

<b>PHYSIQUE-CHIMIE</b>
------------------------

**SERIE D**

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1/4 ; 2/4 ; 3/4 ; 4/4.*

*Toute calculatrice est autorisée*

**EXERCICE 1 (5 points)****PHYSIQUE**

**A-** L'équation horaire de la position d'un mobile est :  $x = -1,5t^2 + 2t + 0,5$  (avec t en s et x en m).

Dans chacun des cas ci-dessous :

1- Le mouvement de ce mobile est :

a) rectiligne uniformément varié    b) circulaire uniforme    c) rectiligne uniforme

2- L'accélération de ce mobile a pour valeur :

a)  $-1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$                       b)  $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$                       c)  $-3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$                       d)  $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

3- La position initiale de ce mobile a pour valeur :

a) 2 m                                      b)  $-1,5 \text{ m}$                                       c) 0,5 m                                      d) 3 m

4- La vitesse initiale de ce mobile est :

a)  $3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$                                       b)  $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$                                       c)  $1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$                                       d)  $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

**Recopie le numéro suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse. Exemple : 5.a**

**B-** Parmi les propositions ci-dessous relatives à la mécanique :

- 1- Dans un référentiel galiléen, si la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide est nulle alors ce solide est nécessairement au repos.
- 2- Le vecteur-accélération d'un mouvement circulaire uniforme est centripète.
- 3- Le vecteur-accélération et le vecteur position sont colinéaires de même sens.
- 4- La relation entre la vitesse angulaire  $\omega$  et la vitesse linéaire v est :  $\omega = \frac{v}{R}$ .

Recopie le numéro de la proposition suivi de la lettre **V** si elle est vraie ou de la lettre **F** si elle est fausse.

**Exemple : 5.V**

**CHIMIE**

**A)** Ecris le numéro suivi du mot, du groupe de mots ou de la formule semi-développée qui convient dans chacune des phrases ci-dessous.

- 1) La liqueur de Fehling chauffée en présence d'un aldéhyde donne un .....
- 2) Un composé organique dont la molécule contient un groupement amino et un groupement carboxyle est un .....
- 3) La réaction entre l'acide méthanoïque et le chlorure de thionyle donne le composé organique de formule semi-développée .....
- 4) La .....est la réaction entre un ester et les ions hydroxyde d'une base forte.

**B) Associe le numéro de chaque formule générale à la lettre correspondant à sa fonction chimique.**

Exemple : 2-d

Formules générales	Fonctions chimiques
1. $R - CHO$	a- Alcool
2. $R - COOH$	b- Chlorure d'acyle
3. $R_1 - COO - R_2$	c- Amide
4. $R - COONa$	d- Acide carboxylique
5. $R - COCl$	e- Ester
6. $R - COONH_2$	f- Carboxylate de sodium
7. $R - \underset{\text{O}}{\parallel}{C} - O - \underset{\text{O}}{\parallel}{C} - R'$	g- Aldéhyde
8. $R - CH_2 - OH$	h- Anhydride d'acide

### **EXERCICE 2 (5 points)**

Dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$  un vecteur position mobile M donnée à la date par :

$$\overrightarrow{OM} = (\vec{j} - 2\vec{k})t^2 + (4\vec{k} - 2\vec{j})t + 4\vec{i} + 5\vec{k}.$$

Les unités de mesures sont celles du système international.

1.
  - 1.1. Donner l'expression  $\overrightarrow{OM} = f(t)$  dans la base  $(\vec{i}, \vec{j}; \vec{k})$
  - 1.2. En déduire  $x(t)$  ;  $y(t)$  ;  $z(t)$
2. Montrer que le mouvement du mobile est plan puis préciser le plan dans lequel il se déroule.
3.
  - 3.1. Déterminer les expressions du vecteur vitesse  $\vec{v}$  et du vecteur accélération  $\vec{a}$  du mobile M.
  - 3.2. Que peut-on dire du vecteur accélération ?
4. Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire de M et préciser sa nature.

### **EXERCICE 3 (5 points)**

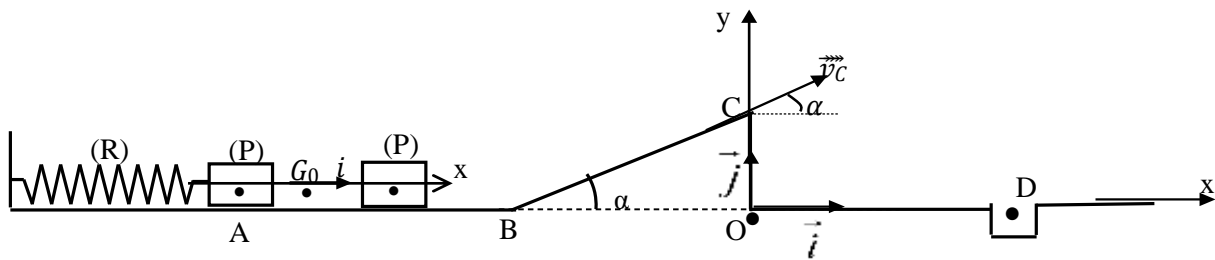
Pendant la récréation, deux élèves jouent à un jeu qui consiste à loger un palet (P) supposé ponctuel dans un réceptacle D. Le palet est lancé à l'aide d'un ressort (R) horizontal, à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur k. Au repos l'une des extrémités du ressort est reliée à un support fixe, l'autre extrémité libre est en contact avec le palet. A l'équilibre le centre d'inertie du palet coïncide avec  $G_0$ . Pour son premier essai, l'un des élèves comprime le système (ressort + palet) jusqu'au point A, d'abscisse  $x_0$ , puis l'ensemble est lâché sans vitesse initiale à un instant  $t = 0s$ .

Lorsque le palet se trouve en  $G_0$ , il se sépare du ressort et continue son mouvement sur le plan horizontal.

Le palet parcourt le trajet ABCD situé dans le plan vertical.

**Les forces de frottements sont négligés sur tout le long du trajet.**

- La portion GoB est horizontale de longueur  $\ell$ .
- La portion BC, est inclinée d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale.
- Le palet atteint le point C et quitte le trajet BC, puis tombe dans le réceptacle D.



**Données :**  $m = 65\text{ g}$  ;  $g = 9,8\text{ m.s}^{-2}$  ;  $BC = 0,40\text{ m}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $k = 200\text{ N.m}^{-1}$  ;  $x_0 = -4\text{ cm}$  ;  $\ell = 0,9\text{ m}$ .

**La résistance de l'air est négligée.**

L'équation horaire du mouvement du centre d'inertie G du palet est :  $x(t) = X_m \sin(\omega_0 t + \varphi)$  où  $x$  est l'abscisse de G dont l'origine est prise en  $G_0$ , position d'équilibre de G (voir figure).

Il t'est demandé de déterminer les coordonnées de D et la vitesse  $v_D$ .

### 1. Etude du mouvement du palet (P) entre A et $G_0$

- 1.1 Fais l'inventaire des forces extérieures appliquées à (P) juste après le lâcher puis représente-les sur un schéma clair.
- 1.2 Etablis l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie G de (P).
- 1.3 Détermine les valeurs des symboles  $\omega_0$ ,  $X_m$  et  $\varphi$ .
- 1.4 Réécris l'expression de  $x(t)$  en fonction du temps.
- 1.5 En utilisant la conservation de l'énergie mécanique, montre que la valeur de la vitesse du palet lors du passage en  $G_0$  est  $v_{G_0} = 2,22\text{ m.s}^{-1}$ .

### 2. Etude du mouvement du palet (P) sur le trajet $G_0B$

- 2.1 Donne la nature du mouvement. Justifie ta réponse.
- 2.2 Donne la valeur de la vitesse en B.

### 3. Etude du mouvement du palet (P) sur le trajet BC

- 3.1 Détermine la hauteur OC.
- 3.2 Fais l'inventaire des forces extérieures et représente-les sur un schéma clair.
- 3.3 En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, détermine la valeur de la vitesse en C.

### 4. Etude du mouvement de (P) au-delà du point C

- 4.1 Fais l'inventaire des forces extérieures et représente-les sur un schéma.
- 4.2 Etablis les équations horaires du mouvement de (P) dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ .  
On prendra comme nouvelle origine des temps l'instant où le palet quitte la piste BC.
- 4.3 Détermine l'équation cartésienne de la trajectoire (littéralement et numériquement).  
On prendra  $v_C = 1,0\text{ m.s}^{-1}$  et  $y_C = 0,2\text{ m}$ .
- 4.4 Détermine les coordonnées de D pour que le palet tombe dans le réceptacle puis la vitesse en D.

### **EXERCICE 4 (5 points)**

Lors de ses recherches à la bibliothèque de votre établissement, ton voisin de classe découvre dans un manuel de physique-chimie de la Terminale D que l'odeur de la banane est due à un ester dont les informations pour la synthèse de l'un de ses isomères sont les suivantes :

- L'isomère E de l'ester contient en masse **27,58** % d'oxygène ;
- L'hydrolyse de E conduit à la formation de deux composés organiques A et B ;
- L'oxydation ménagée du composé A avec le dichromate de potassium acidifié ( $K_2Cr_2O_7$ ) en milieu acide conduit à la formation d'un produit C qui réagit avec la 2,4-DNPH et le réactif de Schiff ;
  - Le composé A peut être obtenu par fermentation alcoolique des jus sucrés ;
- Le composé B réagit avec le pentachlorure de phosphore ( $PCl_5$ ) pour donner un composé X dont la chaîne carbonée est ramifiée.

Celui-ci éprouve des difficultés à exploiter ces informations afin d'identifier le composé E.

Il sollicite ton aide.

**Données** : masses molaires en (g/mol) :  $M(H) = 1$  ;  $M(C) = 12$  ;  $M(O) = 16$

#### **1) Détermination de la formule brute de l'ester**

- 1.1. Détermine la masse molaire de l'ester E.
- 1.2. Montre que la formule brute de E est  $C_6H_{12}O_2$ .

#### **2) Étude des composés organiques A et C.**

- 2.1. Donne :
  - 2.1.1. Les fonctions chimiques des composés A et C ;
  - 2.1.2. Les formules semi-développées et les noms de A et C.
    - 2.2. Écris l'équation bilan de la réaction chimique entre l'ion dichromate  $Cr_2O_7^{2-}$  et le composé A.

#### **3) Étude des composés organiques B et X**

- 3.1. Donne :
  - 3.1.1. Les fonctions chimiques des composés B et X ;
  - 3.1.2. Les formules semi-développées et les noms de B et X.
- 3.2. Écris l'équation bilan de la réaction chimique entre B et X.

#### **4) Synthèse de l'ester E**

- 4.1. Déduis de A et B, la formule semi-développée et le nom de E.
- 4.2. Écris l'équation bilan de la réaction chimique entre A et B conduisant à E.
- 4.3. Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction chimique.