⊙ $\|\vec{f}\| = 33.m = 33 \times 0{,}1 = \underline{3{,}3\,N}$.

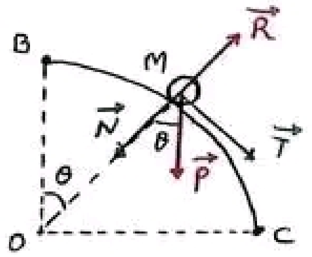
c) $(I) = (II) \rightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 + m\|\vec{g}\|.R = 1$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 = 1 - m\|\vec{g}\|.R$$

$$\rightarrow v_B = \sqrt{\frac{2}{m}\left(1 - m\|\vec{g}\|.R\right)}$$

AN: $v_B = \sqrt{\frac{2}{0{,}1}\left(1 - 0{,}1 \times 10 \times 0{,}8\right)} = \underline{2\,m.s^{-1}}$

d)




RFD: $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$

Projection sur l'axe $(M, \vec{N})$ du repère de Frenet: $\|\vec{P}\|.\cos\theta - \|\vec{R}\| = m.a_n = m.\frac{V_M^2}{R}$

$$\|\vec{R}\| = m\|\vec{g}\|.\cos\theta - \frac{m}{R}.V_M^2$$

or $\frac{1}{2} m V_M^2 - \frac{1}{2} m V_B^2 = W(\vec{P}) + \underbrace{W(\vec{R})}_{0}$

$$\frac{1}{2} m V_M^2 = m\|\vec{g}\|.R(1-\cos\theta) + \frac{1}{2} m V_B^2$$

$$V_M^2 = 2\|\vec{g}\|.R(1-\cos\theta) + V_B^2$$

$$\rightarrow \|\vec{R}\| = m\|\vec{g}\|.\cos\theta - \frac{m}{R}\left(2\|\vec{g}\|R(1-\cos\theta) + V_B^2\right)$$

$$\|\vec{R}\| = m\|\vec{g}\|.\cos\theta - 2m\|\vec{g}\|(1-\cos\theta) - \frac{m}{R}.V_B^2$$

$$\rightarrow \|\vec{R}\| = 3m\|\vec{g}\|\cos\theta - 2m\|\vec{g}\| - \frac{m}{R}.V_B^2$$

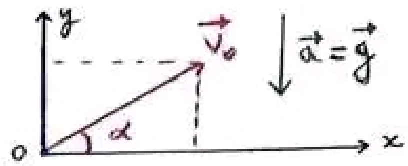
e) (S) quitte la partie circulaire : $\|\vec{R}\| = 0$

$$\rightarrow \cos\theta = \frac{1}{3m\|\vec{g}\|}\left(2m\|\vec{g}\| + \frac{m}{R}.V_B^2\right)$$

AN $\cos\theta = 0{,}83 \rightarrow \theta = \theta_0 = \underline{33{,}55^\circ}$

## Exercice n°2 :

1) a)




RFD : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{P} = m.\vec{a}$

$$\rightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a} \rightarrow \vec{a} = \vec{g} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -\|\vec{g}\| \end{cases}$$

b) ⊙ à $t=0$, on a : $\vec{OG_0} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$ et

$$\vec{V_0} \begin{cases} v_{0x} = V_0.\cos\alpha \\ v_{0y} = V_0.\sin\alpha \end{cases}$$

⊙ vecteur vitesse : $\vec{V} \begin{cases} v_x = \int a_x = \int 0 \\ v_y = \int a_y = \int -\|\vec{g}\| \end{cases}$

$$\rightarrow \vec{V} \begin{cases} v_x = cte_1 = V_0.\cos\alpha \\ v_y = -\|\vec{g}\|.t + V_0.\sin\alpha \end{cases}$$

c) équation horaire ; vecteur position $\vec{OB}$ :

$$\begin{cases} x = \int v_x = \int V_0.\cos\alpha \\ y = \int v_y = \int -\|\vec{g}\|.t + V_0.\sin\alpha \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} x = (V_0.\cos\alpha).t \\ y = -\frac{1}{2}\|\vec{g}\|.t^2 + (V_0.\sin\alpha).t \end{cases}$$

⊙ équation de la trajectoire : $y = f(x)$

$$t = \frac{x}{V_0.\cos\alpha}$$

$$\rightarrow y = -\frac{1}{2}\|\vec{g}\|.\left(\frac{x}{V_0.\cos\alpha}\right)^2 + (V_0.\sin\alpha).\frac{x}{V_0.\cos\alpha}$$

$$\rightarrow \boxed{y = -\frac{\|\vec{g}\|}{2.V_0^2.\cos^2\alpha}.x^2 + tg\alpha.x}$$

## Physique : 11 points

**Exercice N° 1 :** (6 points)

Un solide **(S)** ponctuel de masse **m** peut se déplacer sur une piste **OABC** (voir **figure-1**) formée par :

- Une partie rectiligne **OA** faisant un angle  **= 30°** avec l'horizontal.
- Une partie rectiligne horizontale tel que **AB = 6m.**
- Une partie circulaire de rayon **O'B = R = 80cm.**   On donne : $\|\vec{g}\| = 10N.kg^{-1}$

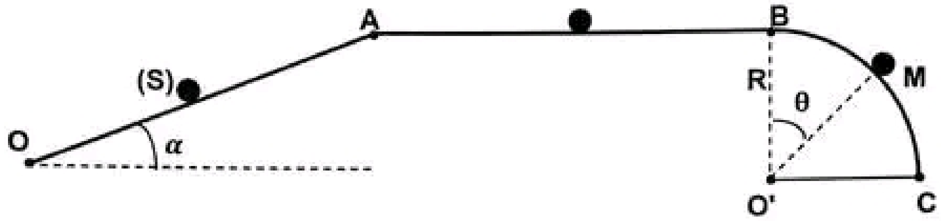



**Figure-1**

❶ Enoncer le théorème de l'énergie cinétique.

❷ Suivant le trajet **OA**, le solide **(S)** glisse sans frottement. On lance le solide **(S)** à partir du point **O** avec un vitesse initiale $V_0 = 25ms^{-1}$ . Déterminer la distance **OA** pour que le solide **(S)** puisse atteindre le point **A** avec une vitesse $V_A = 20ms^{-1}$.

❸ Le solide **(S)** arrive au point **B** avec une vitesse $V_B = 2ms^{-1}$.

**a)** En appliquant le théorème d'énergie cinétique, montrer que le mouvement de **(S)** sur la partie **AB** se fait avec frottement.

**b)** Etablir l'expression de la valeur de la force de frottement $\|\vec{f}\|$ supposée constante en fonction de la masse **m** du solide **(S)**.

❹ Au point **B**, le solide **(S)** aborde une partie circulaire **BC** sans frottement. Soit **M** un point de la piste définie par $(\widehat{\overrightarrow{O'B}\,,\,\overrightarrow{O'M}}) = \theta$.

Le graphe de la **figure-2** ci-contre correspond à la variation de l'énergie cinétique **$E_C$** de **(S)** en fonction de **cos θ**.

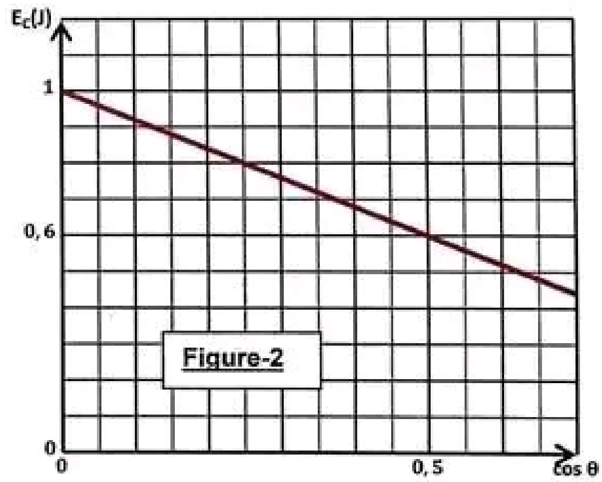



**Figure-2**

**a)** Etablir l'expression de l'énergie cinétique **$E_C$** du solide au point **M** et montrer que

$$E_C(M) = -m\|\vec{g}\|R.\cos\theta + \frac{1}{2}mV_B^2 + m\|\vec{g}\|R$$

**b)** Déterminer graphiquement l'équation de la courbe **$E_C$ = f(cos θ).**

**c)** En exploitant la courbe :

**$c_1$-** Déterminer la masse **m** du solide **(S)** et en déduire la valeur de la force de frottement $\|\vec{f}\|$.

**$c_2$-** Retrouver la valeur de la vitesse $V_B$.

**d)** En appliquant la relation fondamentale de la dynamique au solide **(S)** au point **M**, montrer que

$$\|\vec{R}\| = 3m\|\|\vec{g}\|\|\cos\theta - 2m\|\|\vec{g}\|\| - \frac{m}{R}.V_B^2$$

**e)** Calculer la valeur limite $\theta_0$ pour que le solide quitte la partie circulaire **BC**.

**Exercice N° 2 :** (5 points)

**Arsenal 3 - 0 Real Madrid.**

Declan Rice a inscrit deux superbes coups francs l'une à **90°**! alors qu'Arsenal s'imposait avec brio lors du match aller de son quart de finale de L'UEFA champions league **2025**.

Le ballon **(B)** est considéré comme un projectile, elle est posé sur le sol horizontal à une distance **D = 25m** du but. Le joueur, tirant le coup franc et donne au ballon une vitesse initiale $\vec{V}_0$ faisant un angle $\alpha$ **= 30°** avec l'horizontale.

On néglige la résistance de l'air et l'influence du vent. On donne $\|\vec{g}\|$ **= 10N.kg$^{-1}$**

On rappelle que la taille règlementaire d'un but de football à **11** est de **2,44m** de haut et **7,32m** de large.



❶ **a)** En appliquant le théorème du centre d'inertie, déterminer l'expression des composantes du vecteur accélération du ballon **(B)** dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

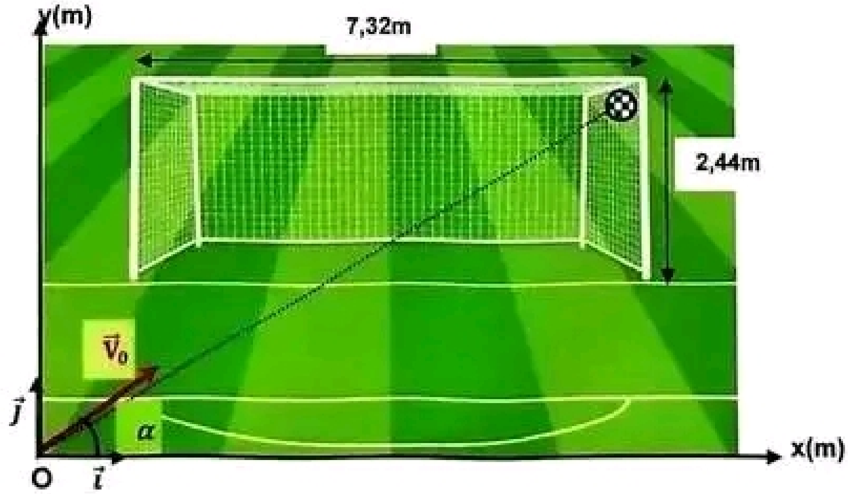
**b)** Déduire l'expression des composantes du vecteur vitesse $\vec{V}$ de **(B)** en fonction du temps.

**c)** Trouver l'expression des coordonnées de **(B)** au cours de son mouvement, en déduire l'équation de la trajectoire dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

❷ A quelle condition $\|\vec{V}_0\|$ doit-elle satisfaire pour que le ballon passe au-dessus du mur formé par les défenseurs adverses de hauteurs **h = 1,80m** et situés à **d = 9m** de la position initiale du ballon ?

❸ **a)** Calculer la vitesse $\|\vec{V}_0\|$ du ballon pour qu'elle puisse pénétrer dans le but à la hauteur de **H = 2,30m**.

**b)** Trouver l'instant **$t_1$** d'arriver du ballon au but.



| | | |
|---|---|---|
| Lycée Menzel Mhiri-Kairouan | **Devoir de contrôle n°3** | Prof : Selmi Jomaa |
| Avril 2025 | **sciences physiques** <br> $3^{ème}$ année Sc | durée : 2h |

## Chimie : 9 points

**Exercice N° 1 :** (4,5 points)

**I)** L'alanine et la glycine sont deux acides $\alpha$-aminés de formules semi-développées :

$CH_3-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$ Alanine **(Ala)** ; $H-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$ Glycine **(Gly)**

❶ Nommer ces deux acides selon la nomenclature systématique.

❷ Dans une solution aqueuse d'**alanine**, on trouve un ion dipolaire.

**a-** Ecrire sa formule semi-développée.

**b-** Donner le nom de cette entité chimique.

❸ **a-** L'un de ces acides $\alpha$-aminés possède un atome de carbone asymétrique. Lequel ? Justifier votre réponse. Nommer la molécule correspondante.

**b-** Recopier sur votre copie la formule-développée de cet acide $\alpha$-aminé et indiquer avec un astérisque **(*)** le carbone asymétrique.

❹ Représenter en projection de Fischer, la configuration **L** de l'**alanine**.

**II)** L'**Ala** se lie avec la **Gly** et forment un dipeptide.

❶ Nommer la liaison qui s'établit entre les deux acides $\alpha$-aminés.

❷ Expliquer sa formation.

❸ Ecrire l'équation de formation de cette dipeptide.

**Exercice N° 2 :** (4,5 points)

On considère les composés organiques suivants :

**(A)** : $CH_3-CH_2-OH$ ; **(B)** : $CH_3-C\begin{matrix}{}^{\nearrow O} \\ {}_{\searrow OH}\end{matrix}$ ; **(C)** : $CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

**(D)** : $H-C\begin{matrix}{}^{\nearrow O} \\ {}_{\searrow O-CH_3}\end{matrix}$ ; **(E)** : $CH_3-C\begin{matrix}{}^{\nearrow O} \\ {}_{\searrow H}\end{matrix}$

❶ **a)** Donner le nom et la fonction chimique de chacun des composés **A** ; **B** ; **C** ; **D** et **E**.

**b)** Ecrire le groupe fonctionnel correspond à chaque composé.

❷ Préciser, en justifiant la réponse, les isomères de fonction.

❸ On fait réagir une mole de **(A)** avec une mole de **(B)**, on obtient un composé **(F)** et de l'eau.

**a)** Ecrire l'équation de la réaction - Donner le nom du composé **(F)**.

**b)** Nommer cette réaction.

**c)** Citer deux caractères de cette réaction.

❹ Deux molécules de corps **(B)** peuvent donner le composé **(C)**. Ecrire l'équation de la réaction en précisant les conditions expérimentales.

2) Pour que le ballon passe au-dessus du mur, il faut :

$x = 9m$ et $y > 1,8m$, donc :

$$-\frac{\|\vec{g}\|}{2V_0^2 \cdot \cos^2\alpha} \cdot x^2 + tg\alpha \cdot x > 1,8$$

$$-\frac{\|\vec{g}\|}{2V_0^2 \cdot \cos^2\alpha} \cdot x^2 > 1,8 - tg\alpha \cdot x$$

$$-\frac{10}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2 30} > 1,8 - tg30 \times 9$$

$$-\frac{540}{V_0^2} > -3,39 \rightarrow \frac{540}{V_0^2} < 3,39$$

$$\rightarrow \frac{540}{3,39} < V_0^2 \rightarrow V_0 > \sqrt{\frac{540}{3,39}}$$

$$\rightarrow \underline{V_0 = \|\vec{V_0}\| > 12,6 \; m.s^{-1}}$$

3) a) Le ballon pénètre dans le but lorsque la trajectoire passe par le point $M(x = 25m = D \; ; \; y = H = 2,30m)$

$$\rightarrow y = -\frac{\|\vec{g}\|}{2V_0^2 \cdot \cos^2\alpha} \cdot x^2 + tg\alpha \cdot x$$

$$2,30 = -\frac{10}{2 \cdot V_0^2 \cdot \cos^2 30} \cdot 25^2 + tg30 \times 25$$

$$2,30 = -\frac{4166,66}{V_0^2} + 14,43$$

$$V_0^2 = \frac{4166,66}{12,133}$$

$$\hookrightarrow \underline{V_0 = \|\vec{V_0}\| = 18,53 \; m.s^{-1}}$$

b) on a : $x = (V_0 \cdot \cos\alpha) \cdot t$

d'où $t = \dfrac{x}{V_0 \cdot \cos\alpha}$

<u>AN</u> : $t = t_1 = \dfrac{25}{18,53 \times \cos 30} = \underline{1,55 \, s}$

(Selmi Jomaa)

| Correction DC n°3<br>Sciences physiques | Prof : Selmi Jomaa |
|---|---|
| Lycée Menzel Mhiri-Kairouan | $3^{ème}$ Sc<br>Avril 2025 |

**Chimie** : (9 points)

**Exercice n°1 :** (4,5 points)

I) 1) Ala : Acide α-aminopropanoïque

GLy : Acide α-aminoethanoïque

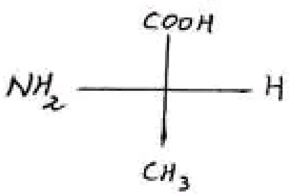
2) a) $CH_3-CH(NH_3^+)-COO^-$

b) zwittérion ou amphion

3) a) - C'est la molécule "Ala", car elle renferme un carbone asymétrique qui est lié à 4 groupes différents ( $NH_2-$ ; $R-$ ; $-COOH$ et $H-$).

- La molécule est dite chirale

b) $CH_3-\overset{*}{C}H(NH_2)-COOH$

4) 

Enantiomère L : $NH_2-$ est placé à gauche (Left).

II) 1) liaison peptidique

2) se forme par élimination d'une molécule d'eau $H_2O$ à partir du groupe $-COOH$ d'un premier acide α-aminé et le groupe $NH_2-$ du $2^{ème}$ acide α-aminé

3) Ala + GLy ⟶ dipeptide Ala-Gly + $H_2O$

$CH_3-CH(NH_2)-COOH + H-NH-CH(CH_3)-COOH \longrightarrow$

$CH_3-CH(NH_2)-CO-NH-CH(CH_3)-COOH + H_2O$

Exercice n°2 :

1) a) b)

| | Nom | fonction | groupe |
|---|---|---|---|
| A | ethanol | Alcool | $-OH$ |
| B | Acide ethanoïque | A. carboxylique | $-COOH$ |
| C | Anhydride ethanoïque | Anhydride d'acide | $-CO-O-CO-$ |
| D | methanoate de methyle | ester | $-COO-$ |
| E | ethanal | aldéhyde | $-CHO$ |

2) les isomères de fonction sont des composés organiques de même formule brute, de même chaine carbonée et ayant des groupes fonctionnels différents :

→ B et D sont des isomères de fonction.

3) a) $CH_3-COOH + CH_3-CH_2-OH \rightleftarrows CH_3-COO-CH_2-CH_3 + H_2O$

nom(E) : ethanoate d'ethyle.

b) réaction d'estérification.

c) lente et limitée.

4) $CH_3-CO-OH + HO-CO-CH_3 \xrightarrow[700°C]{P_4O_{10}}$

$CH_3-CO-O-CO-CH_3 + H_2O$