



**DEVOIR N° 5 des SCIENCES
PHYSIQUES ET CHIMIQUES**
Durée 2 Heures / Niveau : T^{le} D
Enseignant : M. E. L. Gnagne

Lundi 01 Février 2010



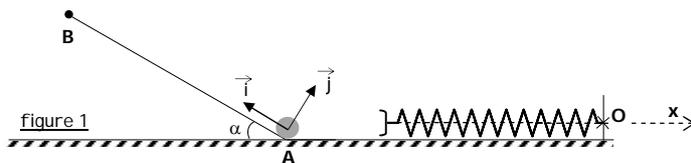
Cette épreuve comporte deux (2) pages numérotées 1/2 et 2/2.



Exercice 1 (10 points)

On considère une gouttière AB dont l'inclinaison par rapport au plan horizontal fait un angle α , et une bille supposée ponctuelle de masse $m = 200$ g. Un lanceur à ressort étalonné, à spires non jointives de raideur k est solidaire à la gouttière AB. L'une de ses extrémités étant fixée en O.

On comprime le ressort, lorsqu'il est lâché, le ressort communique à la bille au point A, une vitesse de lancement \vec{V}_A parallèle à \vec{AB} et de valeur $V_A = 20$ m.s⁻¹. Une force de frottement \vec{f} dirigée en sens contraire du mouvement s'exerce sur la bille à la montée et à la descente. (voir figure 1, ci-dessous)



On prendra pour origine des temps, l'instant du lancement pour tout le mouvement de la bille (montée comme descente). Les deux mouvements

seront étudiés dans le même repère (A ; \vec{i} ; \vec{j}) avec \vec{i} parallèle à \vec{AB} .

On prendra la valeur du champ de la pesanteur de la terre $g = 10$ m.s⁻².

1) Après avoir fait un inventaire des forces extérieures s'exerçant sur la bille en montée, puis en descente, donner les expressions littérales des accélérations a_1 (mouvement de montée) et a_2 (mouvement de descente) en fonction de m , g , f et α .

En déduire la nature du mouvement dans chaque cas.

2) Donner les expressions des vitesses V_1 (mouvement de montée) et V_2 (mouvement de descente) en fonction des accélérations respectives a_1 , a_2 , la vitesse V_A et le temps t .

3) Un relevé de la valeur algébrique de la vitesse de la bille en fonction du temps nous donne la courbe suivante. (voir figure 2, ci-contre)

3-a) À partir du relevé, déterminer les valeurs numériques des accélérations a_1 et a_2 de la question 1.

3-b) Calculer la vitesse V_A' de la bille quand elle repasse en A.

3-c) Montrer que la variation de l'énergie mécanique de la bille n'est pas nulle et calculer sa valeur.

3-d) En admettant que la variation de l'énergie mécanique de la bille est égale au travail de la force de frottement, en déduire la valeur de f .

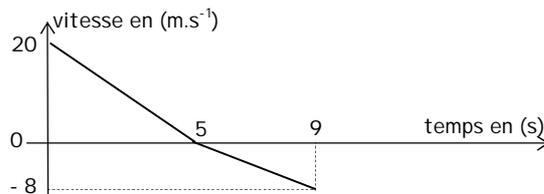


figure 2

4) À son passage en A, à la vitesse V_A' , la bille heurte le ressort (R) auquel, elle s'accroche en le comprimant, dans le plan horizontal d'axe (Ox). Les frottements étant supposés négligeables, le système se met alors à osciller en translation.

4-a) Que peut-on dire de l'énergie mécanique du système {bille, ressort} ?

4-b) Montrer que cet oscillateur est harmonique.

4-c) La durée de 10 oscillations est 0,628 s.

Calculer la pulsation propre ω_0 et en déduire la valeur k du ressort (R).

4-d) Calculer le raccourcissement maximum X_m du ressort (R).

4-e) Écrire la loi horaire du mouvement de la bille. On prendra comme origine des dates, l'instant de contact qui est celui de l'accrochage.

Exercice 2 (5 points)

1/ Le mélange d'une mole d'un acide de formule générale $C_nH_{2n+1}COOH$ et une mole d'un alcool de formule générale $C_nH_{2n+1}OH$ conduit à la formation par réaction chimique d'un composé E. L'analyse de E donne la composition centésimale suivante : 62% de carbone et 10,13% d'hydrogène.

1-1) Donner la fonction chimique de E.

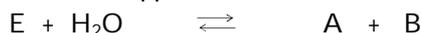
1-2) Écrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu.

1-3) Écrire la formule générale du composé E.

Puis donner l'expression de sa masse molaire en fonction de n et n'.

1-4) Déterminer la formule brute de E, sachant que sa masse molaire moléculaire est 116 g.mol^{-1} .

2) Pour déterminer la formule développée de E, on effectue l'hydrolyse de celui-ci :



On se propose pour déterminer E de rechercher les formules de A et B, d'étudier certaines de leurs propriétés.

2-1) Étude de A :

Le composé A peut être obtenu par l'hydratation d'un alcène C à chaîne linéaire possédant quatre atomes de carbones. On obtient alors un seul composé A.

Écrire les formules semi développées et donner les noms des composés A et C.

2-2) Étude de B :

Le composé B est obtenu à partir d'un alcool D selon la réaction suivante :

L'oxydation ménagée de D donne F et celle de F donne B. Préciser les fonctions des corps F et B.

Comment peut-on identifier les fonctions des corps F et B ?

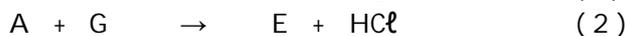
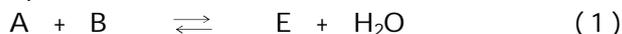
Informations : Le composé B réagit avec le chlorure de thionyle, l'équation de la réaction est la suivante :



D'autre part, en présence d'un déshydratant le P_4O_{10} :



2-3) Synthèse de E : Le composé E peut être obtenu différemment :



Écrire les équations de ces réactions chimiques et préciser les formules semi développées des composés G, Q et E.

Donner les caractéristiques de ces réactions chimiques (1), (2), (3).

Quelles sont les fonctions chimiques de G et Q ?

Exercice 4 (5 points)

La leucine (Leu) a pour formule semi développée :

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{NH}_2 \\ | \quad \quad | \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH-COOH} \end{array}$$

1 - a) A quel groupe fonctionnel le composé appartient-il ?

b) Donner son nom en nomenclature symétrique (officielle).

2 - En solution aqueuse, la leucine se trouve sous forme d'un ion bipolaire appelé amphion.

a) Écrire sa formule semi développée.

b) Écrire les équations qui traduisent les couples acide-base correspondant à cet ion.

3 - Par des procédés appropriés, on élimine une molécule de dioxyde de carbone sur la molécule de la leucine. On obtient une amine B que l'on fait réagir avec un chlorure d'acyle $R-COCl$ contenant 15,02% en masse d'oxygène pour obtenir un composé D.

a) Donner la formule semi développée et le nom de B.

b) Sachant que le groupe alkyle R- du chlorure d'acyle a une ramification, donner la formule semi développée et le nom du chlorure d'acyle.

c) Écrire l'équation bilan de la réaction de B et du chlorure d'acyle.

Préciser le nom du composé obtenu ainsi que sa fonction chimique.

On donne pour toute la chimie : $M_H = 1 \text{ g/mol}$; $M_O = 16 \text{ g/mol}$; $M_C = 12 \text{ g/mol}$ et $M_{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$.