

DEVOIR DE PHYSIQUE-CHEMIE N°4

PHYSIQUE (12 points)

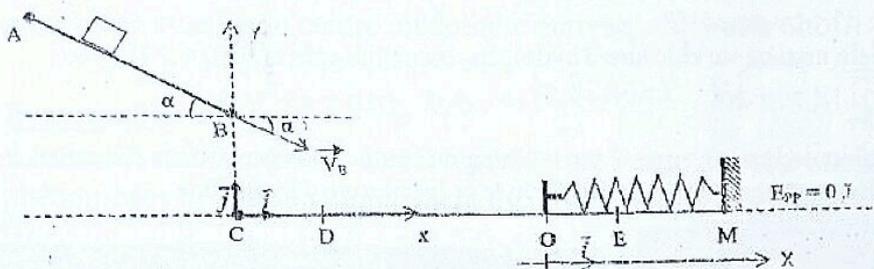
En vue de sélectionner les meilleurs élèves de la terminale D5 du Lycée Classique d'Abidjan pour un concours scientifique organisé par l'unité pédagogique dont dépend votre établissement, votre professeur de physique-chimie vous propose l'exercice suivant :

Une piste de jeu est constituée de deux parties :

- La partie AB rugueuse est inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale.
- La partie CM lisse sur laquelle est fixé un ressort à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur $k = 50 \text{ N/m}$, est horizontale. Dans tout l'exercice, on négligera la résistance de l'air.

On donne : $AB = \ell = 1 \text{ m}$; $CB = h = 0,5 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $\alpha = 30^\circ$.

Un solide (S), de masse $m = 0,2 \text{ kg}$ est abandonné sans vitesse initiale d'un point A et arrive en B avec une vitesse $v_B = 2 \text{ m.s}^{-1}$. Le solide quitte la piste inclinée et tombe en un point D. Après sa chute en D, le solide continue son mouvement sur la piste horizontale CM. Il arrive en un point O où il heurte un ressort avec une vitesse $v_O = 3,74 \text{ m.s}^{-1}$. Dès que le choc se produit, le solide reste solidaire du ressort et effectue des oscillations autour du point O, origine du repère (O, \vec{i}) .



Sera sélectionné(e) celui ou celle qui aura réussi à déterminer l'équation horaire de l'oscillateur. Tu es candidat(e).

1. Etude sur la partie AB

1.1. Précise :

- le système ;
- le référentiel ;

1.2- fais le bilan des forces extérieures qui s'appliquent sur le système

1.3- Représente ces forces.

1.4- Détermine :

1.4.1- l'accélération a du solide sur AB ;

1.4.2- la force de frottement en appliquant le théorème du centre d'inertie.

2. Etude au-delà de B, on prendra l'instant de passage du solide en B comme origine des dates

2.1- Fais le bilan des forces extérieures qui s'exercent sur le système.

2.2- Détermine l'expression vectorielle de l'accélération \vec{a}_G du mouvement du centre d'inertie du solide.

2.3- Donne l'expression vectorielle de la :

2.3.1- vitesse \vec{v} ;

2.3.2- position \vec{OG} .

2.4- En déduis :

2.4.1- les équations horaires du mouvement dans le repère (C, \vec{i}, \vec{j}) ;

2.4.2- l'équation cartésienne de la trajectoire.

2.5- Détermine la vitesse v_D du solide au point D.

3. Etude sur CM

- 3.1 Fais le bilan des forces qui s'exercent sur le système entre O et E et représente-les.
- 3.2- Etablis l'équation différentielle de cet oscillateur.
- 3.3- En appliquant la conservation de l'énergie mécanique, détermine le raccourcissement maximal X_m abscisse du point E ; la vitesse en E étant nulle. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle sur CM.
- 3.4. Détermine la pulsation propre ω_0 .
- 3.5. L'équation horaire du mouvement $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$ En prenant l'instant où le solide est en E comme origine des dates, détermine la phase φ
- 3.6- Ecris l'équation horaire du mouvement.

CHIMIE (8 points)

Dans le laboratoire de physique-chimie du Lycée Classique d'Abidjan votre professeur met à votre disposition un acide carboxylique A et propose à un groupe d'élèves de l'identifier Pour cela, le groupe réalise deux expériences avec l'aide du professeur.

Expérience 1

le groupe fait agir sur une masse $m_A = 1,76$ g de A, un agent chlorurant puissant ; le pentachlorure de phosphore. Les produits de la réaction sont :

- composé organique B,
- oxychlorure de phosphore POCl_3 ,
- chlorure d'hydrogène HCl.

La quantité de matière de chlorure d'hydrogène recueillie vaut $n(\text{HCl}) = 2.10^{-2}$ mol.

Expérience 2

Il fait agir un alcool C sur une masse $m_B = 12,5$ g du composé B obtenu dans l'expérience 1 et obtient le méthylpropanoate de 1 - méthyléthyle et le chlorure d'hydrogène Tu es le rapporteur du groupe.

1- Exploitation de l'expérience 1

- 1.1- Donne :
 - 1.1.1- la formule générale et la formule brute générale de A
 - 1.1.2- la fonction chimique et le groupe caractéristique de B
- 1.2- Ecris l'équation-bilan de la réaction entre A et le pentachlorure de phosphore
- 1.3- Calcule la masse molaire moléculaire M_A de A.
- 1.4- Détermine la formule brute de A.
- 1.5- Donne les formules semi-développées possibles de A et nomme-les.

2. Exploitation de l'expérience 1

- 2.1 Écris la formule semi-développée du méthylpropanoate de 1 - méthyléthyle.
- 2.2 Donne la formule semi-développée et le nom de l'alcool C.
- 2.3 Dédus de ce qui précède la formule semi-développée et le nom du composé B.
- 2.4.1 Écris l'équation-bilan de la réaction qui a lieu entre B et C.
- 2.4.2 Donne les caractéristiques de cette réaction.
- 2.4.3 Détermine la masse m du méthylpropanoate de 1 - méthyléthyle formé.
- 2.4 Donne la formule semi-développée et le nom de l'acide carboxylique A.

On donne les masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; Cl : 35,5