Lycee limamou laye Sciences Physiques
Cellule d'animation pédagogique

Année scolaire 2023 / 2024
Classe : 2nd S1A et S1B

Devoir N°2 de Sciences Physiques. Semestre2. Durée : 3H

Exercice 1(6points)

<u>Données</u> :M(C) =12 g.mol^{-1} ; M(O) =16 g.mol^{-1} ; M(H) = 1 g.mol^{-1} ; N =6,02. 10^{23} mol^{-1}.

Les deux parties sont indépendantes

<u>Partie 1 :</u> L'acide méthanoïque est le plus simple des acides carboxyliques. Dans la nature on le trouve dans les glandes de plusieurs insectes comme les abeilles et les fourmis.

L'acide méthanoïque est un corps pur de formule brute $C_nH_{2n}O_2$ où $n \in N^*$ de masse molaire moléculaire M = 46 g. mol^{-1}.

On se propose de déterminer le nombre de molécules d'acide méthanoïque dans un échantillon (A) contenant une masse m = 23 mg d'acide méthanoïque.

1.1 Définir la molécule.

1.2 Donner l'expression de la masse molaire moléculaire M en fonction de n. En déduire la valeur de n.

1.3 Donner la définition de la mole.

1.4 Calculer le nombre de moles d'acide méthanoïque présent dans l'échantillon (A).

1.5 En déduire le nombre de molécules d'acide méthanoïque dans (A).

<u>Partie 2 :</u> On se propose de déterminer la formule développée d'une substance organique moléculaire (B) appelée acide formique. L'acide formique est utilisé pour argenter les miroirs, pour la teinture, pour soigner les verrues. Cette substance (B) est constituée uniquement des éléments carbone, hydrogène et oxygène.

L'analyse élémentaire de la substance (B) a donné les résultats suivants :

- Pourcentages massiques : %C = 26,10 ; %H = 4,35.
- La molécule de (B) comporte deux atomes d'oxygène.

2.1 Quel est le pourcentage massique d'oxygène dans (B).

2.2 En déduire la masse molaire moléculaire de (B).

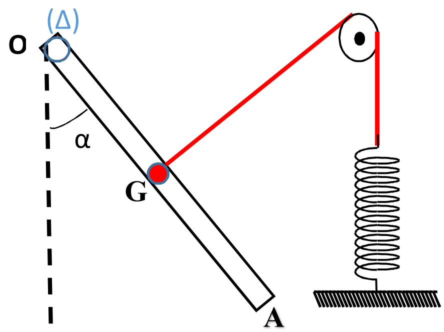
2.3 Rappeler ce qu'on appelle une formule brute puis trouver la formule brute de (B).

2.4 Sachant que la molécule d'acide formique possède un atome de carbone lié à la fois à un atome d'hydrogène par une liaison covalente simple et à un atome d'oxygène par une liaison covalente double donner la formule développée exacte de l'acide formique.

<u>Exercice2 :</u> (4,5points)

Une barre (OA) homogène de masse m = 1kg et de longueur L, pouvant tourner sans frottement autour d'un axe horizontal passant par son extrémité O, est en équilibre comme l'indique la figure.

Le fil est fixé au centre G de la barre, passe sur la gorge d'une poulie et est fixé par l'autre extrémité à un ressort vertical de raideur K. A l'équilibre, le fil est normal à la barre, avec α = 30°.



1) Faire l'inventaire des forces appliquées sur la barre (OA) et les représentées sans souci d'échelle.

2) Donner l'énoncer le théorème des moments.

3) Par application de ce théorème, trouver l'intensité de la tension du fil.

4) Déduire la valeur de la constante de raideur du ressort sachant que son allongement à l'équilibre est ΔL = 5cm.

5) Donner les caractéristiques de la réaction $\vec{R}$ de l'axe sur la barre.

On donne g=10N /kg

Exercice 3 : (4,5points)

Le dispositif représenté par la figure (1) comprend :

- Une poulie à deux gorges pouvant tourner sans frottement autour d'un axe fixe (Δ) horizontal.
- Deux fil (f_1) et (f_2) fixés respectivement aux gorges, enroulés sur celle- ci et supportant les solides S_1 et S_2 de masses respectives m_1 et m_2.

On donne m_1 = 120 g ; r_1 = 10cm et r_2 = 15cm. On prendra g = 10 $N.kg^{-1}$.

3.1 En appliquant le théorème des moment, montrer qu'à l'équilibre l'intensité T_1 de la tension du fil f_1 et celle T_2 de la tension du fil f_2 sont liées aux rayons r_1 et r_2 par la relation: $\mathbf{T_1 \times r_1 = T_2 \times r_2}$

3.2 Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur chacun des solide S_1 et S_2 puis les représenter.

3.3 Etablir la relation entre m_1, m_2, r_1 et r_2 à l'équilibre. Calculer m_2 pour que le dispositif soit en équilibre. 1

3.4 On pose maintenant le solide de masse m_1 sur un plan incliné d'un angle α sur l'horizontale et on remplace le solide de masse m_2 par un autre solide S_2' de masse m'_2 = 60g (voir figure 2).

3.4.1 Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur le solide S_1 puis les représenter.
3.4.2 Etablir la relation entre m_1, m_2, r_1 , r_2 et l'angle α à l'équilibre. Calculer l'angle α pour que le dispositif soit en équilibre.
3.4.3. Déterminer les caractéristiques de la force exercée par le solide S1 sur le plan incliné.

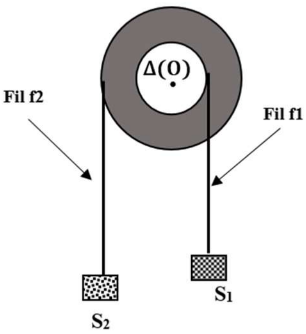


Figure 1

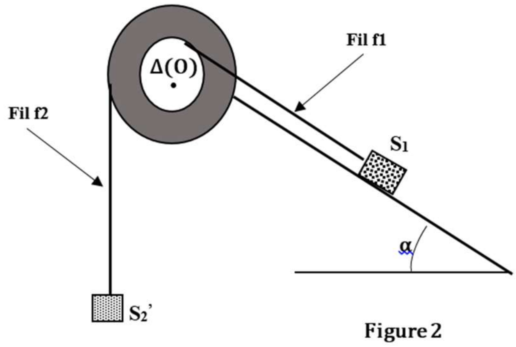


Figure 2

Exercice 4 : (5points)

Un groupe d'élèves utilise deux méthodes différentes pour déterminer la constante de raideur K d'un ressort à spires non jointives.

4.1 La méthode statique

L'extrémité supérieure du ressort est fixée. A son extrémité libre, sont suspendues successivement des masses marquées de différentes valeurs (figure a). Pour chaque masse marquée l'allongement Δl du ressort est mesuré à l'aide d'une règle (non représenté sur la figure). Le tableau de valeurs suivant est obtenu :

m(kg)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Δl(cm)	2,5	5,0	7,5	10	12,4	15,1	17,5	19,8

4.1.1 Tracer le graphe **Δl en fonction de la masse m**.

Echelles : 1cm pour 0,1 kg et 1cm pour 2 cm.
En déduire la relation numérique entre Δl et m.

4.1.2 Reproduire le schéma et y représenter les forces extérieures s'exerçant sur le solide. Traduire alors la condition d'équilibre et en déduire l'expression de la constante de raideur K en fonction de m, Δl et l'intensité de la pesanteur g.

4.1.3 En déduire la valeur de la constante de raideur K.

On prendra g = 9,81 N/Kg.

4.2. La méthode dynamique

Dans cette partie l'ensemble {ressort+solide} précédent est en mouvement de va et vient de part et d'autre de la position d'équilibre : on dit que le solide effectue des oscillations. La durée d'une oscillation appelée période T est liée à la masse m du solide et à K constante de raideur du ressort par la relation $\mathbf{T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}}$.

Le solide de masse M, de valeur inconnue, solidairement lié au ressort, se déplace sur un support horizontal (figure b).

4.2.1. Exprimer la période T_0, durée d'une oscillation, en fonction de la constante de raideur k et de la masse M du solide.
4.2.2. La mesure de la durée de 10 oscillations donne Δt= 10,6 s. Calculer T_0.
4.2.3. Le solide précédent de masse M est surchargé d'une masse m_1 = 20g fixée sur lui ainsi la masse devient égale à M+m. Le système est à nouveau mis en oscillation comme précédemment. Cette fois la durée de 10 oscillations donne 10,7s. Exprimer la nouvelle période T_1 en fonction de K, m_1 et M.
4.2.4. En déduire l'expression de K en fonction de T_0, T_1 et m_1.
4.2.5. Calculer K. Comparer avec le résultat obtenu par la méthode statique

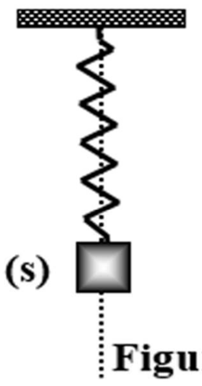


Figure a

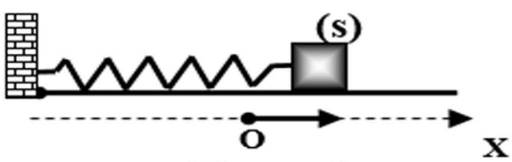


Figure b

FIN DE L'EPREUVE