

Exercice 1:

1.1. Montrons $M = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$$m(A) = \frac{m(A)}{M(A)} \Rightarrow M(A) = \frac{m(A)}{n(A)}$$

À l'équivalence: $\frac{n(A)}{1} = \frac{n_E(\text{NaOH})}{1}$

$$\Rightarrow m(A) = m_E(\text{NaOH}) = C_b V_b$$

$$\Rightarrow M(A) = \frac{m(A)}{C_b V_b}$$

$$M(A) = \frac{22 \cdot 10^{-3}}{1,25 \cdot 10^{-2} \times 20 \cdot 10^{-3}} = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

0,25

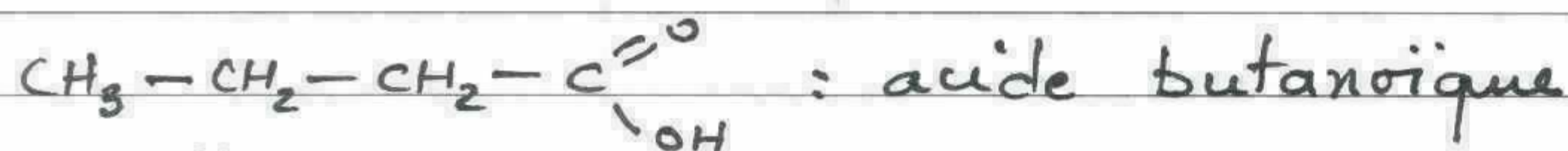
1.2. Formule brute: $A: C_n H_{2n} O_2$

$$\Rightarrow 14n + 32 = 88 \Rightarrow n = \frac{88 - 32}{14} = 4$$

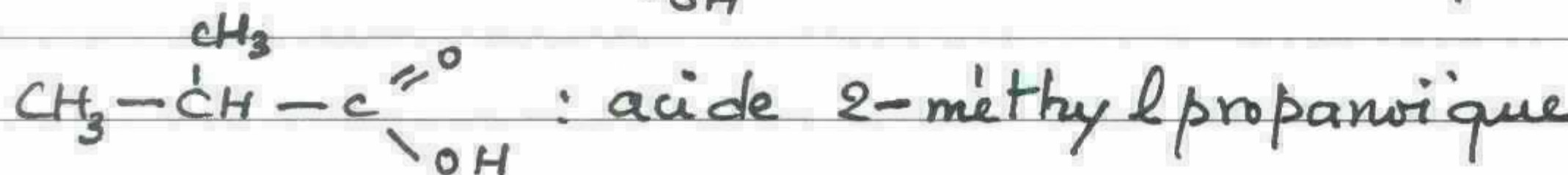
$$\Rightarrow \text{F. B.: } C_4 H_8 O_2$$

0,25

F.S.D:

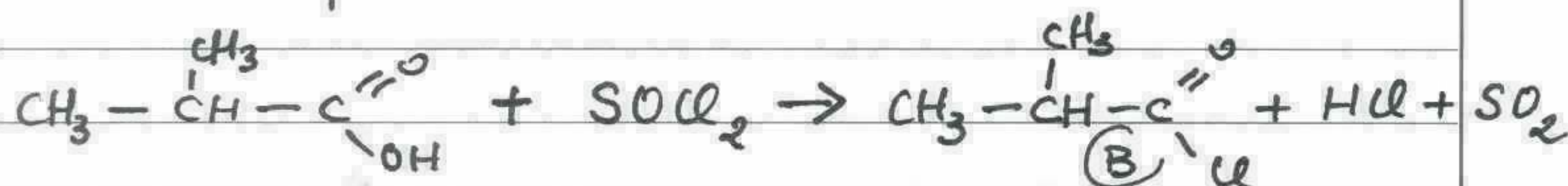


0,25



0,25

1.3.1. Equation-bilan:



0,25

1.3.2. Nom de B: chlorure de 2-méthylpropanoyle

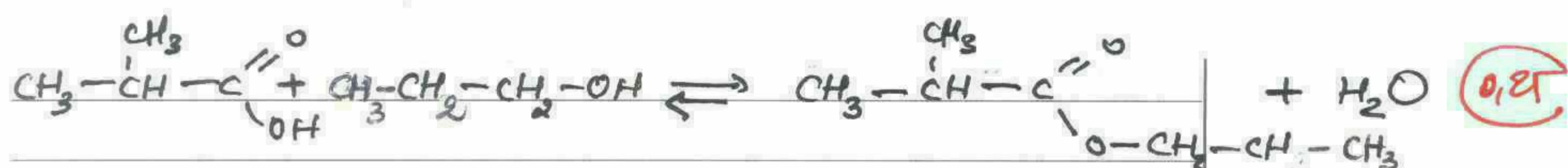
0,25

1.4.1. F.S.D et nom de C:

C est un alcool primaire contenant 3 atomes de carbone: $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$: propanol

0,25

1.4.2. Equation bilan:



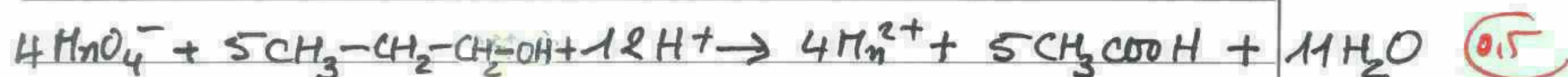
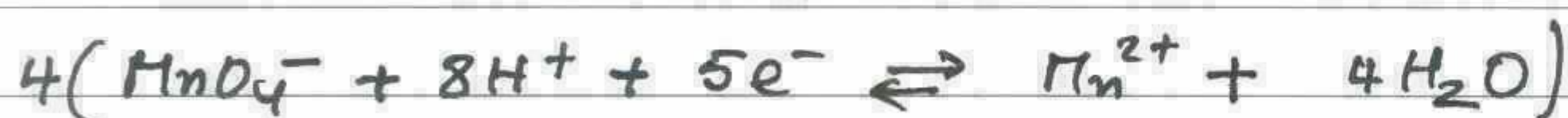
Elle est lente, limitée et athermique

(0,25)

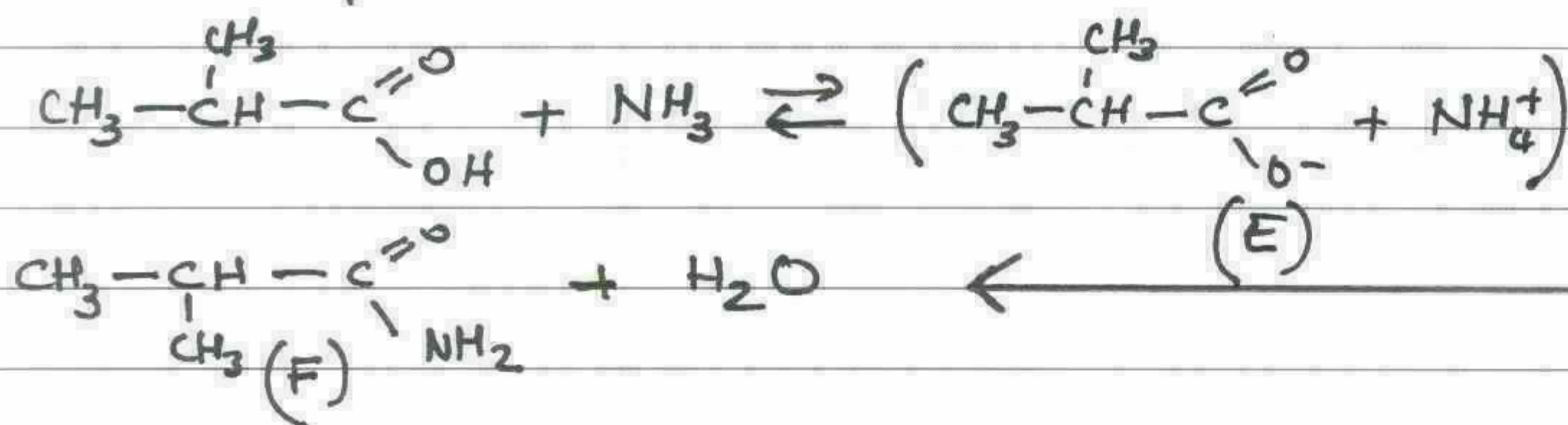
1.4.3. On peut obtenir D en remplaçant l'acide 2-méthylpropanoïque par l'anhydride 2-méthylpropanoïque ou le chlorure de 2-méthylpropanoyle

(0,25)

1.4.4. Equation bilan:



1.5.1. Equation-bilan:



Δ (0,5)

1.5.2. Masse de A:

$$R = \frac{n_{\text{exp}}(F)}{n_{\text{th}}(F)} \Rightarrow n_{\text{exp}}(F) = R \times n_{\text{th}}(F)$$

$$\Rightarrow \frac{m(F)}{M(F)} = R \cdot \frac{m(A)}{M(A)} \Rightarrow m(A) = \frac{m(F) \cdot M(A)}{R \cdot M(F)}$$

$$m(A) = \frac{2,7 \times 88}{0,80 \times 87} = 3,41 \text{ g}$$

(0,5)

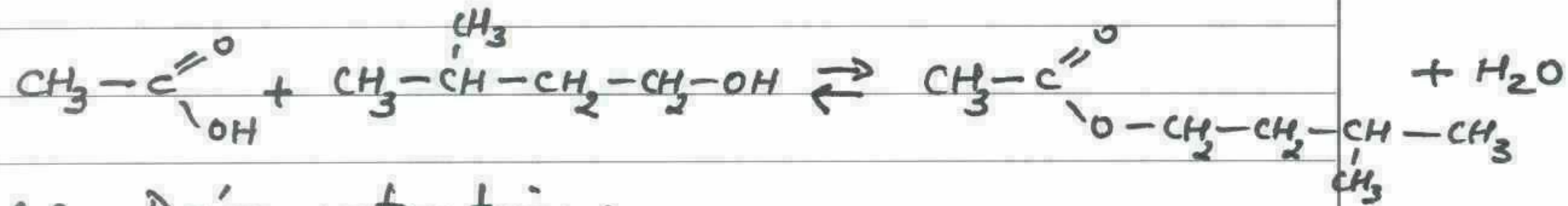
$$\boxed{m(A) = 3,41 \text{ g}}$$

Exercice 2:

2.1. Le but de la trempe est de ralentir voir stopper la transformation

(0,25)

2.2. Equation-bilan:



(0,25)

2.3. Démonstration:

$$m_E = m_{\text{acide, réagi}} \text{ ou } m_{\text{acide, réagi}} = m_{\text{acide}}(0) - m_{\text{acide, restant}}$$

$$\Rightarrow \boxed{m_E = m_0 - m_A}$$

(0,25)

2.4. Complétons le tableau:

t(h)	0	1	2	4	6	8	10	15	20	25
m_A (mol)	1	0,82	0,7	0,54	0,46	0,41	0,38	0,35	0,34	0,34
m_E (mol)	0	0,18	0,3	0,46	0,54	0,59	0,62	0,65	0,66	0,66

(0,25)

2.5. Définition: La vitesse instantanée de formation de l'ester est la dérivée par rapport au temps de la quantité de matière d'ester formé à un instant t.

(0,25)

2.6. Cette vitesse est maximale à la date $t=0$.

(0,25)

2.7. Calculons v_1 et v_2 :

$$v_1 = \frac{0,5 - 0}{2 - 0} = 0,25 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1} = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

(0,25)

$$v_2 = \frac{0,68 - 0,58}{16 - 6} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1} = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

(0,25)

La vitesse diminue car la quantité des réactifs diminue au cours du temps

(0,25)

2.8. Temps de demi-réaction:

Par lecture graphique: $t_{1/2} = 5$ heures

(0,25)

2.9. Les volumes d'hydroxyde de sodium mesurés sont plus petits pour les mêmes dates car la réaction est plus rapide. Cependant l'état final est le même.

0,25

Exercice 3:

3.1. Vitesse v_{0D} :

$$TEC: \frac{1}{2} m v_{0D}^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R}') + W(\vec{F})$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} m v_{0D}^2 &= -mgh + \frac{1}{2} K x_D^2 \\ &= -mgr(1 - \cos \theta) + \frac{1}{2} K x_D^2 \end{aligned}$$

$$m v_{0D}^2 = -2mgr(1 - \cos \theta) + K x_D^2$$

$$v_{0D}^2 = -2gr(1 - \cos \theta) + \frac{K x_D^2}{m}$$

$$v_{0D} = \sqrt{-2gr(1 - \cos \theta) + \frac{K x_D^2}{m}}$$

$$v_{0D} = \sqrt{-2 \times 10 \times 1 (1 - \cos 60) + \frac{1000 \times (0,0532)^2}{0,100}}$$

$$v_{0D} = 4,3 \text{ m/s}$$

0,25

3.2. Calculons x_D :

$$TEC: \frac{1}{2} m v_{0B}^2 = -mgr(1 - \cos \theta) + \frac{1}{2} K x_B^2$$

$$K x_B^2 = m v_{0B}^2 + 2mgr(1 - \cos \theta)$$

$$x_B = \sqrt{\frac{m [v_{0B}^2 + 2gr(1 - \cos \theta)]}{K}}$$

$$x_B = \sqrt{\frac{0,100 [5^2 + 2 \times 10 \times 1 (1 - \cos 60)]}{1000}} = 0,059 \text{ m} = 5,9 \text{ cm} / 0,25$$

3.3. Equation de la trajectoire:

Système: boule

Ref: TSG

BFA: $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$

$$TCI: \vec{P}' = m \vec{a}' \Rightarrow m \vec{g}' = m \vec{a}'$$

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

Par projection: $\vec{a}' \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ (0,25)

$$\vec{a}' = \frac{d\vec{v}}{dt} \Rightarrow \vec{v}' \begin{cases} v_x = c_1 = v_{0x} \\ v_y = -gt + c_2 = -gt + v_{0y} \end{cases}$$

or $\vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha \end{cases}$

$$\Rightarrow \vec{v}' \begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha \\ v_y = -gt + v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\vec{v}' = \frac{d\vec{OG}}{dt} \Rightarrow \vec{OG}' \begin{cases} x = (v_0 \cos \alpha)t + c_3 = (v_0 \cos \alpha)t + x_0 \\ y = -\frac{g}{2}t^2 + (v_0 \sin \alpha)t + c_4 = -\frac{g}{2}t^2 + (v_0 \sin \alpha)t + y_0 \end{cases}$$

or $\vec{OG}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$

$$\Rightarrow \vec{OG}' \begin{cases} x = (v_0 \cos \alpha)t \\ y = -\frac{g}{2}t^2 + (v_0 \sin \alpha)t \end{cases}$$

$$x = (v_0 \cos \alpha)t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

$$y(x) = -\frac{g}{2} \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + v_0 \sin \alpha \cdot \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

$$y(x) = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha) x$$

3.4. Le jeu est réussi si:

$$x_c = d_0 = 1,25 \text{ m}$$

$$y_c = h_0 - r(1 - \cos \theta)$$

$$y_c = 1,42 - 1(1 - \cos 60) = 0,92 \text{ m}$$

Pour v_{00} :

$$y_c = -\frac{g}{2v_{00}^2 \cos^2 \theta} d_0^2 + (\tan \theta) d_0$$

$$y_c = -\frac{10(1,25)^2}{2 \cdot (4,3)^2 \times (\cos 60)^2} + (\tan 60) \times 1,25 = \underline{0,47 \text{ m.}}$$

Pour V_{0B} :

$$y_c = -\frac{10(1,25)^2}{2 \cdot (5)^2 \times (\cos 60)^2} + (\tan 60) \times 1,25 = \underline{0,92 \text{ m.}}$$

0,5

Donc le joueur B réussit le jeu.

3.5. Hauteur maximale:

$$\text{Au sommet } v_y = 0 \Rightarrow -gt_s + V_0 \sin \theta = 0$$

$$\Rightarrow t_s = \frac{V_0 \sin \theta}{g}$$

$$y_s = -\frac{1}{2}g \left(\frac{V_{0B} \sin \theta}{g} \right)^2 + V_{0B} \sin \theta \cdot \frac{V_{0B} \sin \theta}{g}$$

$$= -\frac{V_{0B}^2 \sin^2 \theta}{2g} + \frac{V_{0B}^2 \sin^2 \theta}{g}$$

$$y_s = \frac{V_{0B}^2 \sin^2 \theta}{2g}$$

$$y_s = \frac{(5)^2 \times (\sin 60)^2}{2 \times 10} = 0,94 \text{ m}$$

$$H_{\max} = y_s + r(1 - \cos \theta)$$

$$H_{\max} = 0,94 + 1(1 - \cos 60) = \underline{1,44 \text{ m.}}$$

0,5

3.6. Pour que D réussit le jeu il faut que

$$h_1 = 0,47 + 1(1 - \cos 60) = \underline{0,97 \text{ m.}}$$

0,5

3.7. Caractéristiques de $\vec{V}_{CD}$:

$$x_c = d_0 \Rightarrow (V_{0D} \cos \theta) t_c = d_0$$

$$\Rightarrow t_c = \frac{d_0}{V_{0D} \cos \theta} = \frac{1,25}{4,3 \times \cos 60} = 0,58 \text{ s.}$$

$$\vec{V}_{CD} \begin{cases} V_{CD}(x) = V_0 \cos \theta = 4,3 \times \cos 60 = 2,15 \text{ m/s} \\ V_{CD}(y) = -gt_c + V_{0D} \sin \theta = -10 \times 0,58 + 4,3 \times \sin(60) = -2,1 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$v_{cd} = \sqrt{(2,15)^2 + (-2,1)^2} = \underline{3 \text{ m/s}}$$

$$\tan r = \left| \frac{v_{cd}(y)}{v_{cd}(x)} \right| = \frac{2,1}{2,15} = 0,98$$

$$r = \tan^{-1}(0,98) = \underline{44^\circ}$$

$\vec{v}_{cd}$ fait un angle de 44° avec l'axe x .

Exercice 4:

H.1.1. Signe de la tension $V_E - V_C$:

Les électrons sont accélérés : $\Delta E_c > 0$

$$\Rightarrow q U_0 > 0 \quad \text{or } q < 0 \Rightarrow U_0 < 0$$

$$\Rightarrow \underline{V_C - V_E < 0}$$

H.1.2. Expression V_0 :

TEC entre C et E:

$$\frac{1}{2} m V_0^2 = W(\vec{F}_E) = q U_0 \Rightarrow \boxed{V_0 = \sqrt{\frac{2 q U_0}{m}}}$$

H.1.3. Calculons V_0 :

$$V_0 = \sqrt{\frac{2(-1,6 \cdot 10^{-19}) \times (-1000)}{9,1 \times 10^{-31}}} = \underline{1,88 \cdot 10^7 \text{ m/s}}$$

H.2.1. Expression de l'accélération:

Système: électron

Ref: TSG

BFA: $\vec{F}' = q \vec{E}'$

TCI: $\vec{F}' = m \vec{a}' \Rightarrow q \vec{E}' = m \vec{a}'$

$$\Rightarrow \boxed{\vec{a}' = \frac{q \vec{E}'}{m}}$$

H.2.2. Equations horaires de l'électron:

$$\text{Par projection: } \vec{a}' \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -\frac{qE}{m} \end{cases}$$

$$\vec{a}' = \frac{d\vec{v}'}{dt} \Rightarrow \vec{v}' \begin{cases} v_x = c_1 = v_{0x} \\ v_y = -\frac{qE}{m}t + c_2 = -\frac{qE}{m}t + v_{0y} \end{cases}$$

$$\text{or } \vec{v}_0 \begin{cases} v_{0x} = v_0 \\ v_{0y} = 0 \end{cases} \Rightarrow \vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = -\frac{qE}{m}t \end{cases}$$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{OG}}{dt} \Rightarrow \vec{OG} \begin{cases} x = v_0 t + C_3 = v_0 t + x_0 \\ y = -\frac{qE}{2m}t^2 + C_4 = -\frac{qE}{2m}t^2 + y_0 \end{cases}$$

$$\text{or } \vec{OG}_0 \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\vec{OG} \begin{cases} x = v_0 t \\ y = -\frac{qE}{2m}t^2 \end{cases}}$$

4.2.3. Equation de la trajectoire:

$$x = v_0 t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0} \Rightarrow y(x) = -\frac{qE}{2m} \left(\frac{x}{v_0} \right)^2$$

$$\Rightarrow \boxed{y(x) = -\frac{qE}{2m v_0^2} x^2}$$

4.2.4. Durée du parcours OA:

Au point A $x = L$

$$\Rightarrow v_0 t_A = L \Rightarrow t_A = \frac{L}{v_0}$$

$$t_A = \frac{0,20}{1,88 \cdot 10^7} = \underline{1,1 \cdot 10^{-8} \text{ s.}}$$

4.2.5. Calculons y_A :

$$y_A = -\frac{(-1,6 \cdot 10^{-19})(5000) \times (1,1 \cdot 10^{-8})^2}{2 \times 9,1 \times 10^{-31}}$$

$$\boxed{y_A = 0,053 \text{ m.}}$$

4.2.6. Condition d'émergence:

La particule émerge si $x = L$ et

$$y < \frac{d}{2} \Rightarrow y(L) < \frac{d}{2}$$

$$-\frac{qEL^2}{2mv_0^2} < \frac{d}{2} \Rightarrow -\frac{qUL^2}{2mdv_0^2} < \frac{d}{2}$$

$$\Rightarrow -qUL^2 < \frac{2md^2v_0^2}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{U > \frac{2md^2v_0^2}{-2qL^2}}$$

0,5

0,25

0,25

Exo 4 (suite question 4.2.4.) :

$$\vec{v}_A \begin{cases} v_{Ax} = v_0 \\ v_{Ay} = -\frac{qE}{m} t_A \end{cases}$$

$$\vec{v}_A \begin{cases} v_{Ax} = 1,88 \times 10^7 \text{ m.s}^{-1} \\ v_{Ay} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \times 5000}{9,1 \cdot 10^{-31}} \times 1,1 \cdot 10^{-8} = 9,7 \cdot 10^6 \text{ m/s} \end{cases}$$

$$v_A = \sqrt{v_{Ax}^2 + v_{Ay}^2}$$

$$v_A = \sqrt{(1,88 \cdot 10^7)^2 + (9,7 \cdot 10^6)^2}$$

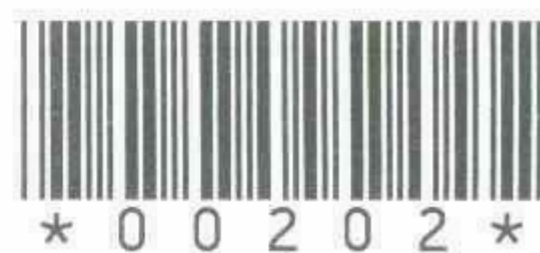
$$v_A = 2,11 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

$$\tan \beta = \frac{v_{Ay}}{v_{Ax}} = \frac{9,7 \cdot 10^6}{1,88 \cdot 10^7} = 0,52$$

$$\beta = \tan^{-1}(0,52) = 27^\circ$$

$\vec{v}_A$ fait un angle de 27° avec l'horizontale.

0,5



* 0 0 2 0 2 *

4.3.1. Entre A et B le MRU car l'électron n'est soumis aucune force.

(0,25)

4.3.2. Expression de $O'B$:

$$\tan \alpha = \frac{y(L)}{\frac{L}{2}} = \frac{O'B}{D + \frac{L}{2}}$$

$$\Rightarrow O'B = \frac{y(L)(D + \frac{L}{2})}{\frac{L}{2}} = \frac{2 \left(-\frac{qEL^2}{2mv_0^2} \right) (D + \frac{L}{2})}{L}$$

$$O'B = -\frac{qUL}{mdv_0^2} \left(D + \frac{L}{2} \right)$$

(0,25)

$$\text{On a } v_0^2 = \frac{2qU_0}{m}$$

$$\Rightarrow O'B = -\frac{qUL}{md \cdot \frac{2qU_0}{m}} \left(D + \frac{L}{2} \right)$$

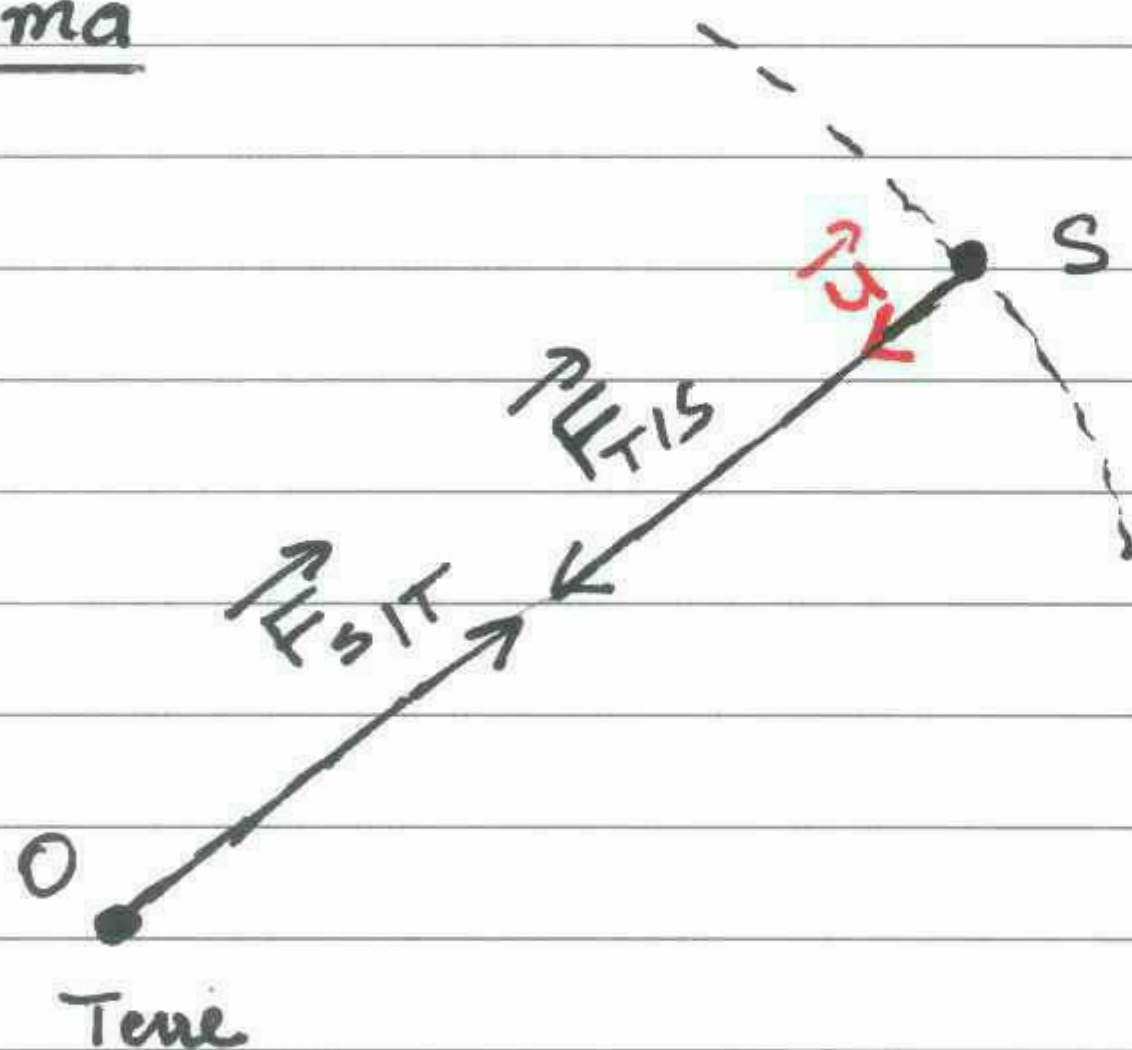
$$O'B = -\frac{UL}{2dU_0} \left(D + \frac{L}{2} \right)$$

Donc $O'B$ est indépendante des paramètres de l'électron.

(0,25)

Exercice 5:

5.1. Schéma



(0,75)



(0,1T)

5.2. Énoncé:

Deux objets sont en interaction gravitationnelle si ils exercent l'un sur l'autre des forces gravitationnelles proportionnelles à leur masse et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare.

$$\boxed{\vec{F}_{T/S} = \frac{G \cdot M_T \cdot m}{r^2} \cdot \vec{u}'}$$

5.3. Eq le mot de S est uniforme:

Système : S

Ref : Géocentrique suppose galiléen

BFA : $\vec{F}_{T/S}$

$$\text{TCI: } \vec{F}_{T/S} = m \vec{a}' \Rightarrow \frac{G M_T m}{r^2} \cdot \vec{u}' = m \vec{a}'$$

$$\Rightarrow \vec{a}' = \frac{G M_T}{r^2} \cdot \vec{u}'$$

Dans la base de Frenet: $\vec{u}' = \vec{n}'$

$$\Rightarrow \vec{a}' = \frac{G M_T}{r^2} \cdot \vec{n}' \Rightarrow \begin{cases} a_n = \frac{G M_T}{r^2} \\ a_t = 0 \end{cases}$$

$$\text{or } a_t = \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = \text{cte}$$

(0,2T)

Donc le mot de S est uniforme.

Expression de v:

$$a_n = \frac{v^2}{r} \Rightarrow \frac{v^2}{r} = \frac{G M_T}{r^2} \Rightarrow v^2 = \frac{G M_T}{r}$$

(0,2T)

$$\text{or } r = R_T + h \Rightarrow \boxed{v = \sqrt{\frac{G M_T}{R_T + h}}}$$

5.4. Expression de T:

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} = \frac{2\pi(R_T + h)}{\sqrt{\frac{G M_T}{R_T + h}}}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2(R_T + h)^3}{G M_T}$$

$$\Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{GM_T}}$$

(0,5)

5.5. Energie cinétique du satellite:

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \cdot \frac{GM_T}{R_T + h}$$

$$E_c = \frac{G \cdot m \cdot M_T}{2(R_T + h)}$$

$$= \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 650 \times 5,97 \cdot 10^{24}}{2(6370 \times 10^3 + 832 \cdot 10^3)}$$

$$E_c = 1,8 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

(0,25)

5.6.1. Energie mécanique

$$E_m = \frac{1}{2} m v^2 + E_p$$

$$E_m = \frac{G \cdot m \cdot M_T}{2(R_T + h)} - \frac{G m M}{(R_T + h)} = - \frac{G \cdot m \cdot M_T}{2(R_T + h)}$$

(0,5)

$$E_m = - E_c$$

(0,25)

$$E_m = \frac{1}{2} E_p$$

(0,25)

5.6.2. Calculons E_m :

$$E_m = - 1,8 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

$$5.7.1. E_m(f) = - 1,8 \cdot 10^{10} + 5 \cdot 10^8 = - 1,75 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

$$E_c(f) = - E_m(f) = 1,75 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

(0,25)

$$E_p(f) = 2 E_m = 2(-1,75 \cdot 10^{10}) = - 3,5 \cdot 10^{10} \text{ J}$$

(0,25)

Exercice 6:

6.1. Le mouvement est rectiligne sinusoïdal car la courbe représentative est un sinuséide.

(0,5)

6.2. $X_m = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m} ; T = 20\pi \cdot 10^{-2} \text{ s}$

(0,5) + (0,5)

$$x = X_m \cos(\omega_0 t + \phi_x)$$

$$\text{A } t=0 ; x_0 = 3 \Leftrightarrow 3 = 6 \cos \phi_x$$

$$\Rightarrow \cos \phi_x = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos \phi_x = \cos\left(\frac{\pi}{3}\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \phi_x = \frac{\pi}{3} \\ \phi_x = -\frac{\pi}{3} \end{cases}$$

A $t=0$ le système se déplace dans le sens négatif donc $v_0 < 0$

$$\Rightarrow -X_m \omega_0 \sin \phi < 0 \Rightarrow \sin \phi > 0$$

$$\Rightarrow \phi > 0$$

Donc $\phi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$

(0,5)

6.3. Loi horaire : $x(t) = X_m \cos(\omega_0 t + \phi_x)$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{20\pi \cdot 10^{-2}} = 10 \text{ rad/s}$$

$$x(t) = 6 \cdot 10^{-2} \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$$

(0,25) + (0,25)

6.4. L'instant de 3^{ème} passage : $t = 0,43\pi \text{ s}$

(0,5)

6.5. Expression de $v(t)$:

$$v(t) = -6 \cdot 10^{-2} \times (10) \sin\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$$

$$v(t) = -0,6 \sin\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$$

(0,5)

$$6.6. \quad V = -X_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \phi)$$

$$\Rightarrow V^2 = X_m^2 \omega_0^2 \sin^2(\omega_0 t + \phi)$$

$$V^2 = X_m^2 \omega_0^2 [1 - \cos^2(\omega_0 t + \phi)]$$

$$= X_m^2 \omega_0^2 - X_m^2 \omega_0^2 \cos^2(\omega_0 t + \phi)$$

$$V^2 = X_m^2 \omega_0^2 - \omega_0^2 x^2$$

$$V^2 = -\omega_0^2 x^2 + X_m^2 \omega_0^2$$

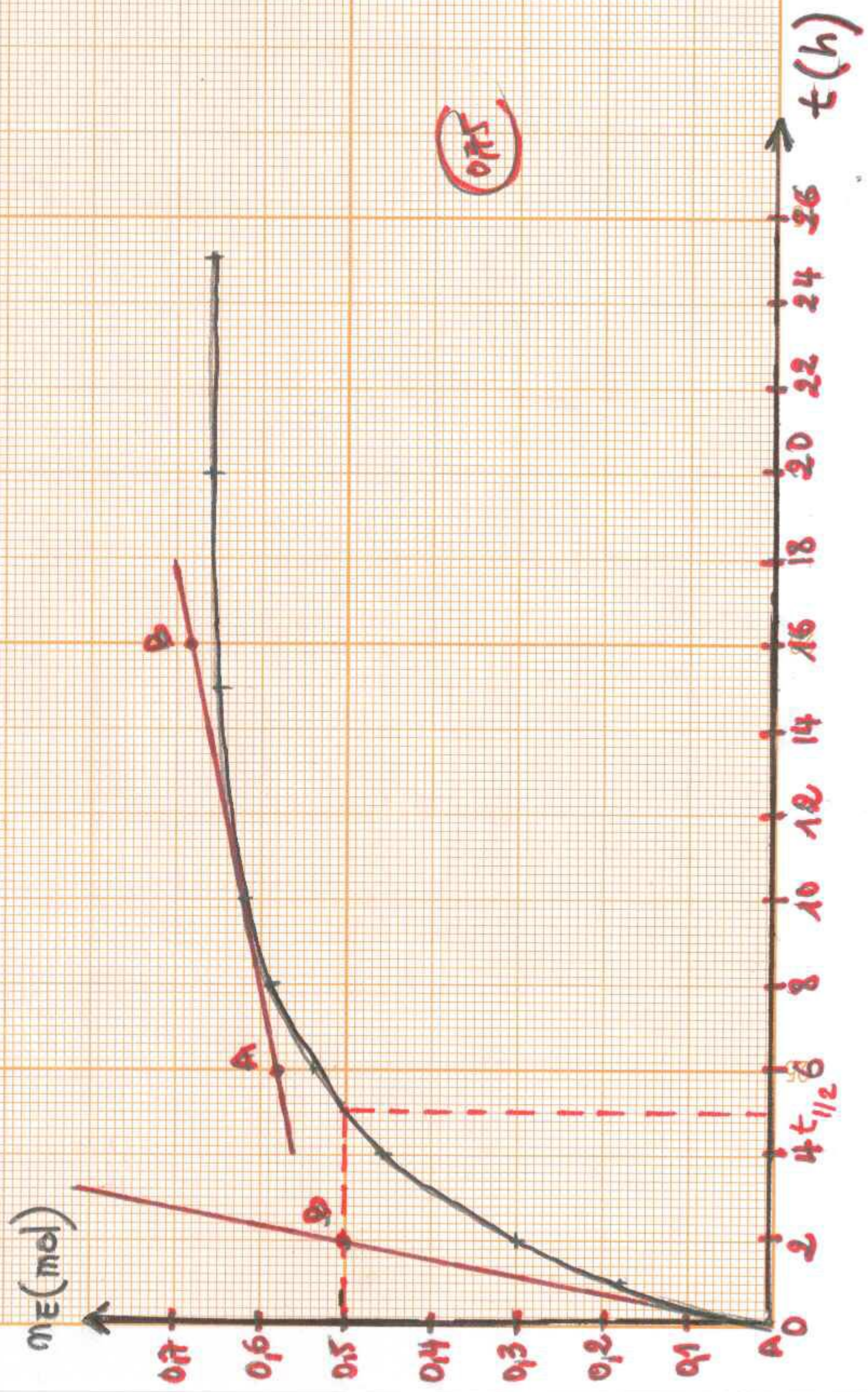
L'équation d'une droite de pente négative donc c'est en accord avec le graphique.

- ω_0^2 est le coef directeur de la droite

$$-\omega_0^2 = \frac{0 - 0,3}{(36 - 6) \cdot 10^{-4}} = -10$$

$$\Rightarrow \omega_0^2 = 100 \Rightarrow \boxed{\omega_0 = 10 \text{ rad/s}}$$

0,15



Echelle

0,1 mol $\uparrow$ 2h