

**PHYSIQUE-CHIMIE**

**SERIE D**

Cette épreuve comporte quatre (04) page 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 :

- Dans un référentiel galiléen, si la somme vectorielle des forces extérieures appliquées à un solide est nulle alors ce solide est nécessairement au repos.
- Le vecteur-accélération d'un mouvement circulaire uniforme est centripète.
- Le vecteur-accélération et le vecteur position sont colinéaires de même sens.
- 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.

- La liqueur de Fehling chauffée en présence d'un aldéhyde donne un .....
- Un composé organique dont la molécule contient un groupement amino et un groupement carboxyle est un .....
- La réaction entre l'acide méthanoïque et le chlorure de thionyle donne le composé organique de formule semi-développée .....
- 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)

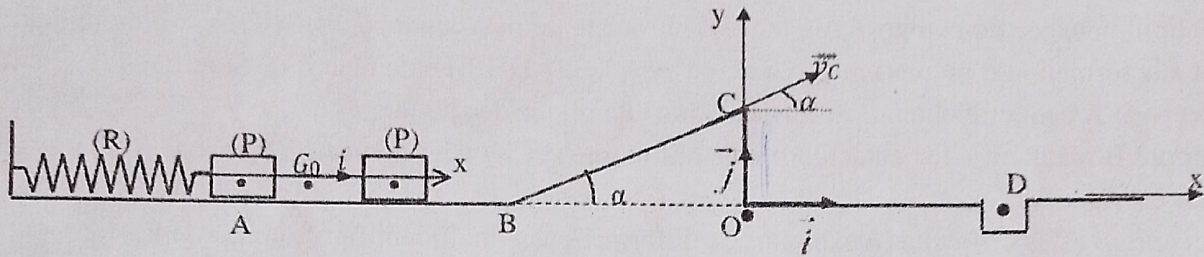
Pendant la récréation, deux élèves jouent à un jeu qui consiste à loger un palet (P) supposé ponctuel dans un réceptacle D. Le palet est lancé à l'aide d'un ressort (R) horizontal, à spires non jointives, de masse négligeable et de constante de raideur k. Au repos l'une des extrémités du ressort est 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 négligées 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 GoB

- 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.

$\sin \varphi = \frac{0}{kx}$   
 $\sin \varphi = 1$   
 $\varphi =$

### 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.

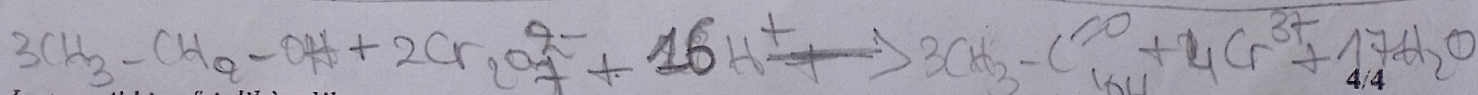
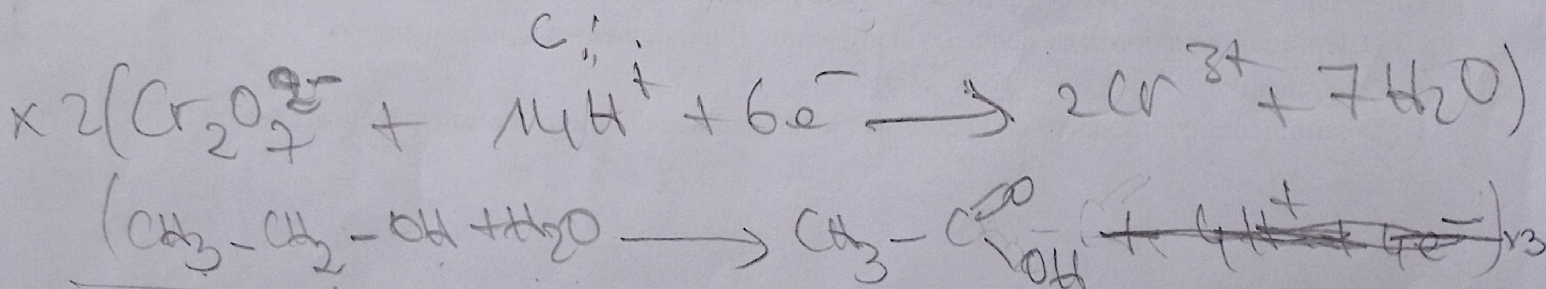
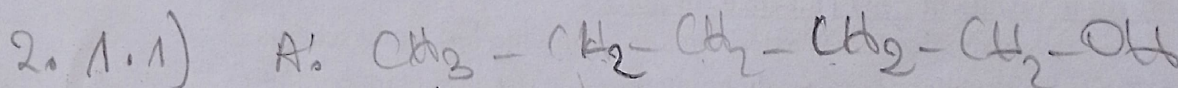
- 2.1. Donne :
  - 2.1.1. Les fonctions chimiques des composés A et C ;
  - 2.1.2. Les formules semi-développées et les noms de A et C.
- 2.2. Écris l'équation bilan de la réaction chimique entre l'ion dichromate  $Cr_2O_7^{2-}$  et le composé A.

#### 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. Dédus 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.



Le travail bien fait libère l'homme

