l'indication $C = 2{,}9.10^{-4}\,\text{mol.L}^{-1}$.
La mesure de son pH donne 4,18.
1.1 Ecrire l'équation de la réaction entre HIn et l'eau.

Fomesoutra.com
ça soutra !

1.2

1.2.1 Faire l'inventaire des espèces chimiques présentes dans la solution de l'indicateur coloré.

1.2.2 Calculer les concentrations de ces espèces chimiques en solution.

1.2.3 Calculer la valeur du pK_i du couple HIn/In.

1.3 Identifier l'indicateur coloré à l'aide du tableau ci-dessous.

Indicateur coloré	pk_i	Zone de virage	Couleur acide	Couleur basique
Bleu de bromothymol	7	6,0 - Vert - 7,6	Jaune	Bleu
Héliantine	3,7	3,1 - Orange - 4,4	Jaune orangé	Rouge
Vert de bromocrésol	4,7	3,8 - Vert - 5,4	Jaune	Bleu

2. Dosage d'une solution concentrée d'acide bromhydrique

On dispose d'un flacon d'une solution d'acide bromhydrique S_0. On décide de déterminer la concentration C_0 de S_0. Pour cela, on dilue 1000 fois la solution S_0. On obtient une solution S_1 de concentration C_1.

2.1 On dose un volume $V_1 = 20$ mL de S_1 à l'aide d'une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium de concentration $C_b = 2.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

La courbe du dosage pH métrique de la solution S_1 est donnée par le **document annexe page 5/5 (à rendre avec la copie).**

2.1.1 Ecrire l'équation de la réaction acido-basique qui se produit.

2.1.2 Déterminer sur le document annexe les coordonnées du point d'équivalence E.

2.1.3 Déterminer C_1.

2.2 Calculer la concentration molaire C_0 de la solution S_0 de HBr.

2.3 Préciser l'indicateur coloré le mieux indiqué pour repérer l'équivalence acido-basique lors de ce dosage (voir le tableau de la question 1.3).

2.4 Donner la couleur du mélange au point d'équivalence.

EXERCICE 4

1. Soit l'alcool A de formule C_3H_8O.

1.1 Donner les formules semi-développées et les noms des isomères de A ;

1.2 Donner les classes des isomères de A.

2. On considère le composé de formule semi-développée $CH_3-CH_2-CH_2-OH$. On le fait réagir avec une solution d'ions dichromates $Cr_2O_7^{2-}$ en présence d'ions H_3O^+. Dans les conditions de la réaction, les ions dichromates sont en défaut.

2.1 Etablir l'équation-bilan de la réaction qui se produit.

2.2 Donner la formule semi-développée et le nom du composé organique B formé.

2.3 Proposer une méthode d'identification du composé B.

3.

3.1 Ecrire les formules semi-développées des composés organiques ci-dessous :

- C : éthanol ;
- D : chlorure de propanoyle.

3.2 On fait réagir 4,6 g de composé C sur un excès de composé D. Il se forme un composé organique E et du chlorure d'hydrogène.

3.2.1 Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui a lieu.

3.2.2 Donner le nom et les caractéristiques de cette réaction.

3.2.3 Donner la formule semi-développée et le nom du composé E.

3.2.4 Déterminer le volume V_{HCl} de chlorure d'hydrogène formé.

On donne :

C : 12 g.mol^{-1} ; O : 16 g.mol^{-1} ; H : 1 g.mol^{-1} et $V_M = 25$ L.mol^{-1}.