



DEVOIR N° 4 des SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Durée 2 Heures / Niveau : 1^{ère} C

Enseignant : M. E. L. Gnagne

Le 15 Janvier 2009



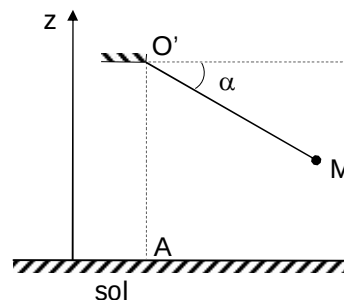
Cette épreuve comporte deux (2) pages numérotées 1/2 et 2/2

Exercice 1 (4 points)

Dans tout l'exercice, les frottements sont négligés.

Un pendule est constitué d'une tige rigide $O'A$ de masse négligeable, de longueur ℓ et d'un corps assimilable à un point matériel de masse m fixé en A à la tige. Le corps est initialement dans la position d'équilibre stable : $O'A$ est vertical (voir figure ci-contre).

À partir de cette position d'équilibre, on lance le pendule avec une vitesse V_0 en A .



1. Exprimer en fonction de m , g , ℓ et α l'énergie potentielle de pesanteur du système {fil-corps-terre} lorsque le corps passe en un point M , en prenant comme état de référence pour l'énergie potentielle :

- 1.1. Le point A
- 1.2. Le point O'
- 1.3. Les comparer et conclure.

2. Calculer la variation d'énergie potentielle de pesanteur du système {fil-corps-terre} lors du déplacement du corps de A à M :

- 2.1. ΔE_p pour l'état de référence en A ;
- 2.2. $\Delta E_p'$ pour l'état de référence en O' .
- 2.3. Comparer ΔE_p et $\Delta E_p'$. Conclure.

NB : On utilisera pas la relation $\Delta E_p = W(\vec{P})$

3. Exprimer en fonction de g et ℓ , la vitesse minimale $V_{\min}$ avec laquelle il faut lancer le corps pour que celui-ci puisse atteindre le point A' symétrique de A par rapport à O' .



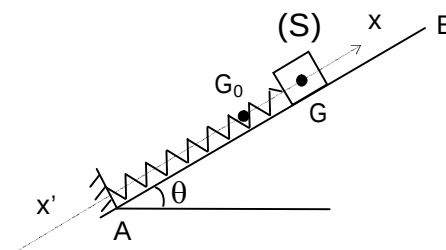
Exercice 2 (8 points)

Un jeu consiste à propulser, grâce à un lanceur un mobile S de masse m et de centre d'inertie G , le long d'un banc à coussin d'air incliné d'un angle θ par rapport à l'horizontale. Les frottements seront supposés négligeables.

Le lanceur, de masse négligeable, est constitué d'un poussoir et d'un ressort à spires non jointives, de raideur k , de longueur à vide l_0 (figure).

L'axe du ressort est parallèle à la trajectoire du centre d'inertie G .

On donne : $AB = 0,5 \text{ m}$; $g = 9,8 \text{ N.Kg}^{-1}$; $m = 0,25 \text{ kg}$; $l_0 = 12 \text{ cm}$.
 $\theta = 20^\circ$; $k = 200 \text{ N.m}^{-1}$



1. À l'équilibre, la longueur du ressort est l_1 et G est en G_0 , origine des abscisses.

a. Faire l'inventaire des forces appliquées au mobile et écrire l'équation d'équilibre.

b. En déduire la longueur l_1 du ressort en fonction de l_0 , m , g , θ et k , puis calculer sa valeur.

2. On écarte le mobile de sa position d'équilibre en tirant le poussoir vers le bas. Le ressort se comprime et prend une longueur égale à $\frac{l_0}{4}$.

À l'instant $t = 0$, choisi comme origine des dates, on lâche le poussoir de manière à ne pas communiquer de vitesse initiale au mobile S .

a. Le mobile en mouvement, est repéré par la fonction : $x(t) = X_m \cos(20\sqrt{2} t)$.

b. Déterminer X_m et calculer la période des oscillations du ressort.

c. À quel instant, le mobile passe-t-il pour la première fois par G_0 ? En utilisant le théorème de l'énergie mécanique, exprimer sa vitesse V_{G_0} en ce point. Puis calculer sa valeur.

3. Au moment du passage en G_0 , le mobile se désolidarise du poussoir et poursuit son mouvement jusqu'en B.

a. Quelle est la nature de son mouvement ?

b. En utilisant le théorème de l'énergie mécanique, exprimer sa vitesse V_B en B. Puis calculer sa valeur.

Exercice 3 (4 points)

1. On prépare un alcool A par addition d'eau sur un alcène B de formule brute C_nH_{2n} .

Écrire l'équation de la réaction.

2. La combustion complète de m en (g) de A donne une masse m_1 en (g) de dioxyde de carbone et une m_2 en (g) d'eau telles que $\frac{m_1}{m_2} = \frac{11}{6}$.

a) Écrire l'équation de la réaction de combustion de A.

b) En déduire la valeur de n et les formules brutes de A et B.

c) Écrire les formules semi-développées de A et B. Préciser les noms des molécules de B.

Données en $g\ mol^{-1}$: $M_C = 12$; $M_H = 1$



Exercice 4 (4 points)

Pour effectuer la chloration, du benzène on fait passer très lentement un volume V_0 de chlore gazeux dans du benzène liquide en net excès, en présence de limaille de fer, cela sous la pression atmosphérique normale à la température $t = 20^\circ C$. Dans ces conditions, on obtient du monochlorobenzène.

1. a) De quelle réaction s'agit-il ?

b) Écrire l'équation bilan de la réaction ?

2. Cette réaction de chloration étant considérée comme totale et sachant que $V_0 = 2,4\ L$

a) Quelle est la masse m de monochlorobenzène formé ?

b) Quel est le volume v_1 de chlorure d'hydrogène formé ?

Données en $g\ mol^{-1}$: $M_C = 12$; $M_H = 1$; $M_{Cl} = 35,5$; $V_m = 24\ L.mol^{-1}$.

