Corrigé Demi Semestrielle n°2 TS_2 / GSA

Exercice n°1 (07) pts

I) Estérification directe :

1°) Formule semi développée de (E)

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-\underset{}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}}-CH_2-CH_3 \quad (0,75)$$

éthanoate 2-méthylbutan-1-ol.

2°) Formules semi développées de (A) et (B)

$(A) \equiv CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$: acide éthanoïque (0,5)

$(B) \equiv CH_3-CH_2-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-OH$ (0,5)

2-méthylbutan-1-ol.

3°) Équation de réaction entre (A) et (B)

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3-CH_2-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-OH \rightleftharpoons$$

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 + H_2O \quad (0,75)$$

4°) Rendement de la réaction.

la réaction se fait mole à mole.

$n(E)_{théorique} = n(A) = n(B) = 0,5\ mol.$

$n(E)_{obtenu} = 0,33\ mol$.

$$\text{Rendement} = \frac{0,33}{0,5} \times 100 = 67\,\% \quad (0,75)$$

II) Synthèse à partir d'un dérivé d'acide

1) formation des dérivés de l'acide (A)

a) formation du chlorure d'acide à partir de $SOCl_2$ et de (A)

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + SOCl_2 \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + HCl + SO_2$$

$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl \equiv$ Chlorure d'éthanoyle (0,...)

b) formation de l'anhydride éthanoïque à partir (A)

$$2\,CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH \xrightarrow[\Delta]{P_4O_{10}} \begin{matrix} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C} \\ \quad\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ O \\ CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C} \end{matrix} + H_2O \quad (0,...)$$

(D) anhydride éthanoïque

c) Formation de l'amide (F)

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3-CH_2NH_2 \rightarrow$$

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH-CH_2-CH_3 + H_2O.$$

(F) : N-éthyléthanamide (0,75)

2°) Formules et noms de deux dérivés de (A).

$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl$: chlorure d'éthanoyle (0,25)

$\begin{matrix} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C} \\ \quad\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ O \\ CH_3-C{=}O \end{matrix}$: anhydride éthanoïque (0,25)

b) Équation de formation de (E) avec les dérivés de (A)

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-Cl + CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-OH$$

$$\rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 + HCl \quad (0,5)$$

Ou bien :

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{}{\underset{O}{\underset{\|}{C}}}-CH_3 + CH_3-CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}-CH_2-OH \longrightarrow$

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}-CH_2-CH_3 +$

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH.$

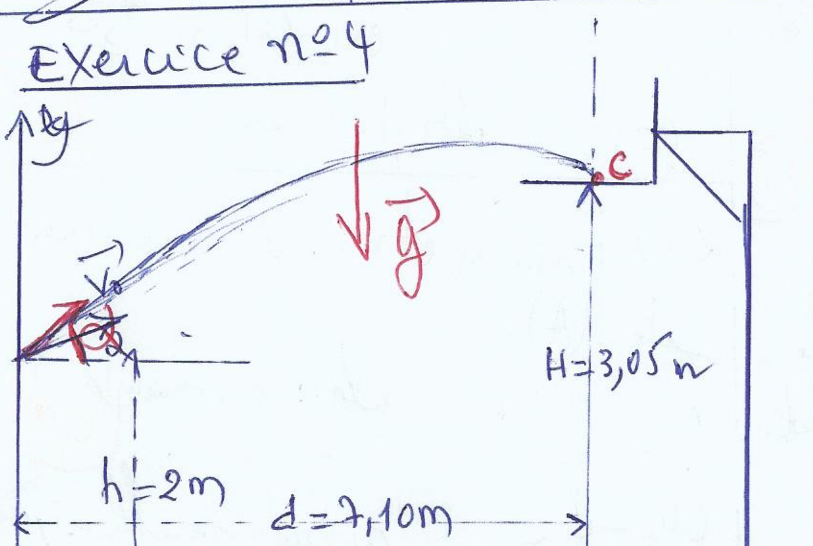
c°) Comparaison des reactions

(A) + (B) : estérification directe : reaction lente incomplete et athermique.

(D) + (B) et (C) + (B) : estérification indirecte : reaction totale, rapide exothermique.

0,5

Exercice n° 4



1°) Equations horaires.

TCI appliqué dans le referentiel terrestre supposé galiléen donne

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

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

$\vec{a} = \vec{g}$

Project dans le repère (OxOy)

$\vec{a}\begin{pmatrix}\ddot{x}\\ \ddot{y}\end{pmatrix} = \vec{g}\begin{pmatrix}0\\ -g\end{pmatrix}$

$\begin{cases}\ddot{x} = 0\\ \ddot{y} = -g\end{cases}$ 1ère integration ⇒

$\begin{cases}\dot{x} = cte = \dot{x}_0\\ \dot{y} = -gt + (cte = \dot{y}_0)\end{cases}$

à $t = 0$ $\vec{V_0}\begin{cases}\dot{x}_0 = V_{0x} = V_0\cos\alpha\\ \dot{y}_0 = V_{0y} = V_0\sin\alpha\end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases}\dot{x} = V_0\cos\alpha\\ \dot{y} = -gt + V_0\sin\alpha\end{cases}$

2ème integration ⇒

$\begin{cases}x = (V_0\cos\alpha)t + (cte = x_0)\\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + (V_0\sin\alpha)t + (cte = y_0)\end{cases}$

à $t = 0$ $x_0 = 0$ $y_0 = h$

$\begin{cases}x = (V_0\cos\alpha)t & (1)\\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + (V_0\sin\alpha)t + h & (2)\end{cases}$

1,25

2°) Equation de la trajectoire

(1) ⇒ $t = \frac{x}{V_0\cos\alpha}$ (3)

(3) dans (2) ⇒

$y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_0\cos\alpha}\right)^2 + V_0\sin\alpha \times \frac{x}{V_0\cos\alpha} + h$

$$\Rightarrow \boxed{y = -\frac{1}{2}\left(\frac{g}{V_0^2 \cos^2\alpha}\right)x^2 + x\tan\alpha + h}$$

0,75

numeriquement :

$$y = -0{,}5 \times \left(\frac{9{,}8}{V_0^2 \times \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2}\right)x^2 + x + 2$$

$$\boxed{y = -\frac{9{,}8}{V_0^2}x^2 + x + 2}$$

0,25

3) Valeur de V_0 pour que le panier soit reussi.

Panier reussi $\Rightarrow \begin{cases} x_C = 7{,}10\,m \\ y_C = 3{,}05\,m \end{cases}$

en remplaçant l'equation $y(x)$

$$\Rightarrow 3{,}05 = -\frac{9{,}8}{V_0^2}(7{,}10)^2 + 7{,}10 + 2$$

$$\Rightarrow V_0^2 = -\frac{9{,}8}{-0{,}12} =$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{9{,}8}{0{,}12}} \simeq \underline{9\,m/s}$$

1,25

4) Durée necessaire pour que le ballon parvient au pt C.

On sait $x = (V_0 \cos)t$

au pt C $x_C = 7{,}10$

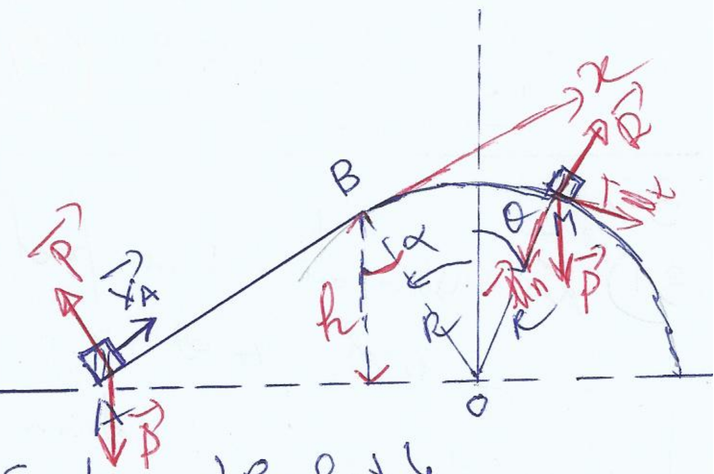
$$\Rightarrow t_C = \frac{x_C}{V_0 \cos\alpha} = \frac{7{,}10}{9 \times \cos 45^\circ}$$

$$t_C = 1{,}15$$

1

Exercice n° 3 /

③



System {Palet}

Referentiel : Terrestre supposé galiléen

Bilan de force : poids $\vec{P}$ et reaction $\vec{R}$ de la piste

1) Appliquons le TEC entre A et B

$$\frac{1}{2}mV_B^2 - \frac{1}{2}mV_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

$$W(\vec{R}) = 0 \quad , \quad W(\vec{P}) = -mgh$$

$$h = R\cos\alpha.$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mV_B^2 = \frac{1}{2}mV_A^2 - mgR\cos\alpha$$

d'où $V_B = \sqrt{V_A^2 - 2gR\cos\alpha}$

0,75 Cqfd

2) Vitesse minimale V_{Am} de lancement pour que le point B soit atteint.

$V_A = V_{Amin} \Leftrightarrow V_B = 0$ (le palet parvient en B avec une vitesse nulle.

$V_B = 0 \Leftrightarrow V_A^2 - 2gR\cos\alpha = 0$

d'où $V_A = V_{Am} = \sqrt{2gR\cos\alpha}$

A.N $V_{Am} = \sqrt{2 \times 2 \times 10 \cos 30^\circ}$

$\boxed{V_{Am} = 3{,}5\,m/s}$ 0,5

3°)

3.1) Expression de $V(t)$ en fonction de g, $\sin\alpha$, V_A et V_B.

L'application du TCI donne :

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

Projection suivant l'axe Ax ascendant.

$-P\sin\alpha = m a_x$.

$\Rightarrow a_x = -g\sin\alpha$.

$\ddot{x} = -g\sin\alpha$.

1ère intégration $\Rightarrow$

$\dot{x} = -(g\sin\alpha)t + (cte = V_{x_0})$

à $t=0$ $V_{x_0} = V_A$.

$\boxed{\dot{x} = v(t) = -(g\sin\alpha)t + V_A}$ 0,75

3.2) Durée τ de parcours de la portion AB.

au point B. $v = V_B$ $t = \tau$

$\Rightarrow V_B = -(g\sin\alpha)\tau + V_A$.

$\Rightarrow \boxed{\tau = \dfrac{(V_A - V_B)}{g\sin\alpha}}$. 0,5

4°) Expression de R_M.

le TCI appliqué au palet au point M donne :

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

Projection dans la base de Frenet et suivant Un donne :

$-R_N + P\cos\theta = m a_n$

$R_N = mg\cos\theta - m\dfrac{V_M^2}{R}$

or $V_B^2 = V_A^2 - 2gR\cos\alpha$

au pt M $\alpha \to \theta$.

$\Rightarrow V_M^2 = V_A^2 - 2gR\cos\theta$.

$R_N = mg\cos\theta - \dfrac{m}{R}(V_A^2 - 2gR\cos\theta)$

$R_N = mg\cos\theta + 2mg\cos\theta - \dfrac{mV_A^2}{R}$

$\boxed{R_N = 3mg\cos\theta - m\dfrac{V_A^2}{R}}$. 1

cqfd.

5°) Valeur θ_0 de θ pour le palet quitte la piste.

Le palet quitte la piste $\Leftrightarrow$

$R = 0 \Rightarrow 3mg\cos\theta = \dfrac{mV_A^2}{R}$.

$\Rightarrow \cos\theta = \dfrac{mV_A^2}{3mgR} = \dfrac{V_A^2}{3gR}$.

d'où $\theta = \theta_0 = \cos^{-1}\left(\dfrac{V_A^2}{3gR}\right)$

$\theta_0 = \cos^{-1}\left(\dfrac{7^2}{3 \times 2 \times 10}\right) = \boxed{35^\circ}$ 0,5

EXO n°2

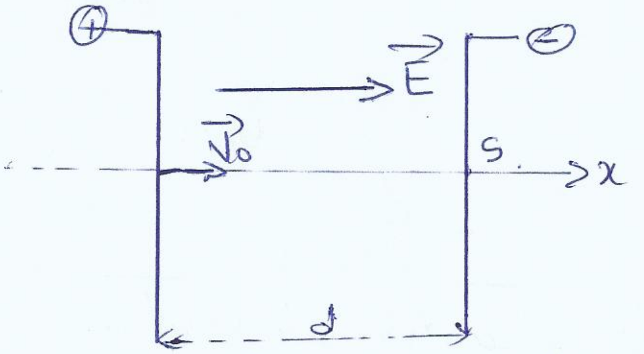
1) * Signe de U_{AB}

1-1) $U_{AB} = V_A - V_B$ or $V_A > 0$ et $V_B < 0$

$\Rightarrow V_A - V_B > 0$ d'où $U_{AB} > 0$.

* Representation de $\vec{E}$: 0,25

$\vec{E}$ est orienté dans le sens de potentiel decroissants : d'où :



* Relation entre E, U_{AB} et d

$$\boxed{E = \frac{U_{AB}}{d}}$$

1.2°) Valeur de U_{AB}.

TEC entre O et S :

$$\frac{1}{2} m_p V_S^2 - \frac{1}{2} m_p V_0^2 = W \vec{F_e} = q(V_A - V_B)$$

$$\frac{1}{2} m_p V_S^2 - \frac{1}{2} m V_0^2 = q U_{AB} = e U_{AB}$$

$$\Rightarrow \boxed{U_{AB} = \frac{m_p (V_S^2 - V_0^2)}{2e}} = 1{,}66.10^{-27} \times$$

$$U_{AB} = \frac{1{,}66.10^{-27} \left[(2000.10^3)^2 - (1500.10^3)^2\right]}{2 \times 1{,}6.10^{-19}}$$

$$\boxed{U_{AB} = 8100 V.}$$ 0,25

1-3) Valeur du champ E

$$E = \frac{U_{AB}}{d} = \frac{8100}{0{,}1} = \underline{81.000 V/m}$$ 0,25

1.4) TCI appliqué au proton dans le referentiel de Labo supposé galiléen donne :

$\vec{F_e} = m\vec{a}$ $(P << F_e)$

$$\vec{a} = \frac{\vec{F_e}}{m} = \frac{e\vec{E}}{m}.$$

Projection suivant Ox :

$$\ddot{x} = \frac{eE}{m}$$

$$\ddot{x} = \frac{eE}{m} \text{ 1ere integration} \Rightarrow$$

$$\dot{x} = \left(\frac{eE}{m}\right) t + \dot{x}_0 \quad \text{à } t=0 \ \dot{x}_0 = V_0.$$

$$\dot{x} = \left(\frac{eE}{m}\right) t + V_0. \ 2^e \text{ integration} \Rightarrow$$

$$x = \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m}\right) t^2 + V_0 t + x_0$$

à $t = 0$ $x_0 = 0$.

$$\boxed{x = \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m}\right) t^2 + V_0 t}$$

durée de parcours du proton : t_0

en pt S $x = d$

$$d = \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m}\right) t^2 + V_0 t.$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\left(\frac{eE}{m}\right) t^2 + V_0 t - d = 0.$$

Equation numerique :

$$\left(\frac{0{,}5 \times 1{,}6.10^{-19} \times 81000}{1{,}66.10^{-27}}\right) t^2 + 15.10^5 t - 0{,}1 = 0$$

$$3{,}9.10^{12} t^2 + 15.10^5 t - 0{,}1 = 0.$$

$$t^2 + 3{,}84.10^{-7} t - 2{,}56.10^{-14} = 0$$

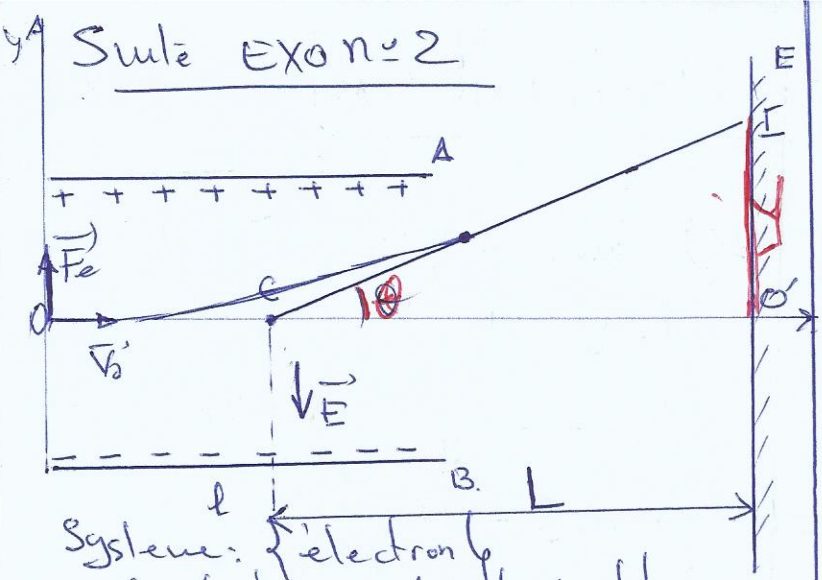
$$\sqrt{\Delta} = 4{,}77.10^{-7}$$

$$t_1 = \frac{-3{,}84.10^{-7} + 4{,}77.10^{-7}}{2} > 0$$

$$t_2 = \frac{-3{,}84.10^{-7} - 4{,}77.10^{-7}}{2} < 0$$ rejeté

$$t_1 = 4{,}65.10^{-8} s$$ 0,75

Suite EXO n°2



Systeme : {électron}
Referentiel : Terre du supposé galileen.
Bilan des forces : $\vec{F_e}$ force electrique ($P << F_e$)

1) Equations de la trajectoire.

TCI $\Rightarrow$ $\vec{F_e} = m\vec{a}$

$q\vec{E} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$.

Projection suivant les axes (Ox), (Oy).

$$\vec{a}\begin{pmatrix}\ddot{x}\\ \ddot{y}\end{pmatrix} = \frac{q\vec{E}}{m}\begin{pmatrix}0\\ \frac{qE}{m}\end{pmatrix}$$

$$\begin{cases}\ddot{x} = 0\\ \ddot{y} = \frac{qE}{m}\end{cases} \quad 1^{ere} \text{ integral} \Rightarrow \begin{cases}\dot{x} = \dot{x}_0 = V_0.\\ \dot{y} = \left(\frac{qE}{m}\right)t + (\dot{y}_0 = 0)\end{cases}$$

à $t = 0$ $\dot{x}_0 = V_0$ $\dot{y}_0 = 0$.

$$\begin{cases}\dot{x} = V_0\\ \dot{y} = \left(\frac{qE}{m}\right)t\end{cases} \quad 2^{eme} \text{ integration} \Rightarrow$$

$$\begin{cases}x = V_0 t + x_0\\ y = \frac{1}{2}\left(\frac{qE}{m}\right)t^2 + y_0\end{cases} \quad \text{à } t=0 \;\; x_0 = 0,\; y_0 = 0.$$

$$\boxed{\begin{cases}x = V_0 t & (1)\\ y = \frac{1}{2}\left(\frac{qE}{m}\right)t^2 & (2)\end{cases}}$$

0,75

2) Equation litterale de la trajectoire.

$(1) \Rightarrow t = \frac{x}{V_0}$ (3)

(3) dans (2) $\Rightarrow$ $y = \frac{1}{2}\left(\frac{qE}{m}\right)\left(\frac{x}{V_0}\right)^2$

$y = \frac{1}{2}\left(\frac{qE}{mV_0^2}\right)x^2$ avec $q = -e$

$$\boxed{y = -\frac{1}{2}\left(\frac{eE}{mV_0^2}\right)x^2}$$

0,25

2-)

2-1) Entre le condensateur et l'ecran $V_A - V_B = 0 \Rightarrow \vec{E} = \vec{0}$

$\Rightarrow \vec{F_e} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} = \vec{0}$

$\vec{a} = \vec{0} \Rightarrow \vec{V} = \vec{cte} \Rightarrow$ MRU. 0,25

Calcul de la deflexion :

$\tan\theta = \frac{O'I}{CO'} = \frac{Y}{L}$.

$\tan\theta = \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=l} = -\frac{qEl}{mV_0^2}$

$Y = L \times \tan\theta = -\frac{qElL}{mV_0^2}$

$E = \frac{U}{d}$

$$\boxed{Y = -\frac{qUlL}{mdV_0^2}}$$

0,5

2.2) Calcul de U.

$U = -\frac{YmdV_0^2}{qlL}$. avec $q = -e$

$U = \frac{YmdV_0^2}{elL} = \frac{0{,}264 \times 9{,}1.10^{-31} \times 0{,}1 [\ldots]}{1{,}6.10^{-19} \times 0{,}3 \times 0{,}1 [\ldots]}$

$\Rightarrow$ $\boxed{U = 100V}$ 0,5