

**PHYSIQUE-CHIMIE**

**TERMINALE D**

*Cette épreuve comporte quatre (04) pages numérotées 1, 2, 3 et 4.  
La calculatrice scientifique est autorisée*

**EXERCICE : 1** (5 points)

**CHIMIE** :03 points

**A.** Dans un tube à essai contenant la triméthylamine, on verse doucement de l’iodométhane. Il se produit une réaction chimique mettant en jeu l’une des propriétés chimiques des amines.

**À partir des informations ci-dessus, recopie le numéro des phrases ci-dessous puis écris en face la réponse correcte à compléter:**

- 1) l’équation-bilan de cette réaction chimique est.....
- 2) Le nom de cette réaction chimique est.....
- 3) La propriété chimique des amines mise en jeu est.....
- 4) Le nom du produit formé de la réaction est.....

**B. Recopie puis complète le texte ci-dessous avec les mots ou groupe de mots qui conviennent :**

Les amines sont des composés contenant l’élément azote.  
Leur propriété.....,mise en évidence en présence de l’eau, est due au doublet non liant porté par .....L’atome d’azote dans les amines attaque le carbone dans les molécules..... : cette propriété confère aux amines le caractère .....

**C. Recopie puis complète le tableau ci-dessous en mettant une croix dans la case qui convient.**

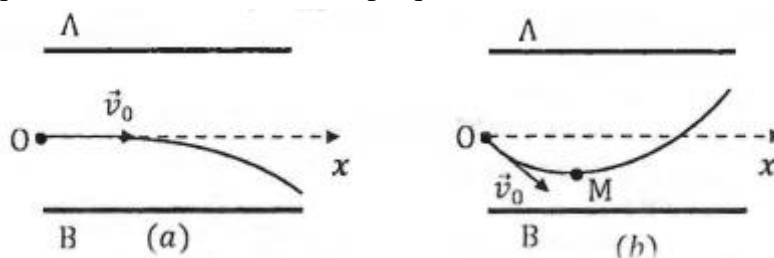
N°	Affirmation	Vraie	Fausse
1	Le produit de l’oxydation ménagée d’un aldéhyde est une cétone.		
2	Lorsque l’oxydant est en excès, le produit de l’oxydation ménagée d’une cétone est un acide carboxylique.		
3	L’hydratation d’un alcène dissymétrique produit toujours deux alcools de classe différente.		
4	L’oxydation ménagée d’un alcool tertiaire est impossible.		

**PHYSIQUE** : 02 points

1) Dans le repère (O,  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ) un mobile est animé d’un mouvement curviligne avec un vecteur accélération constant  $\vec{a} = -4\vec{j}$ , un vecteur vitesse à l’instant initial  $\vec{v}_0 = -\vec{i} + 4\vec{j}$  et un vecteur position à l’instant initial  $\vec{OM}_0 = 3(\vec{i} - \vec{j})$ .

- 1.1) Ecris le vecteur position en fonction du temps dans la base ( $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ).
- 1.2) Ecris les équations horaires du mouvement :  $x(t)$  et  $y(t)$ .
- 1.3) Ecris l’équation cartésienne de la trajectoire :  $y(x)$ .

2) Sur les schémas ci-dessous on a représenté les trajectoires d'un ion de charge  $q$  qui pénètre en O, dans un champ électrostatique, avec une vitesse  $v_0$ . Les plaques A et B sont soumises à une  $d.d.p$   $U_{AB} < 0$ .



Pour chacune des propositions ci-dessous :

**A. Dans le cas du schéma (a) :**

1. la force et le champ électrostatique sont :
  - a. colinéaires et de même sens ; b. colinéaires et de sens contraire.
2. la charge  $q$  de l'ion est :
  - a. positive ; b. négative

**B. Dans le cas du schéma (b) :**

1. la force et le champ électrostatique sont ;
  - a. colinéaires et demême sens ; b. colinéaires et de sens contraire.
2. la charge  $q$  de l'ion est :
  - a. positive ; b. négative

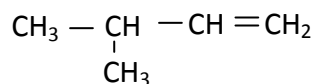
**Pour chaque proposition écris le chiffre suivi de la lettre correspondant à la bonne réponse.**

**EXERCICE : 2 (5 points)**

Au cours d'une séance de travaux pratiques au laboratoire d'un établissement de la ville de Séguéla, un professeur de Physique-Chimie vous demande d'identifier quelques composés organiques et d'écrire les équations-bilans conduisant à ces composés.

Les expériences réalisées au cours de cette séance donnent les résultats suivants :

- L'hydratation de 3-méthylbut-1-ène de formule semi-développée :



en présence d'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) concentré conduit à deux alcools  $A_1$  et  $A_2$ .  $A_1$  est l'alcool minoritaire.

- L'oxydation de  $A_1$  par un excès d'une solution aqueuse de dichromate de potassium ( $2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) en milieu acide donne deux composés organiques B et C ;
- L'oxydation de  $A_2$  par une solution de dichromate de potassium ( $2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) en milieu acide donne un seul produit organique D ;
- Le composé B donne un précipité rouge brique avec la liqueur de Fehling.
- Le composé D donne un précipité jaune avec la 2,4-DNPH mais est sans action sur le réactif de Schiff.

- Le composé C réagit avec le chlorure de thionyle ( $\text{SOCl}_2$ ).

**Donnée :**

Le couple oxydant/réducteur présent respectivement dans la solution aqueuse de dichromate de potassium et dans la liqueur sont :  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ .

À la fin des expériences, le professeur vous demande d'exploiter ces résultats. Tu es désigné comme rapporteur de ton groupe pour répondre aux consignes suivantes.

- Donne la fonction chimique des chacun des composés B, C et D.
- Écris les équations-bilans de l'hydratation de 3-méthylbut-1-ène en présence d'acide sulfurique.
- Détermine la formule semi-développée et le nom de chacun :
  - des alcools  $A_1$  et  $A_2$ .
  - des composés B, C et D
- Déduis les équations-bilans :
  - de l'oxydation de  $A_1$  par l'ion dichromate ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) en milieu acide qui conduit au composé C ;
  - de la réaction qui a lieu entre le chlorure de thionyle et le composé C.

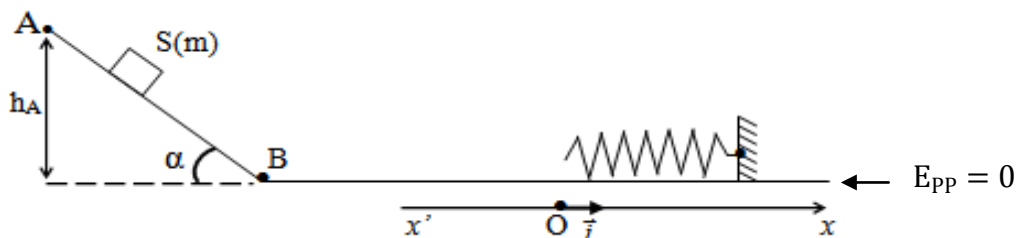
**EXERCICE : 3 (5 points)**

Au cours d'une séance de travaux pratiques dans un collège de la région du Worodougou, un pendule élastique horizontal est mis à la disposition d'un groupe d'élèves d'une classe de terminale D. Ce pendule est constitué par un solide (S) de masse  $m$  et un ressort à spires non jointives, de constante de raideur  $k$ .

Le solide (S) peut se déplacer sans frottement le long d'une tige rigide suivant l'axe (O, x).

(voir figure ci – dessous)

L'élève désigné pour la manipulation abandonne le solide (S) de masse  $m = 2\text{kg}$  sans vitesse initiale en un point A d'un plan incliné d'un angle  $\alpha = 30^\circ$  par rapport à l'horizontale et glisse sans frottement pour atteindre le point B au bas du plan incliné (voir schéma).



Ensuite, ce solide continue son mouvement sur le plan horizontal contenant B et heurte à l'instant  $t = 0$  s, un ressort de constante de raideur  $k = 200\text{N.m}^{-1}$ , fixé par son autre extrémité. Dès que le choc se produit, le solide (S) reste solidaire du ressort et effectue des oscillations non amorties selon la loi horaire  $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$  autour du point O de l'axe ( $x'x$ ), parallèle au sol et horizontal.

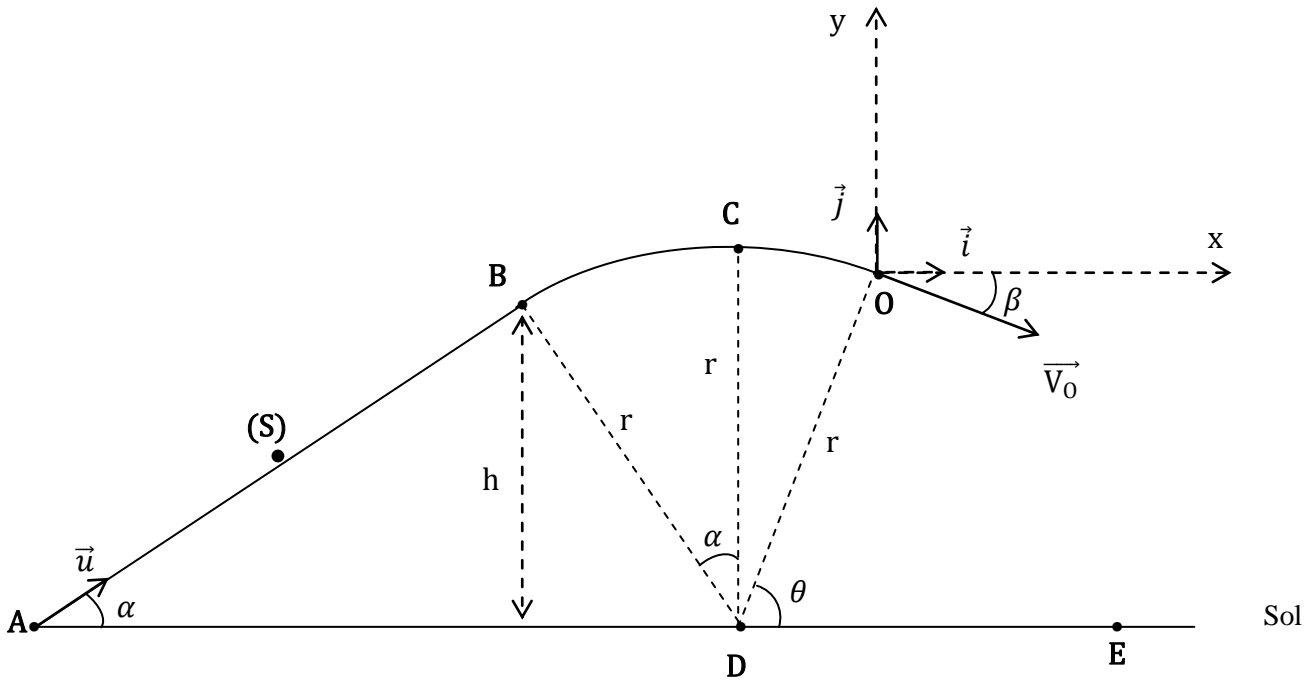
**On donne  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ;  $h_A = 31,25\text{cm}$ .**

Tu es désigné pour déterminer les caractéristiques  $\omega_0$ ,  $X_m$  et  $\varphi$  afin de calculer la vitesse maximale du centre d'inertie G du solide.

- Définis un oscillateur mécanique.
- Montre que :
  - l'énergie mécanique du solide (S) au point B est  $E_m(B) = 6,25\text{J}$  ;
  - l'énergie mécanique de cet oscillateur mécanique se conserve.
- Établis l'équation différentielle du mouvement du centre d'inertie du solide (S).
- Déduis :
  - la condition pour que  $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$  soit solution de l'équation différentielle ;
  - l'amplitude  $X_m$  et la phase  $\varphi$  ;
  - la vitesse maximale du centre d'inertie G du solide S.

### EXERCICE : 4 (5 points)

L'unité pédagogique (U.P) de Séguéla désire évaluer les connaissances acquises par les élèves en classe de terminale D en mécanique. Pour cela, il vous est demandé d'étudier le mouvement d'un solide ponctuel (S) se déplaçant sans frottement sur la piste ABCO jusqu'au point E (voir schéma).



Cette piste est formée de deux parties AB et BO :

- AB est une partie rectiligne de longueur  $AB = \ell$  faisant un angle  $\alpha$  avec l'horizontale (AD)
- BO est une portion circulaire de rayon  $r$

Le solide (S) de masse  $m$  est propulsé du point A avec un vecteur-vitesse  $\vec{V}_A$  telle que  $V_A = 8\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Au cours du mouvement, le solide (S) reste en contact avec la piste et atteint le point O avec un vecteur-vitesse  $\vec{V}_O$  faisant un angle  $\beta$  avec l'axe (O,x).

A  $t = 0\text{s}$ , le solide (S) quitte le point O et décrit une trajectoire parabolique puis reprend contact avec le sol au point E.

On donne  $m = 400\text{g}$  ;  $g = 10\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$  ;  $\theta = 80^\circ$  ;  $r = 2,5\text{m}$  ;  $\alpha = 30^\circ$  ;  $h = r \cos \alpha$  ,  $\beta = 10^\circ$

#### 1. Mouvement du solide (S) sur le trajet ABCO

- 1.1. Énonce le théorème de l'énergie cinétique.
- 1.2. Détermine :
  - 1.2.1. l'accélération  $a_u$  du solide (S) au cours du trajet AB.
  - 1.2.2. la valeur de la vitesse  $V_B$ .
  - 1.2.3. la valeur de  $V_O$  en appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre A et O.

#### 2. Mouvement du solide (S) au-delà du point O

- 2.1. Établissez dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j})$ , les équations horaires  $x(t)$  et  $y(t)$  du mouvement du solide (S).
- 2.2. Montrez que l'équation cartésienne de la trajectoire est :

$$y(x) = -\frac{g}{2V_0^2 \cos^2 \beta} x^2 - x \tan \beta.$$

- 2.3. Déduisez :
  - 2.3.1. la vitesse du solide (S) au point E ;
  - 2.3.2. la durée que met le solide (S) pour parcourir le trajet OE.

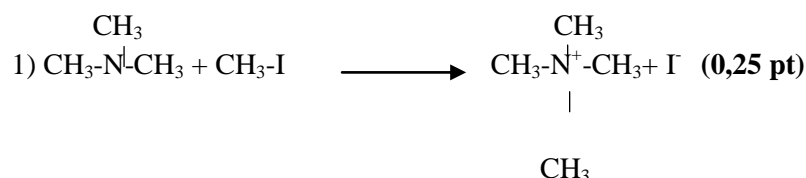
**CORRIGE ET BAREME DU DEVOIR D'UP n° 1 2025-2026**

**Toute autre méthode de résolution juste est acceptée.**

**EXERCICE : 1** (5 points)

**CHIMIE : 03 points**

A.



- 2) La réaction de Hofmann. (0.25 pt)
- 3) La propriété nucléophile (0.25 pt)
- 4) Iodure de tétraméthylammonium (0.25 pt)

B.

Les amines sont des composés contenant l'élément azote.

Leur propriété... ) **basique (0,25 pt)**....., mise en évidence en présence de l'eau, est due au doublet non liant porté par ..... ) **l'azote (0,25 pt)**.....

L'atome d'azote dans les amines attaque le carbone dans les molécules... **halogénées (0,25pt)**..... : cette propriété confère aux amines le caractère ... ) **nucléophile (0,25 pt)**

C.

N°	Affirmation	Vraie	Fausse	
1	Le produit de l'oxydation ménagée d'un aldéhyde est une cétone.		*	(0,25 pt)
2	Lorsque l'oxydant est en excès, le produit de l'oxydation ménagée d'une cétone est un acide carboxylique.		*	(0,25 pt)
3	L'hydratation d'un alcène dissymétrique produit toujours deux alcools de classe différente.	*		(0,25 pt)
4	L'oxydation ménagée d'un alcool tertiaire est impossible.	*		(0,25 pt)

**PHYSIQUE : 02 points**

1.

1. 1.  $\overline{OM} = \frac{1}{2} \vec{at}^2 + \vec{v}_0 t + \overline{OM}_0 = (-t+3)\vec{i} + (-2t^2+4t-3)\vec{j}$  (0,25

1. 2.  $x(t) = -t+3$  et  $y(t) = -2t^2+4t-3$  (0,25 pt)

1. 3.  $y(x) = -2x^2+8x-9$  (0,25 pt)

2.

A. 1.b ; 2 b ; (0, 25 pt) \* 2

B. 1 a ; 2 a ; (0, 25 pt) \* 2

**EXERCICE : 2** (5 points)

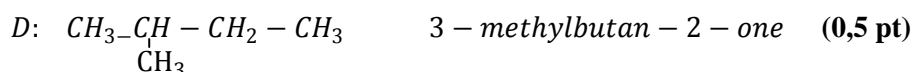
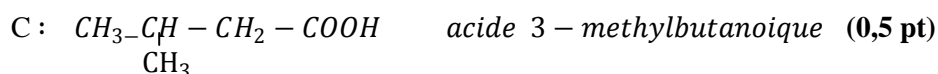
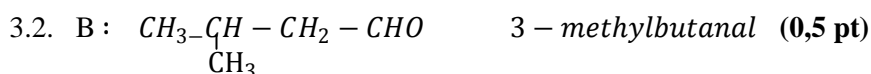
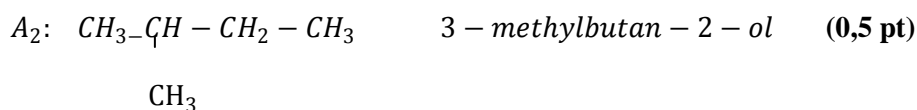
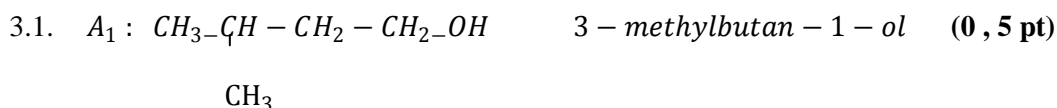
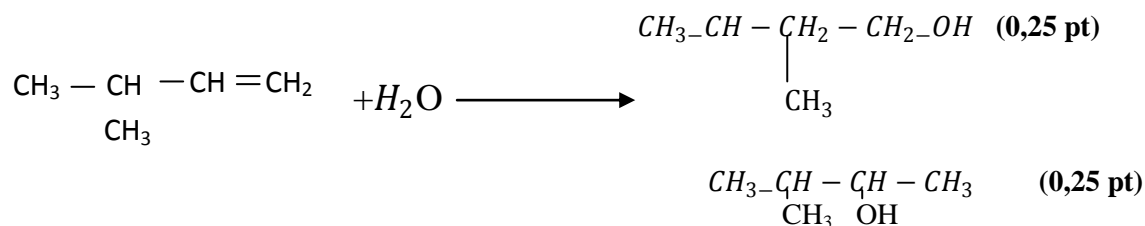
1. Fonctions chimiques :

B : aldéhyde. (0,25 pt)

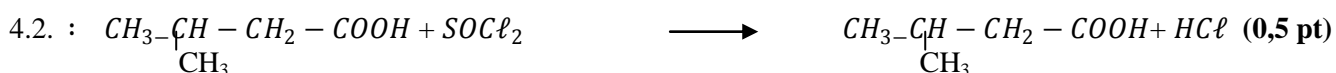
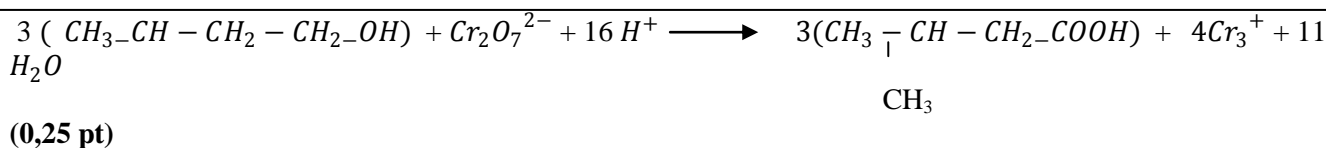
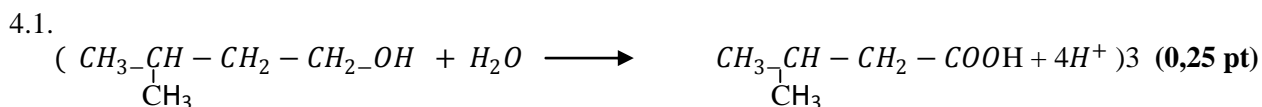
C : acide carboxylique. (0,25 pt)

D : cétone. (0,25 pt)

2. Equation-bilan :



4.



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

1. Définition d'un oscillateur mécanique

Un oscillateur mécanique est un système mécanique évoluant de part et d'autre d'une position d'équilibre stable. **(0,25 pt)**

2.

2.1. L'énergie mécanique du solide (S) au point B

$$E_m(B) = E_m(A) \text{ car les frottements sont négligeables.}$$

$$E_m(B) = mgh_A \quad \text{(0,5 pt)}$$

$$E_m(B) = 2 \times 10 \times 31,25 \times 10^{-2} = 6,25 \text{ J} \quad \text{(0,25 pt)}$$

2.2. L'énergie mécanique de l'oscillateur se conserve car les oscillations sont non amorties **(0,25 pt)**

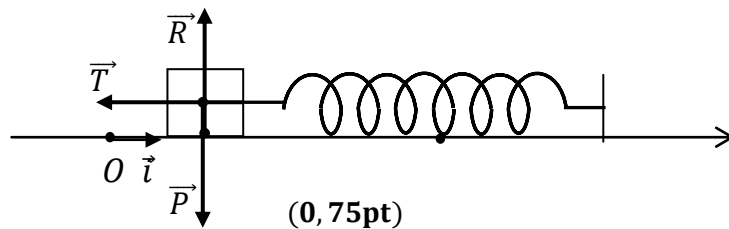
3. Equation différentielle du mouvement du centre d'inertie du solide (S)

Système : le solide (S)

Référentiel terrestre supposé galiléen

Forces extérieures :

- le poids  $\vec{P}$  du solide
- la réaction  $\vec{R}$  du support
- la tension  $\vec{T}$  du ressort



D'après le théorème du centre d'inertie :

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}_G \quad (1) \quad \text{(0,25pt)}$$

La projection de la relation (1) suivant l'axe (O, $\vec{i}$ ) donne :

$$0 + 0 + T_x = m\ddot{x} \text{ où } T_x = -T = -kx \text{ avec } x > 0 \quad \text{(0,25pt)}$$

$$-kx = m\ddot{x}$$

$$\Rightarrow \ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0 \quad \text{(0,25pt)}$$

4.

4.1. La condition pour que  $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$  soit solution de l'équation différentielle.

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

$$x = X_m \cos(\omega_0 t + \varphi) \text{ et } \ddot{x} = -\omega_0^2 x \quad \longrightarrow \quad \ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

$$\Rightarrow \omega_0^2 = \frac{k}{m}$$

$x(t)$  est solution de l'équation différentielle si  $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$  **(0, 5pt)**

4.2. L'amplitude  $X_m$  et la phase  $\varphi$ ;

$$E_m(B) = E_m(O) = \frac{1}{2} k X_m^2 \text{ car l'énergie mécanique se conserve}$$

$$\Rightarrow X_m = \sqrt{\frac{2E_m(B)}{k}} \quad \text{(0, 5pt)}$$

$$X_m = \sqrt{\frac{2 \times 6,25}{200}} = 0,25m \quad \text{(0, 25pt)}$$

Condition initiale :  $x(t = 0s) = 0$  et  $v_x(t = 0s) > 0$

$$\Rightarrow \cos(\varphi) = 0 \text{ et } \sin(\varphi) < 0$$

$$d'où \varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ rad} \quad \text{(0, 5pt)}$$

4.3. La vitesse maximale du centre d'inertie G du solide S

$$x = 0,25 \cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$v_x = \dot{x} = -2,5 \sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$v_{max} = |-2,5| = 2,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad \text{(0, 5pt)}$$

## EXERCICE : 4 (5 points)

1.

### 1.1. Théorème de l'énergie cinétique

Dans un référentiel galiléen, la variation de l'énergie cinétique d'un système entre deux instants est égale à la somme algébrique des travaux des forces extérieures appliquées au système entre ces deux instants. **(0,25pt)**

1.2.

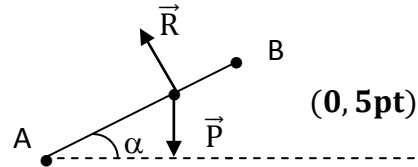
#### 1.2.1. L'accélération $a_u$ du solide (S) au cours du trajet AB

Système : le solide (S)

Référentiel terrestre supposé galiléen

Forces extérieures :

- le poids  $\vec{P}$  du solide (S)
- la réaction  $\vec{R}$  de la piste AB



Appliquons le TCI :

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

Projetons la relation sur l'axe  $(A, \vec{u})$

$$\begin{aligned} P_u + R_u &= ma_u \\ -mg\sin\alpha + 0 &= ma_u \\ a_u &= -g\sin\alpha \quad \text{(0, 25pt)} \end{aligned}$$

$$a_u = -10\sin 30^\circ = -5\text{m}\cdot\text{s}^{-2} \quad \text{(0, 25pt)}$$

#### 1.2.2. Valeur de $V_B$

Appliquons le TEC entre les points A et B

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}mV_B^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 &= mgh_{AB} \text{ avec } h_{AB} = r \cos \alpha \\ \Rightarrow V_B &= \sqrt{V_A^2 - 2gr \cos \alpha} \quad \text{(0, 5pt)} \end{aligned}$$

$$V_B = 4,55\text{m}\cdot\text{s}^{-1} \quad \text{(0, 25pt)}$$

#### 1. 2.3. Montrons que $V_0 = 3,84 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Appliquons le TEC entre les points A et O

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}mV_0^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 &= W(\vec{P}) + W(\vec{R}_n) \\ W(\vec{P}) &= -mgr \sin \theta \text{ et } W(\vec{R}_n) = 0 \\ \frac{1}{2}mV_0^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 &= -mgr \sin \theta \end{aligned}$$

$$\Rightarrow V_0 = \sqrt{V_A^2 - 2gr \sin \theta} \quad \text{(0, 5pt)}$$

$$V_0 = \sqrt{8^2 - 2 \times 10 \times 2,5 \times \sin 80^\circ}$$

$$V_0 = 3,84\text{m}\cdot\text{s}^{-1} \quad \text{(0, 25pt)}$$

2.

#### 2.1. Équations horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du solide (S)

Le projectile est soumis qu'à son poids après le point O d'où  $\vec{a} = \vec{g}$

Son mouvement étant uniformément varié on a :  $\vec{OG} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \vec{v}_0t + \vec{OG}_0$

A l'instant  $t = 0s$

$$\vec{V}_0 \left| \begin{array}{l} V_{0x} = V_0 \cos\beta \\ V_{0y} = -V_0 \sin\beta \end{array} \right. \quad (0, 25\text{pt}) \quad \text{et} \quad \vec{OG}_0 \left| \begin{array}{l} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{array} \right.$$

A l'instant  $t \neq 0$ , on a :

$$\vec{a} \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \vec{OG} \left| \begin{array}{l} x = V_0 t \cos\beta \quad (0, 25\text{pt}) \\ y = -\frac{1}{2}g \cdot t^2 - (V_0 \sin\beta) \cdot t \quad (0, 25\text{pt}) \end{array} \right.$$

2.2. l'équation cartésienne de la trajectoire.

$$x = (V_0 \cos\beta) \cdot t \quad \Leftrightarrow \quad t = \frac{x}{V_0 \cos\beta} \quad (0, 25\text{pt})$$

$$\Rightarrow y = -\frac{g}{2 V_0^2 \cos^2\beta} x^2 - x \tan\beta \quad (0, 25\text{pt})$$

2.3.

2.3.1. La vitesse du solide (S) au point E ;

Appliquons le TEC entre les points O et E

$$\frac{1}{2} m V_E^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 = W(\vec{P}) = mgh_{OE}$$

$$\frac{1}{2} m V_E^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 = mgh_{OE} \quad \text{avec } h_{OE} = r \sin\theta$$

$$\Rightarrow V_E = \sqrt{V_0^2 + 2gr \sin\theta} \quad (0, 5\text{pt})$$

$$V_E = \sqrt{4,55^2 + 2 \times 10 \times 2,5 \times \sin 80^\circ}$$

$$V_E = 8\text{m} \cdot \text{s}^{-1} \quad (0, 25\text{pt})$$

2.3.2. La durée que met le solide (S) pour parcourir le trajet OE.

$$y_E = -\frac{1}{2} g t_E^2 - (V_0 \sin\beta) \cdot t_E = -r \sin\theta$$

$$-5t_E^2 - 4,48t_E + 2,46 = 0$$

$$t_E = 0,38 \text{ s} \quad (0, 25\text{pt})$$