

Pour la préparation de leur devoir à venir les élèves de la terminale D du lycée mixte 1 de Yamoussoukro se proposent de vérifier leurs acquis en physique. Pour cela ils décident de résoudre un exercice portant sur le mouvement du centre d'inertie d'un solide en vue d'appliquer le théorème du centre d'inertie et le théorème de l'énergie cinétique. Le sujet proposé par un de leur camarade est le suivant:

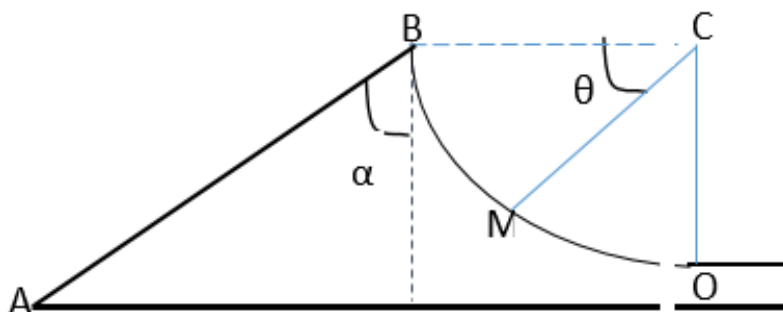
Un solide de masse  $m$  se déplace sans frottement sur une piste ABO, situé dans le plan vertical et formé de deux (02) parties :

- Sur AB qui est rectiligne et faisant un angle  $\alpha$  avec la verticale passant par B, le solide est lancé à partir du point A et arrive en B avec une vitesse nulle.
- Sur BO qui circulaire de centre C et de rayon  $r$ , le solide quitte le point B sans vitesse initiale.

A un instant quelconque, sa position (M) est repérée par son abscisse angulaire  $\theta = (\overrightarrow{CB}, \overrightarrow{CM})$  (Voir figure). Données :  $m= 250g$ ,  $\alpha=60^\circ$ ,  $g= 10N/kg$ ,  $AB=L=5m$ ,  $r=2,5m$ .

Faisant partir du groupe d'élèves, tu es sollicité pour proposer à tes amis un compte rendu de la résolution de cet exercice.

1. Enonce les théorèmes du centre d'inertie et de l'énergie cinétique.
2. Détermine l'expression de la vitesse  $V_A$  en fonction de  $g$ ,  $L$ , et  $\alpha$ .
3. Calcule la valeur de la vitesse  $\vec{V}_A$ .
- 4.
- 4.1. Etablis l'expression de la vitesse  $V_M$  du solide en M en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$ .
- 4.2. Déduis-en la valeur  $V_O$  de la vitesse du solide en O.
- 4.3. Etablis l'expression R de la réaction  $\vec{R}$  de la piste sur le solide au point M en fonction de  $m$ ,  $g$ , et  $\theta$ .
- 4.4. Détermine la valeur de la réaction  $\vec{R}$  au point O.



### CHIMIE (10 points)

Dans ce exercice les parties A et B sont indépendantes.

A/ On considère une amine A, de formule  $C_6H_{15}N$ . Cette amine réagit avec l'iodoéthane pour donner de l'iodure de tétraéthylammonium.

1. Donne le nom de cette réaction.
2. Donne le nom de la propriété des amines mise en jeu dans cette réaction.
3. Ecris l'équation-bilan de cette réaction.
4. Donne la formule semi-développée et le nom de l'amine A.

B/ Un monoalcool saturé A a une densité de vapeur  $d = 2,55$ . On verse un échantillon de cet alcool en excès dans un bécher contenant une solution acide de dichromate de potassium et on observe que le mélange réactionnel passe de la couleur orange à la couleur verte. Le composé B d'oxydation de A donne un test positif avec la D.N.P.H. ainsi qu'avec la liqueur de Fehling.

1. Donne :
    - 1.1. les ions responsables de la couleur orange puis verte de ce mélange,
    - 1.2. la fonction chimique et le groupe fonctionnel du composé B.
  2. Détermine la formule brute de A.
  3. Donne :
    - 3.1. la classe, le nom et la formule semi-développée de A sachant que sa molécule contient deux groupes méthyles.
    - 3.2. le nom et la formule semi-développée de B.
  4. Ecris l'équation-bilan de sa réaction avec la liqueur de Fehling.
- On donne les masses molaires exprimées en  $g \cdot mol^{-1}$  : C : 12 ; H : 1 ; N : 14.

Corrigé et barème

PHYSIQUE (10points)

1. Enoncé des théorèmes (voir cours)  $\Rightarrow 0,5 \times 2 = 1 \text{pt}$

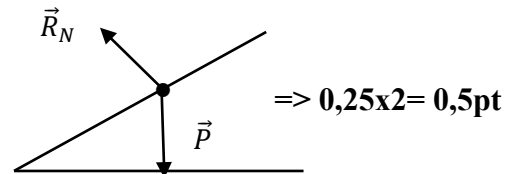
2. l'expression de la vitesse  $V_A$  en fonction de  $g$ ,  $L$ , et  $\alpha$ .

-Système : le solide de masse  $m$

-Référentiel : Référentiel terrestre supposé galiléen

- Inventaire des forces extérieures :  $\Rightarrow 0,5 \text{pt}$

- $\vec{P}$  : les poids du solide
- $\vec{R}_N$  : la réaction normale du plan incliné
- Représentation des forces



Application du théorème de l'énergie cinétique entre A et B:  $\Delta E_c = \sum \vec{F}_{ext}$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = w(\vec{P}) + w(\vec{R}_N); V_B = 0, w(\vec{R}_N) = 0 \text{ car } \vec{R}_N \perp \overline{AB} \Rightarrow 0,5 \text{pt}$$

$$w(\vec{P}) = -mgh, \text{ avec } h = AB \cos \alpha = L \cos \alpha \Rightarrow w(\vec{P}) = -mgL \cos \alpha \Rightarrow 0,5 \text{pt}$$

$$V_A = \sqrt{2gL \cos \alpha} \Rightarrow 0,5 \text{pt}$$

3. Calcul de la valeur de  $\vec{V}_A$

$$V_A = \sqrt{2 \times 10 \times 5 \cos 60} \Rightarrow V_A = 7,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow 0,5 \text{pt}$$

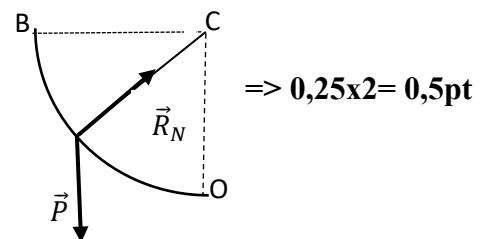
4.1. L'expression de la vitesse  $V_M$  du solide en M en fonction de  $g$ ,  $r$  et  $\theta$ .

-Système : le solide de masse  $m$

-Référentiel : Référentiel terrestre supposé galiléen

- Inventaire des forces extérieures :

- $\vec{P}$  : les poids du solide  $\Rightarrow 0,5 \text{pt}$
- $\vec{R}_N$  : la réaction normale de l'arc  $\widehat{BM}$
- Représentation des forces



Application du théorème de l'énergie cinétique entre B et M:  $\Delta E_c = \sum \vec{F}_{ext}$

$$\frac{1}{2} m V_M^2 - \frac{1}{2} m V_B^2 = w(\vec{P}) + w(\vec{R}_N); V_B = 0, w(\vec{R}_N) = 0 \text{ car } \vec{R}_N \perp \overline{BM} \Rightarrow 0,5 \text{pt}$$

$$w(\vec{P}) = mgh, \text{ avec } h = r \sin \theta \Rightarrow w(\vec{P}) = mgr \sin \theta \Rightarrow 0,5 \text{pt}$$

$$V_M = \sqrt{2gr \sin \theta} \Rightarrow 0,5 \text{pt}$$

4.2. Déduisons la valeur  $V_0$  de la vitesse du solide en O

$$\text{En } 0, \theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad d'ou } V_0 = \sqrt{2gr} \Rightarrow V_0 = \sqrt{2 \times 10 \times 2,5} \Rightarrow V_0 = 7,1 \text{ m.s}^{-1} \Rightarrow \mathbf{0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}}$$

4.3. L'expression R de la réaction  $\vec{R}$  de la piste sur le solide au point M en fonction de m, g, et  $\theta$ .

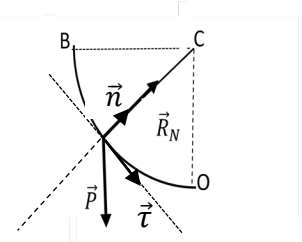
Application du théorème du centre d'inertie:  $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a} \quad \Rightarrow \mathbf{0,5 \text{ pt}}$$

Projection dans la base de Frenet :

$$-P \sin \theta + R = ma, \text{ or } a = \frac{v_M^2}{r} \Rightarrow R = mg \sin \theta + m \frac{2gr \sin \theta}{r} \Rightarrow$$

$$R = mg \sin \theta + 2mg \sin \theta \Rightarrow R = 3mg \sin \theta \quad \Rightarrow \mathbf{0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}}$$



4.4. la valeur de la réaction  $\vec{R}$  au point O

$$\text{En } 0, \theta = \frac{\pi}{2} \text{ rad d'ou } R = 3mg \Rightarrow R = 3 \times 0,25 \times 10 \Rightarrow R = 7,5 \text{ N} \Rightarrow \mathbf{0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}}$$

### CHIMIE (10 points)

A/ 1. Réaction d'Hofmann ; 2. Propriété nucléophile des amines  $\Rightarrow \mathbf{0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}}$

3.  $\Rightarrow \mathbf{1 \text{ pt}}$

4.  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$  : triéthylamine  $\Rightarrow \mathbf{0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}}$

B/ 1.1. Les ions dichromates  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  sont responsables de la couleur orange  $\Rightarrow \mathbf{0,5 \text{ pt}}$

Les ions chrome  $\text{Cr}^{3+}$  sont responsables de la couleur verte  $\Rightarrow \mathbf{0,5 \text{ pt}}$

1.2. B est un aldéhyde ; sa fonction chimique est  $-\text{CHO}$   $\Rightarrow \mathbf{0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}}$

2. A :  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$  :  $M = 14n + 18 = 29, d = 73,95$ , d'où  $n = 4$ , d'où A :  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$   $\Rightarrow \mathbf{0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}}$

3.1. A :  $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{OH}$  : méthylpropan-1-ol : alcool primaire.  $\Rightarrow \mathbf{0,5 \times 3 = 1,5 \text{ pt}}$

3.2. B :  $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHO}$  : méthylpropanal.  $\Rightarrow \mathbf{0,5 \times 2 = 1 \text{ pt}}$

4.  $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CHO} + 2 \text{Cu}^{2+} + 5 \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COO}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ .  $\Rightarrow \mathbf{1,5 \text{ pt}}$