Université Libanaise
Faculté de Technologie

الجامعة اللبنانيّة
كلية التكنولوجيا

17 Septembre 2020

Concours d'entrée (Génie)

Examen de Physique

Durée 1H30

Les deux exercices 1 et 2 sont obligatoires
Traiter seulement 2 exercices parmi les exercices 3, 4 et 5

Exercice 1	***(7 points)***

Dans un plan vertical, rapporté à un repère orthonormé (O; $\vec{\imath}$; $\vec{\jmath}$), une particule M, de coordonnées (x;y) et de masse m = 500 g, est animée d'un mouvement selon les lois:

$x = 30t$
$y = -5t^2 + 40t$

avec t en seconde, x et y en mètre et $\vec{\jmath}$ est un vecteur unitaire vertical ascendant.
Le plan horizontal passant par O est pris comme niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur.

1-Déterminer les coordonnées et la norme de la vitesse de la particule aux instants : 0 ; 2 s ;10 s.
2-Calculer l'énergie cinétique de la particule aux mêmes instants.

Exercice 2	***(7 points)***

On considère le circuit de la figure 1 de résistance totale constante R = 2 Ω. (T) est une barre conductrice se déplaçant avec une vitesse *v*.
On donne : *v* = 50 cm/s ; B = 0,4 T ; MQ = d = 20 cm et MN = x.

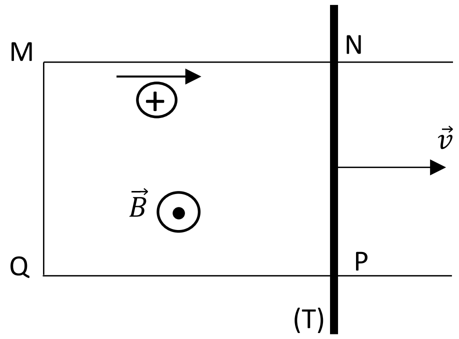

Figure 1

1- Préciser la direction et le sens du vecteur normal $\vec{n}$ à la surface.
2- Ecrire, en fonction de **x**, l'expression du flux magnétique à travers la surface MNPQ.
3- Déduire la valeur de la force électromotrice induite **e**.

Exercice 3	***(8 points)***

Un mobile autoporteur (S) de masse m = 709 g est accroché à l'extrémité d'un ressort (R) à spires non jointives, de masse négligeable et de raideur k = 7 $N.m^{-1}$. Ce mobile, de centre d'inertie G, peut glisser sans frottement sur un rail horizontal, G pouvant alors se déplacer sur l'axe Ox.
La figure 2 montre l'axe horizontal Ox d'origine O. A l'équilibre, G coïncide avec O.

(S) est écarté de 3 cm de O ($\overrightarrow{OG_o} = x_o\vec{\imath} = 3\vec{\imath}$) dans le sens positif et lâché sans vitesse initiale à la date $t_0 = 0$.

A une date t, x est l'abscisse de G et v = $\frac{dx}{dt}$ est la mesure algébrique de sa vitesse.

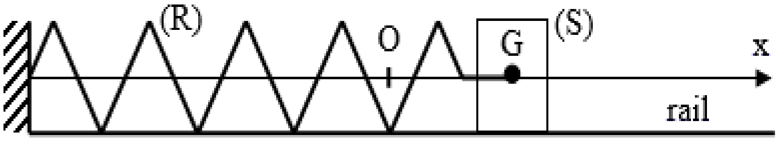

Figure 2

L'énergie mécanique du système ((S), (R), Terre) est conservée.

1) Déterminer l'équation différentielle du second ordre en x.

2) Vérifier que $x = x_m cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}t + \varphi\right)$ est la solution de cette équation différentielle.

3) Calculer les valeurs des constantes x_m et φ.

4) Ecrire l'expression de la période propre T_0 du mouvement en fonction de k et m. Calculer T_0.

Exercice 4	***(8 points)***

On considère un plan incliné formant un angle α = 30° avec le plan horizontal (figure 3).
Un objet (S), supposé ponctuel et de masse m = 0,5 kg, est lancé du point O, à la date $t_0 = 0$, avec une vitesse $\overrightarrow{V_0} = V_0\vec{\imath}$ suivant la ligne de plus grande pente (OB) du plan incliné. Soit A un point de (OB) tel que OA = 5 m.
La position de (S), à la date t, est donnée par $\overline{OM} = x\vec{\imath}$ où x = f(t).
La variation de l'énergie mécanique du système [(S), Terre], en fonction de x, est représentée par le graphique de la figure 4.

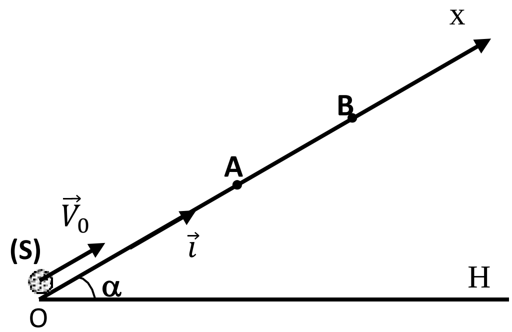

Figure 3

Figure 4

Prendre :
- Le plan horizontal passant par OH comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ;
- g = 10 ms^{-2}.

1) En utilisant le graphique de la figure 4 :
a) Montrer que (S) est soumis à une force de frottement entre les points d'abscisses $x_0 = 0$ et $x_A = 5$ m.
b) Calculer la variation de l'énergie mécanique du système [(S), Terre] entre les instants de passage de (S) par les points O et A.
c) Déduire l'intensité de la force de frottement supposée constante entre O et A.

2) Déterminer, pour $0 \le x \le 5$ m, l'expression de l'énergie mécanique du système [(S), Terre] en fonction de x.

3) Déterminer la vitesse de (S) au point d'abscisse x = 6m.

Exercice 5	***(8 points)***

Le circuit représenté par la figure 5, comporte en série :
- un générateur (G) délivrant, à ses bornes, une tension alternative, $u_{AF} = u_G = 8\sin(2\pi ft)$ (S.I.);
- un condensateur de capacité C = 0,265 µF ;
- une bobine d'inductance L = 31,833 mH et de résistance négligeable ;
- un conducteur ohmique de résistance R = 100 Ω.

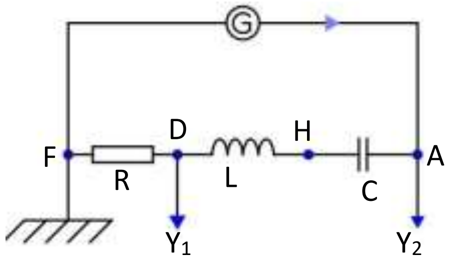

Figure 5

Le circuit est alors parcouru par un courant alternatif d'intensité i où $i = I_m \sin(2\pi ft + \varphi)$ (S.I.). Le but de cet exercice est d'étudier l'effet de la fréquence f de u_G sur l'amplitude I_m de i et sur le déphasage φ entre i et u_G.

Un oscilloscope, branché comme l'indique le document (figure 5), sert à visualiser les tensions u_G et $u_R = u_{DF}$. Dans toutes les expériences, la sensibilité verticale est la même pour les deux voies : Sv = 2 V/div.

I-1ère expérience on règle la fréquence à la valeur $f = f_1 = 1500$ Hz. On observe sur l'écran de l'oscilloscope les courbes représentées sur la figure 6.

a) Identifier les oscillogrammes (a) et (b).

b) Déterminer le déphasage φ_1 entre i et u_G.

c) Calculer l'amplitude I_{1m} de l'intensité i du courant.

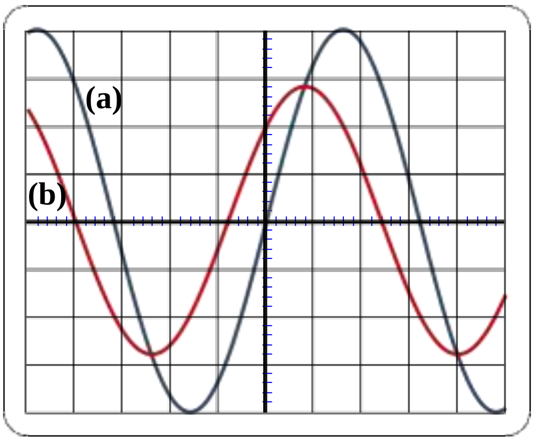

Figure 6

II- 2ème expérience On augmente la valeur de f et on lui donne la valeur $f = f_0$, f_0 étant la fréquence propre du dipôle (RLC). On remarque que les deux oscillogrammes obtenus se superposent. Le circuit est alors le siège d'un certain phénomène.

a) Donner le nom du phénomène physique obtenu.

b) Donner alors la nouvelle valeur du déphasage φ_2 entre i et u_G.

c) Déduire la valeur de f_0 et la nouvelle valeur de l'amplitude I_{2m} de i.