BACCALAUREAT DE L'ENSEIGNEMENT GENERAL – MADAGASCAR
Série : **C - SESSION 2009**

CHIMIE ORGANIQUE.

1-a- Donnons les formules semi- développées de A et de B et puis son nom
La masse molaire de A est obtenue à partir de la formule

$$
\begin{aligned}
M_A &= 29\,d \\
&= 29 \times 3.03 \\
&= 87.87\ g/mol
\end{aligned}
$$

Pour calculer la formule brute de A, cherchons la valeur de n à partir de la relation :

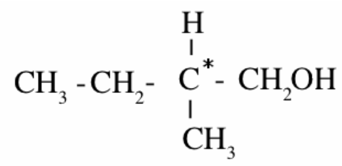
$$14n + 18 = M_A$$

$$n = \frac{M_A - 18}{14} = \frac{87.87 - 18}{14}$$

$$n = 4.99 \approx 5$$

A partir des hypothèses précédant, on en déduit que B est un acide carboxylique.

$\boxed{A : C_5H_{11}OH}$



: 2 methyl, butan 1 ol

$\boxed{B : C_5H_{10}O_2}$

CHIMIE MINERALE

1- Démontrons que l'une des solutions est une solution d'acide faible et l'autre une solution d'acide fort :

En calculant la concentration de chaque solution

S_1 (HCl) | $C_1 = 10^{-2}$, $pH_1 = 2$

$$
\begin{aligned}
[H_3O^+] &= 10^{-pH} \\
&= 10^{-2} \\
&= 10^{-2} = C
\end{aligned}
$$

$\Rightarrow [H_3O^+] = C$ donc Hcl est un acide fort

S_2 (HCOOH) | $C_2 = 10^{-2}$, $pH_2 = 2{,}9$

$$\left[H_3O^+\right] = 10^{-pH}$$
$$= 10^{-2,.9}$$
$$= 1.25 \times 10^{-3}$$
$$\left[H_3O^+\right] < C \text{ donc HCOOH est un acide faible}$$

2- Vérification par calcul de la constante pK_a du couple correspondante à l'acide méthanoïque est égale à 3,74

Il s'agit du couple correspondant à l'acide méthanoïque, donc sa réaction avec l'eau s'écrit :

$$HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$$
$$2\,H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + OH^-$$

Et les éléments chimiques dans cette solution sont : H_3O^+, OH^-, $HCOO^-$, $HCOOH$

Or la solution est acide dont les ions OH^- sont minoritaires

D'où $\left[HCOO^-\right] = \left[H_3O\right]$

Et $\left[HCOOH\right] = C_B - \left[HCOO^-\right]$:

$$K_A = \frac{\left[H_3O^+\right] \cdot \left[HCOO^-\right]}{\left[HCOOH\right]}$$
$$= \frac{\left[H_3O^+\right]^2}{C_2 - \left[H_3O^+\right]}$$

$$pK_A = -\log K_A \qquad \text{AN} \quad pK_A = -\log\left[\frac{\left(10^{-2.9}\right)^2}{\left(10^{-2} - 10^{-2.9}\right)}\right]$$

$\boxed{pK_A = 3,74}$ Ce qu'il fallait vérifier

3-Calcul de V_1, V_2, V'_1, V'_2 :

Pour la solution S_1, il suffit d'appliquer la loi de la dilution pour les calculs de V_1 et V'_1 c'est-à-dire le nombre de mole de la solution S_1 après la dilution est égal au nombre de mole de cette solution avant la dilution.

$$n_{Ap} = n_{Av}$$
$$C_{Ap} . V_{Ap} = C_{Av} . V_{Av}$$
$$\text{avec } C_{Ap} = \left[H_3O^+\right]_{Ap} = 10^{-3.4} \approx 4.10^{-4} \text{ mol .l}^{-1}$$
$$C_{Ap} = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$
$$V_{Ap} = V'_1$$
$$V_{Av} = V = 10^{-2} \text{ l}$$

On en deduit :

$$V' = \frac{C_{Av}\ V_{Av}}{C_{Ap}} \qquad \text{AN} \quad V' = \frac{10^{-2}\ .\ 10^{-2}}{4.10^{-4}}$$

$$\boxed{V_1' = 0.25 l}$$

Or $V_1' = V + V_1$

D'où $V_1 = V_1' - V$ AN $V_1 = 0.25 - 10^{-2}$

$$\boxed{V_1 = 0.24 l}$$

Pour la solution S_2, avant d'appliquer la loi de la dilution, calculons les concentrations des éléments chimiques présentes dans la solution alors le pH= 3.4.
On a alors

$$[H_3O^+] = 10^{-3.4} = 4\ .\ 10^{-4} \ \ \text{mol}\ .l^{-1}$$

$$[OH^-] = \frac{H_e}{10^{-3.4}}$$

$$= \frac{10^{-4}}{10^{-3.4}}$$

$$[OH^-] = 2.5\ .10^{-11} \ \ \text{mol}\ .\ l^{-1}$$

$$[HCOO^-] = [H_3O^+] = 4.\ 10^{-4} \ \ \text{mol}\ .\ l^{-1}$$

$[HCOOH]$: On applique la relation entre le pH et le pK_A tel que

$$pK_A = pH - \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

$$\Rightarrow \log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = pH - pK_A$$

d' ou $$\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 10^{(pH - pK_A)}$$

$$\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = 10^{(3.4 - 3.74)}$$

$$= 0.45$$

$$[HCOOH] = \frac{[HCOO^-]}{0.45}$$

$$= \frac{4.\ 10^{-4}}{0.45}$$

$$[HCOOH] = 8.9\ .\ 10^{-4} \ \ \text{mol}\ .\ l^{-1}$$

La concentration de la solution d'acide méthanoïque après la dilution devient alors

$$C_{Ap} = [HCOO^-] + [HCOOH]$$

$$= 4.\ 10^{-4} + 8.9\ .\ 10^{-4}$$

$$C_{Ap} = 1.29\ .\ 10^{-3}\ \text{mol}\ .\ l^{-4}$$

Or $C_{Ap}\ V_{Ap} = C_{Av}\ V_{Av}$

Avec $V_{Ap} = V_2'$

$$C_{Ap} = 1{,}29\ .\ 10^{-3}\ \text{mol}\ .\ l^{-1}$$

$$C_{Av} = 10^{-2}\ \text{mol}\ .\ l^{-1}$$

$$V_{Av} = V = 10^{-2}\ l$$

On en déduit :

$$V_2' = \frac{C_{Av}\ .\ V_{Av}}{C_{Ap}} \qquad \text{AN} \quad V_2{}' = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{1{,}29 \times 10^{-3}}$$

$$\boxed{V_2' = 7{,}75\ .\ 10^{-2}\ l}$$

$$\text{Comme} \quad V_2' = V_2 + V$$

$$\Rightarrow \quad V_2 = V_2' - V \qquad \text{A.N} \quad V_2 = 7.75\ .\ 10^{-2} - 10^{-2}$$

$$\boxed{V_2 = 6{,}75\ .\ 10^{-2}\ l}$$

PHYSIQUE NUCLEAIRE

1) Définition de la demi vie radioactive

La demi vie est le temps au bout duquel la moitié du noyau radioactive se désintègre.

Calcule de la constante radioactive d'américium en s^{-1}

Comme la période est égale $T = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$

On en déduit : $\boxed{\lambda = \dfrac{\ln 2}{T} \qquad \text{AN} \quad \lambda = \dfrac{0{,}693}{433 \times 365 \times 3600}\ s^{-1}}$

$$\boxed{\lambda = 5.07\ .\ 10^{-11}\ s^{-1}}$$

2) a- Calcul de la masse initial m_0 d'américium

L'activité initiale à pour formule $A_0 = \lambda\ N_0$

Avec N_0 c'est le nombre de noyau initial correspondant à la masse m_0

m_0 = masse désintégré à la date t

$$m_0 = \frac{N_0\ M}{N}$$

D'où $A_0 = \lambda \dfrac{m_0 \ N}{M}$

On cherche m_0

Donc $m_0 = \dfrac{A_0 \, M}{\lambda N}$ AN $m_O = \dfrac{241 \times 12.10^{10}}{5.07 \,.\, 10^{-11} \times 6 \,.\, 023 \,.\, 10^{23}}$

$\boxed{m_0 = 0.94\,g}$

b- Calcul de t_1 :

D'après la loi de conservation

$m_0 = m_D + m$

avec $m_0 =$ masse radioactive initial

$m_D =$ masse désintègré @ la date t

$m =$ masse non désintègré à la date t

Tel que

$$m = m_0 \,.\, e^{-\lambda t}$$
$$\Rightarrow m_D = m_0 - m$$
$$= m_0 - m_0 \,.\, e^{-\lambda t}$$
$$= m_0 \left(1 - e^{-\lambda t}\right)$$

Pour

$$t = t_1$$
$$m_D = \frac{99}{100} m_0$$
$$\frac{99}{100} m_0 = m_0 \left(1 - e^{-\lambda t_1}\right)$$
$$e^{-\lambda t_1} = 1 - \frac{99}{100} = \frac{1}{100}$$
$$\ln .\left(e^{-\lambda t_1}\right) = \ln \left(\frac{1}{100}\right)$$
$$-\lambda t_1 = -\ln 100$$

$\boxed{t_1 = \dfrac{\ln 100}{\ln 2} \times T}$ AN $t_1 = = \dfrac{4.605}{0.693} \times 433$

$\boxed{t_1 = 2877{,}29 \ j}$

OPTIQUE

1°) Déterminons la position de la lentille par rapport à A

La distance entre l'objet et l'image est $AA' = D$ en appliquant la relation de Chasles

$\overline{AA'} = \overline{AO} + \overline{OA'}$

Comme l'image est trois fois plus grande que l'objet, l'expression du grandissement est alors :

$$\delta = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = -3$$
$$\Rightarrow \overline{OA'} = -3\,\overline{OA}$$

La relation précédente devient

$$AA' = \overline{AO} + \overline{OA'}$$
$$= \overline{AO} - 3\overline{OA}$$
$$= \overline{AO} + 3\overline{AO}$$
$$\Rightarrow \overline{AA'} = 4\overline{AO}$$

D'où $\overline{AO} = \dfrac{AA'}{4}$

$= \dfrac{D}{4} = \dfrac{2}{4}$

$\overline{AO} = 0.5 \text{ m}$

2°) Calcul de la distance focale de la lentille
D'prés la relation de conjugaison

$$\frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}$$
$$= \frac{\overline{OA} - \overline{OA'}}{\overline{OA'}\,.\,\overline{OA}}$$

D'où $\overline{OF'} = \dfrac{\overline{OA'}\,.\,\overline{OA}}{\overline{OA} - \overline{OA'}}$

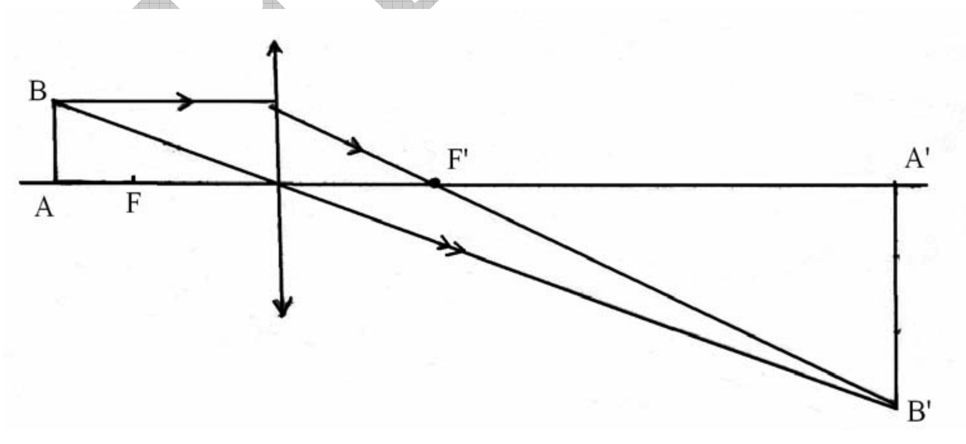
Comme $\overline{OA'} = -30\overline{A}$

$$\Rightarrow \overline{OF'} = \frac{-3\overline{OA}\,.\,\overline{OA}}{\overline{OA} + 3\overline{OA}}$$
$$= \frac{-3\overline{OA}^2}{4\overline{OA}} = \frac{-3\overline{OA}}{4}$$

AN: $OF' = f' = \dfrac{-3}{4} x (-0{,}5\,m)$

$$\boxed{\begin{array}{r} \overline{OF'} = f' = O{,}375 \text{ m} \\ f' = 37{,}5 \text{ cm} \end{array}}$$

3°) Traçage de la manche de deux rayons lumineux issus du point B

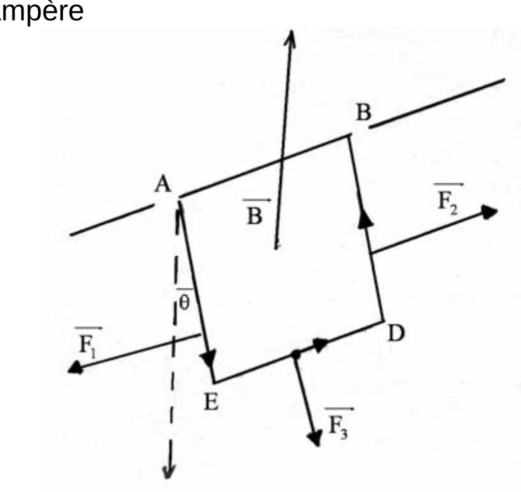


ELECTROMAGNETISME

PARTIE A

1°) Représentation du sens du courant et des forces électromagnétique

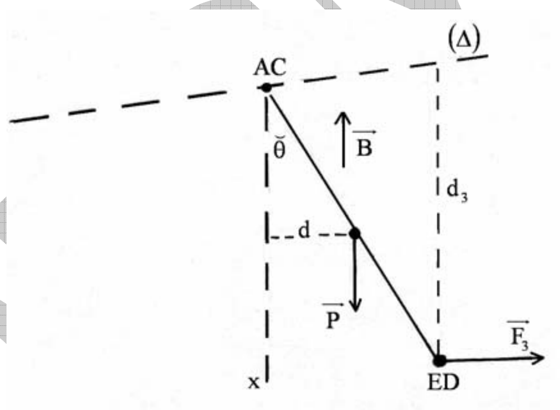
Le sens du courant est le sens des forces électromagnétique agissant sur les cotés du carrée sont obtenues à partir de la règle d'Ampère



2°) Expression de I en fonction de a, B, m, θ et g

En appliquant la condition d'équilibre pour un solide mobile autour d'un axe

On a :



Vue de profil

$$\sum \mu_{\vec{F}_{app}} = 0$$

$$\mu_{\vec{F}_{1/\Delta}} + \mu_{\vec{F}_{2/\Delta}} + \mu_{\vec{F}_{3/\Delta}} + \mu_{\vec{P}/\Delta} = 0$$

Or $\mu_{\vec{F}_{1/\Delta}} = \mu_{\vec{F}_{2/\Delta}} = 0$ Car les directions de ses forces sont parallèle à l'axe de rotation

$$Fd_3 - Pd = 0$$

Avec $\quad d_3 = a \cos\theta$

$$\left\|\vec{F}\right\| = IBa$$

$$\left\|\vec{P}\right\| = m\left\|\vec{g}\right\|$$

$$d = \frac{a}{2}\sin\theta$$

$$IBa^2\cos\theta = m\left\|\vec{g}\right\|\frac{a}{2}\sin\theta$$

$$\tan\theta = \frac{\sin\theta}{\cos\theta} = \frac{2IBa}{m\left\|\vec{g}\right\|}$$

$$\boxed{I = \frac{m\left\|\vec{g}\right\|\tan\theta}{2Ba}}$$

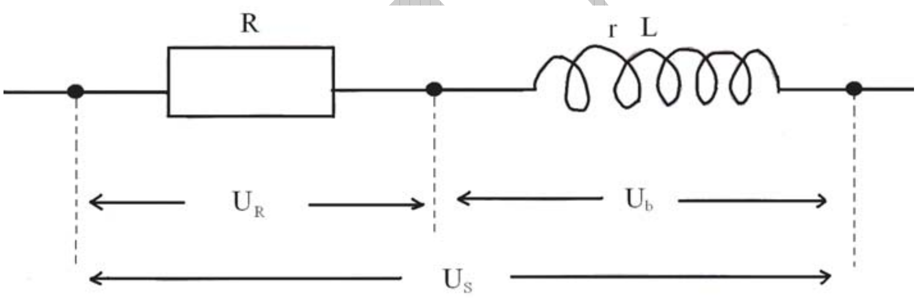
Calcul de I :

AN : $\quad I = \dfrac{1.6\ .\ 10^{-2} \times 9.8 \times 0.38}{2 \times 0.1 \times 2\ .10^{-1}}$

$\boxed{I = 1{,}48\ A}$

PARTI B :

1°) Calcul d'intensité efficace I dans le circuit



L'intensité efficace du courant est obtenue, en appliquant la loi d'Ohm en valeur efficace aux bornes de la résistance R

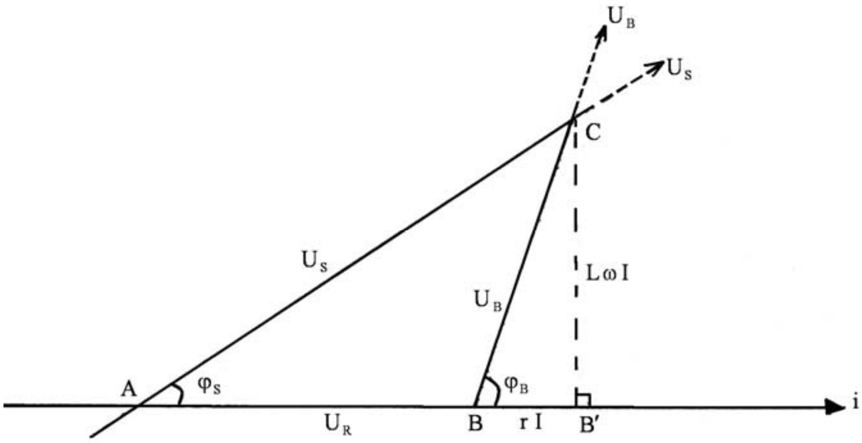
$U_R = R\ .\ I$

$\Rightarrow I = \dfrac{U_R}{R}$ $\qquad$ A.N $\quad = \dfrac{100}{100}$

$\boxed{I = 1A}$

2°) a- Calcul des déphasages des tensions aux bornes de la source S et de la bobine par rapport à l'intensité

Le diagramme de Fresnel relatif aux tensions efficace de ce circuit est représenté par la figure 2



En appliquant les lois de cosinus au triangle ABC

$$U_B^2 = U_S^2 + U_R^2 - 2U_S U_R \cdot \cos \varphi_S$$

$$\Rightarrow \text{Cos } \varphi_S = \frac{U_S^2 + U_R^2 - U_B^2}{2U_S U_R}$$

$$= \frac{173{,}2^2 + 100^2 + 100^2}{2 \times 173{,}2 \times 100}$$

$$\boxed{\varphi_S = 30°}$$

De même

$$U_S^2 = U_R^2 + U_B^2 - 2U_R U_B \cos\beta$$

$$\text{Cos}\beta = \frac{100^2 + 100^2 - 173{,}2}{2 \times 100 \times 100}$$

$$\beta = 120°$$

D'où $\varphi_B = \pi - \beta$

$$= 180° - 120°$$

$$\boxed{\varphi_B = 60°}$$

b- Déduction de la résistance r et l'inductance L de la bobine

D'après la construction de Fresnel le triangle BB'C est rectangle en B' par conséquent

$$\cos \varphi_B = \frac{rI}{U_B}$$

$$\Rightarrow r = \frac{U_B \cos \varphi_B}{I}$$

$$= \frac{100 \times \cos 60°}{1}$$

$$\boxed{r = 50\,\Omega}$$

De même $\tan \varphi_B = \dfrac{L\,\omega\,I}{rI}$

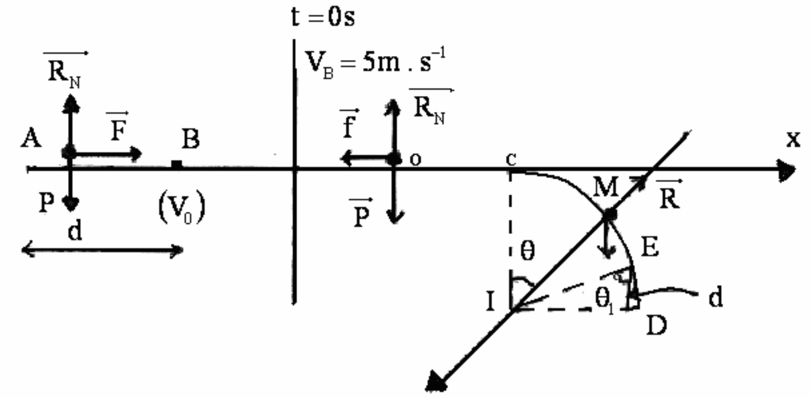
$$= \frac{L\omega}{r}$$

$$L = \frac{r \tan \varphi_B}{2\Pi N} \qquad \text{AN} \quad L = \frac{50 \times \tan 60°}{2 \times 3{,}14 \times 50}$$

$$\boxed{L = 0{,}275\ H}$$

MECANIQUE
PARTIE A

1°) Calcul de la vitesse $\overrightarrow{V_0}$ du solide (S) en B



En appliquant la théorème de l'anergie cinétique entre le point A et B

$\Delta E_C = \sum W(\overrightarrow{F}_{app})$

$E_{C_B} - E_{C_A} = W_{\vec{P}} + W_{\overrightarrow{R_N}} + W_{\vec{F}}$

avec $E_{C_A} = 0$ car le solde par sans vitesse initiale au point A

$W_{\vec{P}} = W_{\overrightarrow{R_N}} = 0$ car ils sont perpendiculaire aux déplacement

$\Rightarrow E_{C_B} = W_{\vec{F}}$

$$\frac{1}{2} m . V_0^{\ 2} = \|\vec{F}\|\ d \quad \Rightarrow \quad V_0^{\ 2} = \frac{2\|\vec{F}\|\ d}{m}$$

$$\boxed{V_0 = \sqrt{\frac{2\|\vec{F}\|\ d}{m}}}$$

$$\text{AN } V_0 = \sqrt{\frac{2 \times 1.25 \times 1}{0.1}}$$

$$\boxed{V_0 = 5\ m\ s^{-6}}$$

2°) a- Montrons qu'entre O et C l'expression de la vitesse instantané est $V = 5\ e^{-10\ t}$

Sur la parti BO le mouvement du solide est uniforme car la variation de l'énergie cinétique est nul puisque la force $\vec{F}$ est supprimée et en appliquant le théorème du centre d'inertie en un point M quelconque de la trajectoire.

$$\sum \overrightarrow{F}_{app} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \overrightarrow{R_N} + \vec{f} = m\vec{a}$$

Par projection suivant l'axe $\overrightarrow{Ou}$, les projections des vecteurs $\vec{P}$ et $\overrightarrow{Ru}$ sont nuls car c'est perpendiculaire à l'axe

$$\Rightarrow -\left\|\vec{f}\right\| = m\,a$$

$$-k\,v = m\,a$$

$$= m\frac{d\,v}{dt}$$

On obtient un système d'équation différentielle à variable séparer $\dfrac{d\,v}{v} - \dfrac{-k\,d\,t}{m}$

Par intégration

$$\int_{V_0}^{v}\frac{dv}{v} = \int_{0}^{t} -\frac{k}{m}dt$$

$$\left[\ln v\right]_{V_0}^{v} = -\frac{k}{m}\left[t\right]_0^t$$

$$\ln V - \ln V_0 = -\frac{k}{m}\,t \qquad \rightarrow \qquad \ln\frac{V}{V_0} = -\frac{k}{m}t$$

$$e^{\left(\ln\frac{V}{V_0}\right)} = e^{\left(-\frac{k}{m}t\right)}$$

$$\frac{V}{V_0} = e^{\left(-\frac{K}{m}t\right)} \qquad \rightarrow \qquad V = V_0\,.\,e^{\left(-\frac{1}{0.1}t\right)}$$

$\boxed{V = 5\,.\,e^{-10\,t}}$ Ce qu'il fallait démontrer

b- Calcul de la distance OC

Comme $V = \dfrac{dx}{dt} = 5\,.\,e^{-10\,t}$

$$\Rightarrow dx = 5.\,e^{-10\,t}\ dt$$

Et par intégration de cette équation différentielle on obtient la distance $\chi_C = OC$

$$\int_{x_0}^{x_c = oc} dx = \int_{0}^{t=+\infty} 5\,.e^{-10\,t}\ dt \ \rightarrow\ \left[\chi\right]_{\chi_0}^{\chi_C} = -\frac{5}{10}\left[e^{-10\,t}\right]_0^{+\infty}$$

$$\chi_C - \chi_0 = -\frac{1}{2}(0-1)$$

$$\chi_C = \frac{1}{2}$$

$$\boxed{x_c = OC = 0.5\ m}$$

3°) Détermination de l'intensité de la réaction $\vec{R}$ en fonction de m , g et θ

En appliquant le théorème du centre d'inertie au point r

$$\sum \vec{F}_{app} = m\,\vec{a}$$

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

Par projection suivant l'axe $\overrightarrow{MI}$

$$m\|\vec{g}\|\cos\theta - \|\vec{R}\| = m\,a_N$$

$$\|\vec{R}\| = m\|\vec{g}\|\cos\theta - \frac{m\,V_M^2}{r} \qquad (1)$$

Pour calculer V_M^2, on applique le théorème de l'énergie cinétique entre C et M

$$\Delta E_e = \sum W_{\vec{F}\,app}$$

$$E_{CM} - E_{C_C} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}}$$

$$\frac{1}{2} m V_M^2 = m\|\vec{g}\|.h$$

$$h = r\,.\,(1 - \cos\theta)$$

Or

$$\Rightarrow V_M^2 = 2\|\vec{g}\|r.\,(1 - \cos\theta)$$

Et la relation (r) devient

$$\|\vec{R}\| = m\|\vec{g}\|\cos\theta - 2m\|\vec{g}\| + 2m\|\vec{g}\|\cos\theta$$

$$\boxed{\|\vec{R}\| = m\|\vec{g}\|\,.\,(3\cos\theta - 2)} \qquad (2)$$

Calcul de la distance d

Le solide (S) quitte la piste au point E lorsque l'intensité de la réaction est nulle ce qui corresponds à $\|\vec{R}\| = 0$

Pour $\theta = \theta_1$

L'expression (2) devient alors

$$m\|\vec{g}\|(3\cos\theta_1 - 2) = 0$$

$$\Rightarrow \cos\theta_1 = \frac{2}{3}$$

$$\boxed{\theta_1 = 48°}$$

Or $\cos\theta_1 = \frac{d}{r}$

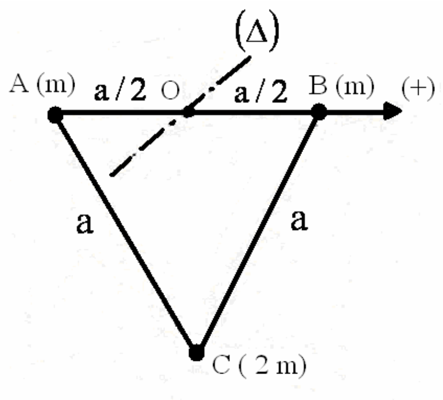
$$d = r\cos\theta_1$$

$$= 0.3 \times \frac{2}{3}$$

$$\boxed{d = 0{,}2\,m}$$

PARTIE B

1°) Montrons que $OG = \frac{a\sqrt{3}}{4}$ et $J_\Delta = 2m\,a^2$



Le centre d'inertie du système est obtenu à partir de la relation barycentrique

$$\overline{\theta G} = \frac{\sum m_i \overline{OG_i}}{\sum m_i}$$

$$= \frac{m_A \overline{OG_A} + m_B \overline{OG_B} + m_C \overline{OG_C}}{m_A + m_B + m_C}$$

Avec $\overline{OG_A} = -\frac{a}{2}$, $\overline{OG_B} = \frac{a}{2}$, et $\overline{OG_C}^2 + \left(\frac{a}{2}\right)^2 = a^2$

$$\overline{OG_C}^2 = a^2 - \frac{a^2}{4} = \frac{3a^2}{4}$$

$$\overline{OG_C} = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \overline{OG} = \frac{-\frac{ma}{2} + \frac{ma}{2} + \frac{2ma\sqrt{3}}{2}}{m + m + 2m}$$

$$\boxed{\overline{OG} = \frac{a\sqrt{3}}{4}}$$

Et le moment d'inertie du système est la somme du moment d'inertie de chaque élément qui constitue le système

$$J_{/\Delta} = J_{A/\Delta} + J_{B/\Delta} + J_{C/\Delta}$$

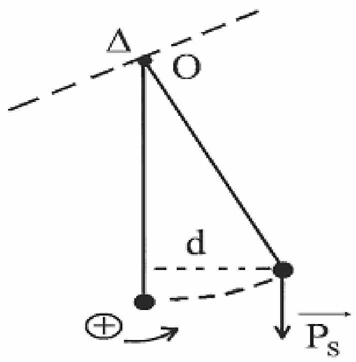
$$= m\left(\frac{a}{2}\right)^2 + m\left(\frac{a}{2}\right)^2 + 2m\left(\frac{a\sqrt{3}}{2}\right)^2$$

$$= m\frac{a^2}{4} + m\frac{a^2}{4} + 2m\,.\,\frac{a^2\,3}{4} = 2m\frac{a^2}{4} + 6m\frac{a^2}{4}$$

$$= 8m\frac{a^2}{4}$$

$$\boxed{J_{/\Delta} = 2ma^2}$$

2°) a- Equation différentielle du mouvement pour des oscillations de faibles amplitudes
Ce système est équivalant à la figure ci-dessous



En appliquant le théorème des accélérations angulaire

$$\sum M(\vec{F}_{app}) = J_{/\Delta}\ddot{\theta}$$
$$M(\vec{P}_{S/\Delta}) = J_{/\Delta}\ddot{\theta}$$
$$-\|\vec{P}_S\| d = J_{/\Delta}\ddot{\theta}$$
$$-m_S\|\vec{g}\| d = J_{/\Delta}\ddot{\theta} \qquad \text{avec } d = OG\sin\theta \approx \frac{a\sqrt{3}}{4}\theta$$
$$-4m\|\vec{g}\| \frac{a\sqrt{3}}{4}\theta = 2m\,a^2\,\ddot{\theta}$$
$$-\sqrt{3}\,\|\vec{g}\|\,\theta = 2a\,\ddot{\theta}$$

$$\boxed{\leftrightarrow \quad \ddot{\theta} + \frac{\sqrt{3}}{2}\frac{\|\vec{g}\|}{a}\theta = 0}$$

C'est une équation différentielle caractéristique d'un mouvement de rotation sinusoïdale donc le mouvement du système (S) est circulaire sinusoïdale pour des oscillations de faible amplitude

b- Calcul de la longueur du pendule simple synchrone à ce pendule pesant :
Un pendule simple est dit synchrone s'il a la même période qu'un pendule pesant ;
La période du pendule simple est égal à $T_S = 2\Pi\sqrt{\frac{\ell}{\|\vec{g}\|}}$ et celle du pendule pesant est $T_P = 2\Pi\sqrt{\frac{2a}{\sqrt{3}\|\vec{g}\|}}$

En identifiant ses deux expressions, on en déduit la longueur ℓ du pendule simple synchrone tel que

$$\ell = \frac{2a}{\sqrt{3}} \qquad \text{AN} \quad \ell = \frac{2\times 0.1}{\sqrt{3}}$$

$$\boxed{\ell = 0.115 \text{ m}}$$