

EXERCICE 1

(5 points)

1.

1.1 Inventaire des forces qui s'exercent sur l'enfant au point D.

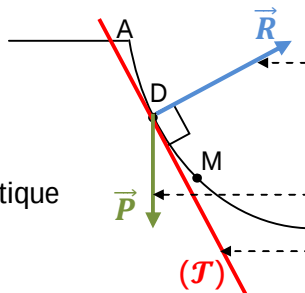
Système : l'enfant

Bilan des forces

$\vec{P}$: le poids de l'enfant

$\vec{R}$: réaction de la piste AMO

1.2 Représentation des forces



1.3 Expression de v_M

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique

$$\frac{1}{2} m v_M^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_{AM}(\vec{P}) + W_{AM}(\vec{R})$$

$$W_{AM}(\vec{P}) = m g H$$

$$W_{AM}(\vec{R}) = 0 \text{ car } \vec{R} \text{ est perpendiculaire à } \vec{v} \text{ à chaque instant}$$

$$v_A = 0$$

$$\frac{1}{2} m v_M^2 = m g H \Rightarrow v_M = \sqrt{2 g H}$$

1.4 Montrons que $v_0 = 10 \text{ m/s}$

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique

$$\frac{1}{2} m v_0^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = W_{AO}(\vec{P}) + W_{AO}(\vec{R})$$

$$v_A = 0 ; W_{AO}(\vec{P}) = m g H ; W_{AO}(\vec{R}) = 0$$

$$\text{Donc } v_0 = \sqrt{2 g H}$$

$$\text{A.N : } v_0 = \sqrt{2 \times 10 \times 5} ; v_0 = 10 \text{ m/s}$$

1.5.1 Equations horaires du mouvement.

Système : l'enfant

Référentiel terrestre supposé galiléen.

Bilan des forces : $\vec{P}$: le poids de l'enfant

Appliquons le théorème du centre d'inertie :

$$\vec{P} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$$

$\vec{a} = \text{cste}$: le mouvement est uniformément varié

$$\vec{v} = \vec{a} t + \vec{v}_0 \text{ et } \vec{OG} = \frac{1}{2} \vec{a} t^2 + \vec{v}_0 t + \vec{OG}_0$$

$$\vec{a} \begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{y} = -g \end{cases} ; \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha \end{cases} ; \vec{OG}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$$

$$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -g t + v_0 \sin \alpha \end{cases} ; \vec{OG} \begin{cases} x = (v_0 \cos \alpha) t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + (v_0 \sin \alpha) t \end{cases}$$

$$1.5.2 \text{ Equation de la trajectoire : } t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \Rightarrow y = -\frac{g}{2 v_0^2 (\cos \alpha)^2} x^2 + (\tan \alpha) x$$

1.5.3 Hauteur maximale atteinte

$$\text{Au sommet de la trajectoire, } v_{Sy} = 0 \Rightarrow -g t_s + v_0 \sin \alpha = 0 \Leftrightarrow t_s = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H_{\max} = y_s = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2 g}$$

$$\text{A.N : } H_{\max} = 1.48 \text{ m}$$

$$2.1 \text{ L'application du TEC donne } v_B = \sqrt{2 g \cdot OC + v_0^2}$$

$$\text{A.N : } v_B = 11.83 \text{ m/s}$$

$$2.2 \text{ En B, } y = -OC \text{ et } x = CB \Rightarrow -OC = -\frac{g}{2 v_0^2 (\cos \alpha)^2} x^2 + (\tan \alpha) x$$

$$-0.071 x^2 + 0.65 x + 2 = 0$$

$$x = -2.46 \text{ m (impossible) ou } x = 11.62 \text{ m}$$

EXERCICE 2

(5 points)

1. $\frac{F_e}{P} = \frac{e U}{m d g}$

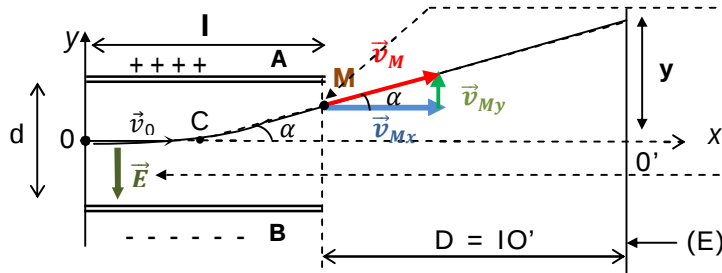
$\frac{F_e}{P} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \times 141}{9,1 \cdot 10^{-31} \times 0,03 \times 10} = 8,26 \cdot 10^{13}$

$F_e = 8,26 \cdot 10^{-31} P$: on peut négliger le poids devant la force électrostatique.

2. $*V_A - V_B > 0 \Rightarrow V_A > V_B$

$\begin{cases} A \rightarrow + \\ B \rightarrow - \end{cases}$

* $\vec{E}$ est orienté de A vers B



Système : électrons

Référentiel terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : $\vec{F}_e$: force électrostatique

D'après le théorème du centre d'inertie : $\vec{F}_e = m \vec{a} \Leftrightarrow \vec{a} = \frac{-e}{m} \vec{E}$

$\vec{a} = \text{cste}$: le mouvement est uniformément varié

$\vec{v} = \vec{a} t + \vec{v}_0$ et $\vec{OG} = \frac{1}{2} \vec{a} t^2 + \vec{v}_0 t + \vec{OG}_0$

$A = 0, \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \\ v_{0y} = 0 \end{cases}; \vec{OG}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}; A t \neq 0 \vec{a} \begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{y} = \frac{eE}{m} \end{cases}$

$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = \frac{eE}{m} t \end{cases}; \vec{OG} \begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{eE}{2m} t^2 \end{cases}$

$\forall t, z = 0 \Rightarrow$ la trajectoire est plane. Le mouvement se fait dans le plan xOy .

3. $t = \frac{x}{v_0} \Rightarrow y = \frac{eE}{2m v_0^2} x^2$

4.1 Au point M, $x = \ell \Rightarrow t_M = \frac{\ell}{v_0}$

$M(\ell; \frac{eE \ell^2}{2m v_0^2})$

4.2

$\Delta t = \frac{\ell}{v_0}$

A.N : $\Delta t = \frac{0,15}{3,10^7} = 5 \cdot 10^{-3} \mu s$

4.3 Au point M, $x = \ell \Rightarrow t_M = \frac{\ell}{v_0}$

$\vec{v}_M \begin{cases} \dot{x} = v_0 \\ \dot{y} = \frac{eE \ell}{m v_0} = \frac{eU \ell}{m d v_0} \end{cases} \Rightarrow v_M = \sqrt{v_0^2 + \left(\frac{eU \ell}{m d v_0} \right)^2}$

A.N : $v_M = 3 \cdot 10^7 m/s$

5. $\tan \alpha = \frac{Y}{(D + \frac{\ell}{2})} = \frac{v_{My}}{v_{Mx}} \Leftrightarrow \frac{Y}{(D + \frac{\ell}{2})} = \frac{eU \ell}{m d v_0^2}$

$Y = \left(D + \frac{\ell}{2} \right) \frac{e \ell}{m d v_0^2} U$

$Y = k U$ avec $k = \left(D + \frac{\ell}{2} \right) \frac{e \ell}{m d v_0^2} = \text{cste}$: Y est proportionnelle à U.

A.N : $Y = 3,79 \text{ cm}$

EXERCICE 3 (5 points)

1.1 Nom de chacune des réactions

- 3 : Estérification directe 0,25
4 : Obtention de chlorure d'acyle ou chloruration de l'acide carboxylique 0,25
5 : Estérification indirecte 0,25
6 : Déshydratation inter moléculaire de l'acide carboxylique 0,25

1.2 Caractéristiques des réactions 3 et 5.

- 3 : réaction lente, athermique, limitée et réversible 0,25
5 : réaction rapide, exothermique et totale 0,25

2. Reproduction du tableau.

Composés	Formule semi-développée	Fonction chimique	Nom officiel
A	$C_2H_5-CH_2-OH$	Alcool	Propan-1-ol
B	$C_2H_5-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$	Acide carboxylique	Acide propanoïque
D	$C_2H_5-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-Cl$	Chlorure d'acyle	Chlorure de propanoyle
E	$\begin{array}{c} CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O \\ \\ CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O \end{array}$	Anhydride d'acide	Anhydride propanoïque

3.1 Nom de l'alcène

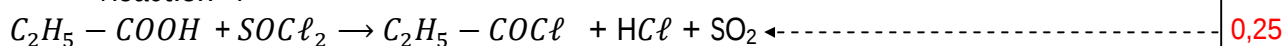
$CH_3-CH=CH_2$: Propène 0,25 × 2

3.2 Nom et formule semi-développée de la molécule organique

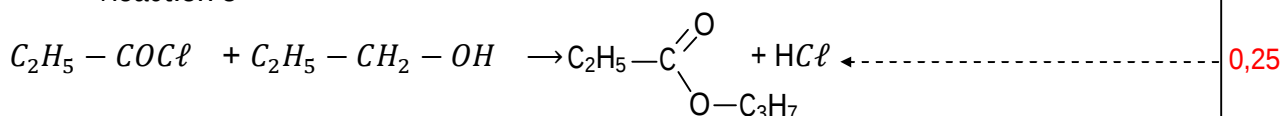
$C_2H_5-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-C_3H_7$ Propanoate de propyle 0,25 × 2

4. Equation bilan des réactions 4 et 5.

- Réaction 4



- Réaction 5



EXERCICE 4

(5 points)

1.1

A est un chlorure d'acyle ←----- 0,25

B est un alcool ←----- 0,25

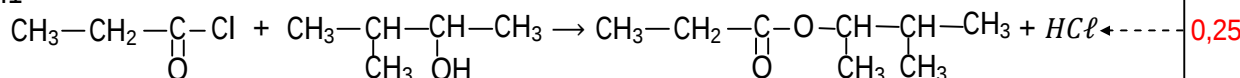
1.2

A : chlorure de propanoyle ←----- 0,25

B : 3-méthylbutan-2-ol ←----- 0,25

2.

2.1



C : propanoate de 1,2-diméthylpropyle ←----- 0,25

2.2

Cette réaction est une estérification indirecte. }
Elle est rapide, totale et exothermique } ←----- 0,25

3.

3.1

$$n_A = n_B \Rightarrow m_B = \frac{m_A}{M_A} M_B \leftarrow----- 0,25$$

A : $\text{C}_3\text{H}_5\text{OCl}$

B : $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$

$M_A = 92,5 \text{ g/mol}$ et $M_B = 88 \text{ g/mol}$

A.N : $m_B = 3,9 \text{ g}$ ←----- 0,25

3.2

$$n_C = n_A \Rightarrow m_C = \frac{m_A}{M_A} M_C \leftarrow----- 0,25$$

C : $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$

$M_C = 144 \text{ g/mol}$

A.N : $m_C = 6,38 \text{ g}$ ←----- 0,25

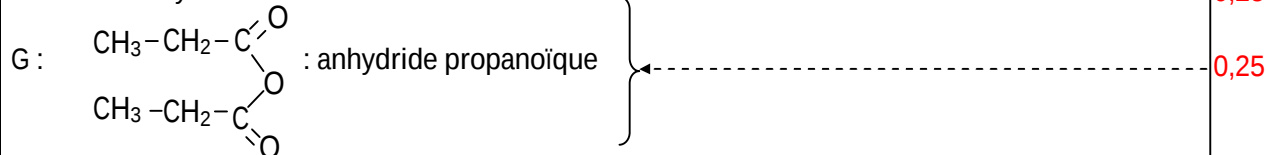
4.

N.B : la dénomination F ou G importe peu.

* F est un acide carboxylique ←----- 0,25

F : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$: acide propanoïque ←----- 0,25

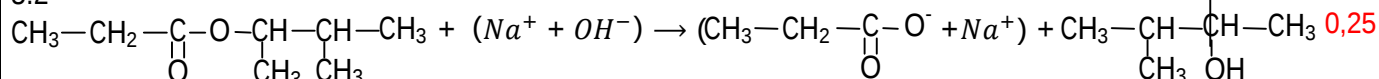
* G est un anhydride d'acide ←----- 0,25



5.1

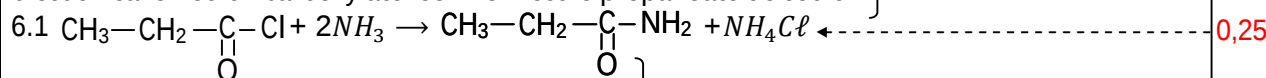
La réaction est une saponification. Elle est lente et totale ←----- 0,25

5.2



5.3 D : $(\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO}^- + \text{Na}^+)$

C'est un savon ou un carboxylate. Son nom est le propanoate de sodium } ←----- 0,25



6.2 E : $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{NH}_2$: propanamide } ←----- 0,25