Lycée Pilote SFAX

3éme MATH & SCIENCE

Résumé du cours
séries corrigées

PHYSIQUE CHIMIE

Prix:19.000

20.942.922

Route Manzel chaker klm 4.5 pres du lycée Mahmoud Magdich Sfax

Les interactions électriques	**Série n°1**	Mme Ayadi L. Pilote Sfax-2-	**3ème A**

On donne : La charge élémentaire $e = 1.6.10^{-19}$ C - La constante de Coulomb : $K = 9.10^{9}$ USI

Exercice n°1 :

Deux charges électriques ponctuelles q_0 et q_A sont placées respectivement en deux points O et A.

1) Dans chacun des cas suivants : **A**- ($q_0 > 0$ et $q_A < 0$) - **B**- ($q_0 < 0$ et $q_A < 0$)
C- ($q_0 > 0$ et $q_A > 0$) - **D**- ($q_0 < 0$ et $q_A > 0$)

a- Représenter la force électrique exercée par la charge q_0 sur la charge q_A .

b- Représenter le champ électrique crée par la charge q_0 au point A; donner deux justifications différentes pour chaque réponse.

2) On considère le cas où les charges électriques ont les valeurs: $\mathbf{q_0 = 4\ nC}$; $\mathbf{q_A = -2\ nC}$ et $\mathbf{d_{OA} = 8\ cm}$.

a- Le corps qui porte la charge q_A a-t-il gagné ou perdu des électrons, combien ?

b- Donner l'expression vectorielle de la force électrique exercée par la charge q_0 sur la charge q_A
Déterminer les caractéristiques des éléments de l'interaction électrique entre ces deux charges.

c- Déterminer la valeur du champ électrique $\vec{E}$ crée par la charge q_0 au point A, par deux méthodes différentes. Donner l'expression vectorielle de ce champ électrique $\vec{E}$.

Exercice n°2 :

Soit trois charges électriques ponctuelles q_A, q_B et q_c placées respectivement aux points A, B et C tels que: $\mathbf{q_A = 40.10^{-19}\ C}$; $\mathbf{q_B = 20.10^{-19}\ C}$; $\mathbf{q_c = -3{,}2.10^{-19}\ C}$ **et AB= 10cm**.

1) Dans chacun des cas suivants : ***A** / Point C est au milieu de A et B.
***B** / ABC est un triangle rectangle en C et BC = 6 cm.
***C** / Point C est au sommet d'un triangle équilatéral (ABC).

a- Calculer les valeurs des forces $\vec{F}_A$ et $\vec{F}_B$ exercées respectivement par q_A et q_B sur la charge q_C .

b- Représenter ces forces et déduire graphiquement puis par calcul, la valeur de la force résultante.

c- Déduire les caractéristiques du vecteur champ électrique résultant crée en C.

2) Monter qu'il existe sur la droite (AB) un point M où le champ électrique crée par les charges q_A et q_B est nul. Déterminer sa position.

3) On considère le deuxième cas*B/ : Déterminer les valeurs des champs électriques crées par q_A et q_B au point C et retrouver la valeur du vecteur champ électrique résultant crée en C.

Exercice n°3 :

On considère deux corps ponctuels A et B de charges respectives $\mathbf{q_A = 10^{-8}C}$ **et** $\mathbf{q_B = -\ 2.10^{-8}C}$; placés respectivement aux points A et B tel que **AB = d = 4cm.**

1) **a**- Déterminer les caractéristiques du champ résultant au point O milieu de [AB].

b- Montrer qu'il existe un point I de l'espace où le champ électrique résultant est nul
Déterminer la position du point I par rapport à A.

2) **a**-Déterminer les caractéristiques de chacun des champs créés par q_A , q_B et le champ résultant au point M de la médiatrice de [AB] tel que **OM = 2cm.**

b-Déterminer les caractéristiques de chacun des champs créés par q_A , q_B et le champ résultant au point N de la médiatrice de [AB] tel que **ON = 1cm.**

3) Le corps A de masse $\mathbf{m_A = 10\ mg}$ est attaché à un fil de longueur $\boldsymbol{\ell} = \mathbf{20\ cm}$. On place ce pendule électrique (fil , corps A) dans un champ électrique $\vec{E}$ créé entre deux plaques P_1 et P_2 disposées verticalement. Le corps A se rapproche de P_1, le fil est incliné et fait un angle de $\alpha = 10°$ avec la verticale. Déterminer les caractéristiques du champ électrique $\vec{E}$.

Exercice n°4 : = 5cm

Trois charges ponctuelles placées aux sommets A, B et C d'un triangle équilatéral de coté **a=20 cm** , tel que : $\mathbf{q_A = 10^{-8}C}$; $\mathbf{q_B = -5.10^{-8}C}$ **et** $\mathbf{q_C = 2.10^{-8}C}$. Soit M le milieu de [A C]. **1) Déterminer** :

a- La valeur de chacun des vecteurs champs électriques crées par ces trois charges au point M.

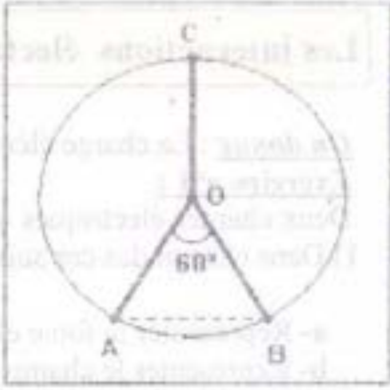
b- Les caractéristiques du champ électrique résultant au point M.

c- Les caractéristiques de la force électrique qui s'exerce sur une charge $\mathbf{q' = 3.10^{-8}\ C}$ placée en M.

2) La boule d'un pendule électrostatique de masse **m= 0,2 g** porte la charge $\mathbf{q_A = 10^{-8}C}$.
Elle est placée dans un champ électrique uniforme horizontal, d'intensité $\|\vec{E}\|$ $\mathbf{=10^{5}N.C^{-1}}$.
Calculer l'angle α que fait le fil avec la verticale à l'équilibre.

Exercice n°5 :

Trois points A, B et C sont situés sur la circonférence d'un cercle de rayon **R = 10cm**. Aux points A et B on place deux charges identiques $q_A = q_B = 2\mu C$.



1) Déterminer les caractéristiques du champ résultant $\vec{E}_{AB}$ crée par ces deux charges au point O centre du cercle.

2) Déterminer la valeur de la charge q_C qu'il faut placer au point C pour que le champ électrique $\vec{E}$ résultant au point O s'annule.

Exercice n°6 :

On donne $K = 9.10^9$ USI et $\|\vec{g}\| = 10$ N.kg^{-1}

On considère un pendule électrique formé d'un fil isolant de longueur l = 20 cm, d'une boule (B) supposée ponctuelle, de masse $m = 10^{-2}$ g et portant une charge $q_B = 10^{-6}$ C.

1°) Le pendule est placé dans une région de l'espace où règne un champ électrique uniforme $\vec{E}$ de direction incliné d'un angle α par rapport à l'horizontal tel que sinα = 0,6 et cosα = 0,8.
Quelle doit être la valeur du champ $\vec{E}$ pour que le pendule s'incline du même angle α par rapport à la verticale ? (voir figure 1).

2°) En un point A de la ligne horizontale passant par O tel que OA = l = 20 cm, on place une charge électrique q_A. On constate que le pendule se stabilise en s'éloignant de A et s'incline de θ = 30° par rapport à la verticale (voir figure 2).

a- Représenter, sur la figure 2, toutes les forces qui s'exercent sur la boule (B) en les spécifiant.

b- Montrer que l'angle β que font les droites (OA) et (AB) vaut 30°.

c- * En utilisant un repère orthonormé convenablement choisi, calculer la valeur de la force exercée par la charge q_A sur la charge q_B.

* Calculer la distance AB.

* En déduire la valeur algébrique de la charge q_A en justifiant son signe.

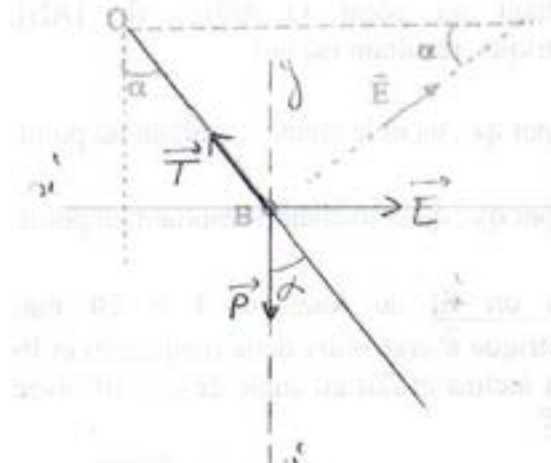


Figure 1

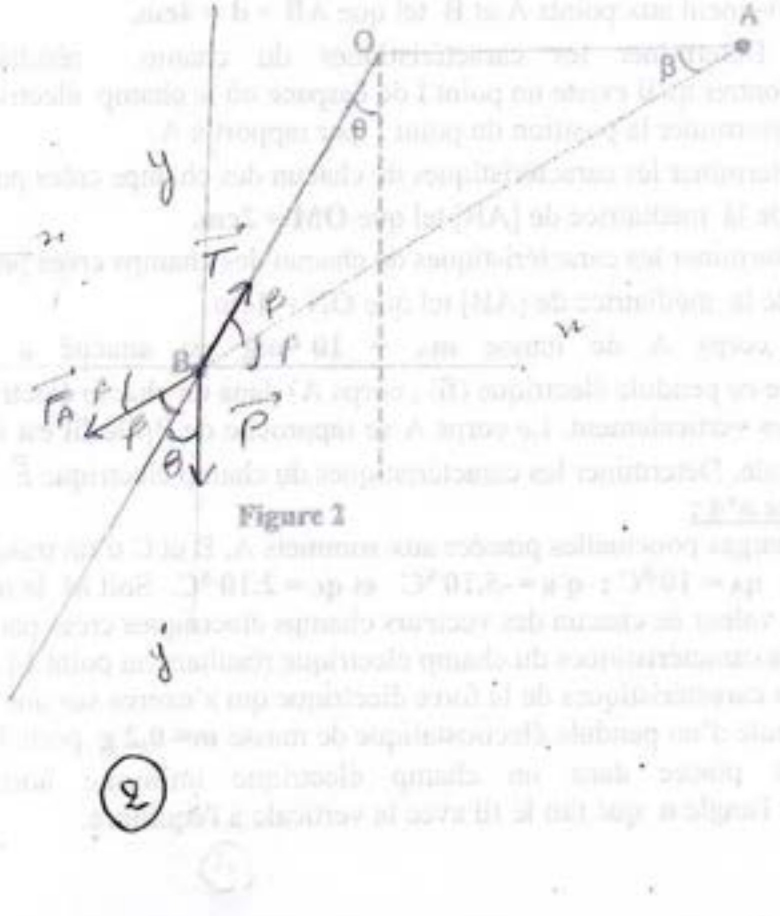
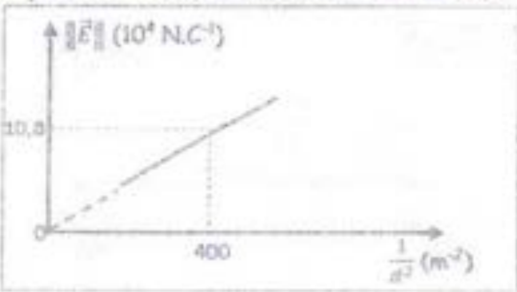


Figure 2

Exercice (DC 1 _ 2011)

1°) une charge ponctuelle q_1, placée en un point A, crée en tout point M situé à la distance d de A, un champ électrique $\vec{E}$.

On donne la courbe $\|\vec{E}\| = f(\frac{1}{d^2})$.



a- Donner l'expression de $\|\vec{E}\|$ en fonction de K, $|q_1|$ et d.

b- Déduire la valeur de $|q_1|$.

c- Une charge ponctuelle $q' = 3.10^{-8}$ C est placée à une distance d = 5 cm de A.

Déterminer, en s'aidant de la courbe $\|\vec{E}\| = f(\frac{1}{d^2})$, la valeur $\|\vec{F}\|$ de la force électrique exercée par q_1 sur q'.

2°) On place au voisinage de q_1 une charge ponctuelle q_2 en point B. On donne, sur la figure ci-dessous, la représentation du vecteur champ électrique $\vec{E}'$ crée par les deux charges en un point N de la médiatrice de [AB].

a- Préciser, en le justifiant, le signe de q_1 et celui de q_2.

b- Déterminer la valeur algébrique de q_1 et celle de q_2.

c- Représenter, sur la figure 1, le spectre électrique crée par q_1 et q_2.

3°) On considère une charge $q_3 = -3,6.10^{-8}$ C placée en un point C.

On donne AN = 5 cm et AB = 8 cm.

a- Préciser la position du point C pour que le champ crée par l'ensemble des trois charges soit nul au point N.

b- Calculer la distance CN.

4°) La boule ponctuelle, portant la charge $q_3 = -3,6.10^{-8}$ C et de masse m = 0,18 g, peut coulisser sans frottement sur une tige isolante placée perpendiculairement entre deux plaques conductrices P_1 et P_2, inclinées de 60° par rapport à l'horizontale.

La boule reste en équilibre dans le champ électrique entre les deux plaques.

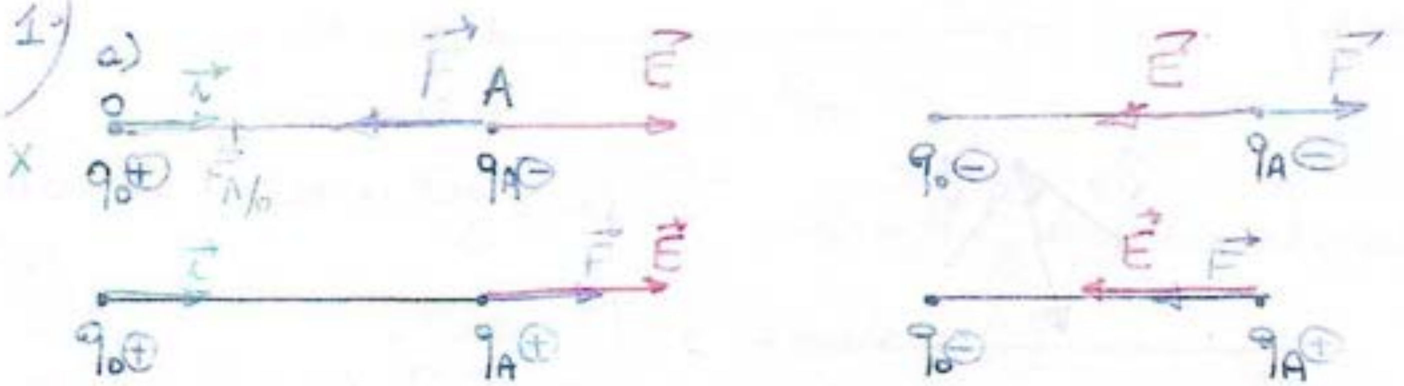
a- Représenter les forces exercées sur la boule à l'équilibre.

b- Donner les caractéristiques du vecteur champ électrique $\vec{E}''$ crée entre les deux plaques.

On donne $\|\vec{g}\| = 10$ N.kg^{-1}.

Ex n°1 Sui (n°1)

1) a)



$\vec{F}$ exercée par q_0 sur q_A → pt d'application pt A

$(q_0$ et $q_A) \rightarrow$ interaction $\begin{cases} q_0 \cdot q_A ⊕ \rightarrow \text{répulsion} \\ q_0 \cdot q_A ⊖ \rightarrow \text{Attraction} \end{cases}$

b) 1ère Justification : $\vec{E}$ champ créé par q_0 alors :

$\begin{cases} \text{si } q_0 ⊕ \rightarrow \vec{E} \text{ sortant} \\ \text{si } q_0 ⊖ \rightarrow \vec{E} \text{ rentrant} \end{cases}$

2ème Justification : $\vec{F} = q_A \vec{E}$ exercée sur q_A

$\vec{F}$ et $\vec{E}$ sont colinéaires et $\begin{cases} \text{si } q_A ⊕ : \vec{E} \text{ et } \vec{F} \text{ même sens} \\ \text{si } q_A ⊖ : \vec{E} \text{ et } \vec{F} \text{ sens} \neq \end{cases}$

2) $q_0 = 4\ mC$

$q_A = -2\ mC$

a - $q_A < 0 \Rightarrow$ gagné des e⁻ et $N_{e^-} = \frac{|q_A|}{e} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{1{,}6 \cdot 10^{-19}} = 1{,}25 \cdot 10^{16}$ (même unité)

b - Expression Vectorielle :

Soit $\vec{\imath}$ un vecteur unitaire dirigé de $(O \rightarrow A)$ tq $\vec{\imath} = \frac{\vec{OA}}{\|\vec{OA}\|}$

$$\vec{F}_{O/A} = K \frac{q_0 \cdot q_A}{d_{OA}^2} \vec{\imath} \quad \text{Rq : } \vec{F}_{A/O} = -K \frac{q_0 q_A}{d_{OA}^2} \vec{\imath} = -\vec{F}_{O/A}$$

$\underline{D}$: Celle de la droite (OA)

$\underline{S}$: $\begin{cases} \vec{F}_{O/A} : A \rightarrow O \\ \vec{F}_{A/O} : O \rightarrow A \end{cases}$

$\|\vec{F}\| = k \frac{|q_0| |q_A|}{d_{OA}^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-3}}{(8 \cdot 10^{-2})^2} = 1{,}125 \cdot 10^5\ N$

(4)

c) $\|\vec{F}\| = |q_A| \, \|\vec{E}_0\|$ créé par q_0

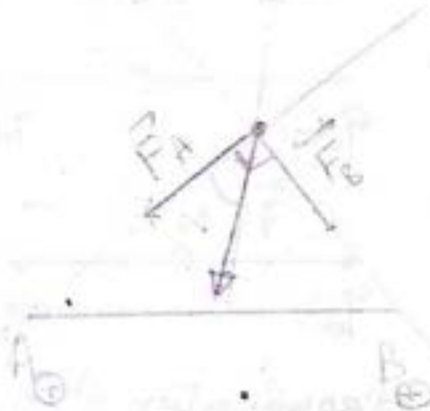
$\Rightarrow \|\vec{E}_0\| = \frac{\|\vec{F}\|}{|q_A|} = \frac{1{,}125 \cdot 10^5}{2 \cdot 10^{-3}} = 5{,}625 \cdot 10^{7}\ N.C^{-1}$

ou $\|\vec{E}\| = \frac{K |q_0|}{OA^2} = 5{,}625 \cdot 10^{7}\ N.C^{-1}$

$\boxed{\vec{E}_0(A) = K \frac{q_0}{OA^2} \vec{\imath}}$

Ex2 (Serie 1)

Cas B /



$d_{AB} = 10\,cm$

$d_{BC} = 6\,cm$

$AC^2 + BC^2 = AB^2 \Rightarrow AC^2 = 10^2 - 6^2$

$d^2_{AC} = 8^2\,cm^2$

a) $\|\vec{F}_A\| = K\dfrac{|q_A|\cdot|q_C|}{d^2_{AC}} = 9.10^9\,\dfrac{40.10^{-19} \times 3,2.10^{-19}}{8^2.10^{-4}} = 1,8.10^{-24}\,N$

$\|\vec{F}_B\| = K \times \dfrac{|q_B|\cdot|q_C|}{d^2_{BC}} = 9.10^9\,\dfrac{20.10^{-19} \times 3,2.10^{-19}}{(6.10^{-2})^2}$

$= 1,6.10^{-24}\,N$

2) Calcul. $\vec{F}_A \perp \vec{F}_B \Rightarrow \|\vec{F}\| = \sqrt{\|\vec{F}_A\|^2 + \|\vec{F}_B\|^2} = \sqrt{(1,8.10^{-24})^2 + (1,6.10^{-24})^2}$

$= 2,4.10^{-24}\,N$

b) graphiquement : échelle $1\,cm \longrightarrow 1.10^{-24}\,N \Rightarrow \|\vec{F}\| = 2,4\,cm \cdot E = \dfrac{2,4}{1N/cm}$

c) $\vec{E}(C) = \vec{E}_{\text{créé par } q_A}(C) + \vec{E}_{\text{créé par } q_B}(C)$ ou $\dfrac{F}{q_C}$

Rq) ① $\vec{F} = \vec{F}_A + \vec{F}_B$: force exercée par q_C placée dans le champ

$= q_C \cdot \vec{E}$

② Déduire $\rightsquigarrow \vec{E} = \dfrac{\vec{F}}{q_C}$

③ $\|\vec{E}_A\| = K\dfrac{|q_A|}{AC^2}$ et $\|\vec{E}_B\| = K\dfrac{|q_B|}{BC^2}$ $\quad \|\vec{E}\| = \sqrt{\|\vec{E}_A\|^2 + \|\vec{E}_B\|^2}$

2) Exo 2 Serie 1 X

$\vec{E} = \vec{E}_A(M) + \vec{E}_B(M) = \vec{0} \Rightarrow \vec{E}_A$ et $\vec{E}_B$ directement opposés

* Même droite d'action $\Rightarrow$ M $\in$ droite (AB)
* Sens opposés $\Rightarrow$ M $\in$ segment [AB]
* même valeur $\Rightarrow$ $\|\vec{E}_A\| = \|\vec{E}_B\| \Rightarrow \frac{K|q_A|}{d^2_{AM}} = \frac{K|q_B|}{d^2_{BM}}$

$\frac{40.10^{-19}}{d^2_{AM}} = \frac{20.10^{-19}}{d^2_{AM}} \Rightarrow \frac{d^2_{AM}}{d^2_{BM}} = \frac{40}{20} = 2 \Rightarrow \frac{d_{AM}}{d_{BM}} = \sqrt{2}$

$d_{AB} = d_{AM} + d_{MB} = \sqrt{2}\, d_{BM} + d_{BM} = (1+\sqrt{2})\, d_{BM}$

$d_{BM} = \frac{d_{AB}}{1+\sqrt{2}} = \frac{10}{1+\sqrt{2}} = 4,15\,cm \Rightarrow d_{AM}$

$\Rightarrow d_{AM} = 10 - 4,15 = 5,85\,cm$

3) $\|\vec{E}_A(C)\| = \frac{K|q_A|}{d^2_{AC}} = 5,625.10^{-6}\ N\,C^{-1}$

$\|\vec{E}_B(C)\| = K\frac{|q_B|}{d^2_{BC}} = 5.10^{-6}\ N.C^{-1}$

or $\vec{E}_A \perp \vec{E}_B$

$\Rightarrow \|\vec{E}\| = \sqrt{\|E_A\|^2 + \|\vec{E}_B\|^2} = \sqrt{(5,625)^2 + 5^2}.10^{-6}$

$= 7,525.10^{-6}\ N.C^{-1}$

Physic

Rappel :

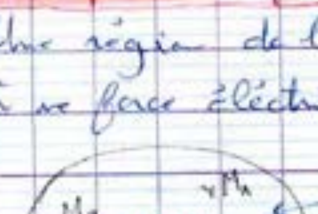
Loi de Coulomb Entre deux charges électrique q_1 et q_B il y a une interaction
si q_A et q_B ont de même signe, l'interaction est répulsive
et si q_A et q_B ont de sens opposés, l'interaction est attractive
- Les éléments de force : $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$

$$\vec{F}_{A/B} + \vec{F}_{B/A} = \vec{0}$$

$$\begin{cases} D : \text{celle dte } (AB) \\ S : \text{sens opposés} \\ \|\vec{F}_{A/B}\| = \|\vec{F}_{B/A}\| = K\dfrac{|q_A| \times |q_B|}{d^2_{AB}} \end{cases}$$

Champ électrique

Une région de l'espace où toute charge élé est soumise à une force électrique.



champ $\vec{E}(M)$

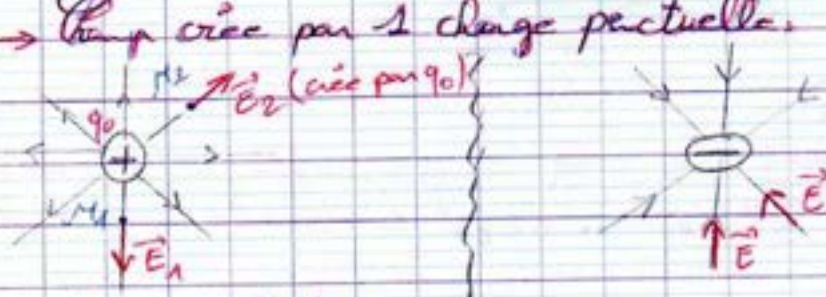
q charge placée au point M_2 du champ $\vec{E}(M_2)$

$\Rightarrow$ q est soumise à une force $\vec{F} = q\,\vec{E}(M_2)$

→ Champ uniforme :

$$\begin{cases} D : \perp \text{ plaque} \\ S : P(+) \to P(-) \\ \|\vec{E}\| = \text{constante} \end{cases}$$

→ Champ crée par 1 charge ponctuelle.



$$\|\vec{E}_1\| = k\,\frac{|q_0|}{d^2_{OM}}$$

Série 1

E2 1)

$d_{AC} = d_{BC} = \frac{10}{2} = 5\,cm = 5.10^{-2}\,m$

$\|\vec F_A\| = K.\frac{|q_A|.|q_C|}{d^2_{AC}} = 9.10^9 \times \frac{40\times10^{-19}\times3,2\times10^{-19}}{(5.10^{-2})^2}$

$= 46,08 \times 10^{-25}\,N$

$\|\vec F_B\| = K.\frac{|q_B|.|q_C|}{d^2_{BC}} = 9.10^9 \times \frac{20.10^{-19}.3,2.10^{-19}}{(5.10^{-2})^2}$

$= 23.10^{-25}\,N$

b) $1\,cm \rightarrow 23.10^{-25}\,N$

$\vec F_{B/C} \rightarrow 1\,cm$

$\vec F_{A/C} \rightarrow 2\,cm$

$\vec F = \vec F_{A/C} + \vec F_{B/C} \rightarrow 1\,cm$

$\Rightarrow \|\vec F\| = 1 \times 23.10^{-25} = 23.10^{-25}\,N$

$= ?\,cm \times$ éch N/cm

Par Calcul

$\vec F_A$ et $\vec F_B$ ont col de sens opposé

$\|\vec F_A\| > \|\vec F_B\| \Rightarrow \|\vec F\| = \|\vec F_A\| - \|\vec F_B\|$

$= 46.10^{-25} - 23.10^{-25}$

$= 23 \times 10^{-25}\,N$

c) $\vec F = \vec F_{A/C} + \vec F_{B/C}$

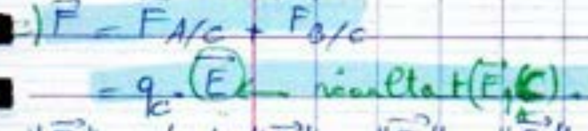
$= q_C.(\vec E) \;$ résultat $(\vec E_{q_A}(C) . \vec E_{q_B}(C))$

$\|\vec F\| = |q_C|.\|\vec E\| \Rightarrow \|\vec E\| = \frac{\|\vec F\|}{|q_C|} = \frac{23.10^{-25}}{3,2.10^{-19}}$

$\|\vec E\| = 7,2 \times 10^{-6}\,N C^{-1}$

Remarque : ① $\|\vec E_{q_A}(C)\|$? $\|\vec E_{q_B}(C)\|$?

$\hookrightarrow K\frac{|q_A|}{d^2_{AC}}$ $\quad \hookrightarrow K\frac{|q_B|}{d^2_{BC}}$

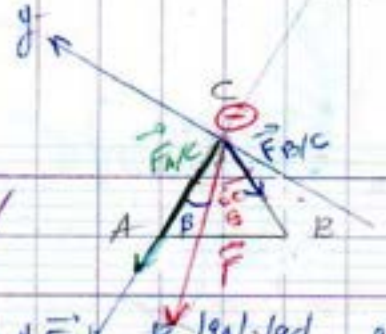


$\vec F = q_C \vec E$

③ $\vec E = \vec E_A + \vec E_B$

= celle de la dte (AB)

C → B



C/ a) $\|\vec F_{A/C}\| = K\frac{|q_A|.|q_C|}{d^2_{AC}} = 9.10^9 \times \frac{40.10^{-19}.3,2.10^{-19}}{(10.10^{-2})^2}$

$\Rightarrow \|\vec F_{A/C}\| = 11,52 \times 10^{-25}\,N$

$\|\vec F_{B/C}\| = K\frac{|q_B|.|q_C|}{d^2_{BC}} = 9.10^9 \times \frac{20.10^{-19}.3,2.10^{-19}}{(10.10^{-2})^2}$

$\|\vec F_{B/C}\| = 5,76 \times 10^{-25}\,N$

b) E : $1\,cm \rightarrow 5,67 \times 10^{-25}\,N$

$\vec F_A \rightarrow 2\,cm$

$\vec F_B \rightarrow 1\,cm$

$\vec F \rightarrow 2,6\,cm$

$\|\vec F\| = 2,6 \times 5,76 \times 10^{-25} \simeq 15\times10^{-25}\,N$

$= ?\,cm \times$ l'échelle (N/cm)

Par calcul

$\vec F = \vec F_A + \vec F_B$

$\sin\alpha = \frac{opp}{hyp}$

$\cos\alpha = \frac{adj}{hyp}$

$\begin{cases} F_x (= F_{Ax} + F_{Bx}) = -\|\vec F_A\| - \|\vec F_B\|\cos\theta \\ F_y (= F_{Ay} + F_{By}) = 0 - \|\vec F_B\|\sin\theta \end{cases}$

$\vec F \begin{cases} F_x = -11,52.10^{-25} - 5,76.10^{-25}\times\cos 60 \\ F_y = 0 - 5,76\times10^{-25}\sin 60 \end{cases}$

$\vec F \begin{cases} F_x = -14,4 \times 10^{-25}\,N \\ F_y = -4,98 \times 10^{-25}\,N \end{cases}$

$\|\vec F\| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

$= \sqrt{(14,4)^2 + (4,98)^2} \times 10^{-25}$

$\|\vec F\| = 15,23 \times 10^{-25}\,N$

S : C → Ox⊖ et Oy⊖

D : fait un angle β avec (AC)

$\tan\beta = \frac{opp}{adj} = \frac{F_y}{F_x} = \frac{4,98.10^{-25}}{14,4.10^{-25}}$

$\Rightarrow \beta = 19°$

c) $\|\vec E\| = \frac{\|\vec F\|}{|q_C|} = \frac{15,23.10^{-25}}{3,2.10^{-19}} = 4,75.10^{-6}\,NC^{-1}$

S : $q_C ⊖ \Rightarrow \vec E$ et $\vec F$ ss ≠

$\vec E$ (S) : C → Ox⊕ et Oy⊕

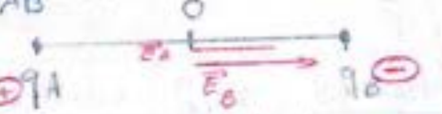
Série n°1 (Physic)

Exo 3.

$q_A = 10^{-8}C$ et $q_B = -2\times10^{-8}C$

$d_{AB} = 4\,cm$

1) a)



$\|\vec{E_A}(O)\| = \|\vec{E_A}\| = k\dfrac{|q_A|}{d^2_{OA}} = \dots = 2{,}25.10^5 N.C^{-1}$

$\|\vec{E_B}(O)\| = k\dfrac{|q_B|}{d^2_{OB}} = \dots = 4{,}5.10^5 NC^{-1}$

$\vec{E_A}$ et $\vec{E_B}$ colinéaires et de même sens

$\|\vec{E}\| = \|\vec{E_A}\| + \|\vec{E_B}\| = 6{,}75\,NC^{-1}$

D : celle de (AB)

S : O → B

b)

$\vec{E}(I) = \vec{E}_{q_A}(I) + \vec{E}_{q_B}(I) = \vec{0}$ $\begin{cases} \text{m dte} \\ \text{ss} \neq \\ \text{m valeur} \end{cases}$

→ $\vec{E_A}$ et $\vec{E_B}$ colinéaire ⇒ $I \in (AB)$

→ $\vec{E_A}$ et $\vec{E_B}$ de ss ≠ ⇒ $I \in (AB)\setminus[AB]$

→ $\|\vec{E_A}\| = \|\vec{E_B}\|$ ⇒ $IB > IA$

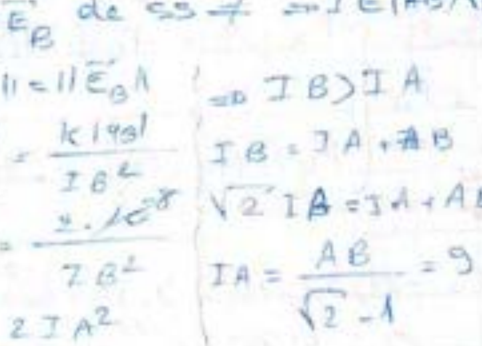
$\dfrac{k|q_A|}{IA^2} = \dfrac{k|q_B|}{IB^2}$ | $IB = IA + AB$

$\dfrac{10^{-8}}{IA^2} = \dfrac{2.10^{-8}}{IB^2}$ | $\sqrt{2}\,IA = IA + AB$

$IB^2 = 2IA^2$ | $IA = \dfrac{AB}{\sqrt{2}-1} = 9{,}66\,cm$

$IB = \sqrt{2}\,IA$

2) b)



$AN^2 = BN^2 = OA^2 + ON^2 = (2.10^{-2})^2 + (10^{-2})^2$
$= 5.10^{-4} m^2$

$\|\vec{E_A}(N)\| = k\dfrac{|q_A|}{d_{AN}^2} = \dfrac{9.10^9.10^{-8}}{5.10^{-4}} = 1{,}8.10^5 NC^{-1}$

$\|\vec{E_B}(N)\| = k\dfrac{|q_B|}{d_{BN}^2} = \dfrac{9.10^9\,2.10^{-8}}{5.10^{-4}} = 3{,}6.10^5 NC^{-1}$

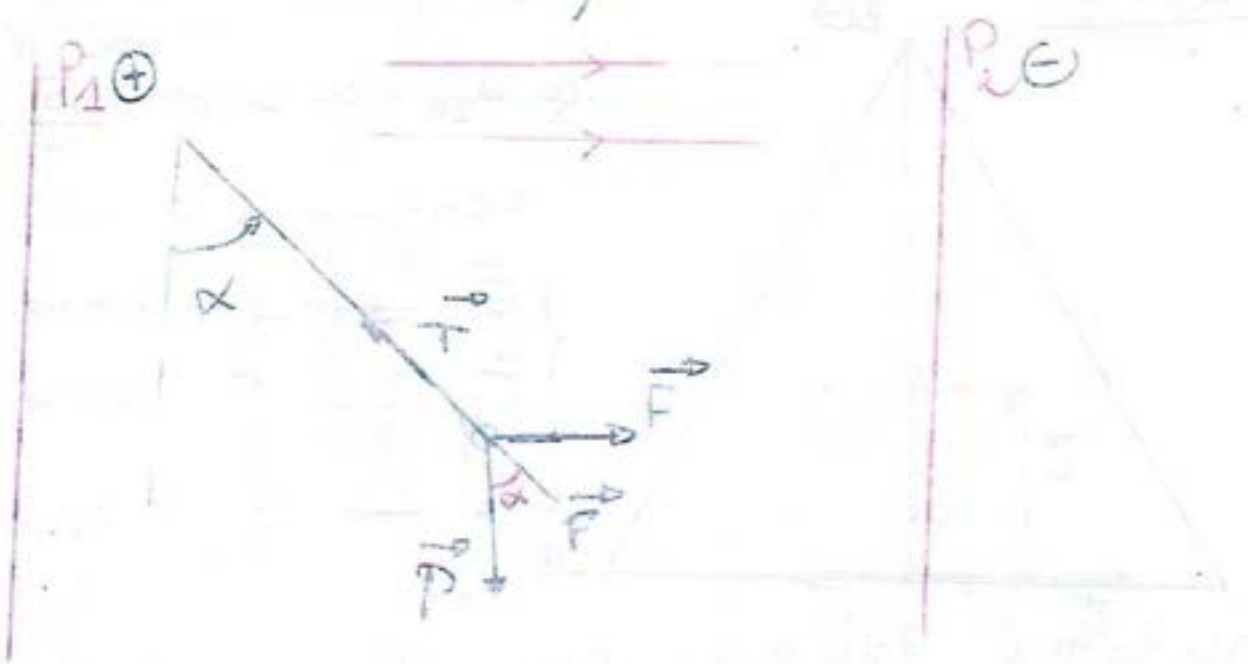
$\vec{E_A}\begin{cases} D : \text{celle de } (AN) \\ S : N \to \text{sortant} \\ \|\vec{E_A}\| = 1{,}8.10^5 NC^{-1} \end{cases}$ $\vec{E_B}\begin{cases} D : \text{celle de } (BN) \\ S : N \to B \\ \|\vec{E_B}\| = 3{,}6.10^5 NC^{-1} \end{cases}$

* $\tan\alpha = \dfrac{1}{2}$ ⇒ $\alpha = 26{,}56°$

$\vec{E} = \vec{E_A} + \vec{E_B}$ $\begin{cases} E_x = E_{Ax} + E_{Bx} = \|\vec{E_A}\|\cos 2\alpha + \|\vec{E_B}\| \\ = 1{,}8.10^5 \cos 53{,}12 + 3{,}6.10^5 \\ = 4{,}68.10^5 NC^{-1} \\ E_y = E_{Ay} + E_{By} = \|\vec{E_A}\|\sin 2\alpha \\ = 1{,}8.10^5 \sin 53{,}12 = 1{,}44.10^5 \end{cases}$

$\|\vec{E}\| = \sqrt{(4{,}68.10^5)^2 + (1{,}44.10^5)^2} = 4{,}89.10^5$

(Série n1 Ex4 Suite)



$\|\vec{P}\| = m \cdot \|\vec{g}\| = 0{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 2 \cdot 10^{-3} N$

$\|\vec{F}\| = q\,\|\vec{E}\| = 10^{-8}\, 10^{5} = 10^{-3} N$

$\underline{C}E\,(B) = \vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$

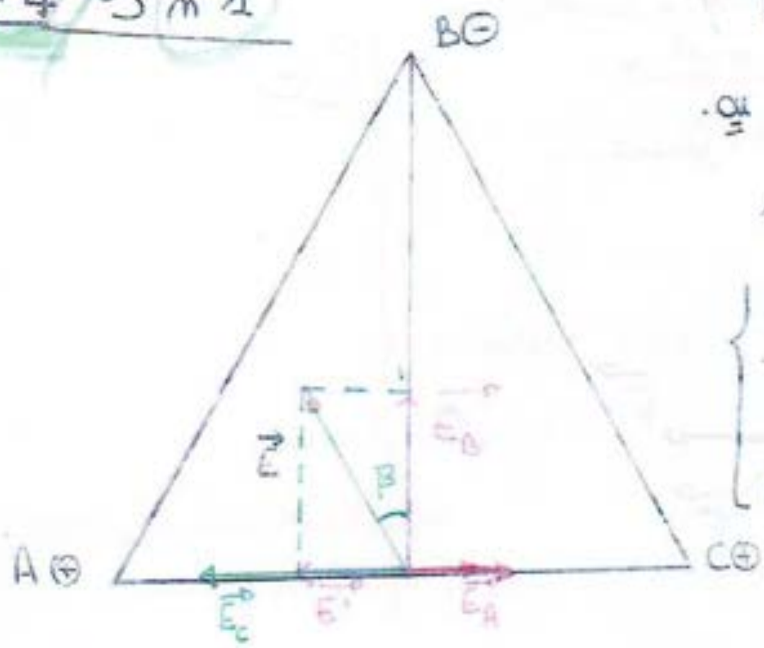
$\boxed{\vec{F} \perp \vec{P}} \Rightarrow Tg\,\alpha = \dfrac{\|\vec{F}\|}{\|\vec{P}\|} = \dfrac{10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} = 0{,}5$

$\boxed{\alpha = 26{,}57°}$

Rque (1) $\|\vec{T}\|^2 = \|\vec{P}\|^2 + \|\vec{F}\|^2$

(2) $\vec{E}$ $\begin{cases} \underline{D} : \perp \text{ aux plaques } P_1 \text{ et } P_2 \\ \underline{S} : P_{\oplus} \longrightarrow P_{\ominus} \\ \quad P_1 \longrightarrow P_2 \\ \|\vec{E}\| = \dfrac{\|\vec{F}\|}{q} \end{cases}$

Ex n°4 S n°1



• $d^2_{BM} = BC^2 - MC^2 = 20^2 - 10^2 = 300$
$= 300 \cdot 10^{-4}$

• ou $d_{BM} = BC \sin 60 = \frac{\sqrt{3}}{10}$ m

$1\ cm \longrightarrow 6 \cdot 10^3\ N.C^{-1}$

$\begin{cases} \vec{E_A} \longrightarrow \frac{9}{6} = 1,5\ cm \\ \vec{E_B} \longrightarrow \frac{15}{6} = 2,5\ cm \\ \vec{E_c} \longrightarrow \frac{18}{6} = 3\ cm \end{cases}$

1°) a/ $\|\vec{E_{A/M}}\| = \frac{K|q_A|}{d_{AM}} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 10^{-8}}{(10 \cdot 10^{-2})^2} = 9 \cdot 10^3\ N.C^{-1}$

$\|\vec{E_{B/M}}\| = \frac{K|q_B|}{d_{BM}} = \frac{9 \cdot 10^9 \times 5 \cdot 10^{-8}}{300 \cdot 10^{-4}} = 15 \cdot 10^3\ N.C^{-1}$

$\|\vec{E_{C/M}}\| = \frac{K|q_C|}{d_{MC}} = \frac{9 \cdot 10^9 \times 2 \cdot 10^{-8}}{(10 \cdot 10^{-2})^2} = 18 \cdot 10^3\ N.C^{-1}$

b/ $\vec{E} = \vec{E_A} + \vec{E_B} + \vec{E_c}$

$\vec{E_A}$ et $\vec{E_c}$ colinéaires de sens ≠ ⇒ $\|\vec{E'}\| = \|\vec{E_c}\| - \|\vec{E_A}\|$

soit $\vec{E'} = \vec{E_A} + \vec{E_c}$

$= (18 - 9) \cdot 10^3 = \underline{9 \cdot 10^3\ N.C}$

d'où $\vec{E} = \vec{E'} + \vec{E_B}$ or $\vec{E'} \perp \vec{E_B}$

$\Rightarrow \|\vec{E}\| = \sqrt{\|\vec{E'}\|^2 + \|\vec{E_B}\|^2} = \sqrt{(9 \cdot 10^3)^2 + (15 \cdot 10^3)^2}$

$= 1,75 \cdot 10^4\ N.C^{-1}$

c) $\vec{F} = q'\vec{E}$

q' est ⊕ ⇒ $\vec{F}$ et $\vec{E}$ ont même direction et même sens

$\|\vec{F}\| = |q'|\ \|\vec{E}\|$

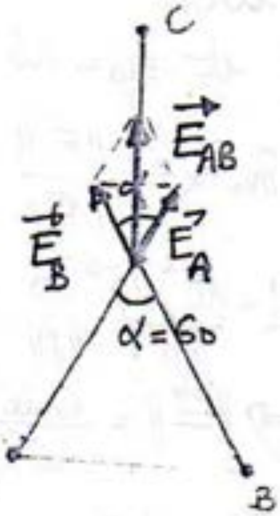
$= 3 \cdot 10^{-8} \times 1,75 \cdot 10^4 = 5,25 \cdot 10^{-4}\ N$

Soit β tq $tg\,\beta = \frac{\|\vec{E'}\|}{\|\vec{E_B}\|} \Rightarrow \beta = 3$

$\vec{E}$ { D : fait β = 31° avec (MB)
S : vers $[\vec{MB})$ ⊕ et $(\vec{MA})$ ⊕
$\|\vec{E}\| = 1,75 \cdot 10^4\ N.C^{-1}$

11

Ex n°5 Série ①



1°) $\|\vec{E}_A(O)\| = K\frac{q_A}{OA^2} = K\frac{q_A}{R^2} = 9.10^9.\frac{2.10^{-6}}{(0,1)^2} = 1,8.10^6\ N.C^{-1}$

$= \|\vec{E}_B(O)\|$

• $\cos\left(\frac{60}{2}\right) = \frac{\|\vec{E}_{AB}\|/2}{\|\vec{E}_A\|} = \frac{\|\vec{E}_{AB}\|}{2\|\vec{E}_A\|} \Rightarrow \|\vec{E}_{AB}\| = 2\|\vec{E}_A\|.\cos 30$

$= 2.1,8.10^6 \cos 30$

$= 3,12.10^6\ N.C^{-1}$

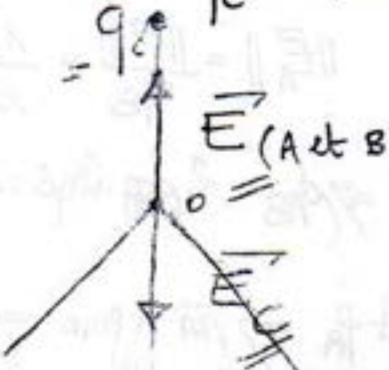
2°) $\vec{E}(O) = \vec{E}_C(O) + \vec{E}_{AB}(O) = \vec{0}$

$\Rightarrow \vec{E}_C$ et $\vec{E}_{AB}$ directement opposés { même droite d'action, même valeur, sens ≠

→ $\vec{E}_C$ et $\vec{E}_{AB}$ sens opposés $\Rightarrow q_C$ est ⊕

→ $\|\vec{E}_C\| = \|\vec{E}_{AB}\| = K\frac{q_C}{R^2} \Rightarrow q_C = \frac{\|\vec{E}_{AB}\|.R^2}{K} = \frac{3,12.10^6.(0,1)^2}{9.10^9}$

$\Rightarrow q_C = 3,47.10^{-6}C = \underline{3,47\ \mu C}$



Exn°6 Série n°I

$\ell = OB = 20cm$

$m_B = 10^{-2}g$ et $q_B = 10^{-6}C$

$\vec T + \vec F + \vec P = \vec 0$ et $\vec T \perp \vec F \Rightarrow \sin\alpha = \frac{\|\vec F\|}{\|\vec P\|}$

$\Rightarrow \|\vec F\| = \|\vec P\|\sin\alpha = \underbrace{10^{-2}.10^{-3}.10}_{\|\vec P\|} .0,6 = 6\,10^{-5}N$

or $\|\vec F\| = q_B\|\vec E\| \Rightarrow \|\vec E\| = \frac{6.10^{-5}}{10^{-6}} = 60N.C^{-1}$

Ou bien : CE(q_B) : $\mathcal{M}_{\vec T/O} + \mathcal{M}_{\vec F/O} + \mathcal{M}_{\vec P/O} = 0$

$$\begin{cases} 0 + \|\vec F\|.\ell - \|\vec P\|.\ell\sin\alpha = 0 \\ \Rightarrow \|\vec F\| = \|\vec P\|\sin\alpha = m\|\vec g\|\sin\alpha = 10^{-2}.10^{-3}.10.0,6 = 6\,10^{-5}N \\ \Rightarrow \|\vec E\| = \frac{\|\vec F\|}{q_B} = \frac{6\,10^{-5}}{10^{-6}} = 60NC^{-1} \end{cases}$$

2) a)

$OA = OB = \ell = 20cm$ et $\theta = 30°$

b) $OA = OB \Rightarrow \widehat{OBA} = \beta$

Dans le triangle (OAB) : $2\beta + \overset{30°}{\theta} + 90 = 180$

$\Rightarrow \beta = \frac{180-90-30}{2} = 30°$

$$\begin{cases} \vec P : \text{poids de } (q_B) \\ \vec T : \text{tension du fil } OB \\ \vec F : \text{force exercée par } q_A \text{ sur } q_B \end{cases}$$

c) CE(q_B) : $\vec P + \vec F + \vec T = \vec 0$

proj(oy) : $\|\vec F\|\sin\beta - \|\vec P\|\sin\theta = 0$

$\|\vec F\| = \frac{\|\vec P\|\sin\theta}{\sin\beta} = \frac{10^{-4}\sin 30}{\sin 30} = 10^{-4}N$

$\|\vec E_A\| = \frac{\|\vec F\|}{q_B} = \frac{10^{-4}}{10^{-6}} = 10^{2}N.C^{-1}$

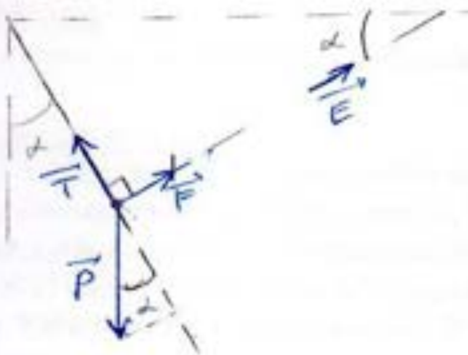
c) $d_{AB} = ?$ $\cos\beta = \frac{d_{AB}/2}{d_{OA}} \Rightarrow d_{AB} = 2\,d_{OA}.\cos\beta = 2.0,2.\cos 30 = 0,3464$
$= 34,64cm$

signe ? * q_A ? → Répulsion entre q_B et q_A ⇒ même signe ⇒ q_A est ⊕

Valeur ? $\|\vec F\| = K\frac{q_A.q_B}{d_{AB}^2} \Rightarrow q_A = \frac{\|\vec F\|.d_{AB}^2}{K.q_B} = \frac{10^{-4}.(34,64\,10^{-2})^2}{9.10^{9}.10^{-6}}$

ou $\begin{cases} \|\vec E\| = K\frac{q_A}{d_{AB}^2} \\ q_A = \|\vec E\|.\frac{d_{AB}^2}{K} = \ldots \end{cases}$ (13) $\Rightarrow q_A = 1,33\,10^{-9}C$

Ex n 6 :



$q_B = 10^{-6}\,C$

$\vec{F} = q_B \vec{E}$

$\sum \vec{F}_E(q_B) = \vec{P} + \vec{T} + \vec{F} = \vec{0}$

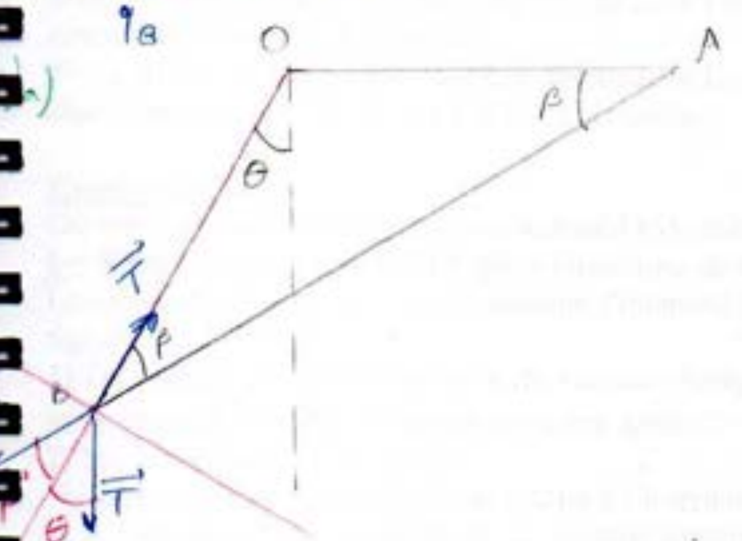
$\vec{P} \perp \vec{F} \Rightarrow \sin\alpha = \dfrac{\|\vec{F}\|}{\|\vec{P}\|}$

$m\|\vec{g}\|\sin\alpha = 10^{-2}\cdot 10^{-3}\cdot 10\cdot \sin\alpha$

$\|\vec{F}\| = \|\vec{P}\|\sin\alpha = 6\cdot 10^{-5}$

$\|\vec{E}\| = \dfrac{\|\vec{F}\|}{q_B} = 60\,NC^{-1}$

2a)



Photocopie lycée pilote sfax 29520377

Interaction magnétique	Série n°4	Mme Saba Ayedi L. Pilote Sfax-2-	3ème A

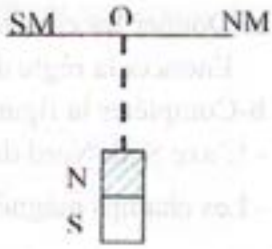
On donne:

La valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre $\|\overrightarrow{B_H}\|$=2.10^{-5} T et 4π =12,5

Exercice n° 1 :

1) Comment s'oriente une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical loin de tout aimant ?

2) On superpose au champ terrestre, le champ crée par un aimant droit dont l'axe est perpendiculaire au méridien magnétique. L'aiguille effectue une rotation d'un angle α = 53° dans le sens direct par rapport à sa position initiale.



a- Faire un schéma et expliquer la déviation de l'aiguille.

b- Calculer la valeur du champ magnétique $\vec{B}_A$ créé par l'aimant au point O et celle du champ résultant $\vec{B}r$ au point O.

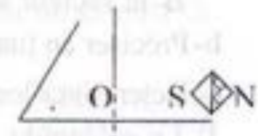
3) On fait tourner l'aimant d'un angle φ = 30° par rapport à la position initiale de façon que la distance NO reste la même. Déterminer la nouvelle position de l'aiguille.

4) Où doit-on placer l'axe de l'aimant droit pour que l'aiguille tourne de 180° par rapport à sa position initiale ?

Exercice n° 2 :

Une petite aiguille aimantée horizontale (SN) pouvant tourner autour d'un axe vertical passant par son centre est placée à une certaine distance d'un long fil conducteur vertical.

Lorsque aucun courant ne passe dans le fil, la demi-droite SN rencontre le fil.(Voir Figure)



1) Le fil est parcouru par un courant ascendant:

a- Représenter une vue de dessus, et expliquer sur un schéma clair dans quel sens est déviée l'aiguille aimantée.

b -Sachant que l'aiguille a dévié de 10°, calculer l'intensité du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ créé par le courant au voisinage de l'aiguille.

2) Le fil est parcouru par un courant descendant: Représenter une vue de dessus et expliquer sur un schéma clair dans quel sens est déviée l'aiguille aimantée .

Exercice n° 3 :

On considère un solénoïde d'axe horizontal **(Δ)** contenu dans le plan méridien magnétique, de longueur **L= 50cm** et comportant **N=100** spires circulaires de même diamètre.

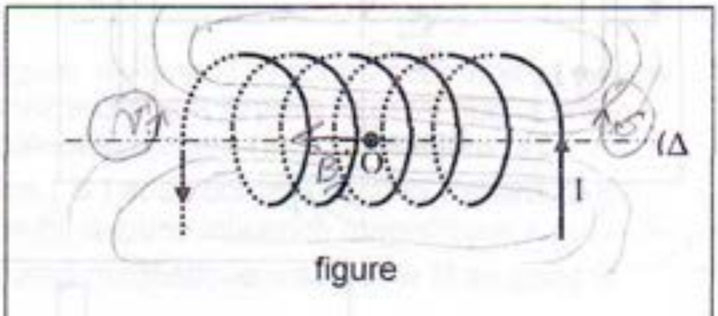
Le solénoïde est parcouru par un courant d'intensité **I = 0,08A** dont le sens est indiqué sur le schéma de la figure(2).

1) Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique$\overrightarrow{\mathbf{B_1}}$ crée par le solénoïde en son centre O

2) Sur le schéma de la figure(2) :

a-Représenter quelques lignes de champ à l'intérieur et à l'extérieur du solénoïde et le vecteur champ magnétique$\overrightarrow{\mathbf{B_1}}$.

b- Indiquer les noms des faces du solénoïde.



figure

3) Au centre **O** du solénoïde est placée une aiguille aimantée mobile autour d'un pivot vertical.

Le solénoïde est placé perpendiculairement au plan du méridien magnétique comme l'indique la figure 3.

De quel angle dévie l'aiguille aimantée placée au centre du solénoïde lorsqu'on fait circuler dans le solénoïde le courant I précédant.

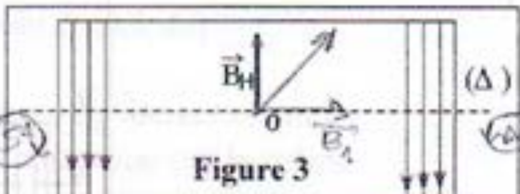


Figure 3

4) Quelle(s) valeurs du champ $\vec{B}_a$ crée par un aimant droit et quelle(s) position(s) doit-on donner à cet aimant pour que l'aiguille aimantée placée au centre du solénoïde s'oriente suivant l'axe (Δ) du solénoïde.

Exercice n° 4 :

On donne $\|\vec{B}_H\| = 2.10^{-5}$ T et $4\pi = 12.5$

On considère un solénoïde d'axe horizontal (x'x) contenu dans le plan méridien magnétique, de longueur **L_1= 0,5m** et comportant **N_1=200** spires circulaires de même diamètre.

Au centre **O** du solénoïde est placée une aiguille aimantée mobile autour d'un pivot vertical.

1) Le solénoïde est parcouru par un courant d'intensité **I_1 = 23 mA** dont le sens est indiqué sur le schéma de la figure(2).

a- Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}_e$ crée par le courant au centre O de (S_1)
Enoncer la règle de l'observateur d'Ampère

b-Compléter la figure(2) en représentant :

- L'axe Sud–Nord du plan du méridien magnétique.
- Les champs magnétiques $\vec{B}_e$ et $\vec{B}_1$ champ résultant au point O ($\vec{B}_1 = \vec{B}_C + \vec{B}_H$).

c- Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\vec{B}_1$ et l'angle β de déviation de l'aiguille aimantée dans ce cas.

2) Le solénoïde (S_1) étant parcouru par I_1, on place un long fil vertical (f) à une distance d du centre O et on fait parcourir le fil (f) par un courant d'intensité **I_2** qui ramène l'aiguille vers $\vec{B}_H$ d' un angle **β= 16°** .

a- Représenter sur la figure(3) : les vecteurs champs magnétiques $\vec{B}_H$, $\vec{B}_e$, $\vec{B}_f$ **crée par le fil (f)** et $\vec{B}$ le vecteur somme de ces trois vecteurs.

b-Préciser en justifiant le sens du courant I_2.

c- Déterminer les caractéristiques de $\vec{B}_F$ et la valeur de $\vec{B}$

3) Le solénoïde (S_1) étant parcouru par le courant I_1, le fil (f) par le courant I_2 . pour que l'aiguille aimantée s'oriente suivant l'axe (X'X) du solénoïde on approche un aimant droit voir figure (4).

a- Représenter sur la figure (4) tous les vecteurs champs magnétiques crée en O et indiquer en justifiant les pôles de l'aimant.

b- Quelles sont valeurs de $\vec{B}_a$ champ magnétiques crée par l'aimant et $\vec{B}_t = \vec{B}_H + \vec{B}_C + \vec{B}_F + \vec{B}_a$

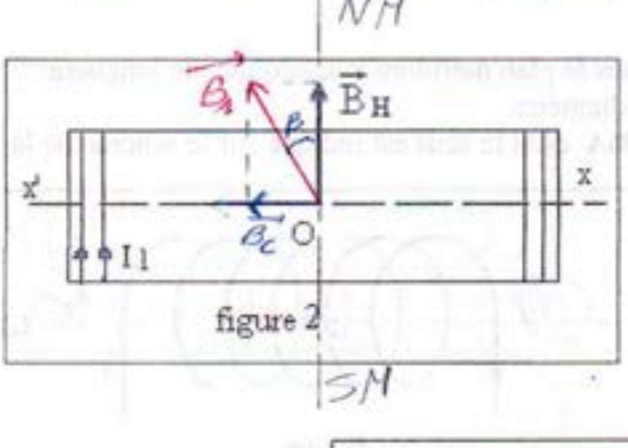


figure 2

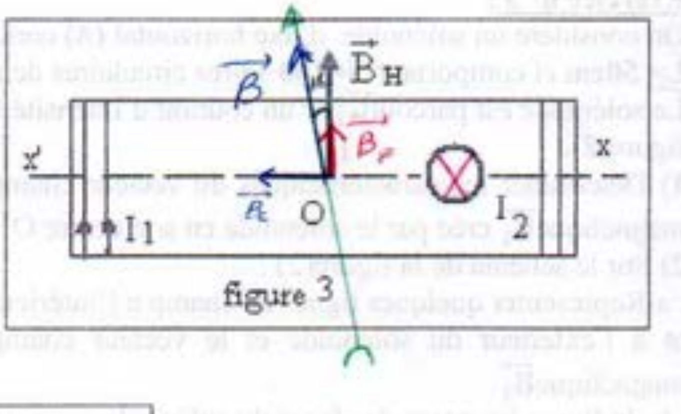


figure 3

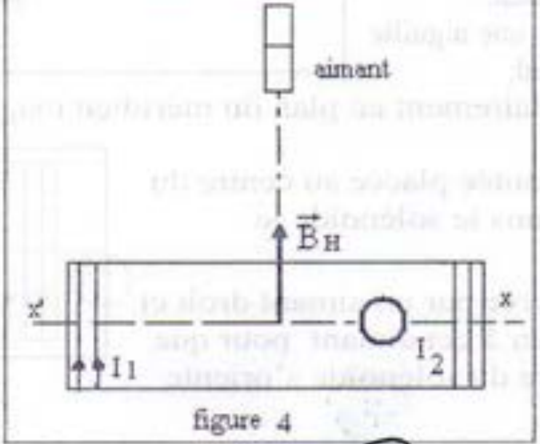


figure 4

Exercice n° 5 : (DC-1 / 3 Math / 2015-2016 LPS-1)

On dispose d'un solénoïde (S) d'axe (X'X), de longueur **L = 20 cm** et comportant **N=20 spires** et d'une aiguille aimantée sn . **Toutes les figures sont représentées en vue de dessus**.

I / 1°) L'aiguille aimantée est mobile autour d'un axe horizontal perpendiculaire au plan méridien magnétique dans une région de l'espace où l'inclinaison magnétique est **I = 60°** et la valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre est $\|\vec{B}_H\| = 2.10^{-5}\,T$.

D<6

a- Préciser la direction prise par l'aiguille aimantée . **(0,25; A_1)**

b- Représenter sur un schéma clair : **(0,5; A_1)**

- Le vecteur champ magnétique terrestre $\vec{B}_t$.
- La composante horizontale.
- La composante verticale.

c- Calculer la valeur du champ magnétique terrestre . **(0,25; A_1)**

2°) Préciser la nouvelle direction de l'axe sn de l'aiguille aimantée lorsqu'elle est mobile autour d'un axe horizontal contenu dans le plan méridien magnétique. **(0,25; A_1)**

II / L'aiguille aimantée est maintenant mobile autour d'un axe vertical. Elle est placée au centre O du solénoïde (S) d'axe (X'X) perpendiculaire au plan méridien magnétique.

On place au voisinage de (S) un aimant droit (A) dont l'axe SN est confondu avec (X'X) comme l'indique la figure (2).

1°) En absence du courant électrique dans le solénoïde (S) , l'axe (sn) de l'aiguille fait un angle α= **50,2°** avec sa position initiale .

a- Représenter, sur la figure (2),les vecteurs champs magnétiques au point O ainsi que l'aiguille aimantée**(0,5;A_2)**

b- Déterminer la valeur $\|\vec{B}_a\|$ du champ magnétique crée par l'aimant (A) au point O. **(0,5; A_2)**

2°) Lorsqu'on fait passer dans le solénoïde (S) un courant continu d'intensité I , l'aiguille aimantée revient à sa position initiale .

a- Compléter la figure (3) en représentant les vecteurs champs magnétiques ainsi que le sens du courant.**(0,5;A_2)**

b-Déterminer l'intensité I du courant . **(0,5; A_2)**

3°) On place, perpendiculairement au plan de la figure ,un long fil (f) conducteur droit et vertical passant par un point O' appartenant à la même horizontale que le point O et tel que la droite (OO') fait un angle $\beta = 45^{o}$ avec l'axe (X'X) du solénoïde comme l'indique la figure (4).

On fait passer un courant continu d'intensité I_1 dans (S) et un courant continu d'intensité I_2 dans le fil ,on constate que l'aiguille aimantée ne subit aucune influence magnétique. ⟺ le champ magnétique est nul

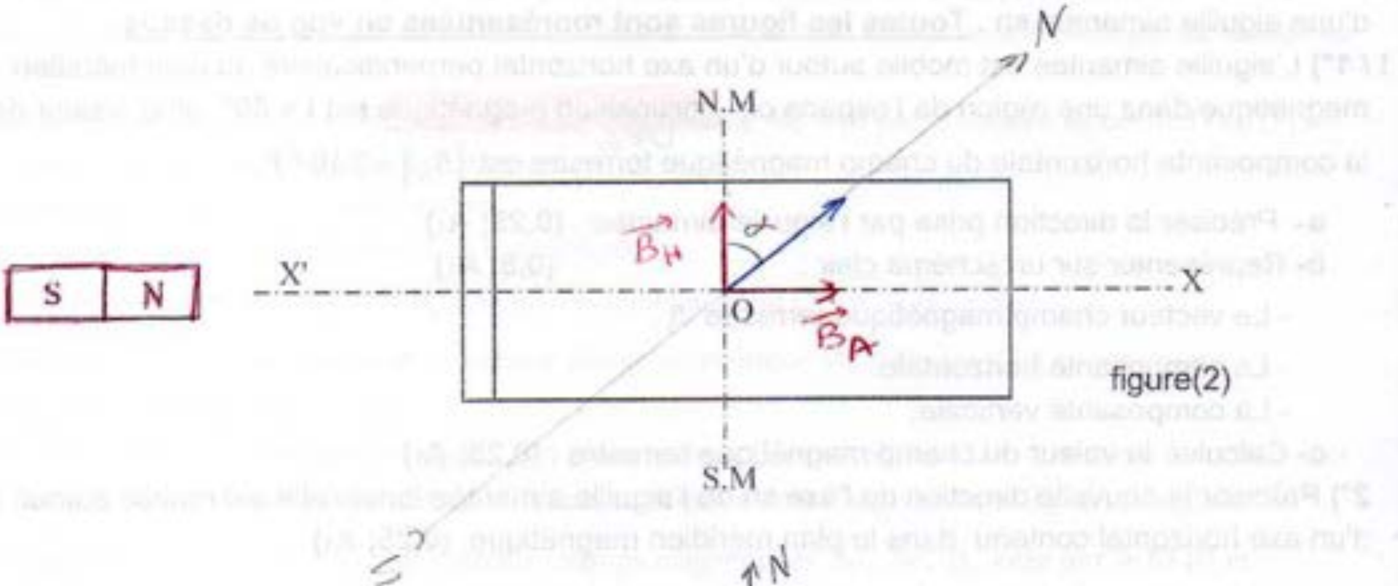
a - Représenter sur la figure (4) le vecteur $\vec{B}_f$ champ magnétique crée par le fil au point O. Justifier la réponse. **(0,75; C)**

b- Indiquer sur la figure (4) le sens du courant I_2 traversant le fil (f). **(0,25; A_2)**

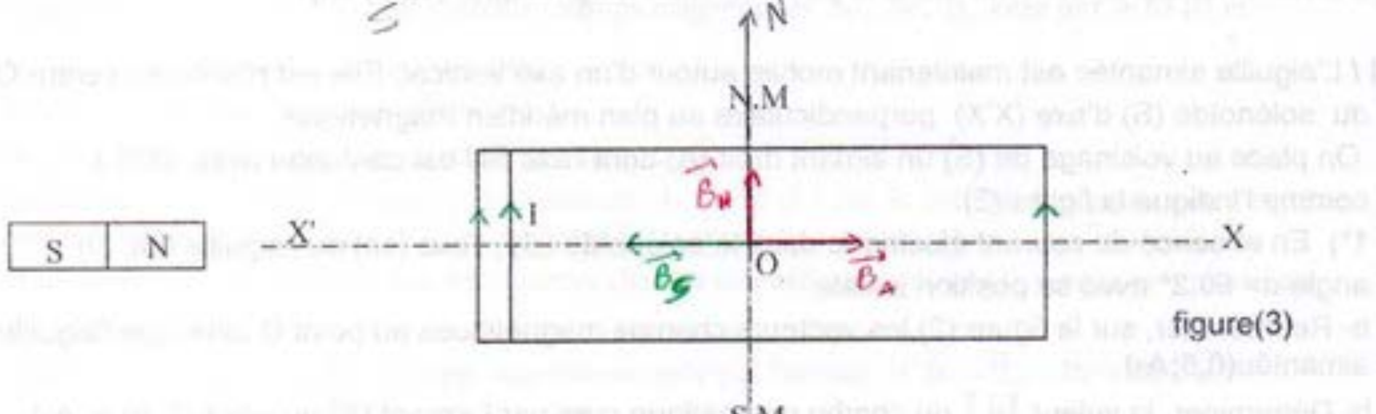
c- Déterminer

- La valeur $\|\vec{B}_f\|$ du vecteur champ magnétique crée par le fil au point O. **(0,5; A_2)**
- L'intensité I_1du courant traversant le solénoïde (S). **(0,75; A_2)**

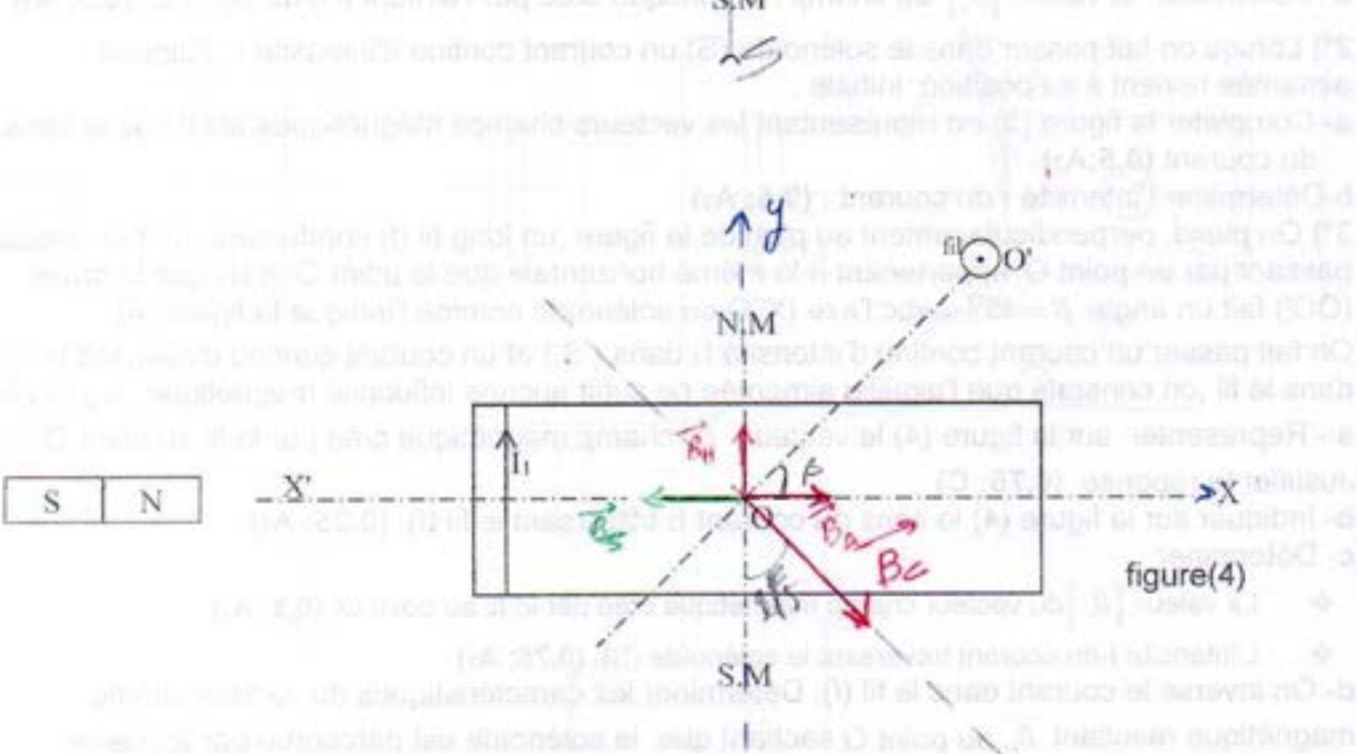
d- On inverse le courant dans le fil (f). Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique résultant $\vec{B}_O$ au point O sachant que le solénoïde est parcourue par le même courant que précédemment. **(1 ; A_2)**



figure(2)



figure(3)



figure(4)

la dte de direction
le $\vec{B}'$

Rq : $\vec{B}_f$ (D : ⊥ plan (fil, O)
S : ROA

18

Exercice n° 6: (DC-1 / 3Math / 2012-2013 LPS-1)

On donne $\|\overrightarrow{B_H}\| = 2.10^{-5}T$; $4\pi=12,5$

A / Une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical est placée en un point M au dessous d'un fil horizontal. En absence de courant dans le fil, l'axe $\overrightarrow{sn}$ de l'aiguille fait un angle α=30° avec la direction du fil. (voir la figure -2a de la feuille annexe).

On fait passer dans le fil un courant d'intensité I_0, l'aiguille dévie et s'oriente selon la direction du fil. (voir la figure -2b de la feuille annexe).

1°) En exploitant les données :

a- Faire une représentation de la vue de dessus en faisant apparaître les vecteurs $\overrightarrow{B_H}$ et $\overrightarrow{B_0}$ vecteur champ magnétique crée par le fil au point M.

b- Déduire le sens de courant I_0 parcourant le fil.

2°)a- Déterminer les caractéristiques de $\overrightarrow{B_0}$.

b- Calculer la valeur du champ $\vec{B}$ indiqué par l'aiguille.

3°)a- Pour ramener l'aiguille aimantée à une position caractérisée par un angle β = 77°, on utilise un aimant en U placer verticalement et renversé dans le plan contenant le point M (voir la figure -3 de la feuille annexe).

Déterminer les caractéristiques du champ $\overrightarrow{B_1}$ crée par cet aimant.

b- Quelles sont les caractéristiques du champ crée par $\overrightarrow{B_1}$; $\overrightarrow{B_0}$ et $\overrightarrow{B_H}$.

c- Afin d'augmenter **considérablement** la valeur du champ magnétique crée par l'aimant en U, on le remplace en conservant la même position par un autre aimant en U. Quelle serait alors la position finale de l'aiguille aimantée ? (Justifier qualitativement ce résultat).

B/ Une petite aiguille aimantée horizontale, mobile au tour d'un axe vertical, est placée au centre O d'un solénoïde (S). L'axe (Δ) de ce solénoïde est horizontal et perpendiculaire au plan du méridien magnétique du lieu (figure A de la feuille annexe). Le solénoïde (S) comporte N = 400 spires régulièrement réparties sur une longueur L = 50 cm.

1°) Lorsqu'un courant d'intensité **I = 12 mA** parcourt le solénoïde, l'aiguille aimantée tourne d'un angle α.

a- Déterminer les caractéristiques du vecteur champ magnétique $\overrightarrow{B_S}$ crée par le courant I au centre O du solénoïde.

b- Compléter la figure- A- de la feuille annexe en représentant :

- $\overrightarrow{B_H}$, $\overrightarrow{B_S}$.
- La position finale de l'aiguille aimantée centrée en O.

c- Déduire la valeur de l'angle α.

2°) Le solénoïde (S) est parcouru par le courant d'intensité I = 12 mA, on place un solénoïde (S') comportant n = 500 spires par mètre à l'intérieur du solénoïde (S) de façon que leurs axes et leurs centres soient confondus. Lorsque le solénoïde (S') est parcouru par un courant d'intensité I' = 40 mA, l'aiguille prend une position d'équilibre repérée par l'angle α' comme l'indique la figure- B de la feuille annexe.

a- Déterminer en justifiant la réponse le sens du courant I' dans les spires du solénoïde (S').

b- Calculer l'angle de déviation α'.

3°) Le solénoïde (S) étant toujours parcouru par le courant d'intensité I = 12 mA. On fait tourner le solénoïde (S') autour d'un axe vertical passant par son centre O d'un angle ß (ß< 90°) de façon que le champ résultant soit nul au point O. Déterminer dans ce cas l'angle β et le sens de rotation du solénoïde (S') ainsi que l'intensité I'' du courant.

FEUILLE ANNEXE (A remettre avec la copie)

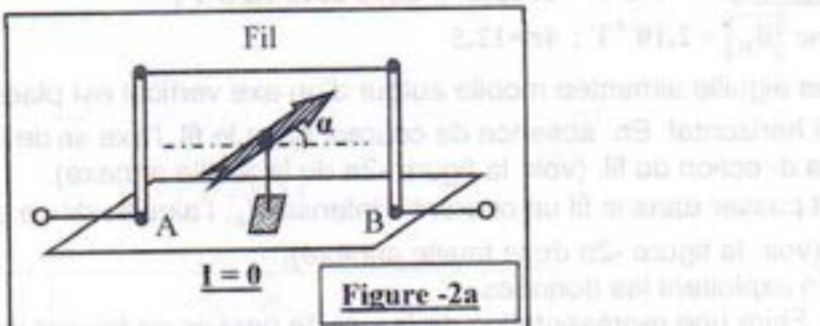


Figure -2a

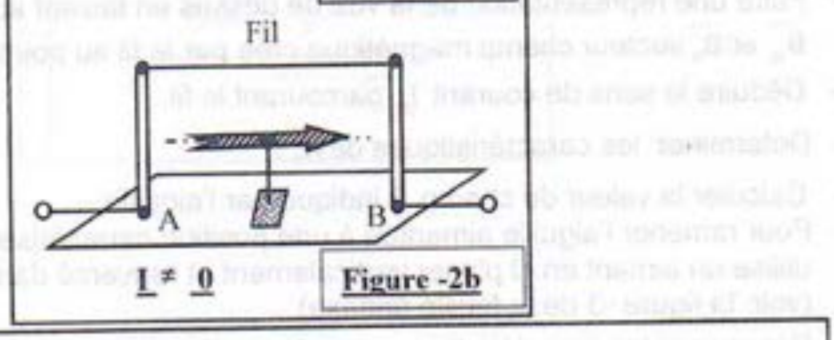


Figure -2b

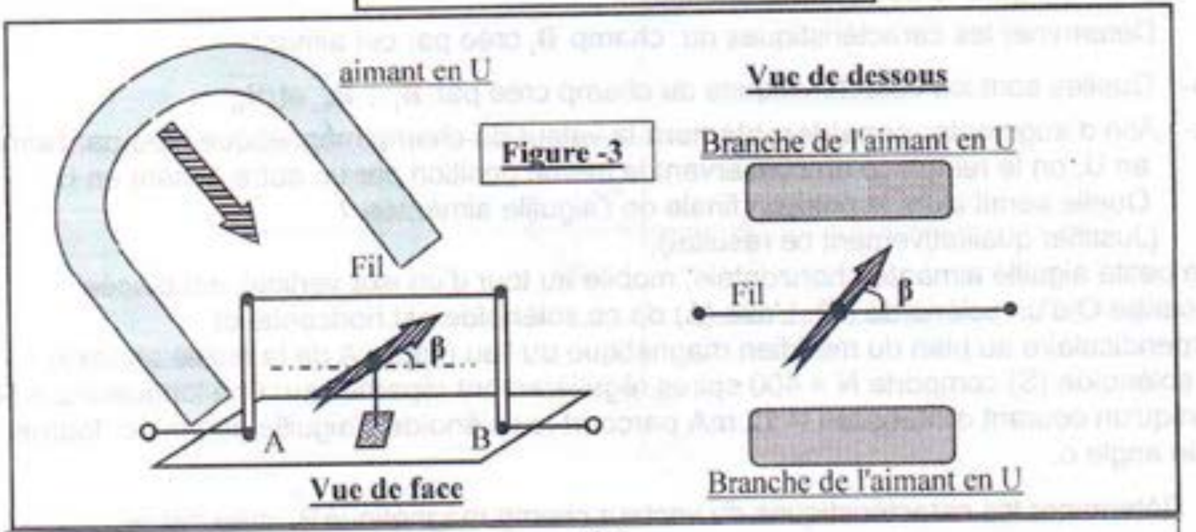


Figure -3

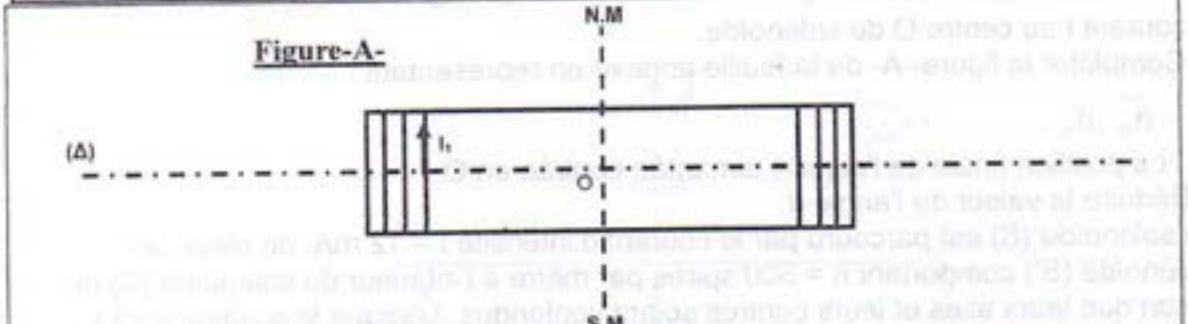


Figure-A-

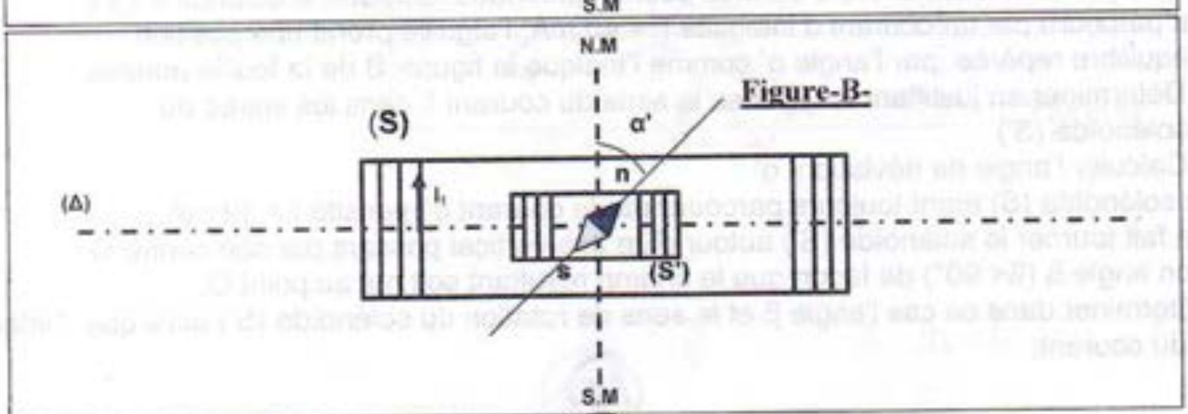


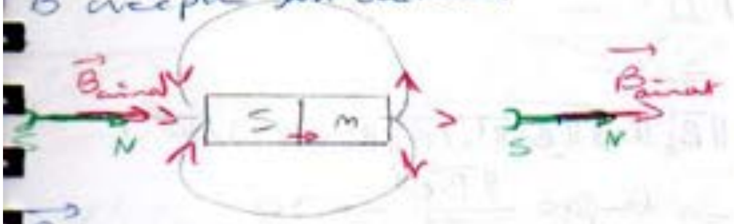
Figure-B-

Série n° 4 : Interaction magnétique

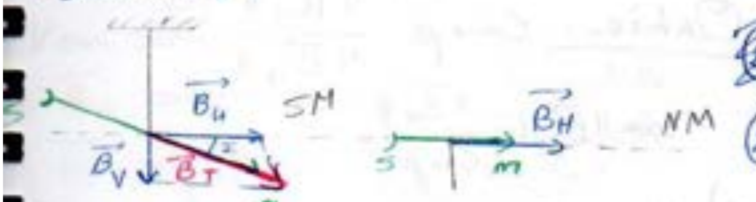
Rappel :

aiguille aimantée est un détecteur du vecteur résultant $\vec{B}_{résultant}$

$\vec{B}$ crée par un aimant



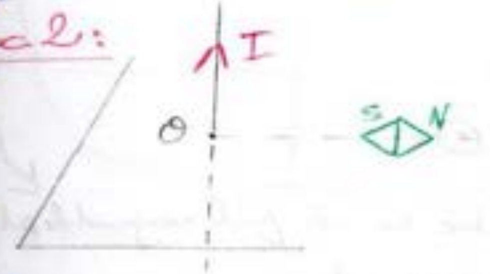
$\vec{B}_{terrestre}$:



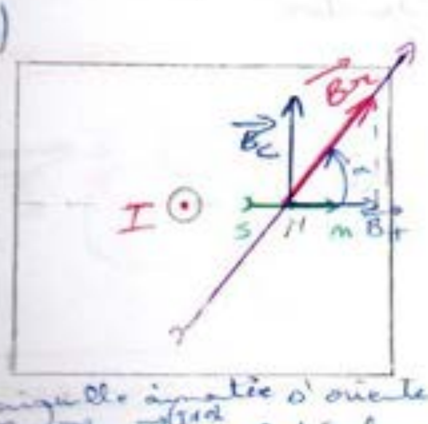
$\vec{B}$ (solenoïde)

D : Celle de l'axe du solenoïde
S : face (S) ⟶ (N)
ROAmpère
$\|\vec{B}_S\| = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N \cdot I}{l}$

Ex 2 :



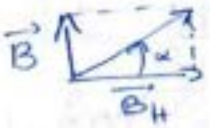
1) a)



L'aiguille aimantée s'oriente suivant $\vec{B}_R = \vec{B}_C + \vec{B}_H$ initiale et suivant $\vec{B}_H$ (I=0)
⇒ d'où la déviation α

b) $\alpha = 10°$

$\|\vec{B}\| = \|\vec{B}_C\| = ?$



$\tan\alpha = \frac{\|\vec{B}\|}{\|\vec{B}_H\|}$

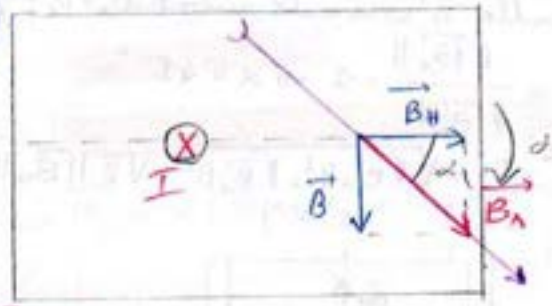
$\|\vec{B}\| = \|\vec{B}_H\| \tan\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \cdot \tan 10$
$= 3{,}53 \cdot 10^{-6}\,T$

Remarque : $\cos\alpha = \frac{\|\vec{B}_H\|}{\|\vec{B}_R\|}$

$\|\vec{B}_R\| = \frac{\|\vec{B}_H\|}{\cos\alpha} = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{\cos 10} = 2{,}03 \cdot 10^{-5}\,T$

ou $\|\vec{B}_R\| = \sqrt{\|\vec{B}_C\|^2 + \|\vec{B}_H\|^2} = 2{,}03 \cdot 10^{-5}\,T$

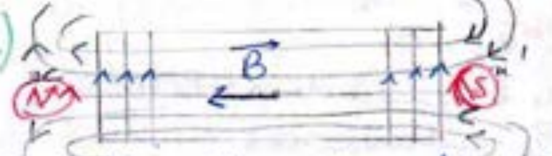
2)



Ex 3 :

$L = 50\,cm$
$N = 100$ spires
$I = 0{,}08\,A$

1)



D : Celle de l'axe du solénoïde
S : face (S) ⟶ face (N)

Ou bien :
- ROA ⇒ suivant (x'x) donnée

Ou bien : (la meilleure pour cet ex).
- ROA { couché sur les spires regarde l'int ; I : pied ⟶ tête ; bras gauche tendue ⟶ ss $\vec{B}$

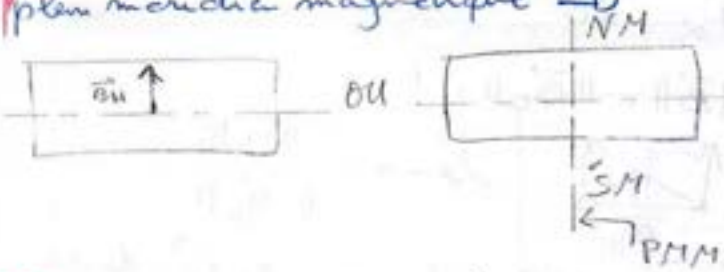
$\|\vec{B}_1\| = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{l} = \frac{4\pi 10^{-7} \cdot 100 \cdot 0{,}08}{0{,}5} = 2 \cdot 10^{-5}$

2) a) Voir figure

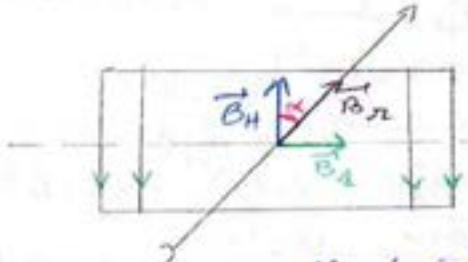
Remarque : 1) les lignes de champ ont orientées : entrant par face (S) et sortant par (N)
2) À l'intérieur du solénoïde f(S) ⟶ f(N)
2.1) face (S) ⟶ face (N)

b) Voir figure

2) Le solénoïde est perpendiculaire au plan méridien magnétique ⟹



3)



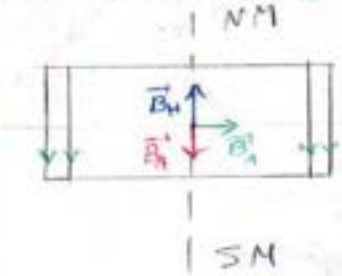
$I = 0 \longrightarrow$ aiguille s'oriente suivant $\vec{B}_H$

→ L'aiguille s'oriente suivant $\vec{B}_R = \vec{B}_H + \vec{B}_A$

$\tan\alpha = \dfrac{\|\vec{B}_A\|}{\|\vec{B}_H\|} = 1 \Rightarrow \alpha = 45°$

Rq. $\|\vec{B}_R\| = \sqrt{\|\vec{B}_H\|^2 + \|\vec{B}_A\|^2} = \sqrt{2}\,\|\vec{B}_H\|$

4)



$\vec{B}' = \vec{B}_H + \vec{B}_A + \vec{B}_1 \rightarrow \vec{B}'$ col à $\vec{B}_1$

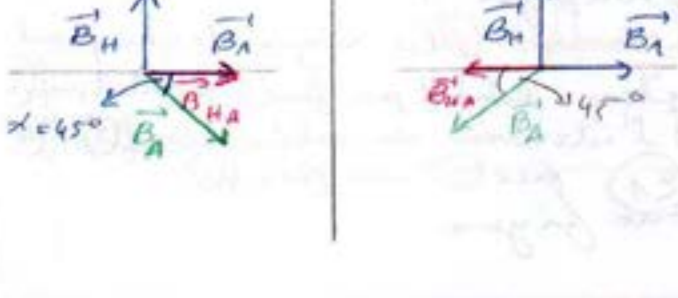
$\Rightarrow \vec{B}_H + \vec{B}_A = \vec{0}$

{ axe de l'aimant dans le PMM
{ $\vec{B}_H$ et $\vec{B}_A$ colinéaires
{ $\vec{B}_H$ et $\vec{B}_A$ de ss ≠
⟹ Voir figure
pole (S) aimant → NM
pole (N) aimant → SM

$\rightarrow \|\vec{B}_A\| = \|\vec{B}_H\|$

2ème méthode :

$\vec{B}_H + \vec{B}_A = \vec{B}_{HA}$ colinéaire à $\vec{B}_1$



Ex 4

1) a) D : celle de l'axe du solénoïde

S :

$\|\vec{B}_C\| = 4\pi\, 10^{-7} \dfrac{N \cdot I}{\ell} = 1{,}15 \cdot 10^{-5}\,T$

b) D : —

S : —

$\|\vec{B}_2\| = \sqrt{\|\vec{B}_c\|^2 + \|\vec{B}_H\|^2} = 2{,}3 \cdot 10^{-5}\,T$

$\rightarrow \tan\beta = \dfrac{\|\vec{B}_C\|}{\|\vec{B}_H\|} \Rightarrow 30°$

Ou bien : $\cos\beta = \dfrac{\|\vec{B}_H\|}{\|\vec{B}_1\|}$

$\Rightarrow \|\vec{B}_2\| = \dfrac{\|\vec{B}_H\|}{\cos\beta} = \cdots$

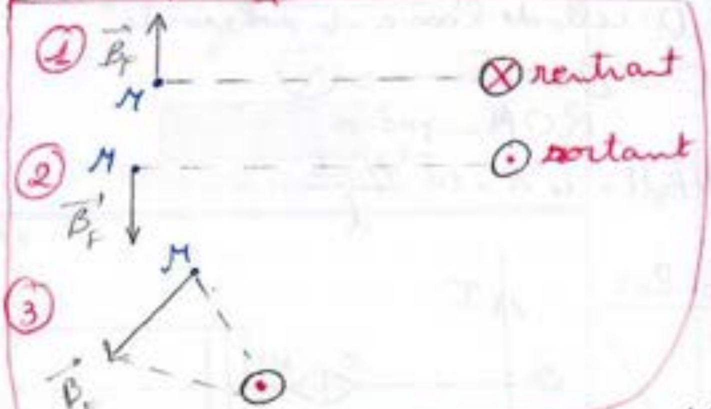
2) • Voir schéma •

$\vec{B} = \vec{B}_C + \vec{B}_H + \vec{B}_F$ fait un angle $\beta = 16$ avec $\vec{B}_H \Rightarrow \beta \downarrow$

⟹ $\vec{B}_F$ m ss que $\vec{B}_H$

⟹ ss I_2 rentrant

Remarque :

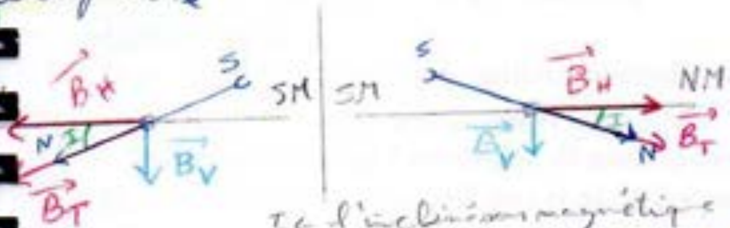


OA couché sur le fil regardant le pt M
Bras gauche tendu

Série 4

Ex 5 :

1) ⚠ apprendre définition $\begin{cases} \hat{I}\,(\vec{B}_T, \vec{B}_H) \\ \hat{D}\,(PMM, PMGéog) \end{cases}$



I : l'inclinaison magnétique

L'aiguille s'oriente suivant $\vec{B}_T$

Voir schéma :

$\vec{B}_H$ est la composante horizontale

$\vec{B}_V$ est la composante verticale

$\cos I = \dfrac{\|\vec{B}_H\|}{\|\vec{B}_T\|} \Rightarrow \|\vec{B}_T\| = \dfrac{\|\vec{B}_H\|}{\cos I}$

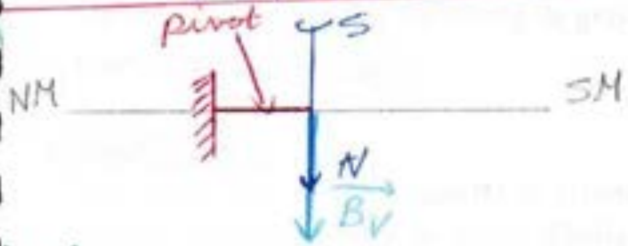
$\|\vec{B}_T\| = \dfrac{2\times10^{-5}}{\cos 60} = 4\times10^{-5}\,T$

Remarque : $\tan I = \dfrac{\|\vec{B}_V\|}{\|\vec{B}_H\|}$

$\Rightarrow \|\vec{B}_V\| = \tan I \cdot \|\vec{B}_H\|$

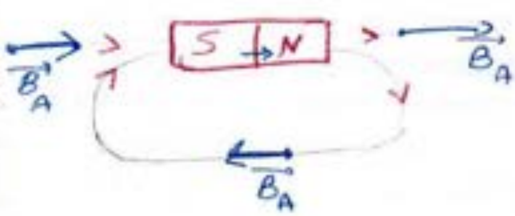
$= \tan 60 \times 2\times10^{-5}$

$= 3{,}46\cdot10^{-5}\,T$



1)

Remarque :



Remarque : axe verticale

→ je voie $\vec{B}_H$ (toujours)

vue de dessus

a) Voir figure ②

b) $\|\vec{B}_A\| = \|\vec{B}_H\|\cdot\tan\alpha = 2{,}4\times10^{-5}\,T$

2) Voir shéma.

$\vec{B}_r = \underbrace{\vec{B}_A + \vec{B}_S}_{0} + \vec{B}_H$ colinéaire à $\vec{B}_H$

colinéaire

$\hookrightarrow \vec{B}_A + \vec{B}_S = \vec{0}$

b) $\|\vec{B}_S\| = \|\vec{B}_A\| = 2{,}4\times10^{-5}\,T$

$= 4\pi10^{-7}\dfrac{NI}{\ell}$

$\Rightarrow I = \dfrac{\|\vec{B}_S\|\cdot\ell}{4\pi\cdot10^{-7}\cdot N} = \dfrac{2{,}4\cdot10^{-5}\cdot0{,}2}{4\pi\cdot10^{-7}\cdot20}$

$= 0{,}19\,A$

3) a) $\vec{B}_r = \vec{B}_S + \vec{B}_A + \vec{B}_H + \vec{B}_C = \vec{0}$

$\Rightarrow \vec{B}_C = -(\vec{B}_S + \vec{B}_A + \vec{B}_H) \to$ Figure

→ le champ magnétique est nul ou bien dit :

l'aiguille ne subit aucune influence magnétique

b) Voir figure :

la justification s'il a dit "Déterminer" ou "en justifiant"

⇒ ROA (l'énnonce)

→ I est sortant

c) $\|\vec{B}_C\| = ?$

$proj(y'y) : +\|\vec{B}_H\| - \|\vec{B}_C\|\cos\beta = 0$

$\|\vec{B}_C\| = \dfrac{\|\vec{B}_H\|}{\cos\beta} = \dfrac{2\times10^{-5}}{\cos 45} = 2{,}83\times10^{-5}\,T$

✱ I_1 ? $\|\vec{B}_S\|$?

$proj(x'x) : -\|\vec{B}_S\| + \|\vec{B}_A\| + \|\vec{B}_C\|\sin 45 = 0$

$\Rightarrow \|\vec{B}_S\| = \|\vec{B}_A\| + \|\vec{B}_C\|\sin 45$

$= 2{,}4\times10^{-5} + 2{,}83\times10^{-5}\sin 45$

$= 4{,}4\times10^{-5}\,T$

Remarque :

$\begin{cases} \|\vec{B}_H\| - \|\vec{B}_C\|\cos\beta = 0 \\ -\|\vec{B}_S\| + \|\vec{B}_A\| + \|\vec{B}_C\|\sin\beta = 0 \end{cases}$?

$\begin{cases} \|\vec{B}_C\|\cos\beta = \|\vec{B}_H\| & ② \\ \|\vec{B}_C\|\sin\beta = \|\vec{B}_S\| - \|\vec{B}_A\| & ① \end{cases}$

$\dfrac{①}{②} \to \tan\beta = \dfrac{\|\vec{B}_S\| - \|\vec{B}_A\|}{\|\vec{B}_H\|} = 1$

$\Rightarrow \|\vec{B}_S\| = \|\vec{B}_H\| + \|\vec{B}_A\|$

Interaction gravitati onnelle	Série n°7	Mme Ayadi L. Pilote Sfax-2-	3ème A

On donne:

- La constante de gravitation universelle : $G = 6{,}67.10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$
- La masse de la terre est $M_T = 6.10^{24}$ kg
- Le rayon de la terre est $R_T = 6400$ km

Exercice n° 1:

1) a- Rappeler la loi de gravitation universelle pour deux corps ponctuels ou pour deux corps à répartition sphérique de masse.

b- Définir un corps à répartition de masse à symétrie sphérique.

2) La terre et la lune peuvent être considérées comme étant à répartition de masse à symétrie sphérique. Calculer la valeur commune des forces d'interaction gravitationnelle entre la terre et la lune, Sachant que: La masse de la lune est $M_L = 7{,}5.10^{22}$ **kg.**

La masse de la terre $M_T = 6.10^{24}$ **kg**

La distance entre le centre de la terre et celui de son satellite est 4.10^5 **km.**

Le rayon de la terre est $R_T = 6400$ **km**

3) Un corps supposé ponctuel de masse **m=7 kg** est situé à une altitude **H= 32 km** au dessus du sol.

a- Donner l'expression de la force exercée par la terre sur ce corps en fonction de **G, m, M_T et R_T**. Calculer la valeur de cette force.

b-Déduire l'expression de la valeur du champ de gravitation $\|\vec{g}_H\|$ crée par de la terre en ce lieu. Calculer sa valeur.

Exercice n° 2:

Soit $\|\vec{g}_h\|$ l'intensité du champ de pesanteur à une altitude h du sol. R le rayon de la terre.

1) Montrer en appliquant la loi de Newton que $\|\vec{g}_h\| = \|\vec{g}_{sol}\| \frac{R^2}{(R+h)^2}$

2) Calculer la valeur du poids d'un cosmonaute de masse **m = 80 kg** à une altitude **H= 3600 km** sachant que : $\|\vec{g}_{sol}\| = 9{,}8N.Kg^{-1}$

3) Comparer la valeur de son poids sur la terre avec celle de son poids sur la lune sachant que la masse de la lune est $M_L = 7{,}4.10^{22}$ **kg** et son rayon $R_L = 1750$ **km.**

4) Une pomme de masse m=0,1 kg, est un corps ponctuel en interaction gravitationnelle avec la terre. Calculer la valeur $\|\vec{g}_p\|$ du champ de gravitation créé par la pomme au centre de la terre.

Comparer $\|\vec{g}_p\|$ et $\|\vec{g}_{sol}\|$

Exercice n° 3:

Les interactions gravitationnelle et électrique s'exercent au niveau de l'atome, par exemple entre les deux protons du noyau d'un atome d'hélium.

Sachant que : $K = 9.10^9$; La distance moyenne entre deux protons est $d = 1{,}0.10^{-15}$ **m** ;

$m_p = 1{,}67.10^{-27}$ **kg** et $e = 1{,}6.10^{-19}$C.

1) a- Donner les expressions et les valeurs des forces exprimant l'interaction gravitationnelle et l'interaction électrique entre les deux protons:

b-Pour chacune des deux interactions préciser si elle est attractive ou répulsive ;

Représenter qualitativement les forces correspondant aux deux interactions.

2) a-Exprimer le rapport des deux valeurs en fonction de la masse et la charge du proton, puis calculer ce rapport numériquement.

b-Expliquer pourquoi ces deux interactions ne permettent pas d'expliquer la cohésion du noyau.

Exercice n° 4 : (14 / 15)

IO est l'un des satellites de Jupiter.

1°/ Définir un corps à répartition de masse à symétrie sphérique.

2°/a) Compléter le schéma de la **figure 1** de l'annexe en représentant les éléments de l'interaction entre Jupiter et le satellite **IO**.

b) Exprimer vectoriellement ces éléments.

c) En déduire l'expression du vecteur champ de gravitation $\vec{\mathcal{G}}$ de Jupiter en un point situé à la distance d de son centre O_1.

3°/a) Etablir une relation entre la valeur du vecteur $\vec{\mathcal{G}}$ et celle du vecteur champ de gravitation $\vec{\mathcal{G}_0}$ de Jupiter en un point de sa surface.

b) Déterminer l'altitude **h** à la quelle on a : $\|\vec{\mathcal{G}}\| = \frac{\|\vec{\mathcal{G}_0}\|}{9}$.

4°/a) Déterminer la valeur du poids d'un astronaute vêtu de sa combinaison spatiale, supposé ponctuel et de masse **m= 150 kg** si on le suppose situé à la surface de Jupiter.

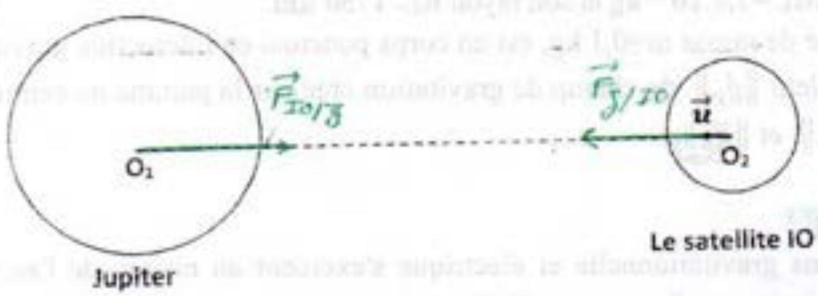
b) La combinaison spatiale serait-elle plus difficile à porter à la surface de la terre ou à la surface de Jupiter? Pourquoi ?

N.B : Jupiter , **IO** et la terre sont supposés à répartition de masse à symétrie sphérique.

Données utiles :

- Rayon de Jupiter **R_J = 69911 km**
- Masse de Jupiter **$M_J = 1{,}898.10^{27}$ kg**
- La constante de gravitation **$G = 6{,}67.10^{-11}$ N.m^2.kg^{-2}**
- Intensité du champ de pesanteur à la surface de la terre **$\|\vec{g_0}\| = 9{,}8$N.kg^{-1}**

Figure 1



Exercice n° 5: (07 /08 9 Avril)

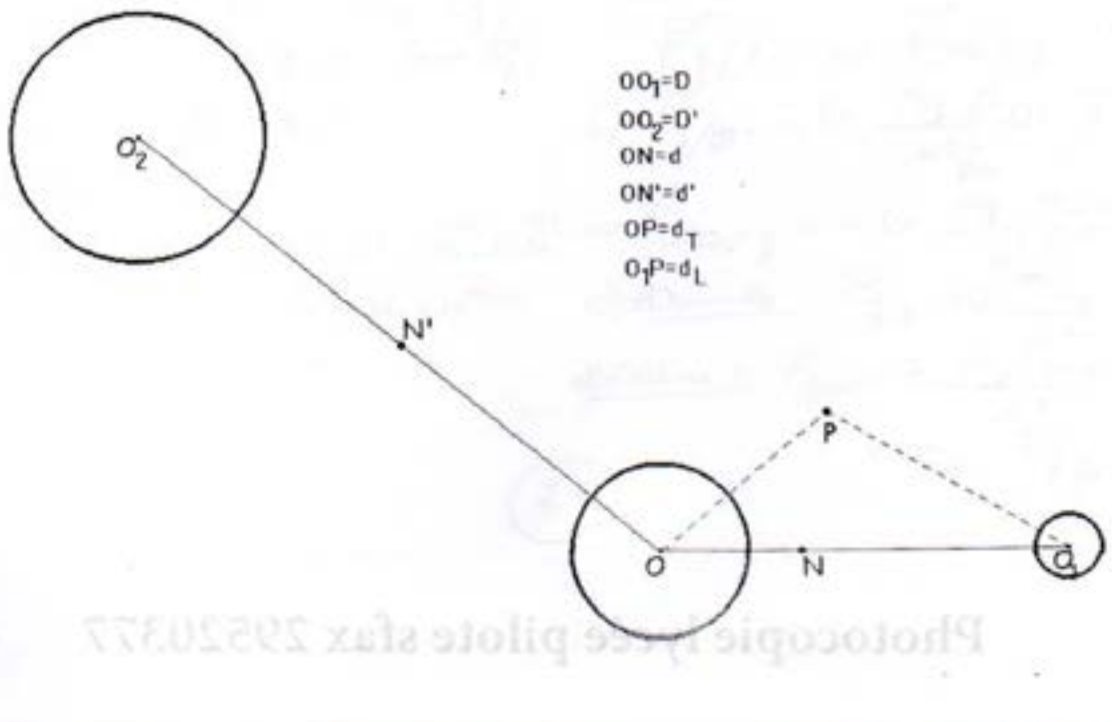
Jules Verne, dans " De la Terre à la Lune " (1865), fait allusion au " point neutre N ", situé à 350 000 km du centre de la Terre, où les forces gravitationnelles exercées par la Terre et la Lune sur un obus se compensent.

Le satellite SoHO fait partie d'un vaste programme international de recherche sur les relations Terre-Soleil...... et met en oeuvre plusieurs satellites, de nombreux télescopes, radars et instruments divers. Construit par l'ESA (Agence Spatiale Européenne) il a été lancé, en décembre 1995, par une fusée américaine Atlas en direction du

" point de Lagrange 1 ", une zone située à 1,5 million de kilomètres du centre de la Terre, où les forces d'attraction de notre globe et celles du Soleil s'équilibrent. On considère que la Terre, la Lune et le Soleil sont des corps à répartition sphérique de masse.

- *Distance moyenne Terre - Lune ou rayon de l'orbite lunaire : $D= 3{,}85\ 10^8$ m*
- *Distance moyenne Terre-Soleil ou rayon de l'orbite terrestre : $D'=1{,}55\ 10^{11}$ m*
- *On appelle M_T, M_L et M_S les masses respectives de la Terre, de la Lune et du Soleil et on considère que $M_T=(9)^2.M_L$; $M_S=(580)^2.M_T$*
- *Constante de gravitation : $G = 6{,}75\ 10^{-11}$ N.m².kg⁻²*

1. Donner l'expression vectorielle de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur un objet ponctuel P de masse m situé à la distance d_T du centre de la Terre et celle de la force gravitationnelle exercée par la Lune sur ce même objet P, d_L étant la distance de P au centre de la Lune.
2. Montrer que le " point neutre N " auquel fait allusion Jules Verne est nécessairement situé, d'une part sur la droite joignant le centre de la Terre et le centre de la Lune et, d'autre part entre ces deux points.
3. Montrer que la distance d (distance du centre de la Terre au " point neutre N ") est égale aux neuf dixièmes de la distance Terre - Lune et retrouver ainsi la valeur annoncée par Jules Verne.
4. a- On peut définir aussi un " point neutre N' " dans le cas de la Terre et du Soleil. En faisant un raisonnement analogue, on peut évaluer l'ordre de grandeur de la distance d' (distance du centre de la Terre au point neutre N') dans le cas Terre- Soleil ;la distance d' est-elle de l'ordre de :
   $8{,}7\ 10^{13}$ m ; $1{,}5\ 10^9$ m ou $2{,}6\ 10^8$ m ?
   b- En comparant d' avec la position du " point de Lagrange 1 ", peut-on considérer que celui-ci est un point neutre ?



Photocopie lycée pilote sfax 29520377

Série 7

Exo 1 :

1) a) Cours : La loi de gravitation universelle

$\|\vec{F}_{A/B}\| = \|\vec{F}_{B/A}\| = G \dfrac{m_A \cdot m_B}{d_{AB}^2}$

(C_m) m C

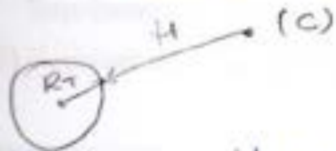
Cours : Un corps à répartition de masse à symétrie [illegible]

$\|\vec{F}_{T/L}\| = \|\vec{F}_{L/T}\| = G \dfrac{m_T \cdot m_L}{d^2_{TL}}$

$= 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \dfrac{6 \cdot 10^{24} \cdot 7,8 \cdot 10^{22}}{(4 \cdot 10^5 \cdot 10^3)^2}$

$= 1,876 \cdot 10^{20}\ N$

$= 1,88 \cdot 10^{20}\ N$



$\|\vec{F}_{T/C}\| = G \cdot \dfrac{M_T \cdot m_C}{(R_T + H)^2}$

$= \dfrac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24} \cdot 7}{[(6400 + 32) 10^3]^2}$

$= 67,71\ N$

) Champ de gravitation (cours)

m_C placé dans champ $\vec{G}_H$ est soumis à une force $\vec{F} = m_C \cdot \vec{G}_H$

cours

$\|\vec{G}_H\| = \underbrace{\dfrac{\|\vec{F}\|}{m_C}}_{\text{déduire}} = \dfrac{G\, M_T}{(R_T + h)^2}$ crée $\vec{G}_H$

$\|\vec{G}_H\| = \dfrac{67,71}{7}$ ou $\dfrac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{(6432 \cdot 10^3)^2}$

$= 9,67\ N \cdot kg^{-1}$

Exo 3 :

1) a) $\|\vec{F}_{G\,P/P}\| = \dfrac{G \cdot m_P^2}{d_{PP}^2} = 6,67 \cdot 10^{-11} \dfrac{(1,67 \cdot 10^{-27})^2}{(1,0 \cdot 10^{-15})^2}$

$= 1,86 \cdot 10^{-34}\ N$

→ Attractive

$\|\vec{F}_{e\,P/P}\| = K \cdot \dfrac{e^2}{d_{PP}^2} = \ldots = 230,4\ N$

→ Répulsion

b) $\vec{F}_{P/P}$ $\vec{F}_{P/P}$ gravitation

$\vec{F}_{P/P}$ $\vec{F}_{P/P}$ éléctique

2) a) $\dfrac{\|\vec{F}_G\|}{\|\vec{F}_e\|} = \dfrac{G\, m_P^2}{K e^2} = 8,07 \cdot 10^{-37} \ll$

b) $\|\vec{F}_{\text{répulsive}}\|$

les force répulsive proton proton $\vec{F}_{PP}$ est très grande par rapport aux forces attractive.

Ceci ne peut pas expliquer la cohésion des protons des noyau

Exo 4 :

1) Def

2) a) voir shéma

les éléments de l'interaction

$\vec{F}_{J/IO}$ et $\vec{F}_{IO/J}$

b) $\vec{F}_{J/IO} = G \dfrac{M_J\, M_{IO}}{d_{00}^2} \vec{u}$ → $\vec{F}_{IO/J} = -G \dfrac{M_J \cdot M_{IO}}{d_{00}^2} \vec{u}$

c) → Donnée : $\vec{G}_J = +G \dfrac{M_J}{d^2} \vec{u}$

→ Déduire : $\vec{F}_{J/N} = G \dfrac{M_J \cdot m_N}{d^2} \vec{u}$

$= m_N \cdot \vec{G}_{J/N}$

principe: tout corps placé au champ ... à une distance d de O_1 milieu de Jupiter est soumis à une force attractive gravitationnelle :

$\rightarrow \vec{F}_{J/N} = m_N \, \vec{\mathcal{G}}_{J/N}$

champ gravitationnel

$$\vec{\mathcal{G}}_{J/N} = G \frac{M_J}{d^2} \vec{u} \left(= \frac{\vec{F}_{J/N}}{m_N} \right)$$

i) $\| \vec{\mathcal{G}}_0 \| = G \dfrac{M_J}{R_J^2}$

$\| \vec{\mathcal{G}} \| = \dfrac{G M_J}{d^2} \leftarrow (= R_J + h)^2$

$$\frac{\| \vec{\mathcal{G}}_0 \|}{\| \vec{\mathcal{G}} \|} = \frac{d^2}{R_J^2}$$

) $\dfrac{\| \vec{\mathcal{G}}_0 \|}{\| \vec{\mathcal{G}} \|} = \dfrac{(R + h)^2}{R_J^2} = 9$

$$\frac{R_J + h}{R_J} = 3$$

$h = 3R_J - R_J = 2 R_J$

$= 1{,}398 \times 10^5$ km

4) a) $\| \vec{P}_J \| = m \, \| \vec{\mathcal{G}}_0 \|_{\text{Jupiter}}$

$= m \, G \dfrac{m_J}{R_J^2}$

kg N.kg⁻¹

$= 150 \times 25{,}9 = 3885$ N

) $\| \vec{P}_T \| = m \, \| \vec{g}_0 \|_{\text{Terre}} = 150 \times 9{,}8$

$= 1470$ N

$\| \vec{P}_J \| > \| \vec{P}_T \|$

26

Cinématique d'un point matériel	Série n°9	Mme Ayadi L. Pilote Sfax-2-	3ème A

Exercice n°1 :

Un mobile ponctuel M se déplace dans un plan muni d'un repère espace orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

A chaque instant t , $\overrightarrow{OM} = (t + 2)\ \vec{i} + (3t^2 + 5t)\ \vec{j}$ avec t en s et $\|\vec{i}\| = \|\vec{j}\| = 1m$

1) a- Donner les lois horaires (les équations horaires) du mouvement ?

b- Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile M ? Quelle est sa nature?

2) Déterminer l'expression du vecteur vitesse ? Ce vecteur peut-il s'annuler ?

3) a- Quelles sont les coordonnées de la position M_o du mobile à la date t = 0s ?

b- Déterminer la valeur de la vitesse $\vec{V}_0$ de ce mobile à cette date.

c- Déterminer l'angle que fait $\vec{V}_0$ avec l'axe $(o, \vec{i})$.

4) Montrer que le vecteur accélération du mobile M est constant.

5) a-A partir de l'équation de la trajectoire de ce mobile, Déduire les coordonnées du point **S** sommet de cette branche parabolique. A quelle date le mobile passe par la position S?

b- Représenter la trajectoire pour x ∊ [0 m ; 2,5m]

6) **Déterminer** les caractéristiques des vecteurs vitesses $\vec{V}_S$ et $\vec{V}_0$ respectivement au point S et au point M_o. Représenter ces vecteurs.

7) Représenter au point S et au point M_o le vecteur accélération $\vec{a}$; et ses composantes normale et tangentielle.

Exercice n°2 :

A/ 1) Dans un repère R $(O, \vec{i}, \vec{j})$ le vecteur vitesse d'un mobile est $\vec{V} = 2\ \vec{i} + (6t - 12)\ \vec{j}$

Déterminer les expressions du vecteur accélération $\vec{a}$ et du vecteur espace $\overrightarrow{OM}$, dans les cas suivants:

a- A l'origine des temps, le mobile passe par l'origine du repère R $(O, \vec{i}, \vec{j})$. $\pi(o, o)$

b- A l'origine des temps, le mobile passe par par le point **M' (1 ; -3)**.

c- A la date t_1= 2s le mobile passe par par le point M_1 (3 ; -2).

2)Dans R $(O, \vec{i}, \vec{j})$ l'accélération d'un mobile est $\vec{a} = -2\,\vec{j}$. A la date t_1 = 1s : $\vec{v}_1 = +2\vec{i}$ et $\overrightarrow{OM_1} = 2\vec{i} + 5\vec{j}$

Déterminer les expressions du vecteur vitesse et du vecteur position de ce mobile.

B/ On considère le cas : le vecteur vitesse du mobile est $\vec{V} = 2\ \vec{i} + (6t - 12)\ \vec{j}$ et à l'origine des temps, le mobile passe par l'origine du repère R $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

1) a- Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile M ? Quelle est sa nature?

b- A quelle date le vecteur vitesse est parallèle à l'axe $\overline{oi}$?

c- Par quel point passe le mobile à cette date ?

d- Déterminer en ce point les composantes normale et tangentielle de l'accélération, ainsi que le rayon de courbure de la trajectoire.

2)a- **Déterminer** les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V}_0$ au point O.

b- Déterminer en ce point les composantes normale et tangentielle de l'accélération, ainsi que le rayon de courbure de la trajectoire.

3) Représenter la trajectoire du mobile pour t ∊ [0s ; 4s].

4) Déterminer à la date t = 3s

a- Les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V}_3$

b- Les composantes normales et tangentielles de l'accélération ainsi que le rayon de courbure de la trajectoire.

Exercice n°3 :

A l'origine des temps, un mobile M passe par l'origine d'un repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$) avec la vitesse initiale

$\vec{v}_o = 2\sqrt{2}\,(\vec{i} - \vec{j})$ son vecteur accélération est constant au cour du temps est égal à : $\vec{a} = 2\vec{j}$

1)Donner les expressions des vecteurs vitesse et espace dans le repère (o, $\vec{i}$, $\vec{j}$).

2) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire. Quelle est sa nature ?

3) Déterminer les coordonnées du point M_1 dont l'ordonnée est minimale (y_{min}) et la date t_1 de passage par ce point.

4) Déterminer à la date t_1 :

a- Les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_1$

b- Les composantes tangentielle et normale de l'accélération ainsi que le rayon de courbure de la trajectoire

5) Représenter la trajectoire du mobile pour $x \in [0,10m]$

6) Déterminer à la date t = 0s

a- Les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{v}_o$

b- Les composantes normales et tangentielles de l'accélération ainsi que le rayon de courbure de la trajectoire.

Exercice n°4 :

Un point matériel M est en mouvement rapporté à un repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$). A $t_0=0$ s le mobile passe par un point $M_0(0\,;\,-1m)$.A un instant de date t, son vecteur vitesse $\vec{V} = v_x\,\vec{i} + (2t-3)\,\vec{j}$ et son vecteur espace $\overrightarrow{OM} = 2t\,\vec{i} + y\,\vec{j}$.

1) a- Déterminer les expressions de v_x et y en fonction du temps.

b- Déterminer son vecteur accélération.

c- Etablir l'équation de sa trajectoire. Quelle est sa nature ?

d- Son vecteur vitesse peut-il s'annuler ?

2) a- A quelle date t_1 , le vecteur vitesse est-il perpendiculaire à l'accélération ?

b- Calculer à cette date les composantes tangentielle et normale de l'accélération et en déduire le rayon de courbure de la trajectoire.

3) a- Donner les caractéristiques du vecteur vitesse $\vec{V}_0$ à $t_0=0$ s.

b- En déduire les composantes tangentielle et normale de l'accélération à cette date.

4) A t= 2,5s le mobile passe par un point B avec une vitesse $\vec{V}_B$ .Déduire les composantes tangentielle et normale de l'accélération à cette date.

Exercice N°6 (6 point) DC 2 (2015/2016)

Dans le repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$, le mouvement d'un point mobile (A_1) est tel que :

- À tout instant, son vecteur accélération est $\vec{a} = -\vec{j}$.
- À l'instant de date t = 0, son mouvement débute, son vecteur position est $\overrightarrow{OM_0} = 4\vec{i}$ et son vecteur vitesse est $\vec{v_0} = v_{0x}\vec{i} + v_{0y}\vec{j}$.
- À l'instant de date t_1 = 2s, le mobile passe par le sommet de la trajectoire parabolique et son vecteur position $\overrightarrow{OM_1}$ fait un angle α = 45° avec l'axe x'x et orienté vers les x > 0 et vers les y > 0.

1°/ Déterminer à un instant de date t quelconque l'expression du vecteur vitesse $\vec{v}$ et du vecteur position $\overrightarrow{OM}$ en fonction de v_{0x} et de v_{0y}.

2°/ En déduire que $\overrightarrow{OM} = (-t+4)\vec{i} + (-\frac{1}{2}t^2 + 2t)\vec{j}$.

3°/ Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire.

4°/ a) À quels instants de dates t_2 et $t_3 > t_2$, le vecteur vitesse fait un angle θ = 45° avec l'axe x'x.

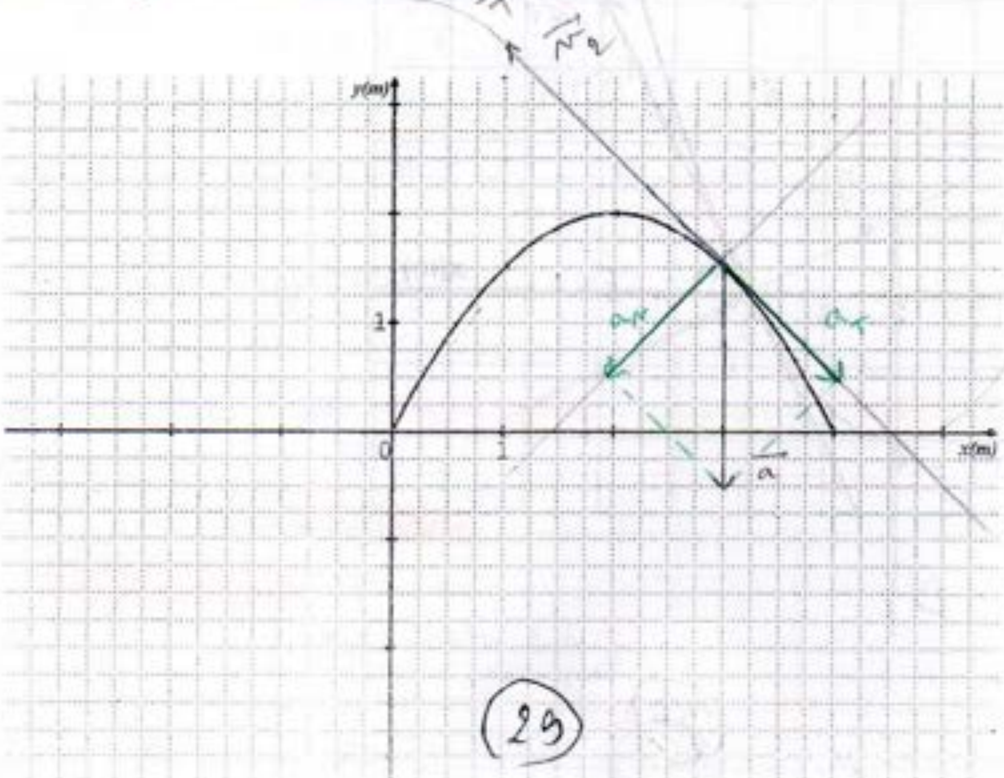
b) La trajectoire du mobile est représentée sur la figure de la feuille annexe pour t∈ [0s, 4s]. Représenter sur cette trajectoire à l'instant de date t_2 :

* le vecteur vitesse $\vec{v}$. Echelle : 1 cm → 0,5 m.s^{-1}. 3 cm → 1 m s^{-1}
* Le vecteur accélération $\vec{a}$. Echelle : 1 cm → 0,5 m.s^{-2}. 3 cm → 1 m s^{-2}
* Le vecteur accélération tangentielle $\vec{a}_T$.
* Le vecteur accélération normale $\vec{a}_N$.

c) * Déterminer graphiquement la composante tangentielle a_T et la composante normale a_N.

* En déduire le rayon de courbure de la trajectoire à l'instant de date t_2.

d) Vérifier par le calcul les valeurs de a_T et de a_N



29

Exercice N°5 (6 point) DC 2 (2012/2013)

Dans un repère $\Re(O, \vec{i}, \vec{j})$, un mobile M d'accélération $\vec{a} = a.\vec{j}$,est lancé à la date t=0 du point O avec une vitesse $\vec{V}_0 = v_{ox}.\vec{i} + v_{oy}.\vec{j}$.

1) a- Déterminer l'expression du vecteur vitesse $\vec{V}(t)$ et du vecteur position $\overrightarrow{OM}(t)$.

b- Montrer que l'expression de l'équation de la trajectoire s'écrit sous la forme **$y = A\,x^2 + B\,x$,** **A et B** sont des constantes à exprimer en fonction des données antécédentes .

2) On donne ci-dessous la représentation de la trajectoire de ce mobile, ainsi que son accélération.

a- Déterminer graphiquement :

*Les coordonnées de S et de P.

*L'accélération a et ses composantes tangentielle a_T et normale a_N.

b-Montrer que A = 0,5 et B = -2 , et calculer l'angle α que fait $\vec{a}$ avec $\vec{a_T}$.

c- Déterminer alors les composantes du vecteur vitesse $\vec{V}_0$.

3) Déterminer les composantes du vecteur vitesse pour **x=8 m.**

4) Déterminer au point P :

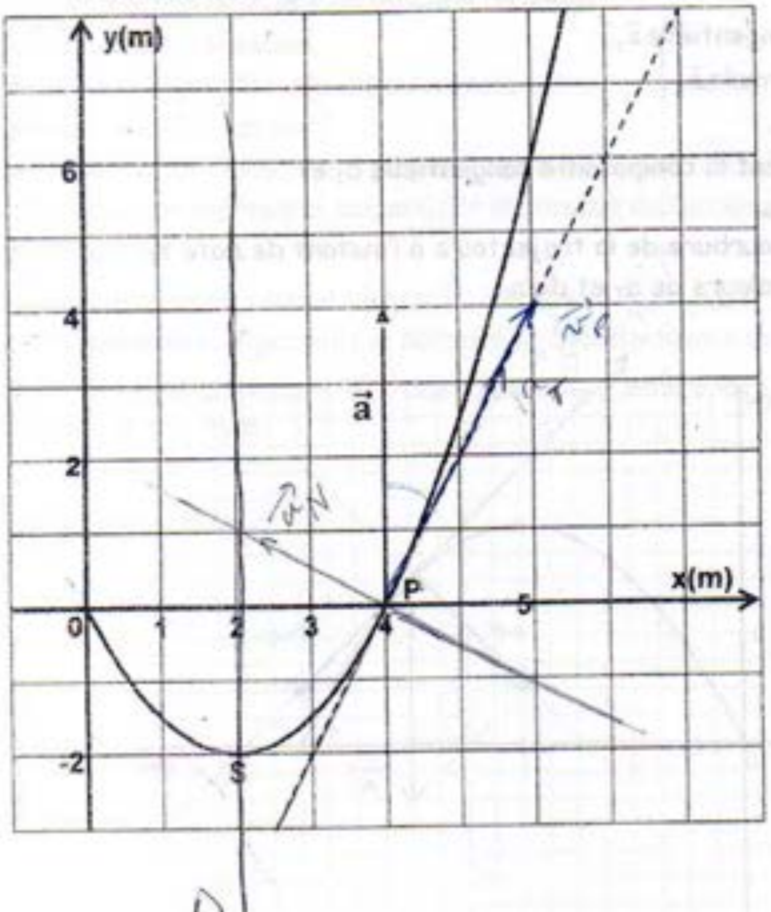
*La valeur de la vitesse.

* La valeur du rayon de courbure R_1.

5) Donner sans calcul et en justifiant la valeur du rayon de courbure R_0 de la trajectoire au point O.

↳ D : axe de symétrie de la parabole passant par S et O et P sont symétriques par rapport à D donc $R_1 = R_0$

Pour l'accélération a : 1cm correspond à 1m.s⁻².



Série 9

Ex 1 :

1) Lois horaires :

$$\begin{cases} x(t) = t + 2 \\ y(t) = 3t^2 + 5t \end{cases}$$

$t = x - 2$

$y = 3(x-2)^2 + 5(x-2)$

$y(x) = 3x^2 - 7x + 2$

Nature : branche parabolique

2) $\vec{v} = \frac{d}{dt}\vec{OM}$ (dérivée) $= \vec{i} + (6t+5)\vec{j}$ $= v_x\vec{i} + v_y\vec{j}$

$\vec{v}$ ne peut pas s'annuler car $v_x = 1 ms^{-1}$ indépendante du temps

3) a) $\vec{OM}(t = 0s) = 2\vec{i}$

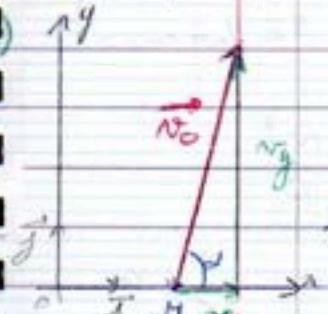
les coordonnées $(x_0 = 2m, y_0 = 0m)$

ou $M_0(2m, 0m)$

b) $\vec{v_0}(t = 0s) = \vec{i} + 5\vec{j}$

$\|\vec{v_0}\| = \sqrt{1^2 + 5^2} = \sqrt{26} = 5,1 ms^{-1}$

4)



$\|\vec{i}\| = \|\vec{j}\| = 1m$

$\|\vec{i}\| = \|\vec{j}\| = 1 ms^{-1}$

$\tan\alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{5}{1} = 5$

$\Rightarrow \alpha = 78,7°$

$\vec{v_0}$: D : celle de la tg à la traject au pt M fait un angle $\alpha = 78,7$ avec $O\vec{i}$

S : celui du M^{vt} : vers ox ⊕ et oy ⊕

$\|\vec{v_0}\| = 5,1 ms^{-1}$

4) $\vec{a} = \frac{d}{dt}\vec{v} = 0\vec{i} + 6\vec{j}$

$$\boxed{\vec{a} = 6\vec{j}}$$

$\|\vec{a}\| = 6 m s^{-2}$ = constante indépendante du temps

5) a) $y = 3x^2 - 7x + 2$

$= ax^2 + bx + c$

$$S\begin{cases} x_S = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-7)}{2 \cdot 3} = \frac{7}{6} m = 1,16m \\ y_S = 3\left(\frac{7}{6}\right)^2 - 7\left(\frac{7}{6}\right) + 2 = \frac{-25}{12} = 2,2m \end{cases}$$

Q : t_S ?

Série 9

Ex 2 :

1) $\vec{v} = 2\vec{i} + (6t - 12)\vec{j}$

a) $t = 0s$: $x_0 = y_0 = 0$

b) $\vec{a} = 6\vec{j}$

c) $\vec{a} = \frac{d}{dt}\vec{v} = 6\vec{j}$

$\vec{OM}$?

$\vec{OM}$ primitive $\vec{v}$

$\vec{OM} = (2t + C_1)\vec{i} + (3t^2 - 12t + C_2)\vec{j}$

a) $\vec{OM} = 2t\vec{i} + (3t^2 - 12t)\vec{j}$

b) $\vec{OM} = (2t + 1)\vec{i} + (3t^2 - 12t - 3)\vec{j}$

c) $\begin{cases} \vec{OM_1} = (2 \cdot 2 + C_1)\vec{i} + (3 \cdot 2^2 - 12 \cdot 2 + C_2)\vec{j} \\ \vec{OM_1} = 3\vec{i} + (-2)\vec{j} \end{cases}$

$\begin{cases} 4 + C_1 = 3 \\ -12 + C_2 = -2 \end{cases}$ $\begin{cases} C_1 = -1 \\ C_2 = 10 \end{cases}$

$\vec{OM} = (2t - 1)\vec{i} + (3t^2 - 12t + 10)\vec{j}$

d) $\begin{cases} \vec{a} = -2\vec{j} \\ t_1 = 1s : \vec{v_1} = 2\vec{i} \text{ et } \vec{OM_1} = 2\vec{i} + 5\vec{j} \end{cases}$

$\vec{v}$ prim $(\vec{a} = 0\vec{i} - 2\vec{j})$

$\vec{v} = C_3\vec{i} + (-2t + C_4)\vec{j}$

$\begin{cases} \vec{v_1} = C_3\vec{i} + (-2 + C_4)\vec{j} \\ \vec{v_1} = 2\vec{i} + 0\vec{j} \end{cases}$

$C_3 = 2$ et $C_4 = 2$

$\vec{v} = 2\vec{i} + (-2t + 2)\vec{j}$

$\Rightarrow \vec{OM} = \text{prim}(\vec{v})$

$= (2t + C_5)\vec{i} + (-t^2 + 2t + C_6)\vec{j}$

$\begin{cases} \vec{OM_1}(t_1 = 1s) = (2 + C_5)\vec{i} + (1 + C_6)\vec{j} \\ \vec{OM_1} = 2\vec{i} + 5\vec{j} \end{cases}$

$C_5 = 0$ et $C_6 = 5 - 1 = 4$

$\vec{OM} = 2t\vec{i} + (-t^2 + 2t + 4)\vec{j}$

B/ $\boxed{\begin{aligned} \vec{v} &= 2\vec{i} + (6t - 12)\vec{j} \\ \vec{a} &= 6\vec{j} \\ \vec{OM} &= (2t)\vec{i} + (3t^2 - 12t)\vec{j} \end{aligned}}$

1) $x = 2t \Rightarrow t = \frac{x}{2}$

$y = \frac{3}{4}x^2 - 6x$ $\left(y = 3\left(\frac{x}{2}\right)^2 - 12\left(\frac{x}{2}\right)\right)$

b) $\vec{v} \parallel \vec{Oi} \Rightarrow \vec{v_y} = 6t - 12 = 0$

$t = 2s$

c) $\vec{v} \parallel \vec{Oi} \Rightarrow$ pt(S) at de la branche parabolique

$S \begin{cases} x_S = 2 \cdot 2 = 4m \\ y_S = 3 \cdot 2^2 - 12 \cdot 2 = -12m \end{cases}$

d) $t = 2s$ $\begin{cases} \vec{a} = 6\vec{j} \\ \vec{v} = 2\vec{i} \end{cases}$

$\vec{i} \perp \vec{j} \Rightarrow \vec{a} \perp \vec{v}$ $(\parallel \vec{T})$

$\Rightarrow \vec{a} \perp \vec{T}$

$\begin{cases} a_T = 0 \\ a_N = \vec{a} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a_T = 0 \\ a_N = \|\vec{a}\| = 6 \text{ m.s}^{-2} \end{cases}$

$\vec{R_c}$? $a_N = \frac{v^2}{R_c}$

$R_c = \frac{v^2}{a_N} = \frac{2^2}{6} = \frac{2}{3}$ m

2) a) $\vec{v_0}(t = 0s) = 2\vec{i} - 12\vec{j}$

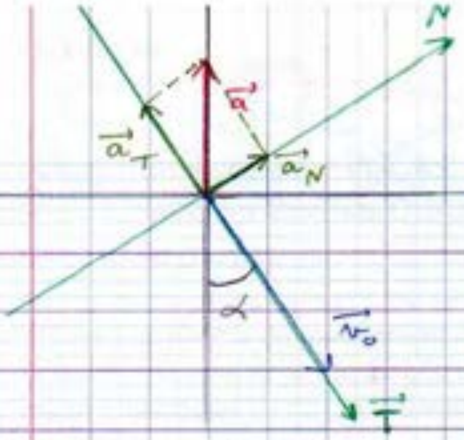
origine λ (m) λ e^2

$\tan\alpha = \left|\frac{v_x}{v_y}\right| = \left|\frac{2}{12}\right| \Rightarrow \alpha = 9{,}46°$

$\vec{v_0} \begin{cases} \underline{D} : \text{celle de la tg à la trajectoire} \\ \text{au pt O : fait } \alpha = 9{,}46 \text{ avec } \vec{Oj} \\ \underline{S} : \text{vers } x \oplus \text{ et } y \ominus \\ \text{celui du } M^{vt} \end{cases}$

$\|\vec{v_0}\| = \sqrt{(2)^2 + (-12)^2} = 12{,}17 \text{ m.s}^{-1}$

2)b)



$a_N = \|\vec{a}\| \sin\alpha = 6\sin(9{,}46) = 0{,}986\,m\,s^{-2}$

$a_T = -\|\vec{a}\|\cos\alpha = -6\cos(9{,}46) = -5{,}9\,m\,s^{-2}$

$R_c = \dfrac{v^2}{a_N} = \dfrac{(12{,}17)^2}{0{,}986} = 150\,m$

Ex 5 :

$\vec{a} = a\vec{j}$

$\underline{t = 0s}$: $\vec{v} = v_{0x}\vec{i} + v_{0y}\vec{j}$

$\cancel{= C_1\vec{i} + (at + C_2)\vec{j}}$

$\cancel{\vec{v}(t_0 = 0s) = C_1\vec{i} + C_2\vec{j}}$

$\cancel{= v_{0x}\vec{i}}$

$\rightarrow \vec{v} = \text{prim}\,\vec{a} = (0\vec{i} + a\vec{j})$

$= C_1\vec{i} + (at + C_2)\vec{j}$

$\vec{v}_0(t = 0s) = C_1\vec{i} + C_2\vec{j}$

$= v_{0x}\vec{i} + v_{0y}\vec{j}$

$\vec{v} = v_{0x}\vec{i} + (at + v_{0y})\vec{j}$

$\rightarrow \vec{OR} = \text{prim}(\vec{v})$

$= (v_{0x}t + C_3)\vec{i} + (\frac{1}{2}at^2 + v_{0y}t +$

$\vec{OR}(t = 0) = 0\vec{i} + 0\vec{j}$

$= \underset{=0}{C_3}\vec{i} + \underset{=0}{C_4}\vec{j}$

$\vec{OR} = v_{0x}t\vec{i} + (\frac{1}{2}at^2 + v_{0y}t)\vec{j}$

b) $t = \dfrac{x}{v_{0x}}$

$y = \frac{1}{2}a\left(\dfrac{x}{v_{0x}}\right)^2 + v_{0y}\left(\dfrac{x}{v_{0x}}\right)$

$= \underbrace{\left(\dfrac{a}{2v_{0x}^2}\right)}_{A}x^2 + \underbrace{\left(\dfrac{v_{0y}}{v_{0x}}\right)}_{B}x$

2) a) • $S(2m, -2m)$

$P(4m, 0m)$

• $a = 4\,m\,s^{-2}$

$a_T = 3{,}5\,m\,s^{-2}$

$a_N = 2\,m\,s^{-2}$

b) $y = Ax^2 + Bx$

pt. S $-2 = A(2)^2 + B2$

pt. P $0 = A(4)^2 + B.4$

$\left\{\begin{array}{l} \Rightarrow A = 0{,}5 \text{ et } B = -2 \\ \text{calculatrice : mode 40} \end{array}\right.$

Suite Série 9

ou $\begin{cases} \tan\alpha = \dfrac{a_N}{a_T} \\ \cos\alpha = \dfrac{a_T}{a} \Rightarrow a = 29,7 \\ \sin\alpha = \dfrac{a_N}{a} \end{cases}$

c) $A = \dfrac{a}{2 V_{0x}^2} \Rightarrow v_{0x}^2 = \dfrac{a}{2A} = \dfrac{4}{2 \cdot 0,5} = 4$

Or $v_{0x} > 0 \Rightarrow v_{0x} = 2 \, m\,s^{-1}$

$v_{0y} = B \, v_{0x} = -2 \cdot 2 = -4$

$\vec{v_0} = 2\vec{i} - 4\vec{j}$

3) $\vec{v} = v_{0x}\vec{i} + (at + v_{0y})\vec{j}$

$= 2\vec{i} + (4t - 4)\vec{j}$

$\vec{OM} = 2t\vec{i} + (2t^2 - 4t)\vec{j}$

$\boxed{\text{Pour } x = 8m}$: $x = 2t = 8m$

$\Rightarrow t = 4s$

$\vec{v} = 2\vec{i} + (4 \cdot 4 - 4)\vec{j}$

$= 2\vec{i} + 12\vec{j}$

4) $x_P = 4m = 2t_P \Rightarrow t_P = 2s$

$\vec{v_P} = 2\vec{i} + 4\vec{j}$

$\|\vec{v_P}\| = \sqrt{2^2 + 4^2} = \sqrt{20} = 4,47 \, m\,s^{-1}$

Rq :

OMEGA

Mouvement rectiligne	Série n°11

MRUniformément varié:

$$\boxed{\begin{aligned} x(t) &= \frac{1}{2}a(t-t_i)^2 + v_i(t-t_i) + x_i \\ v(t) &= a(t-t_i) + v_i \end{aligned}}$$

MRU $\Rightarrow \vec{v} = \vec{cte}$ ou $\vec{a} = \vec{0}$

MRUV $\Leftrightarrow \vec{a} = \vec{cte} \neq \vec{0}$

$v_B^2 - v_A^2 = 2a(x_B - x_A)$

MRU : $v_{inst} = v_{moy} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

MRUV : $a_{inst} = a_{moy} = \frac{\Delta V}{\Delta t}$

Exercice n°1:

Un mobile (A) en mouvement décrit une trajectoire rectiligne dans u

A $t_0 = 0s$, il passe par l'origine des abscisses O avec une vitesse $\vec{V}_0 =$ (

Son vecteur accélération est $\vec{a} = -2\vec{i}$

1) Quelle est la nature de ce mouvement ? Etablir son équation hora
2) Préciser les différentes phases du mouvement du mobile A dans l'
3) Quelle est la distance parcourue par le mobile entre les dates 0s et
4) Calculer la valeur algébrique V_1 de la vitesse atteinte par le mobil
5) A l'instant de date t_1, le mouvement du mobile (A) devient unifor
   - a- Ecrire l'équation horaire du mouvement de (A) dans le repère $\mathfrak{R}$
   - b- A quelle date t_2, passera-t-il par le point d'abscisse $x_2 = -61$ m ?

Exercice n°2:

Un mobile A décrit une trajectoire rectiligne dans un repère espace $\mathfrak{R}$ (o, $\vec{i}$). Son vecteur accélération est constant pendant toute la durée du mouvement qui est fixée à $t_f = 5s$.

A l'instant $t_0 = 0s$, le mobile part d'un point M_0 d'abscisse $x_0 = -0,5$ m avec une vitesse $v_0 = -1 m.s^{-1}$.

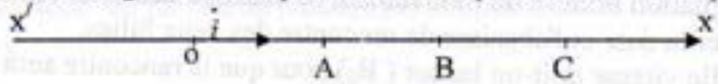
Puis il passe d'un point M_1 d'abscisse $x_1 = 5$ m avec une vitesse $v_1 = 4,8 m.s^{-1}$.

1) Calculer la valeur de l'accélération de ce mobile.
2) Calculer la date t_1 à laquelle le mobile passe au point M_1.
3) Etablir l'équation horaire du mouvement .
4) A un instant de date t = 2s , un deuxième mobile B part de l'abscisse $x_1 = 5$ m avec un mouvement rectiligne uniforme dont la vitesse est $V_B = 4 m.s^{-1}$.
   - a- Calculer la date t_R de la rencontre des 2 mobiles A et B.
   - b- Calculer l'abscisse x_R où aura lieu cette rencontre. S'agit-il d'un croisement ou un dépassement?
5) Vérifier ces deux derniers résultats à l'aide des représentations graphiques des équations horaires des deux mobiles.

Exercice n°3:

Un mobile part d'un point **o** origine d'un repère espace $\mathfrak{R}$ (o, $\vec{i}$) avec une vitesse $\vec{v}_0$.

Dans tout l'exercice, on prendra comme et comme origine des temps la date de départ du mobile du point **o**.



Son mouvement comporte trois phases:

1/ *Première phase : (0 → A)* : Le mouvement est rectiligne uniformement varié .

Sachant qu'à l'instant de date $t_1 = 2s$, il passe par un point d'abscisse $x_1 = 30$ m;

et qu'à l'instant de date $t_2 = t_A = 5s$, il passe par un point A d'abscisse $x_2 = x_A = 90$ m.

- a- Montrer que l'accélération du mouvement $a_1 = 2 m.s^{-2}$ et la vitesse $V_0 = 13 m.s^{-1}$.
- b- Ecrire l'équation horaire de cette phase.
- c- Calculer la vitesse V_A au point A.

2/ *Deuxième phase : (A→B)* : Le mouvement est rectiligne uniforme de durée 38s

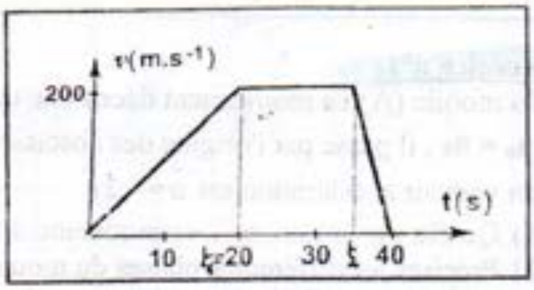
- a- Etablir l'équation horaire.
- b- Calculer x_B l'abscisse de la position B.

3/ *Troisième phase : (B→C)* : « Freinage ».

Le mouvement est rectiligne uniformement retardé jusqu'à l'arrêt au point C, avec un vecteur accélération $\vec{a}_3$ directement opposé à $\vec{a}_1$ ($\vec{a}_3 = -\vec{a}_1$)

- a- Ecrire l'équation horaire du mouvement.
- b- Calculer la longueur du parcours OC = d.
- c- Quelle est alors la durée de ce parcours.

Exercice n°4:



Un mobile M en mouvement décrit une trajectoire rectiligne dans un repère R (o ; $\vec{i}$), à l'origine des temps il se trouve à l'origine des espaces. Sa vitesse varie aucours du temps selon le diagramme des vitesses suivant:

1) Pour chaque phase:
   a-Préciser la nature du mouvement et sa durée.
   b-Déterminer l'expression de la vitesse v(t).
   c- En déduire la loi horaire du mouvement
2) Déterminer la distance totale parcourue par le mobile pendant les **40s.**

B/ Exemple de mobile en mouvement rectiligne: Mobile en chute libre.

On donne : $\|\vec{g}\| = 10\ m.s^{-2}$.

Exercice n°1B :

Une pierre est lancée verticalement vers le haut à $t_0 = 0$ s d'un point O situé à 3,75 m au dessus du sol, avec une vitesse initiale verticale V_0 tel que $\|\vec{V}_0\| = 5\ m.s^{-1}$.

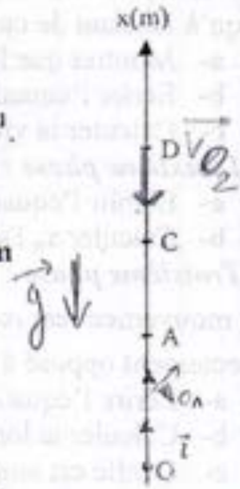
1) Ecrire l'équation horaire du mouvement dans les 3 cas suivants :
   a- En prenant pour origine d'espace le point O et en orientant l'axe vers le bas.
   b- En prenant pour origine d'espace un point O et en orientant l'axe vers le haut.
   c- En prenant pour origine d'espace le point O_s au niveau du sol et en orientant l'axe vers le haut.
2) L'origine et l'orientation sont celles de la question (a).
   a- A quel instant la pierre rebrousse-t-elle chemin. ?
   b- Calculer son abscisse à cette date.
   c- Avec quelle vitesse repassera-t-elle par le point O ?
   d- A quel instant touchera-t-elle le sol ?

Exercice n °2B :

Une bille (B_1) est abandonnée à $t_0 = 0$ s, d'un point O, sans vitesse initiale.
A la même date, on lance verticalement vers le haut une bille (B_2) d'un point A situé à 10 m au dessous de 0 avec une vitesse initiale $\|\vec{V}_A\| = 5ms^{-1}$.

1) Écrire l'équation horaire du mouvement de chacune des deux billes (B_1) et (B_2) dans R(o , $\vec{i}$).
2) Déterminer la date et l'abscisse de rencontre des deux billes.
   Avec quelle vitesse doit-on lancer (B_2) pour que la rencontre aura lieu au milieu de OA.

Exercice n °3B :



I / Une bille (B_1) est lancée, à l'instant de date t = 0s verticalement vers le haut, depuis le point O ,origine du repère espace $\Re$ (o, $\vec{i}$) avec une vitesse initiale $\vec{V}_{O_1}$ avec $Vo_1 = 20\ ms^{-1}$.

1) Etablir la loi horaire du mouvement de la bille (B_1) dans $\Re$ (o, $\vec{i}$).
2) Déterminer la date t_c et l'abscisse x_c du point C où la vitesse de (B_1) s'annule.
3) Déterminer la valeur algébrique V_A de la vitesse de (B_1) au point A d'abscisse $x_A = 8,75m$

II / A l'instant de date t_c, on lance verticalement vers le bas et à partir d'un point D d'abscisse $x_D = 30$ m , une deuxième bille (B_2) avec la vitesse initiale $\vec{V}_{O_2}$.

1) Etablir l'équation horaire du mouvement de (B_2) en fonction de Vo_2 dans les mêmes repères de temps et d'espace.
2) Déterminer Vo_2 pour que les deux billes (B_1) et (B_2) atteignent à la même date le point O.
3) Quelles sont les valeurs algébriques V_1 et V_2 des vitesses respectives des deux billes à l'arrivée au point O.

Mouvement rectiligne sinusoïdal	Série n°13	Mme Ayadi L. Pilote Sfax-2-	$3^{ème}$ A

On donne : $\pi^2 \cong 10$

Exercice n °1 :

Un mobile M est animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal d'équation horaire :

$x(t) = 4.10^{-2} \sin(20\pi t + \frac{\pi}{6})$ avec t en (s) et x en (m)

Déterminer:

1)a- L'amplitude du mouvement.

b- La pulsation, la période, et la fréquence.

c- La phase initiale du mouvement.

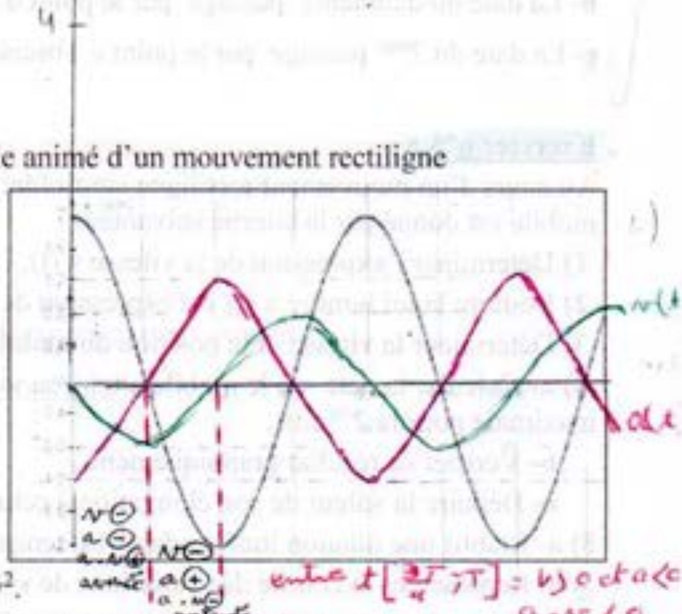
d- Les élongations du mobile aux instants de dates: $t_1 = 0{,}2$ s, $t_2 = 0{,}5$ s et $t_3 = 0{,}05$ s.

2)Déterminer l'expression de la vitesse du mobile et celle de son accélération.

Montrer que l'accélération est : $a(t) = -\omega^2\, x(t)$.

Exercice n °2 :

L'enregistrement graphique de l'élongation d'un point mobile animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal donne la courbe suivante:



1) Déterminer l'équation horaire du mouvement.

2) Déduire l'expression de la vitesse **v(t)** et celle de l'accélération **a(t)** de ce mobile.

3) a-Calculer la vitesse et l'accélération du mobile instants de dates: $t_1 = 0$ s et $t_2 = \frac{T}{4}$.

b- Représenter sur la figure précédente les courbes de v (t) et a(t) à l'échelle : 1Carreau ⟶ $0{,}05\pi$ m.s^{-1}

1Carreau ⟶ 2 m.s^{-2}

4)a- Etablir une relation indépendante du temps entre x^2 et v^2.

b- Déterminer les valeurs algébriques de la vitesse du mobile au passage par les positions:

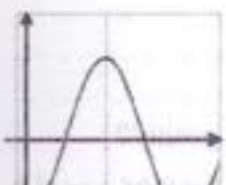
$x = 0$m ; $x_1 = \pm X_{max}$ et $x_2 = \frac{Xmax}{2}$.

c- Calculer la valeur l'accélération du mouvement au passage par la position $x_1 = \frac{Xmax}{2}$.

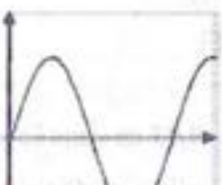
d- Représenter la courbe des variations de v^2 en fonction de x^2.

Exercice n °3:

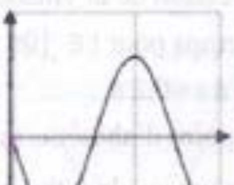
Chaque courbe $x = f(t)$ représente la variation de l'élongation d'un mobile en fonction du temps, d'équation horaire : $x(t) = x_m.\sin(\frac{2\pi}{T} t + \varphi)$. Déterminer pour chaque courbe la phase initiale (φ)



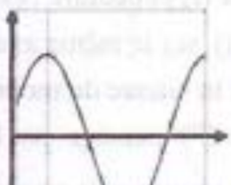
courbe (1)



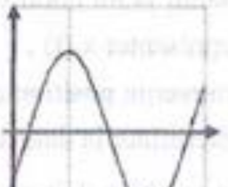
courbe (2)



courbe (3)



courbe (4)



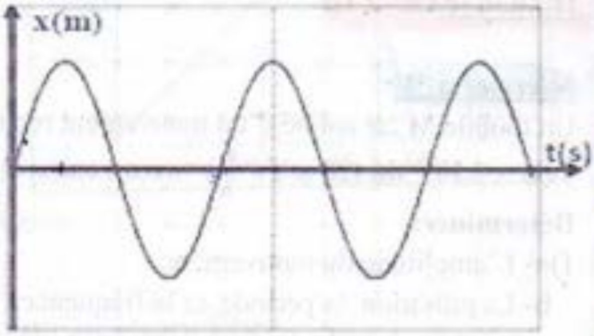
courbe (5)

Exercice n°4:

L'enregistrement graphique de l'élongation d'un point mobile en mouvement donne la courbe suivante:

On donne l'échelle : 1Carreau $\longrightarrow$ 0,02 m

1Carreau $\longrightarrow$ $0{,}05\pi$ s



1) Quelle est la nature du mouvement du mobile.

2) Déterminer l'équation horaire du mouvement.

3) Déterminer l'expression de la vitesse **v(t)** de ce mobile.

4)Déterminer graphiquement pour $t \in [0s ; 2T]$ les dates de passage du mobile par les positions d'abscisses:

$x = X_{max}$; $x = 0m$ et $x = 0m$ dans le sens positif.

5) Déterminer par calcul :

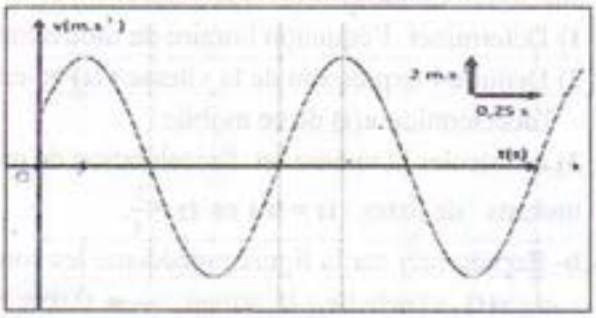
a- La date du premier passage du mobile par la position d'abscisse: $x = X_{max}$

b- La date du deuxième passage par le point d'abscisse $x = 0m$ dans le sens positif.

c- La date du 2eme passage par le point d'abscisse $\mathbf{x_1} = \frac{x\,max}{2}$ dans le sens négatif.

Exercice n°5 :

Au cours d'un mouvement rectiligne sinusoïdal , l'enregistrement graphique de la vitesse d'un point mobile est donné par la courbe suivante:



1) Déterminer l'expression de la vitesse v (t).

2) Déduire la loi horaire x (t) et l'expression de a(t).

3) Déterminer la vitesse et la position du mobile à **t = 2s**

4) a- Calculer la date où le mobile atteint sa vitesse est maximale pour la 2ère fois.

b- Vérifier ce résultat graphiquement.

c- Déduire la valeur de son élongation à cette date.

5) a- Etablir une relation indépendante du temps entre $\mathbf{a^2}$ et $\mathbf{v^2}$.

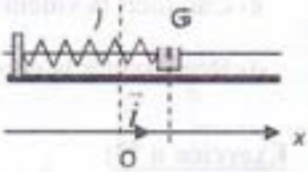
b- Représenter la courbe des variations de $\mathbf{v^2}$ en fonction de $\mathbf{a^2}$.

c - Déterminer les valeurs algébriques de la l'accélération quand la vitesse du mobile est maximale.

Exercice n°6:

L'extrémité libre d'un ressort est liée à un solide (S) supposé ponctuel l'autre extrémité étant fixe.

Ce solide peut glisser sur un plan horizontal sans frottement.



On écarte le solide de sa position d'équilibre **O** en allongeant le ressort suivant un axe OX puis on le libère sans vitesse initiale.

Le centre d'inertie de (S) est alors animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal.

Sa trajectoire est un segment de droite de longueur **6 cm** et sa période du mouvement est **T= 0,8 s**.

À l'origine des temps, le mobile est à sa position d'équilibre O, et en mouvement dans le sens négatif.

1) Etablir la loi horaire **x (t)** et déduire l'expression de la vitesse v (t).

2) Représenter x (t) , v (t) sur le même axe temps pour $t \in [0s ; 3T]$

3) Trouver la position et la vitesse du mobile à t =0,2 s

4) Déterminer la date du 3eme passage par le point d'abscisse $\mathbf{x_1 = -0{,}03\ m}$ dans le sens positif ?

5) De combien doit-on comprimer le ressort pour que la vitesse du solide en **O** soit $\|\vec{v}\| = 0{,}05\,\pi\ ms^{-1}$?

Exercice n°7: (2013 / 2014 -Math)

Un point mobile M est en mouvement rectiligne sinusoïdal le long d'un axe (ox).
La loi horaire de son mouvement s'écrit : $x = X_m \sin(2\pi Nt + \varphi_x)$; x en (m) et t en(s).

1°/ Montrer que la relation entre la vitesse v(t) et l'élongation x(t) peut être écrite comme suit :

$$v^2 = 4\pi^2N^2(X_m^2 - x^2)$$

2°/ La courbe des variations de v^2 en fonction de x^2 est donnée par **la figure 1 de l'annexe**.

Déterminer :

a- l'amplitude X_m.

b- la fréquence N du mouvement.

3°/ A l'origine des dates, le mobile M a une élongation $x_0 > 0$ et une vitesse $v_0 = -0{,}1\ m.s^{-1}$.

a- Déterminer l'expression de x(t).

b- Calculer x_0.

c- Déterminer l'expression de v(t).

4°/ (C_1) et (C_2) sont deux courbes correspondant aux fonctions v(t) et a(t) et dont l'une est représentée sur **la figure 2 de l'annexe.**

a- Identifier cette courbe. Justifier la réponse.

b- Déterminer la date t_1 indiquée sur **la figure2.**

c- Représenter la courbe (C_2). (L'axe des temps est le même pour les deux courbes)

FIG -1-

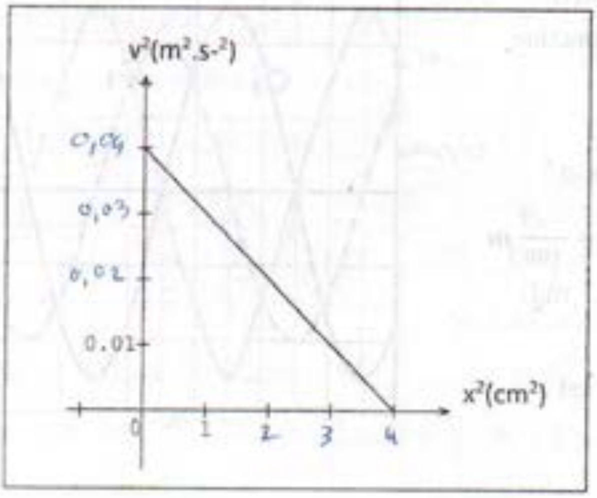
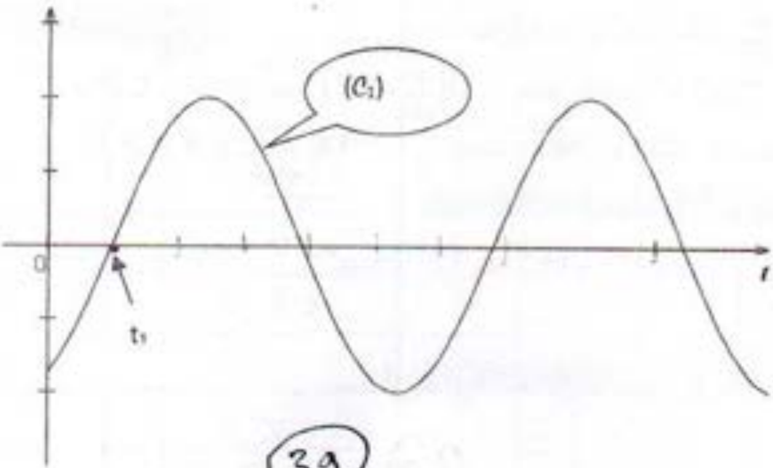


FIG -2-



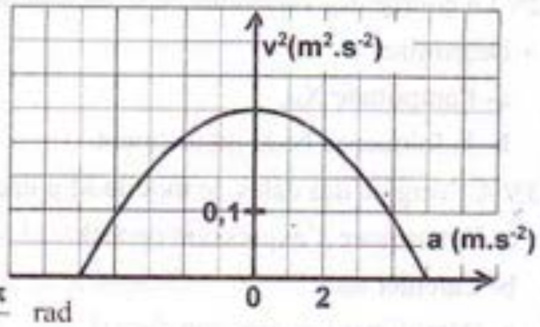
Exercice n°8: (2014 / 2015 -Math)

Un solide(S) est animé au cours du temps d'un mouvement rectiligne sinusoïdal tel que son accélération varie en fonction du temps selon la loi :

$$a(t) = A_m \sin(\omega t + \varphi_a) \quad \text{pour } t \geq 0$$

1) Montrer que l'accélération et la vitesse du solide ,à chaque instant ,sont reliés par la formule:

$$v^2 = V_m^2 - \frac{1}{\omega^2} \cdot a^2$$



2) On donne la courbe de variation de v^2 en fonction de **a**.

a- Déterminer graphiquement a_m et V_m. **(0,5)**

b- Déduire la période **T** des oscillations de (S). **(0,5)**

3) A l'instant de date $t_1 = \frac{T}{8}$, l'accélération **a = - 5ms^{-2}** .

a- Montrer que la phase initiale de l'accélération est $\varphi_a = -\frac{3.\pi}{4}$ rad

b- Déterminer à la date t_1 , v_1 puis x_1 . **(0,75)**

c- Ecrire l'expression **a(t)** . **(0,25)**

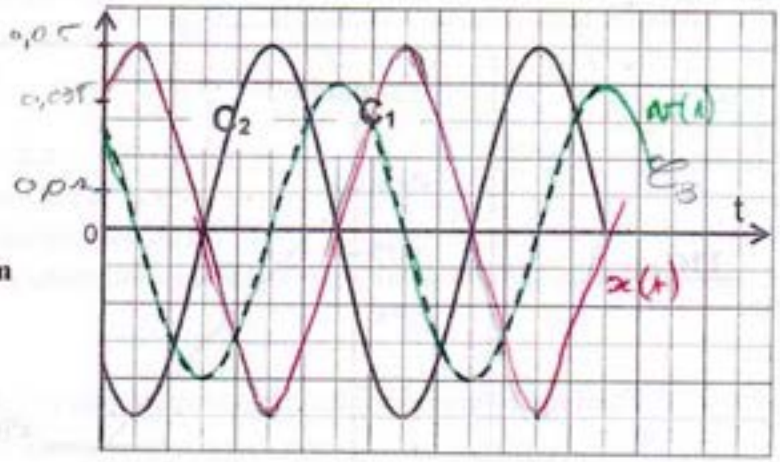
4) Déterminer par le calcul, l'instant de date t_2 du deuxième passage de (S) par le point d'élongation

$x = - X_m$.

5) On donne les deux courbes **v(t)** et **a(t)**.

a- Identifier en justifiant la réponse chacune des deux courbes. **(0,5)**

b- Représenter x(t) **(0,5)**



B/ On reprend l'expérience tel que à **t=0** ,

→ x_m et T kif kifha

le solide part d'un point d'abscisse $x_0 = \frac{-\sqrt{3}}{100}$ **m** tel que sa phase initiale $\varphi_x = -\frac{2.\pi}{3}$ rad

1) Montrer que le mouvement de (S) est initialement décéléré.

2) Déterminer **v(t)**.

Série 13

Ex 2 :

1) $x(t) = x_m \sin(wt + \varphi_x)$

$x_m = 2.10^{-2}$ m

$T = 0,4\ s \Rightarrow w = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi\ rad/s$

$\varphi_x = ?$

$x(t=0) = x_m \sin \varphi_x = x_m \Rightarrow \sin \varphi_x = 1$

$\Rightarrow \varphi_x = \frac{1}{2}$

$x(t) = 2.10^{-2} \sin(5\pi t + \frac{\pi}{2})$

2) $v(t) = \frac{d}{dt}x = v_m \sin(wt + \varphi_v)$

alors : $\begin{cases} v_m = w x_m = 5\pi . 2\times10^{-2} = 0,1\pi \\ \quad = 0,314\ m\ s^{-1} \\ \varphi_v = \varphi_x + \frac{\pi}{2} = \pi\ rad \end{cases}$

$v(t) = 0,314 \sin(5\pi t + \pi)$

$a(t) = \frac{d}{dt}v = a_m \sin(wt + \varphi_a)$

alors : $\begin{cases} a_m = w v_m = 0,1\pi . 5\pi \\ \quad = 0,5\pi^2 = 5\ m s^{-2} \quad (\pi^2 \approx 10) \\ \quad = w^2 x_m = (5\pi)^2 . 2\times10^{-2} \\ \quad = \cancel{\varphi_x + \pi = \frac{\pi}{2} + \pi} = \cancel{-\frac{\pi}{2}\ rad} \\ \varphi_a = \varphi_v + \frac{\pi}{2} = \frac{-1}{2}\ rad \\ \quad = \varphi_x + \pi = \frac{\pi}{2} + \pi = -\frac{\pi}{2}\ rad \end{cases}$

$a(t) = 5 \sin(5\pi t - \frac{\pi}{2})$

$= -w^2 x(t) = -250 . 2\ 10^{-2} \sin(5\pi t + \frac{\pi}{2})$

$= 5 \sin(5\pi t + \frac{\pi}{2} + \pi)$

3)a)

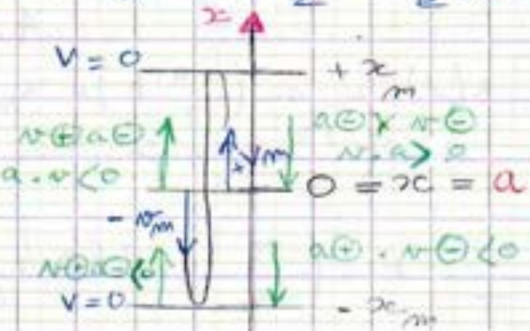
	0	$\frac{T}{4}$	
v	0	$-v_m$	$m s^{-1}$
	0	$-0,1\pi$	
a	$-a_m$	0	$m s^{-2}$
	-5	0	
x	$+x_m$	0	

$v(\frac{T}{4}) = v_m \sin(\frac{2\pi}{T} . \frac{T}{4} + \pi)$

$= v_m \sin(\frac{\pi}{2} + \pi) = -v_m$

$a(\frac{T}{4}) = a_m \sin(\frac{2\pi}{T} . \frac{T}{4} - \frac{\pi}{2})$

$= a_m \sin(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{2}) = 0$



b) $v(t)$: $v_m = 0,1\pi\ m s^{-1}$

$\rightarrow \frac{0,1\pi}{0,05\pi} = 2\ C$

$a(t)$: $a_m = 5\ m s^{-2} \rightarrow \frac{5}{2} = 2,5\ C$

Ex 4 :

1) trajectoire est une dte

$x(t)$ est une sinusoïdale

$\Rightarrow$ MR sinusoïdale

2) $x(t=0) = x_m \sin \varphi_x = 0$

$\Rightarrow \sin \varphi_x = 0$

$x(t=0) \nearrow \Rightarrow \frac{d}{dt}x > 0$

$\Rightarrow \cos \varphi_x > 0$

$\Rightarrow \varphi_x = 0\ rad$

$x(t) = 4.10^{-2} \sin(10t)$

3) $v(t) = \frac{d}{dt}x \begin{cases} v_m = w x_m \\ \varphi_v = \varphi_x + \frac{\pi}{2} \end{cases}$

$v(t) = 0,4 \sin(10t + \frac{\pi}{2})$

YAMAMA
HIGH QUALITY

4) $x_m \longrightarrow$

	$T/4$	$1,25\,T$
$T = 0,2\pi\,s$	$0,05\pi\,s$	
	$0,157\,s$	$0,785\,s$

5) Donnée $\longrightarrow t = f(T ; k) \longrightarrow t = f(T)$ AN

(a) $x(t) = x_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = x_m$

$\sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 1$

$\frac{2\pi}{T} t = \left(\frac{\pi}{2} + 2k\pi\right) \times \frac{T}{2\pi}, \quad k \in \mathbb{Z}$

$t = \frac{T}{4} + kT = \left(k + \frac{1}{4}\right) T$

$\rightarrow t \geq 0 \Rightarrow k + \frac{1}{4} \geq 0 \Rightarrow k \geq -\frac{1}{4}$

$k = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$

1^{er} passage $\Rightarrow k = 0 \Rightarrow t = \frac{T}{4}$

(b) $x(t) = x_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = 0$

Sens (+) $\Rightarrow \frac{d}{dt} x > 0 \Rightarrow \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right) > 0$

$\Rightarrow \frac{2\pi t}{T} = 2k\pi$

$\Rightarrow t = kT \geq 0 \Rightarrow k \geq 0$

$k = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$

2^{e} passage : $k = 1$

$t = T = 0,628\,s$

(c) Rq :

$x(t) = x_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = \frac{x_m}{2}$

$\sin\left(\frac{2\pi}{T} t\right) = \frac{1}{2}$

$\frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{6} + 2k\pi$; $\frac{2\pi}{T} t = \frac{5\pi}{6} + 2k\pi$

$t = \frac{T}{12} + kT$; $\boxed{t = \frac{5T}{12} + kT}$

Rq : $6^{ème}$ fois $\Rightarrow 3^{ème}$ fois dans $(-)$

$t > 0 \Rightarrow k > -\frac{1}{12}$; $t > 0 \Rightarrow k > \frac{-5}{12}$

$k \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots\}$; $k \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots\}$

(8^{e} passage $\rightarrow k = 7$) (8^{e} passage $\rightarrow k = 7$)

k	0	1	2	3	4
	$\frac{T}{12}$ (1)	$\frac{T}{12} + T$ (3)	[illegible] (5)	[illegible] (7)	[illegible] (5)

k	0	1	2	3	4
	[illegible] (2)	[illegible] (4)	[illegible] (6)	[illegible] (8)	[illegible]

Ex 5 :

1) • $v(t = 0\,s) = v_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_v\right) = \frac{v_m}{2}$

$\sin \varphi_v = \frac{1}{2}$

• $v(t = 0) \nearrow \Rightarrow \frac{d}{dt} v > 0 \Leftrightarrow$

$\Rightarrow \cos \varphi_v > 0$

$\varphi_v = \frac{\pi}{6}$ rad

• $T = 1\,s \Rightarrow w = 2\pi\ rad\,s^{-1}$

$v(t) = 6 \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

2) $x(t) = 0,95 \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$

3) $a(t) = \frac{d}{dt}$ $\begin{cases} a_m = w\, v_m \\ \varphi_a = \varphi_v + \frac{\pi}{2} \end{cases}$

$a(t) = 12\pi \sin\left(2\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$

3) $t = 2\,s = 2T$

$x(2T) = x_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} 2T - \frac{\pi}{3}\right)$

$= x_m \sin\left(-\frac{\pi}{3}\right) = \frac{-\sqrt{3}}{2} x_m$

$= \frac{-\sqrt{3}}{2} \times 0,95 = -0,83\,m$

$v(2T) = v_m \sin\left(4\pi + \frac{\pi}{6}\right) = \frac{v_m}{2} = 3\,m\,s^{-1}$

4) a) $v(t) = v_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{\pi}{6}\right) = v_m$

$\sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{\pi}{6}\right) = 1$

28/01/2022

$$\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{2} + 2k\pi$$

$$\frac{2\pi}{T}t = -\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2} + 2k\pi$$

$$\left(\frac{2\pi}{T}t = \frac{\pi}{3} + 2k\pi\right) \times \frac{T}{2\pi}$$

$$t = \frac{T}{6} + kT > 0$$
$$k > \frac{-1}{6}$$

$k = \{0, 1, 2, ...\}$

2^{e} fois : $k = 1$

$$t = \frac{T}{6} + T = \frac{7T}{6} = \frac{7}{6} = 1{,}1\,s$$

Déduire x_1 ?

$\rightarrow x\left(\frac{7T}{6}\right) = x_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{7T}{6} - \frac{\pi}{3}\right)$

$= ...$

$\rightarrow x = x_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_x\right)$

$v = v_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_v\right)$

$= v_m \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi_x\right)$

$\rightarrow \cancel{\sin^2(\quad) + \cos^2(\quad)}$

$\Rightarrow \sin(\quad) = \_\_\_$ (1)

$\Rightarrow \cos(\quad) = \_\_\_$ (2)

$$\underbrace{\left(\frac{x}{x_m}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_m}\right)^2 = 1}_{(1)^2 + (2)^2}$$

$a = \frac{d}{dt} v \Rightarrow \varphi_a = \varphi_v + \frac{\pi}{2}$

$a(t)$ est quadrature % φ_v

Ex 8 :

1) $v(t)$ primitive $a(t)$

$\begin{cases} v(t) = -v_m \cos(wt + \varphi_a) \\ a(t) = a_m \sin(wt + \varphi_a) \end{cases}$

$\boxed{\text{Ou : } \begin{cases} v(t) = v_m \sin(wt + \varphi_v) \\ a(t) = a_m \cos(wt + \varphi_v) \end{cases}}$

$\cos(wt + \varphi_a) = \frac{-v}{v_m}$ (1)

$\sin(wt + \varphi_a) = \frac{a}{a_m}$ (2)

$(1)^2 + (2)^2 = 1 \Rightarrow \frac{v^2}{v_m^2} + \frac{a^2}{a_m^2} = 1$

$\Rightarrow v^2 = v_m^2 - \frac{v_m^2}{a_m^2} a^2$

$\Rightarrow v^2 = v_m^2 - \frac{1}{w^2} a^2$

2) a) • $v = 0 \Rightarrow a = \mp w v_m = \mp a_m$

$a_m = 5\,m\,s^{-2}$

• $a = 0 \Rightarrow v^2 = v_m^2 = 0{,}25\,(m^2 s^{-2})$

$\Rightarrow v_m = 0{,}5\,m\,s^{-1}$

b) $a_m = w\, v_m$

$w = \frac{a_m}{v_m} = \frac{5}{0{,}5} = 10\,rad\,s^{-1}$

$T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2\pi}{10} = 0{,}2\pi = 0{,}628\,s$

3) a) $a\left(t_1 = \frac{T}{8}\right) = a_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{8} + \varphi_a\right) = -a_m$

$\sin\left(\frac{\pi}{4} + \varphi_a\right) = -1$

$\frac{\pi}{4} + \varphi_a = -\frac{\pi}{2}$ rad $\Rightarrow \varphi_a = -\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{4}$

$\varphi_a = -\frac{3\pi}{4}$ rad

YAMAMA HIGH QUALITY

31/01/2022

3) Rq : $v(t)$ primitive $a(t)$

$\Rightarrow \varphi_v = \frac{-3\pi}{4} - \frac{\pi}{2} = -\frac{5\pi}{4} = \frac{3\pi}{4}$ rad

$v(t) = v_m \sin\left(\omega t + \left(\frac{-3\pi}{4} - \frac{\pi}{2}\right)\right)$

$= v_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{3\pi}{4}\right)$

$v_1\left(\frac{T}{8}\right) = v_m \sin\left(\frac{\pi}{4} + \frac{3\pi}{4}\right) = 0$

OU :

la meilleure
$$\begin{cases} a_1 = -a_m \\ v^2 = v_m^2 - \frac{(-a_m)^2}{w^2} = 0 \\ V_1 = 0 \end{cases}$$

$\rightarrow a(t) = \frac{d^2}{dt^2} x \Rightarrow a(t) = -w^2 x(t)$

$x_1(t_1) = \frac{a(t_1)}{-w^2} = \frac{-a_m}{-w^2}$

$= \frac{5}{(10)^2} = 5 \times 10^{-2}$ m

4) $a(t) = \frac{d^2}{dt^2} x \rightarrow \begin{cases} x_m = \frac{a_m}{w^2} = 5 \times 10^{-2} \\ \varphi_x = \varphi_a - \pi = \frac{-3\pi}{4} - \pi \\ = -\frac{7\pi}{4} = \frac{\pi}{4} \text{ rad} \end{cases}$

OU

$x(t) = \frac{-a(t)}{w^2} = -5 \times 10^{-2} \sin\left(10t - \frac{3\pi}{4}\right)$

$= 5 \times 10^{-2} \sin\left(10t - \frac{3\pi}{4} - \pi\right)$

$\Rightarrow x(t) = 5 \times 10^{-2} \sin\left(10 + \frac{\pi}{4}\right)$

$x(t_2) = 5 \times 10^{-2} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{\pi}{4}\right) = -x_m$

$\sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \frac{\pi}{4}\right) = -1$

$\frac{2\pi}{T} t_2 + \frac{\pi}{4} = \frac{-\pi}{2} + 2k\pi$

$\frac{2\pi}{T} t_2 = \left(\frac{-3\pi}{4} + 2k\pi\right) \times \frac{T}{2\pi}$

$t_2 = \frac{-3T}{8} + kT$

$t_2 = T\left(k - \frac{3T}{3}\right)$

$t_2 > 0 \rightarrow k > \frac{3}{8}$

$k = \{1, 2, 3, 4 \ldots\}$

2^{e} passage $\Rightarrow k = 2$

$t_2 = -\frac{3T}{8} + 2T = \frac{13T}{8}$

$t_2 = \frac{13}{8} 0{,}2\pi \Rightarrow 1{,}02$ s

Rq : 2^{e} passage par $x = -x_m$

$\rightarrow 2^{e}$ passage par $a = a_m$

$a(t) = a_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t - \frac{3\pi}{4}\right) = a_m$

$\frac{2\pi}{T} - \frac{3\pi}{4} = \frac{\pi}{2} + 2k\pi$

$\frac{2\pi}{T} t = \frac{\pi}{2} + \frac{3\pi}{4} + 2k\pi$

$t = \frac{5T}{8} + kT$

$t > 0 \Rightarrow k > -\frac{5}{8}$

2^{e} passage $k = 1 \Rightarrow t = \frac{5T}{8} + T$

$= \frac{13}{8} T = 1{,}02$ s

5) 1^{e} Méthode

$t_1 = \frac{T}{8} \rightarrow a = -a_m$

$\Rightarrow C_2 \rightarrow a(t)$

et $C_1 \rightarrow v(t)$

2^{e} méthode

$a = \frac{d}{dt} v \Rightarrow \varphi_a = \varphi_v + \frac{\pi}{2}$

$a(t)$ est en quadrature avance % $v(t)$

D'après la courbe C_2 est en quadrature avance % C_1

$\Rightarrow C_2 \rightarrow a(t)$ et $C_1 \rightarrow v(t)$

$2\pi \longrightarrow T$

$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \longrightarrow \frac{T}{4}$

6) ~~2^{e} méthode~~ Justification ?

$\varphi_a - \varphi_x = \pi$ rad $\Rightarrow a(t)$ et $x(t)$ sont en opposition de phase

2^{e} méthode :

$\varphi_v - \varphi_x = \frac{\pi}{2}$ rad $\Rightarrow x(t)$ est en quadrature retard de phase % $v(t)$

4

B/ $t = 0s$, $\begin{cases} x_0 = -\frac{\sqrt{3}}{100}\ m \\ \varphi_0 = \frac{-2\pi}{3}\ rad \end{cases}$

$a(t=0) = -w^2 x_0 > 0$

$v(t=0) = v_m \cos \varphi_v = v_m \cos\left(\frac{-2\pi}{3}\right)$
$= \frac{-v_m}{2}$

$\begin{cases} a \cdot v < 0 \Rightarrow \text{M}^{vt} \text{ décéléré} \end{cases}$

ou :

Rq : $a = \frac{d}{dt} v > 0$

$\Rightarrow v(t)\ \left(\frac{-v_m}{2} \longrightarrow 0\right)$
↳ M^{vt} décéléré

2) $v = \frac{d}{dt} x \longrightarrow \begin{cases} v_m = w \times x_m \\ \varphi_v = \varphi_x + \frac{\pi}{2} = \frac{-2\pi}{3} + \frac{\pi}{2} \\ \quad = -\frac{\pi}{6}\ rad \end{cases}$

v_m ? x_m ?

$x(t) = x_m \sin\left(\frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{3}\right)$

$x(t=0) = x_m \sin\left(-\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{-\sqrt{3}}{100}$

$\Rightarrow -x_m \frac{\sqrt{3}}{2} = -\frac{\sqrt{3}}{100}$

$x_m = 2 \times 10^{-2}\ m$

$\Rightarrow v_m = x_m\ w = 2 \cdot 10^{-2} \cdot 10$
$= 0{,}2\ m\,s^{-1}$

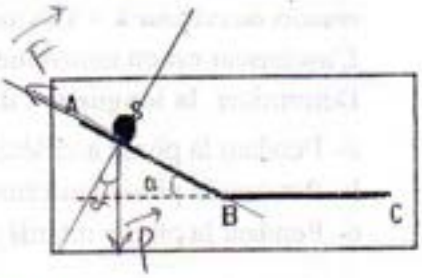
$v(t) = 0{,}2 \sin\left(10t - \frac{\pi}{6}\right)$

YAMAMA HIGH QUALITY

Dynamique d'un point matériel	Série n°15 A	Mme Ayadi L. Pilote Sfax-2-	$3^{ème}$ A

On donne : $\|\vec{g}\| = 10\ m.s^{-2}$

Exercice n°1 :



Un solide ponctuel (S) de masse **m = 2,5 kg** se déplace sur une piste ABC.

La piste exerce sur (S) des frottements équivalentes à une force $\vec{f}$

qui s'oppose au mouvement et de valeur $\|\vec{f}\| = 1\ N$.

On donne : **$\sin\alpha = 0,24$** et **BC = 26,25 m.**

1) Le solide (S) part du point A à la date t = 0s avec la vitesse $\vec{V_A}$ de valeur **$2 m.s^{-1}$**. Il arrive au point B avec une vitesse $\vec{V}_B$ de valeur **$5ms^{-1}$**.

a- Etudier le mouvement de (S) sur le plan incliné AB et calculer son accélération a.
Déduire la nature du mouvement

b- Déterminer à quelle date t_B le mobile arrive-t-il au point B ?

c- Calculer la distance AB par deux méthodes différentes .

2) On suppose que le solide (S) aborde le plan horizontal BC avec la vitesse $\|\vec{V_B}\| = 5ms^{-1}$

a- Montrer que le mouvement de (S) entre B et C est rectiligne uniformément retardé.

b- Calculer la valeur de la vitesse au point C et la date d'arrivée en ce point .

Exercice n°2 :

I / Mouvement d'un mobile sur un plan horizontal : Un solide ponctuel (S) de masse **m =2kg** est lancée à t = 0s sur un plan horizontal avec une vitesse **$V_0 = 3\ ms^{-1}$**.

1) Dans les deux cas suivants, déterminer la nature du mouvement et établir son équation horaire .

a- Le contact entre le solide et le plan sans de frottement.

b- Le solide est soumis à des forces de frottements équivalentes à une force $\vec{f}$ constante de valeur **8 N**

2) Dans l'un des deux cas la bille s'arrête en un point A . Lequel ?
Déterminer la date t_A d'arrivée au point A et l'abscisse x_A du point A.

II / Mouvement d'un mobile sur un plan incliné :

Le solide ponctuel (S) de masse **m= 2kg** est lancé à t =0s à partir d'un point O vers le haut avec une vitesse **$V_0 = 4\ m.s^{-1}$** sur un plan incliné d'un angle **$\alpha = 30°$** par rapport à l'horizontale.

1) On néglige les frottements :

a- Déterminer l'accélération a du mouvement et établir son équation horaire dans un repère $(o, \vec{i})$

b- Soit A le point le plus haut atteint par (S). Calculer la distance OA et la durée du trajet OA.

c- A quels instants le solide (S) passe-t-il par le point B d'abscisse $x_B = 0,7$ m ?

2) En réalité, (S) est soumis à une force de frottement $\vec{f}$ non nulle et la distance OA = 1,25m

a- Calculer l'accélération a' de la montée et déduire $\|\vec{f}\|$.

b- Calculer la vitesse de (S) lorsqu'il repasse par le point 0.

c- En arrivant au point O, le solide(S) continue son mouvement vers le bas sur un plan incliné d'un angle β=60° par rapport à l'horizontale. Pour maintenir sa vitesse constante le long de la descente on exerce sur (S) une force de freinage $\vec{F}$, déterminer les caractéristiques de $\vec{F}$.

Exercice n°4 :

Un pendule simple est formé d'un solide ponctuel lié à un fil. Le pendule est suspendu au plafond d'une voiture en mouvement rectiligne.

Déterminer la valeur de l'inclinaison du fil pendant les trois phases du mouvement :

1) Pendant la phase de démarrage avec une accélération constante $\|\vec{a}\| = 5m.s^{-2}$

2) Pendant la phase uniforme

3) Pendant la phase de freinage avec une accélération constante $\|a'\| = 8m.s^{-2}$.

Exercice n°5 :

1) Un pendule élastique formé d'un solide ponctuel de masse **m = 0,1 kg** accroché à l'extrémité libre d'un ressort de raideur k = 10N.m^{-1} , l'autre extrémité est suspendu au plafond de la cabine d'un ascenseur :
L'ascenseur est en mouvement vers le haut, la longueur à vide du ressort ℓ_0 = 15 cm.
Déterminer **la longueur ℓ** du ressort dans les cas suivants :

a- Pendant la phase accélérée avec une accélération constante $\|\vec{a}\| = 2\ ms^{-2}$

b- Pendant la phase uniforme.

c- Pendant la phase retardé avec une accélération constante $\|\vec{a'}\| = 12\ ms^{-2}$

2) Un ressort de longueur à vide ℓ_o **= 0,2 m** et de raideur **k = 10 N.m^{-1}** est en filé sur une tige (t) fixée à la face arrière d'un chariot. L'autre extrémité du ressort est liée à un corps (c) de masse **m= 0,2 kg** qui peut glisser sans frottement le long de la tige.
Le chariot est animé d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré d'accélération $\vec{a}$ de valeur 1m.s^{-2}.
Déterminer la longueur du ressort dans chacun des cas suivants :

a- La tige est horizontale (fig.1)

b- La tige est inclinée vers le haut d'un angle α = 30 par rapport à l'horizontale ((fig.2).

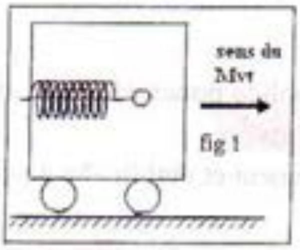


fig 1

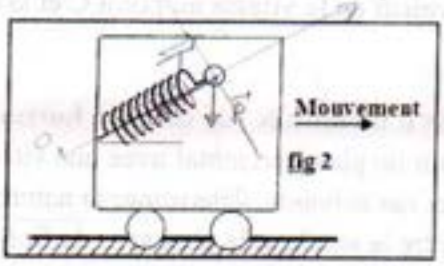


fig 2

Exercice n° 6 :

1) Un chariot de masse **m = 400g** est lancé à **t = 0s** à partir du point O sur un **plan horizontal** avec une vitesse **V_0 = 5 ms^{-1}**. Établir son équation horaire dans les deux cas suivants:

a- On suppose qu"il n'y a pas de frottement.

b- Le chariot est soumis à des frottements équivalents à une force constante de valeur 1,2 N.

2) Le chariot est tiré par une force de traction $\vec{F}$ le long d'une ligne de plus grande pente d'**un plan incliné** d'un angle α =30° par rapport à l'horizontale, On néglige les frottements :

a- Etablir l'expression de l'accélération de ce mouvement.

b- Calculer la valeur de la force $\vec{F}$ nécessaire pour communiquer une accélération $\vec{a}_1$ de valeur **0,5 ms^{-2}** au chariot partant du repos.

c- Établir son équation horaire dans un repère (o, $\vec{i}$)

d-Calculer sa vitesse lorsqu'il passe par le point A d'abscisse x_A=36m.

3) Au point A la force de traction $\vec{F}$ est supprimée: Etablir l'expression de l'accélération, Déduire la nature de son mouvement. Soit B le point le plus haut atteint par le chariot calculer la distance OB

4) En arrivant au point B, le chariot rebrousse chemin **vers le bas sur le plan incliné**; en réalité le chariot est soumis à **une force de frottement** de valeur constante **0,8 N** Calculer l'accélération **a'** de la descente ; Calculer sa vitesse lorsqu'il repasse par le point 0, déduire la durée du mouvement.

le 11/02/2022

Exo 1 :

$m = 2,5\ kg$

$\|\vec{f}\| = 1N$

$A(t_A = 0\ s, \|\vec{v}_A\| = 2\ m\,s^{-1})$

$B(t_B, \|\vec{v}_B\| = 5\ m\,s^{-1})$

2) a)

RFD(S) $\vec{P} + \vec{R}_1 + \vec{f} = m\vec{a}$

proj(ox) : $+\|\vec{P}\| \sin\alpha + 0 - \|\vec{f}\| = m a$

$\Rightarrow a = \|\vec{g}\| \sin\alpha - \dfrac{\|\vec{f}\|}{m}$

$a = 10 \cdot 0,24 - \dfrac{1}{2,5}$

$a = 2\ m\,s^{-2}$

. Déduire : (1ère méthode) $a > 0$ et $v_A > 0$

$\Rightarrow v \cdot a > 0 \Rightarrow$ MRU accéléré

Remarque : 2ème méthode = Nature du mvt

a = Expression = cte $\neq 0$

$\Rightarrow$ MRUV varié

$\vec{v} \parallel \vec{Oi}$ et $v_B > v_A \Rightarrow$ MRU accéléré

colinéaire de sens

b) $a_{inst} = a_{moy} = \dfrac{\Delta V}{\Delta t_{AB}} = \dfrac{v_B - v_A}{t_B - t_A}$

$\Rightarrow \Delta t_{AB} = \dfrac{v_B - v_A}{a} = \dfrac{5-2}{2} = 1,5\ s$

$t_A = 0\ s \Rightarrow t_B = 1,5\ s$

c) 1ère méthode $v_B^2 - v_A^2 = 2a(\underbrace{x_B - x_A}_{d_{AB}})$

$d_{AB} = \dfrac{5^2 - 2^2}{2 \times 2} = 5,25\ m$

2ème méthode :

$a = \dfrac{d^2}{dt^2}x$ et $\begin{cases} t_A = 0\ s \\ x_A = 0\ m \\ v_A = 2\ m\,s^{-2} \end{cases}$

$\boxed{x(t) = \frac{1}{2} a t^2 + v_A t + x_A}$

$x(t) = t^2 + 2t$

$x_B(t_B = 1,5\ s) = (1,5)^2 + 2 \times 1,5$

$= 5,25\ m$

$d_{AB} = x_B - x_A = 5,25\ m$

2)

$\begin{cases} t_B = 1,5\ s \\ t_B = 0\ s \text{ dans } R'(O'x') \\ x_B = 5,25\ m\ (Ox) \\ v_B = 5\ m\,s^{-1} \end{cases}$

RFD (S) : $\vec{P} + \vec{R}_1 + \vec{f} = m\vec{a}'$

proj(o'x') : $0 + 0 - \|\vec{f}\| = m a'$

$a' = \dfrac{-\|\vec{f}\|}{m} = \dfrac{-1}{2,5} = -0,4\ m\,s^{-2}$

$a' = -0,4\ m\,s^{-2}$

$v_B > 0$ et $a' < 0 \Rightarrow a' \cdot v_{(B-C)} < 0$

$\rightarrow$ MRU retardé

b) $d_{BC} = 26,25\ m$

$v_C^2 - v_B^2 = 2 \times a'(x_C - x_B)$

$v_C^2 = v_B^2 + 2a' d_{AB}$

$v_C = \mp\sqrt{5^2 + 2(-0,4) \times 26,25}$

$= \mp 2\ m\,s^{-1}$

MRU retardé : $a' \cdot v_C < 0$

$a' < 0 \Rightarrow v_C > 0$

$\Rightarrow v_C = 2\ m\,s^{-1}$

[MRectiligne B → C ⇒ v_B et v_C de même signe

$a' = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{v_C - v_B}{t_C - t_B} \Rightarrow t_C = \dfrac{v_C - v_B}{a'} + t_B$

$t_C = \dfrac{v_C - v_B}{a'} + t_B = \dfrac{(2-5)}{-0,4} + 1,5 = 9\ s$

YAMAMA HIGH QUALITY

le........

Rq : $v(t) = -0,4t + C_1$

$v(t = 1,5\,s) = -0,4 \times 1,5 + C_1 = 5\,m\,s^{-1}$

$C_1 = 5,6\,m\,s^{-1}$

$v(t) = -0,4t + 5,6$

$v_C(t_C) = -0,4t + 5,6 = 2$

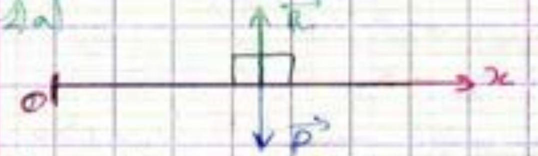
$t_C = \dfrac{2 - 5,6}{-0,4} = 9\,s$

Exc 2 :

I) $m = 2\,kg$

$(t_0 = 0\,s\,;\ v_0 = 3\,m\,s^{-1},\ x_0 = 0\,m)$

1a)



$RFD(S)\ \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

$proj(Ox) : 0 + 0 = m\,a$

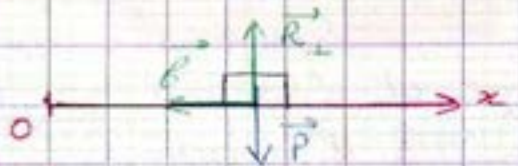
$\Rightarrow a = 0\,m\,s^{-2} \Rightarrow$ MRUniforme

$v_0 = 3\,m\,s^{-1}$

$x(t) = v_0 t + x_0$ ($x_0 = 0$)

$x(t) = 3t$ → π^{vt}

b)



$RFD(S)\ \vec{P} + \vec{R}_\perp + \vec{f} = m\vec{a}$

$proj(Ox)\ 0 + 0 - \|\vec{f}\| = m\,a$

$a = \dfrac{-\|\vec{f}\|}{m} = \dfrac{-8}{2} = -4\,m\,s^{-2}$

. $v > 0$ et $a < 0 \Rightarrow a.v < 0$

MRU retardé

2) 2e cas : v varie au cours du temps

$x(t) = -\frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$

$x(t) = -2t^2 + 3t$

2) 2e cas : v varie au cours du temps

$v(t) = -4t + 3$

$v_A = 0\,m\,s^{-1}$, t_A ? x_A ?

$v_A = -4t_A + 3 = 0$

$\Rightarrow t_A = \dfrac{3}{4} = 0,75\,s$

Ou

$a = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{v_A - v_0}{t_A - t_0}$

$\Rightarrow t_A = \dfrac{-v_0}{a} = \dfrac{3}{4} = 0,75\,s$

x_A ?

$v_A^2 - v_0^2 = 2a(x_A - x_0)$

$x_A = \dfrac{-v_0^2}{2a} = \dfrac{-9}{2.(-4)}$

$= 1,125\,m$

Ou :

$x_A(t_A = 0,75\,s) = -2(0,75)^2 + 3 \times 0,75$

$= 1,125\,m$

II) $m = 2\,kg$ → π^{vt}

$t = 0\,s$

$RFD(S)\ \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

$proj(Ox) : -\|\vec{P}\| \sin\alpha = m\,a$

$a = -g \sin\alpha = -5\,m\,s^{-2}$

. $v(t) = -5t + v_0 = -5t + 4$

$x(t) = -2,5t^2 + 4t$

b) $v_A = 0\,m\,s^{-1}$ $d_{OA} = x_A$? et Δt_{OA} ?

. $v_A^2 - v_0^2 = 2a(x_A - x_0)$

$x_A = \dfrac{-v_0^2}{2a} = \dfrac{-4^2}{2.(-5)} = 1,6\,m$

le 11/02/2022

$\cdot\ v_A = -5t_A + 4 = 0 \Rightarrow t_A = \frac{4}{5} = 0{,}8\,s$

ou $\cdot\ a = \frac{0 - v_A - v_0}{t_A - t_0} \Rightarrow t_A = 0{,}8\,s$

$\Delta t_{OA} = t = 0{,}8\,s$

c) $x_B(t_B) = -2{,}5\,t_B^2 + 4t_B = 0{,}7$

$-2{,}5\,t_B^2 + 4t_B - 0{,}7 = 0$

$t'_B = 0{,}2\,s < 0{,}8\,s \rightarrow$ montée

$t''_B = 1{,}4\,s > 0{,}8\,s \rightarrow$ retour : descente

2) a)

$v_A'^2 - v_0^2 = 2a'\,d_{OA}$

$a' = \frac{-v_0^2}{2d_{OA}} = \frac{-4^2}{2 \cdot 1{,}25} = \boxed{-6{,}4\,m\,s^{-2}}$

RFD(S) : $\vec{R}_\perp + \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$

proj (Ox) $-\|\vec{P}\| \sin\alpha - \|\vec{f}\| = ma$

$\|\vec{f}\| = -\|\vec{P}\| \sin\alpha - ma$

$= -2 \times 10 \sin 30 - 2.(-6{,}4)$

$\|\vec{f}\| = 2{,}8\,N$

b)

Ex 5 :

le 18/02/2022

1) a)

$\|\vec{a}\| = 2\,m\,s^{-2}$

accéléré : $a.v > 0$

$\vec{v}$ m̂ ss que (Ox) choisi

$v > 0 \Rightarrow a > 0 \Rightarrow a = +2\,m\,s^{-2}$

RFD(S) : $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

proj (Ox) : $-\|\vec{P}\| + T = a_x m = am$

$T = ma + \|\vec{P}\|$

$= 0{,}1 \times 2 + 0{,}1 \times 10 = 1{,}2\,N$

$T > 0 \Rightarrow \vec{T}$ m̂ ss que (Ox) (haut)

$\vec{T}$ dirigé vers le haut ressort (R)

$\Rightarrow$ R est allongé

$\|\vec{T}\| = k \times |l - l_0|$

allongé $|l - l_0| = l - l_0 = \frac{\|\vec{T}\|}{k} = \frac{1{,}2}{10}$

$= 0{,}12\,m$

$l = l_0 + \Delta l = 0{,}15 + 0{,}12 = 0{,}27\,m$

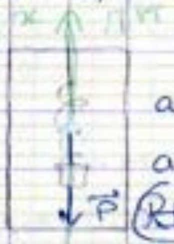
b) RFD(S) : $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a} = \vec{0}$

$\|\vec{T}\| = \|\vec{P}\| = 1\,N$

$\Delta l = \frac{\|\vec{T}\|}{k} = \frac{1}{10} = 0{,}1\,m$

$l = 0{,}1 + 0{,}15 = 0{,}25\,m$

c)



MRU retardé

$a.v < 0$ or $v ⊕ \Rightarrow a < 0$

$a = a_x = -12\,m\,s^{-2}$

~~RFD(S) : $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a} = \vec{0}$~~

RFD(S) : $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

proj (Ox) : $-\|\vec{P}\| + T_x = ma$

$T = ma + \|\vec{P}\| = m(g + a)$

$= 0{,}1\,(10 + (-12)) < 0$

$= -0{,}2\,N$

$\vec{T}$ vers le bas

vers l'ext (R)

(R) est comprimé

YAMAMA HIGH QUALITY

le 18/02/2022
la 2ème séance

R comprimé : $|\ell - \ell_0| = \ell - \ell_0 = \Delta\ell$

$\Delta\ell = \dfrac{\|\vec{T}\|}{k} = \dfrac{0,2}{10} = 0,02\,m$

$\ell = \ell_0 - \Delta\ell = 0,15 - 0,02 = 0,13\,m$

Remarque : si $|a| < g$

$\Rightarrow T > 0$

$\Rightarrow$ (R) allongé

2)

RFD(S) : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$

proj(ox) : $0 + 0 + T = m a_x = ma$

MRU accéléré , $v > 0 \Rightarrow a > 0$

$\Rightarrow T_x > 0 \Rightarrow \vec{T}$ vers l'extérieur (R)

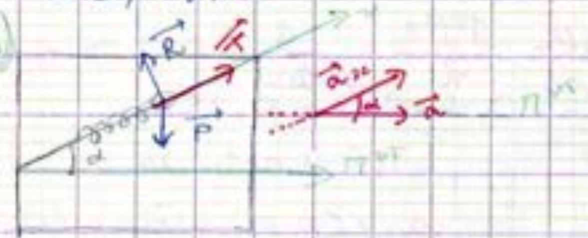
(R) comprimé

$\Delta\ell = \dfrac{\|\vec{T}\| = ma}{k} = \dfrac{0,2 \times 1}{0,2} = 0,02\,m$

$\ell = \ell_0 - \Delta\ell = 0,2 - 0,02 = 0,18\,m$

$= 0,18\,m$

b)



RFD(S) : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}$

proj(ox) : $-\|\vec{P}\| \sin\alpha + 0 + 0 = m a_x$

$T = ma\cos\alpha + \|\vec{P}\| \sin\alpha$

$= 0,2 \times 1 \cos 30 + 2 \sin 30 = 1,17\,N$

$T > 0$ m̂ ss que (ox) $\Rightarrow \vec{T}$ vers l'ext(R)

(R) comprimé

$\Delta\ell = \dfrac{1,17}{10} = 0,117\,m$

$\ell = \ell_0 - \Delta\ell = 0,2 - 0,117 = 0,083\,m$

Dynamique d'un solide en translation	Série n°15B	Mme Ayedi Saba L. Pilote Sfax-2-	3ème A

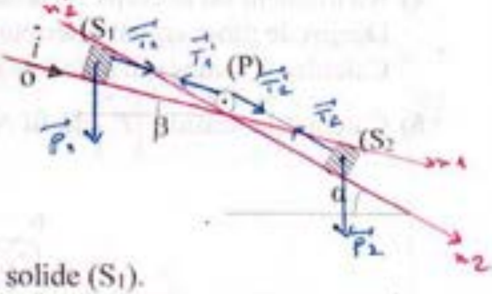
On donne : $\|\vec{g}\|$=10 N.kg^{-1}

Exercice n°1 :

On considère deux solides **(S$_1$) et (S$_2$)** de masses respectives **m_1 = 0,3 kg et m_2 = 0,2 kg.**
(P) est une poulie de masse négligeable. Un fil inextensible et de masse négligeable relie **(S$_1$) et (S$_2$).**

*Le solide **(S$_1$)** part du point O à t=0s, se déplace relativement à un repère (O, $\vec{i}$) sur un rail rectiligne incliné d'un angle β par rapport à l'horizontale.

Aucours de ce mouvement, il est soumis à une force de frottement $\vec{f}$ qui s'oppose au mouvement et de valeur **$\|\vec{f}\|$ = 0,75N.**



*Le solide **(S$_2$)** se déplace sans frottement sur un rail rectiligne, incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale.

* Le système est abandonné à lui même sans vitesse initiale.

Sachant que : sin α = 0.5 et sin β = 0,25.

1) Etudier le mouvement de chaque solide et déterminer l'accélération du solide (S$_1$).

PFD 2) Déterminer la distance parcourue par (S$_1$) et la date t_1 correspondante lorsque sa vitesse est V_1= 3 m.s^{-1}

3) A cet instant de date t_1, le fil est coupé.
   a- Etudier le mouvement ultérieur de chacun des deux solides **(S$_1$)** et **(S$_2$)** .
   b- Ecrire l'équation horaire du mouvement du solide **(S$_1$)** dans le repère R (O, $\vec{i}$).

Exercice n°2 :

I- Un solide S de masse **m = 0,5 kg** se déplace sur une piste ABC (fig. 1).
Le plan AB est incliné d'un angle α=30° par rapport à l'horizontale.

Au cours de son mouvement S est soumis à une force de frottement $\vec{f}$ opposée au déplacement et de valeur $\|\vec{f}\|$ = 2N. Il est abandonné sans vitesse initiale au point A.

1) Enoncer le théorème du centre d'inertie.

2) Etudier le mouvement de S sur la piste AB et calculer son accélération a_1.

3) Calculer la distance AB sachant que la vitesse au point B est $\|\vec{V_B}\|$ = 9 ms^{-1}.

4) On admet que la vitesse au point B garde la même valeur lorsque sa direction change. On constate que S s'arrête au point C. Déterminer la durée du mouvement entre B et C.

II-Le solide S est maintenant lié à un fil inextensible qui passe sur la gorge d'une poulie de masse négligeable. L'autre extrémité du fil est liée à un solide S' de masse **m' = 0,75 kg** (fig. 2).
A t = 0s , le solide S' est situé à **2m** au dessus du sol, et le système est abandonné sans vitesse initiale.

1) Etudier le mouvement de translation du système et déterminer son accélération.

2) A quelle date le solide S' arrive-t-il au sol ?

3)

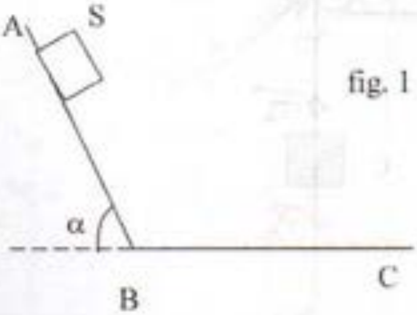


fig. 1

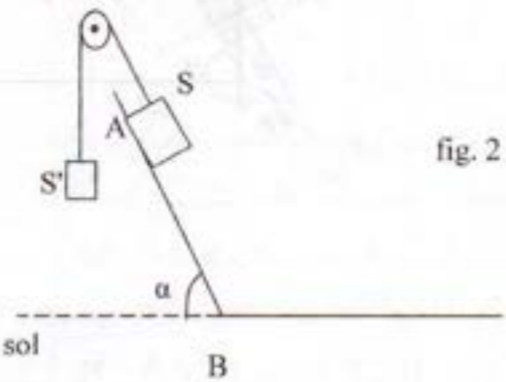


fig. 2

Exercice n°3 :

Un corps A de masse M = 1200 g peut glisser sur une longue table horizontale, il est relié par des fils inextensibles et de masses négligeables à deux corps : B de masse m_1 = 500 g et B' de masse m_2 = 300 g . Les masses des polies et les frottements sont négligeables.

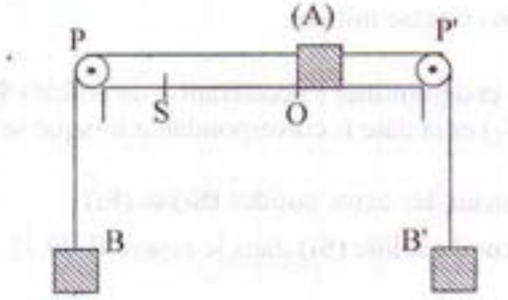
1) Calculer l'accélération du mouvement.

2) Calculer les tensions $\|\vec{T_1}\|$ et $\|\vec{T_2}\|$ des fils AB et A'B'.

3) Calculer le temps mis par le corps A partant du repos en O pour atteindre le point S à une distance OS = 200 cm. Calculer aussi la vitesse du corps A à son passage par S.

4) Au moment où le corps A passe par S, le fil qui le relie au corps B se casse brusquement. Décrire le mouvement ultérieur de l'ensemble des corps A et B'. Calculer le temps qui s'écoule entre le départ de A du point O et son retour au même point.

5) Calculer la tension $\|\vec{T}\|$ du fil AB' après la rupture du fil reliant A et B.



Exercice n°4 :

* P_1 et P_2 sont deux poulies de masses négligeables, **α = 60° et β = 30°.**

* (A), (B) et(C) des solides de masses respectives: **m_A = 500g , m_B = 100g et m_C = 200g.**

A t = 0 s , on abandonne le système à lui même sans vitesse initiale.

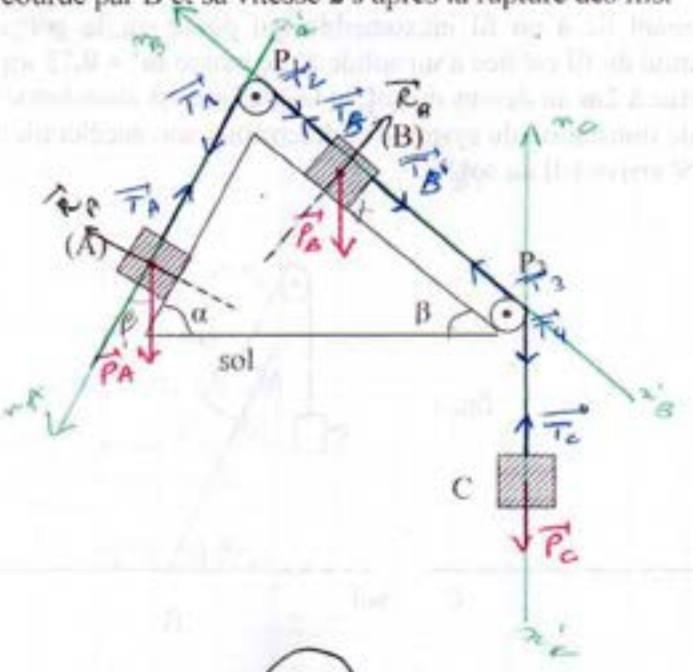
1) Préciser le sens du mouvement.
Exprimer puis calculer l'accélération du mouvement de translation du système.

2) Calculer la vitesse de chaque solide ainsi que la distance qu'il a parcouru à l'instant **t=1s.**

3) A t = 1s , les fils liés à B se détachent

a- Etudier le mouvement ultérieur de B.

b- Calculer la distance parcourue par B et sa vitesse **2 s** après la rupture des fils.



le 25/04/2022

Ex 1 :

$\|\vec{f}\| = 0{,}75\,N$ — (S_1)

$t = 0_s$: $\begin{cases} x_{o_1} = x_{o_2} = 0\,m \\ V_{o_1} = V_{o_2} = 0\,m\,s^{-1} \end{cases}$

1) S_1 $\begin{cases} RFD(S_1) : \vec{P_1} + \vec{R_1} + \vec{T_1} + \vec{f} = m_1\vec{a_1} \\ proj(O_1 x_1) : \|\vec{P_1}\|\sin\beta - \|\vec{f}\| + \|\vec{T_1}\| = m_1 a_1 \; ① \end{cases}$

S_2 $\begin{cases} RFD(S_2) : \vec{P_2} + \vec{T_2} + \vec{R_2} = m_2\vec{a_2} \\ proj(O_2 x_2) : \|\vec{P_2}\|\sin\alpha - \|\vec{T_2}\| = m_2 a_2 \; ② \end{cases}$

(P) et fil de masse négligeable
et fil inextensible
$\Rightarrow \|\vec{T_1}\| = \|\vec{T'_1}\| = \|\vec{T'_2}\| = \|\vec{T_2}\| = \|\vec{T}\|$ ③

$x_1 = x_2 \Rightarrow v_1 = v_2 \Rightarrow a_1 = a_2$ ④

① + ② + ③ ④ $\Rightarrow \|\vec{P_1}\|\sin\beta - \|\vec{f}\| + \|\vec{P_2}\|\sin\alpha = (m_1 + m_2)a$

$$a = \frac{(m_1\sin\beta + m_2\sin\alpha)\|\vec{g}\| - \|\vec{f}\|}{m_1 + m_2}$$

AN : $a = 2\,m\,s^{-2}$

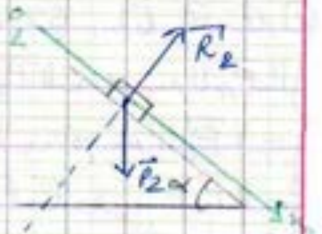
2) • $a_{moy} = a_{int} = \dfrac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0}$ ($v_0 = 0$)

$t_1 = \dfrac{v_1}{a_c} = \dfrac{3}{2} = 1{,}5\,s$

• $v_1^2 - v_0^2 = 2a(x_1 - x_0)$

$x_1 = \dfrac{v_1^2}{2a} = \dfrac{3^2}{2\times2} = 2{,}25\,m$

3) a) $\begin{cases} t_1 = 1{,}5\,s \\ x_1 = 2{,}25\,m \\ v_1 = v_2 = 3\,m\,s^{-1} \end{cases}$



$RFD(S_1) \Rightarrow \|\vec{P_1}\|\sin\beta - \|\vec{f}\| = m_1 a_1$; $RFD(S_2) \Rightarrow \|\vec{P_2}\|\sin\alpha = m_2 a_2$

$a_1 = \|\vec{g}\|\sin\beta - \dfrac{\|\vec{f}\|}{m_1} = 0\,m\,s^{-2}$; $a_2 = \|\vec{g}\|\sin\alpha = 5\,m\,s^{-2}$

(S_1) : $\Pi^{M}R$ Uniforme

$x_1(t) = v_1(t - t_1) + x_1$
$= 3t$

ou bien :

$\begin{cases} x_1(t) = 3t + C_1 \\ x_1(t = 2\,s) = 3\times2 + C_1 = 2{,}25\,m \end{cases}$ $C_1 = -2{,}25$

$x_1(t) = 3(t - 1{,}5) + 2{,}25$
$= 3t - 2{,}25$

• (S_2) : ΠRU accéléré

$x_2(t) = \frac{1}{2}a(t - t_2)^2 + v_2(t - t_2) + x$
$= \ldots$

Ex 4.

02/03/2022

S_A $\begin{cases} RFD(A) : \vec{P_A} + \vec{R_A} + \vec{T_A} = m_A\vec{a_A} \\ proj(x'_A x_A) : \|\vec{P_A}\|\sin\alpha - \|\vec{T_A}\| = m_A a_A \; ① \end{cases}$

S_B $\begin{cases} RFD(B) : \vec{R_B} + \vec{P_B} + \vec{T_B} + \vec{T_{B'}} = m_B\vec{a_B} \\ proj(x'_B x_B) : -\|\vec{P_B}\|\sin\beta + \|\vec{T_B}\| - \|\vec{T'_B}\| = m_B a_B \; ② \end{cases}$

S_C $\begin{cases} RFD(C) : \vec{P_C} + \vec{T_C} = m_C\vec{a_C} \\ proj(x'_C x_C) : -\|\vec{P_C}\| + \|\vec{T_C}\| = m_C a_C \; ③ \end{cases}$

~~les fils sont inextensibles :~~

$\begin{cases} \text{P et fils de masse négligeables} \\ \text{et les fils sont inextensibles} \end{cases}$

$\rightarrow \|\vec{T_A}\| = \|\vec{T_B}\|$ (fil AB) ④

et $\|\vec{T'_B}\| = \|\vec{T_C}\|$ (fil BC) ⑤

et $\begin{cases} x_A = x_B = x_C \\ \Rightarrow a_A = a_B = a_C \end{cases}$ ⑥

YAMAMA HIGH QUALITY

le 02/03/2022
3ème séance

① ①, ②, ④, ⑤ et ⑥

$$\begin{cases} \|\vec{P_A}\| \sin\alpha - \cancel{\|\vec{T_A}\|} = m_A a \\ -\|\vec{P_B}\| \sin\beta + \cancel{\|\vec{T_B}\|} - \cancel{\|\vec{T'_B}\|} = m_B a \\ -\|\vec{P_C}\| + \cancel{\|\vec{T_C}\|} = m_C a \end{cases}$$

$$\frac{(m_A \sin\alpha - m_B \sin\beta - m_C) \times g}{m_A + m_B + m_C} = a$$

$a = 2,29\ m\,s^{-2}$

SS du mvt :

Nature : $v_0 = 0$ et $a = cte \Rightarrow$ MRU accéléré

$\Rightarrow v \times a > 0$ or $a > 0$

$\Rightarrow v > 0$

• SS mvt m SS que SS ⊕ choisi

2) $\begin{cases} t = 0\,s \begin{cases} v_A = v_B = v_C = 0\,m\,s^{-1} \\ x_A = x_B = x_C = 0\,m \end{cases} \\ v(t) = at = 2,29\,t \\ v_1(t_1 = 1\,s) = 2,29 \times 1 = 2,29\,m\,s^{-1} \end{cases}$

Ou bien :

$\begin{cases} a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t_1 - t_0}\ (v_0 = 0,\ t_0 = 0) \\ v_1 = a t_1 = 2,29\ m\,s^{-1} \end{cases}$

• $x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t + x_0$

$= \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow x_1 = \frac{1}{2} \times 2,29 \times 1^2$

$= 1,145\ m$

ou • $v_1^2 - v_0^2 = 2a(x_1 - x_0)$

$x_1 = \frac{v_1^2}{2a} = \frac{(2,29)^2}{2 \times 2,29} = 1,145\,m$

3) Remarque :

mvt change de sens ⇒ vitesse change de signe

RFD(B) : $\vec{P_B} + \vec{R_B} = m_B \vec{a'_B}$

proj(B) : $-\|\vec{P_B}\| \sin\alpha = m_B a'_B$

$a' = -g \sin\alpha = -5\,m\,s^{-2}$

$a' < 0$ et $v_1 > 0 \Rightarrow a' \cdot v_1 < 0$ MRU retardé

• $(t_1 = 1\,s\ ;\ v_1 = 2,29\,m\,s^{-1})$

à la date t' : $v(t') = 0$

$t' = ?$

$a' = \frac{v' - v_1}{t' - t_1}$

$\Rightarrow t' = \frac{-v_1}{a'} + t_1$

$= \frac{-2,29}{-5} + 1 = 1,46\,s$

	$1\,s$	$1,46\,s$	
v	+	0	−
a	−		−
	MRU retardé		MRU accéléré

b) $\Delta t = 2\,s$

$t = 2 + 1 = 3\,s > 1,46\,s$

$\underbrace{d_{t_1\ et\ t'}}_{0,52\,m} + \underbrace{d_{t'\ et\ t = 3\,s}}_{5,94\,m} = 6,46\,m$

$v = -7,71\,m\,s^{-1}$

Dynamique du mouvement de rotation	Série n°16	Mme Ayedi L. Pilote Sfax-2-	3ème Math

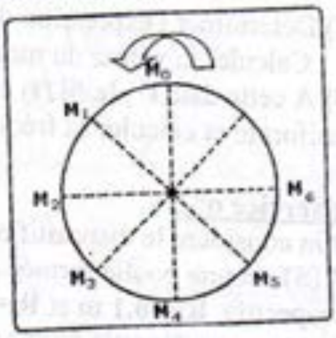
On donne: $\|\vec{g}\|=10 m.s^{-1}$

Exercice n° 1 :

I- Un mobile A assimilé à un point matériel est en mouvement sur une trajectoire circulaire de rayon **R=50 cm** dans le sens positif choisi.

A l'origine des dates le mobile passe par le point M_0 d'abscisse angulaire $\theta_0=\frac{\pi}{2}$ **rad**

Sur la figure ci-contre sont représentées les positions du mobile à des intervalles de temps égaux, de valeurs $\Delta t = 0,01$ **s.**



1) Quelle est la nature du mouvement du mobile ?
   Déterminer la période T et la fréquence N de ce mouvement.
2) Déterminer la vitesse angulaire du mouvement du mobile A.
   En déduire sa vitesse linéaire.
3) Déterminer à l'instant de date t=0s, les composantes normale et tangentielle du vecteur accélération.
   Représenter les vecteurs vitesse et accélération du mobile A, à t=0s.
4) Déterminer l'équation horaire θ (t) du mouvement du mobile A.
   Déterminer la distance parcourue par le mobile pendant une durée $\Delta t = 0,2$ s.
   Déterminer le nombre de tours effectués par ce mobile pendant cette durée Δt
5) Déterminer la date de passage du mobile par la position d'abscisse $\theta=\frac{3\pi}{4}$ **rad** pour la première fois.
   A quelle date le mobile passe par la même position pour la troisième fois.

II- A un instant de date t_2 **=1s** un mobile B aborde la trajectoire circulaire et passe par le point M_0 avec une vitesse angulaire $\dot{\theta}_2 = 30\pi$ **rad.s⁻¹**. L'accélération angulaire de son mouvement est $\ddot{\theta}_2 = 2\pi$ **rad.s⁻²**

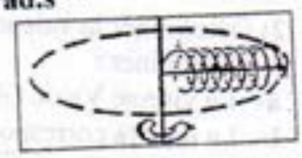
1) Déterminer à l'instant de date t_2**=1s**, les composantes normale et tangentielle du vecteur accélération $\vec{a}_2$
2) Ecrire la loi horaire du mouvement du mobile B .
3) Le mobile B peut-il rattraper le mobile A? si oui, quand et où ?

Exercice n°2 :

I- Une boule ponctuelle (S) de masse m= 100 g est soudée à un ressort enroulé sur une tige horizontale.

Le système tourne en mouvement circulaire uniforme de vitesse angulaire $\dot{\theta} = 5$ **rad.s⁻¹**

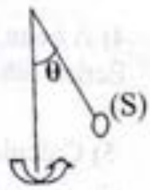
La raideur du ressort est $k = 10$ **N.m⁻¹** et sa longueur à vide est $\ell_0 = 15$ **cm.**



1) Calculer la période et la fréquence du mouvement.
2) Montrer que le ressort s'allonge puis calculer sa longueur finale ℓ.

II- Un pendule simple formé d'un fil de longueur ℓ**=0,5 m** lié à la boule ponctuelle (S) est en mouvement circulaire uniforme.

Quand la vitesse angulaire de la boule ponctuelle (S) est $\dot{\theta} = 5$ **rad.s⁻¹**, le fil fait un angle θ avec la verticale.



1) Déterminer l'angle θ que fait le fil avec l'axe de rotation.
2) Déterminer la tension du fil.
3) Déterminer la vitesse angulaire minimale pour que le fil s'écarte de la verticale.

Exercice n°3 :

Un rotor d'un moteur électrique a un moment d'inertie $J= 2.10^{-2}$ **kg.m²**, il tourne à raison de 900 tours par minute à l'instant de coupure du courant qui alimentait ce moteur.

Le rotor s'arrête au bout d'une durée de **1s.**

En supposant que le mouvement est uniformément varié au cours de la phase d'arrêt, déterminer :

1) L'accélération angulaire $\ddot{\theta}$ du mouvement du rotor.
2) Le moment de la force qui a provoqué son arrêt par rapport à l'axe de rotation du rotor.
3) Le nombre de tours effectués par le rotor au cours de son mouvement

Exercice n° 4:

Un fil inextensible, de masse négligeable, est régulièrement enroulé sur une poulie de rayon R= 20 cm et de moment d'inertie J par rapport à l'axe de rotation (Δ).

A l'autre extrémité du fil est accroché un corps A supposé ponctuel de masse $\mathbf{M_A= 0,5\ kg}$.

L'ensemble est abandonné sans vitesse initiale.

A une date t', la poulie a effectué **5** tours, et sa vitesse angulaire de est $\dot{\theta} = 10\ rad.s^{-1}$.

1) Déterminer l'accélération angulaire du mouvement de la poulie.

2) Déterminer l'expression du moment d'inertie J de la poulie en fonction de M, R,$\|\vec{g}\|$ et $\ddot{\theta}$.

Calculer la valeur du moment d'inertie J

3) A cette date **t'** , le fil (f) est coupé. Montrer que le mouvement de (S) devient circulaire uniforme et calculer sa fréquence.

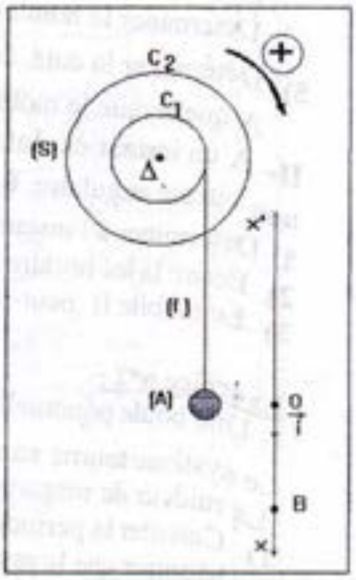
Exercice n° 5 :

On considère le dispositif représenté par la figure ci-contre où:

* (S) est une poulie formée de deux cylindres pleins, coaxiaux et solidaires (C_1) et (C_2) de rayons respectifs $\mathbf{R_1= 0,1\ m}$ et $\mathbf{R_2= 0,2\ m}$.

Le moment d'inertie de (S) par rapport à l'axe de rotation (Δ) est $\mathbf{J= 0,25\ 10^{-2}\ kg.m^2}$

* (f) est un fil inextensible, de masse négligeable, fixée à (C_1) et régulièrement enroulé sur (C_1) , il supporte à l'autre extrémité un corps A supposé ponctuel de masse $\mathbf{M_A= 0,25\ kg}$.



* L'ensemble est abandonné à lui-même à to = 0s sans vitesse initiale :

(A) occupant la position O origine du repère R (o,$\vec{i}$)

* {à t_0= Os , x_0= O et v_0 =O pour (A) , θ_0=0 et $\dot{\theta}_0$=O pour (S)}.

* On désigne par $\mathbf{a_1}$ l'accélération de (A) et $\ddot{\theta}_1$ l'accélération angulaire de (S).

1) Montrer que: $a_1= R_1\ \ddot{\theta}_1$.

2) Déterminer la valeur de chacune des deux accélérations $\ddot{\theta}_1$ et a_1.

3) Déterminer :

a- La vitesse $\mathbf{V_B}$ de (A) lorsqu'il passe par le point B d'abscisse $\mathbf{x_B=10\ m}$.

b- La date $\mathbf{t_B}$ correspondante.

c- La vitesse angulaire $\dot{\theta}_B$ de (S) à cette date.

4) A cette date $\mathbf{t_B}$, le fil (f) est coupé. Montrer que le mouvement de (S) devient circulaire uniforme. Ecrire son équation horaire et calculer sa période.

5) Calculer la valeur de la force $\vec{F}$, qu'il faut appliquer tangentiellement à (C_2) pour que (S) animée de la vitesse angulaire $\dot{\theta}_B$ s'arrête de tourner au bout de 10 tours.

6) On rappelle que le moment d'inertie d'un cylindre plein de rayon R et de masse m en rotation autour de son axe de symétrie (Δ) est $J = \frac{1}{2}\ m.R^2$.

Calculer les masses m_1 et m_2 respectivement de chacun des deux cylindres (C_1) et (C_2) sachant que la masse de la poulie (S) est **m = 0,17 kg.**

le 15/04/2022

Ex 6 :

1) $m_1 + m_2 = 300g$

$J_{/\Delta} = \frac{1}{2} m_1 R_1^2 + \frac{1}{2} m_2 R_2^2$

$10^{-4} = \frac{1}{2} m_1 (0,1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (0,2)^2$

$\Rightarrow \begin{cases} 0,5 m_1 + 2 m_2 = 45 \times 10^{-2} \\ m_1 + m_2 = 300 \end{cases}$

$\Rightarrow m_1 = 0,1\ kg$ et $m_2 = 0,2\ kg$

2) SS du Π^{vt}

Méthode

$\mathcal{M}_{\vec{P_1}/0}$? $\mathcal{M}_{\vec{P_2}/0}$

$\|\vec{P_1}\| R_1$? $\|\vec{P_2}\| R_2$

$0,1 \times 0,1 < 0,2 \times 0,2$

S_1 monte S_2 descend

* RFD(S_1) : $\vec{P_1} + \vec{T_1} = m_1 \vec{a_1}$

proj $(x_1' x_1)$: $-\|\vec{P_1}\| + \|\vec{T_1'}\| = m_1 a_1$ ①

RFD(S_2) : $\vec{P_2} + \vec{T_2} = m_2 \vec{a_2}$

proj $(x_2' x_2)$: $\|\vec{P_2}\| - \|\vec{T_2}\| = m_2 a_2$ ②

RFD(P) : $\mathcal{M}_{\vec{T_1}/0} + \mathcal{M}_{\vec{T_2}/0} + \mathcal{M}_{\vec{P}/0} + \mathcal{M}_{\vec{R}/0} = J_\Delta \ddot{\theta}$

$-\|\vec{T_1}\| R_1 + \|\vec{T_2}\| R_2 = J_\Delta \ddot{\theta}$ ③

fil inextensible $\|\vec{T_1'}\| = \|\vec{T_1}\|$ ④

$\|\vec{T_2'}\| = \|\vec{T_2}\|$ ⑤

$\begin{cases} \theta = \frac{x_1}{R_1} = \frac{x_2}{R_2} \\ \ddot{\theta} = \frac{a_1}{R_1} = \frac{a_2}{R_2} \end{cases}$ ⑥

①, ②, ③, ④, ⑤ et ⑥ $\Rightarrow$

$-\|\vec{P_1}\| + \|\vec{T_1}\| = m_1 R_1 \ddot{\theta}) R_1$

$\|\vec{P_2}\| - \|\vec{T_2}\| = m_2 R_2 \ddot{\theta}) R_2$

$-\|\vec{T_1}\| R_1 + \|\vec{T_2}\| R_2 = J_\Delta \ddot{\theta}$

$\Rightarrow -\|\vec{P_1}\| R_1 + \|\vec{P_2}\| R_2 = \ddot{\theta}(m_1 R_1^2 + m_2 R_2^2 + J_\Delta)$

$\ddot{\theta} = \dfrac{-\|\vec{P_1}\| R_1 + \|\vec{P_2}\| R_2}{m_1 R_1^2 + m_2 R_2^2 + J_\Delta}$

$= \dfrac{-0,2 \times 10 \times 0,01 + 0,15 \times 10 \times 0,2}{0,2 \times (0,1)^2 + 0,15 \times (0,2)^2 + 45 \times 10^{-4}}$

$\ddot{\theta} = 8\ rad\,s^{-2}$

* Sens du Π^{vt} ?

$\dot{\theta}(t_0 = 0) = 0 \Rightarrow |\dot{\theta}| \nearrow$

et $\ddot{\theta} = cte \Rightarrow \Pi U$ Accéléré

$\ddot{\theta} \cdot \dot{\theta} > 0 \Rightarrow \dot{\theta} > 0$

Π^{vt} s'effectue dans le ss (+) choisi

3) ① $\Rightarrow \|\vec{T_1}\| = m_1 a_1 + \|\vec{P}\|$

$= m_1 R_1 \ddot{\theta} + m_1 \|\vec{g}\|$

$= 0,2 (0,1 \times 8 + 10)$

$= 2,16\ N$

② $\|\vec{T_2}\| = \|\vec{P_2}\| + m_2 a_2$

$= m_2 \|\vec{g}\| + m_2 R_2 \ddot{\theta}$

$= m_2 (\|\vec{g}\| + R_2 \ddot{\theta}) = 1,26\ N$

II 1) * RFD(S_1) $\Rightarrow (-\|\vec{P_1}\| \sin\alpha + \|\vec{T_1}\| = m_1 a_1) R_1$

RFD(S_2) $\Rightarrow (\|\vec{P_2}\| - \|\vec{T_2}\| = m_2 a_2) \times R_2$

RFD(P) $\Rightarrow -\|\vec{T_1}\| R_1 + \|\vec{T_2}\| R_2 = J_\Delta \ddot{\theta}$

fil inextensible $\Rightarrow \|\vec{T_1}\| = \|\vec{T_1'}\|$

$\begin{cases} \|\vec{T_2}\| = \|\vec{T_2'}\| \\ \ddot{\theta} = \frac{a_1}{R_1} = \frac{a_2}{R_2} \end{cases}$

$-\|\vec{P_1}\| \sin\alpha R_1 + \|\vec{P_2}\| R_2 = (m_1 R_1^2 + m_2 R_2^2 + J_\Delta) \ddot{\theta}$

$\Rightarrow \ddot{\theta} = \dfrac{-\|\vec{P_1}\| \sin\alpha R_1 + \|\vec{P_2}\| R_2}{m_1 R_1^2 + m_2 R_2^2 + J_\Delta}$

$= 16\ rad\,s^{-2}$

* $|\dot{\theta}| \nearrow$ et $\ddot{\theta} = cte \Rightarrow \Pi\ CU$ accéléré

$\Rightarrow \dot{\theta}\ddot{\theta} > 0$ et $\ddot{\theta} > 0 \Rightarrow \dot{\theta} > 0 \Rightarrow$ SS Π^{vt} est celui du ss (+)

2) $\ddot{\theta} = \dfrac{-\|\vec{C}\| - \|\vec{P_1}\| R_1 \sin\alpha + \|\vec{P_2}\| R_2}{m_1 R_1^2 + m_2 R_2^2 + J_\Delta}$

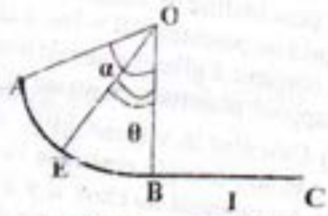
$\ddot{\theta} < 0 \Rightarrow \|\vec{C}\| \geq 0,2\ N$

OMEGA

Photocopie lycée pilote sfax 29520357

Théorème de l'énergie cinétique	Série n°19	Mme Ayedi L. Pilote Sfax-2-	3ème A

Exercice n°1 : **On donne**: $g = 10\,m.s^{-2}$



Un skieur (S) assimilé à un point matériel, de masse m= 80 kg glisse sur une piste formée de deux parties AB et BC situées dans un même plan vertical. L'arc $\widehat{AB}$ de centre O situé sur la verticale de B, a un rayon **r=5 m** et BC est une partie rectiligne horizontale de longueur L= 50m, le skieur part sans vitesse initiale du point A tel que : $(\overrightarrow{OB},\overrightarrow{OA}) = \alpha = \frac{\pi}{3} rad$

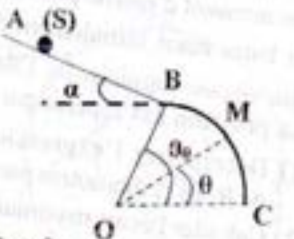
I)En négligeant les frottements, calculer la vitesse du skieur au point E, tel que $(\overrightarrow{OB},\overrightarrow{OE}) = \theta = \frac{\pi}{6}$ puis calculer sa vitesse en B. On énoncera le théorème appliqué.

2) Sur le trajet BC existent des forces de frottement assimilables à une force tangente, à la trajectoire et d'intensité constante $\|\vec{f}\|$. Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle, déterminer la valeur $\|\vec{f}\|$ de cette force de frottement ?

Exercice n°2 :

Une glissière est formée de deux parties AB et BC :

- AB est un plan incliné de $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale et de longueur **L =10 m**
- BC est une portion circulaire de centre O, de rayon r = 2 m et d'angle $\theta_0 = \widehat{BOC} = 60°$.
- OC est horizontale. On néglige les frottements



1) Un solide (S) ponctuel de masse m quitte A sans vitesse initiale.
Donner l'expression de la vitesse V_B de (S) en B. La calculer.

2) Le solide (S) aborde la piste BC avec la vitesse V_B.
La position M de (S) sur BC est repérée par l'angle $\theta = (\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{OM})$

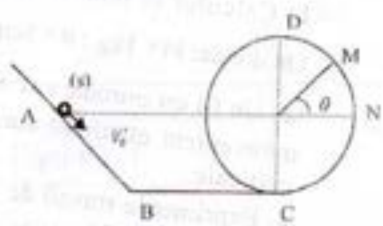
a) Exprimer la vitesse $\|\overrightarrow{V_M}\|$ de (S) au point M en fonction de $\|\overrightarrow{V_B}\|$, r, $\|\vec{g}\|$, θ et θ_0.

b) Exprimer la norme $\|\vec{R}\|$ de la réaction de la piste BC sur (S) en fonction de m, $\|\vec{g}\|$, θ_0, r, $\|\overrightarrow{V_B}\|$ et θ.

c) Montrer que le solide quitte BC en un point N tel que $(\overrightarrow{OC}, \overrightarrow{ON}) = \theta_1$. Calculer θ_1

Exercice n°3:

Un jouet est constitué par une gouttière présentant le profil A,B,C,D situé dans un plan vertical. Un solide (S) ponctuel de masse m= 1kg est lancé à partir du point A avec une vitesse initiale V_0 suffisante pour qu'il puisse décrire complètement la piste sans frottement.



1) a- Exprimer $\|\overrightarrow{V_M}\|$ de (S) au point M défini par $(\overrightarrow{ON}\,;\overrightarrow{OM}) = \theta$

b- En quel point la valeur de la vitesse est-elle maximale ?
En quel point est-elle minimale ?

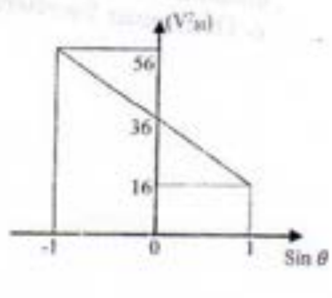
2) On donne la courbe $V_M^2 = f(\sin\theta)$;

Déterminer à partir de la courbe :

a- les valeurs des vitesses maximale et minimale de (S) sur la piste.

b- la valeur de la vitesse initiale $\overrightarrow{V_0}$.

c- Le rayon r de la partie circulaire.



3) Déterminer l'expression de la valeur de la réaction en M en fonction de m, $\|\vec{g}\|$, r ; θ et $\|\overrightarrow{V_0}\|$. Calculer $\|\vec{R}\|$ pour $\theta = 30°$

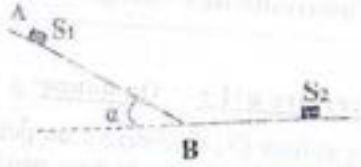
4) On fait varier la valeur $\|\overrightarrow{V_0}\|$:

a- Déterminer la valeur minimale de $\|\overrightarrow{V_0}\|$ pour que en D.

b- Calculer l'angle θ quand (S) quitte la piste si $\|\overrightarrow{V_0}\| = 3\ m.s^{-1}$

Exercice n°4 :

Un solide S_1, supposé ponctuel, de masse $m_1 = 50$ g est abandonné sans vitesse d'un point A et glisse sur un plan incliné de l'angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontale.

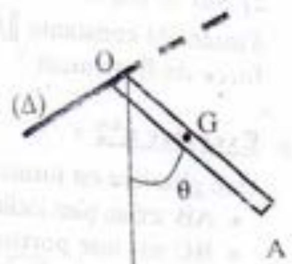


Après un parcours AB = 1m, il aborde un plan horizontal sur lequel il continue à glisser avant de heurter un solide S_2, immobile supposé ponctuel, de masse $m_2 = 150$g.

1) Calculer la vitesse $\|\overrightarrow{V}\|$ du solide S_1 juste avant le choc avec S_2. et son énergie cinétique E_{C1}.

2) Au moment du choc il y a accrochage des deux solides (le choc est mou) Sachant que la valeur de la vitesse du centre d'inertie du système (S_1) et (S_2) juste après le choc est $\|\overrightarrow{V_G}\| = 0{,}79$ m.s^{-1}. Y-a-t-il conservation de l'énergie cinétique ?

Exercice n°5(Tech+Math) :



Une barre homogène OA est mobile sans frottement autour d'un axe horizontal (Δ) passant par son extrémité O. Sa masse est m = 1,2 kg, sa longueur L = 80 cm et son moment d'inertie par rapport à l'axe (Δ) est $J_\Delta = \frac{1}{3} mL^2$.

La barre étant initialement dans sa position d'équilibre stable, on lui communique une vitesse angulaire $\dot{\theta}_0$. Elle tourne alors autour de l'axe (Δ), dans un plan vertical. Sa position est repérée par l'angle θ qu'elle fait avec la verticale.

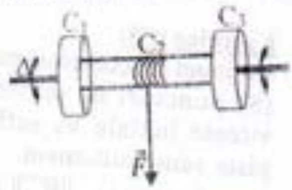
1) Déterminer l'expression de la vitesse angulaire $\dot{\theta}$ de la barre en fonction de θ, θ_0 et des autres paramètres caractéristiques du système.

2) Calculer l'écart maximal θ_m quand $\dot{\theta}_0 = 3{,}3$ rad.s^{-1}.

3) Quelle doit être la valeur minimale de $\dot{\theta}_0$ pour que la barre fasse un tour complet ?

Exercice n°6 (Tech+ Math) :

Un volant homogène est constitué de trois cylindres pleins de même axe solidaires les uns des autres. C_2 a une masse m et un rayon r. C_1 et C_3 sont identiques de même masse M et de rayon R alors que



1) Calculer le moment d'inertie J de tout le volant :

On donne: M= 1kg ; R= 5cm ; m = 0,1 kg , r = 1,5 cm et $J_\Delta = \frac{1}{2} mR^2$

2) Un fil est enroulé sur C_2. Le volant, initialement au repos est mis en mouvement en tirant sur l'extrémité du fil avec une force $\overrightarrow{F}$ constante verticale.

a- Exprimer le travail de $\overrightarrow{F}$ lorsque le volant effectue n tours complet, en fonction de $\|\vec{F}\|$, r et n.

b- On donne $\|\vec{F}\| = 10$N et n= 5 tours.

En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au système (Volant) déterminer la vitesse angulaire du volant à la fin de cette phase.

c- Déterminer l'accélération angulaire du volant au cours de cette phase et la durée du mouvement.

Exercice n°6 :

Une poulie formée de deux cylindres pleins solidaires C_1 et C_2 coaxiaux de rayons R_1= 10 cm, R_2=20 cm et de masse totale égale à **300g** peut tourner autour d'un axe Δ horizontal.

Le moment d'inertie de la poulie par rapport à cet axe est **$J = 45.10^{-4}$ kg.m²**.

Sur le cylindre C_1 est enroulé un fil à l'extrémité duquel est accroché un solide S_1 de masse **M_1 = 200 g**.

Sur le cylindre C_2, on enroule en sens contraire un fil à l'extrémité duquel est accroché un solide S_2 de masse **M_2= 150g**.

Les deux fils sont inextensibles et de masse négligeable.

I / Le système { C_1 , C_2, S_1 et S_2} **représenté sur la figure (1)** est abandonné sans vitesse initiale.

1) Déterminer les masses m_1 et m_2 des deux cylindres.

2) Déterminer l'accélération angulaire de la poulie et préciser le sens du mouvement du solide S_1 .

3) Déterminer les tensions des deux fils.

II / Le solide (S_1)est placé sur un plan incliné d'un angle α=30°par rapport à l'horizontale,voir **figure 2**

1) On néglige les frottements, déterminer l'accélération angulaire de la poulie et préciser le sens de rotation de la poulie.

2) Les frottements entre le solide (S_1) et le plan ne sont plus négligeables, à quelle condition le mouvement ne se produit plus dans le sens précédent ?

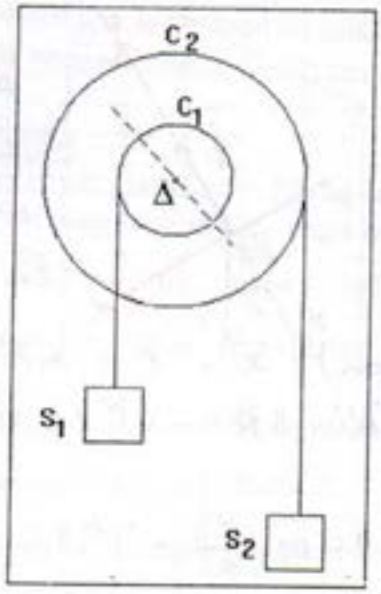


Figure1

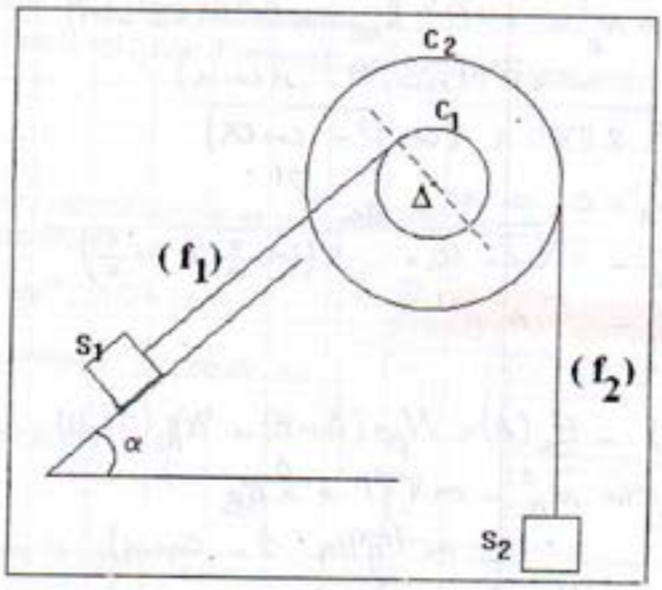


Figure2

le 15/04/2022
3e séance (page

$\mathcal{E}_c = \frac{1}{2} m v^2$

$\mathcal{E}_c = \frac{1}{2} J \dot{\theta}^2$

$W_{\vec F} = \|\vec F\| d \cos\theta$

$W_{\vec F} = \mathcal{M}_{\vec F} \cdot \Delta\theta$

$\Delta \mathcal{E}_c = \sum W_{\vec F_{ext}}$

Écart angulaire = balayage angulaire

Ex 15 : (le théorème ...) ...

1) $\Delta_{1 \to 2} \mathcal{E}_c = \sum W_{\vec F_{ext}}$

* $v_A = 0 \to \mathcal{E}_c(A) = 0$

$\mathcal{E}_c(E) - \underbrace{\mathcal{E}_c(A)}_{0} = W_{\vec P}(A \to E) + \underbrace{W_{\vec R}(A \to E)}_{0,\ \vec R \perp \text{plan}}$

$\frac{1}{2} m v_E^2 = + \|\vec P\| h_{AE} = \|\vec P\| (OE' - OA')$

$= \|\vec P\| (r\cos\theta - r\cos\alpha)$

$v_E = \sqrt{2 \|\vec g\| r (\cos\theta - \cos\alpha)}$

t_0 ; $v_A = 0 \Rightarrow v_{skieur} \nearrow$

$v_E = + \sqrt{2 \times 10 \times 5 (\cos\frac{\pi}{3} - \cos\frac{\pi}{6})}$

$v_E = 6\ m\,s^{-1}$

2) $v_B = ?$

$E_c(B) - \underbrace{E_c(A)}_{0} = W_{\vec P}(A \to B) + \underbrace{W_{\vec R}(A \to B)}_{0}$

$\frac{1}{2} m v_B^2 = m \|\vec g\| \cdot h_{A'B}$

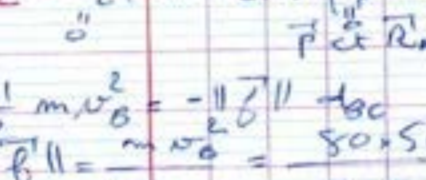
$= m \|\vec g\| r (1 - \cos\alpha)$

$v_B = \sqrt{2 \|\vec g\| r (1 - \cos\alpha)}$

$= \sqrt{2 \times 10 \times 5 (1 - \cos 60)} = \sqrt{50}\ m\,s^{-1}$

$v_B = 7\ m\,s^{-1}$ $\longrightarrow$ [illegible]

3)



$v_C = 0\ m\,s^{-1}$

TRE$_c$: $\underbrace{E_c(C)}_{0} - E_c(B) = (\underbrace{W_{\vec P}}_{0} + \underbrace{W_{\vec R_N}}_{0} + W_{\vec f})_{BC}$; $\vec P$ et $\vec R_N \perp$ dep

$-\frac{1}{2} m v_B^2 = -\|\vec f\| \ell_{BC}$

$\|\vec f\| = \frac{m v_B^2}{2 \ell_{BC}} = \frac{80 \times 50}{2 \times 50} = 40\ N$

2e méthode : $\|\vec f\|$?

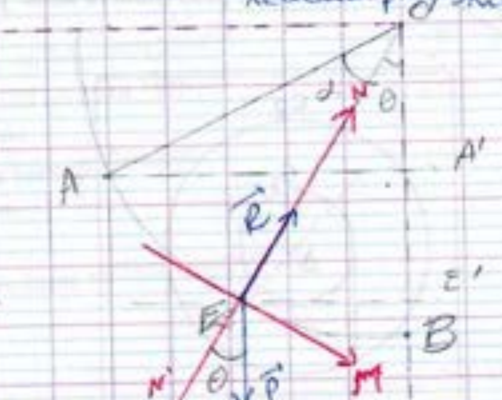
$-v_B^2 = 2a L_{BC}$

$\Rightarrow a = -\frac{v_B^2}{2 L_{BC}}$ or proj : $-\|\vec f\| = ma$

$\Rightarrow \frac{-\|\vec f\|}{m} = \frac{-v_B^2}{2 L_{BC}}$

$\Rightarrow \|\vec f\| = \frac{m v_B^2}{2 L_{BC}} = \dots = 40\ N$

Remarque : $\|\vec R\|$? réaction plan/skieur



RFD(skieur) : $\vec R + \vec P = m\vec a$

proj $(N'N)$: $\|\vec R\| - \|\vec P\| \cos\theta = ma$

$= m \frac{v_E^2}{R}$

$\|\vec R_E\| = m \frac{v_E^2}{R} - \|\vec P\| \cos\theta$

OMEGA

Mouvement dans un champ gravitationnel	Série n°20	Mme Ayedi L. Pilote Sfax-2-	3ème A

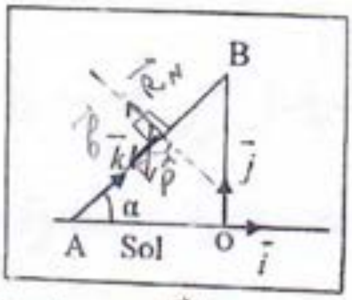
On donne: $g = 10\ N.kg^{-1}$

Exercice n°1 :

Un plan incliné fait un angle $\alpha = 30°$ avec le sol horizontal.

D'un point A situé à l'intersection du plan incliné avec le sol, on lance vers le haut, parallèlement à une ligne de plus grande pente, un solide (S) supposé ponctuel de masse **m = 0,8 kg.**, avec une vitesse initiale $\overrightarrow{V_0}$.

Sur le plan incliné, ce solide subit une force de frottement $\vec{f}$ parallèle et opposée au déplacement, de valeur **2 N**.



1) Exprimer la valeur algébrique de son accélération dans le repère $(A, \vec{k})$, en fonction de g, m, $\|\vec{f}\|$ et α. Monter que le mouvement de (S) sur le plan incliné est uniformément varié.

2) Sachant que **AB=2m** calculer la valeur de $\overrightarrow{V_0}$ pour que (S)atteigne B avec une vitesse de valeur $\|\overrightarrow{V_B}\| = 2\ ms^{-1}$.

3) Arrivé en B avec la vitesse de $2\ ms^{-1}$, (S) tombe en chute libre.

a- Etablir l'équation de la trajectoire de (S) dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

b- Déterminer les coordonnées du sommet (la flèche du tir)de cette trajectoire.

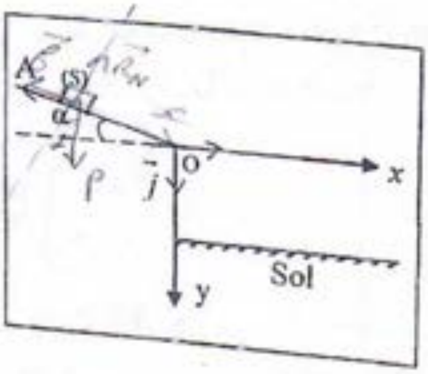
c- Déterminer la position du point d'arrivée de (S) sur le sol (point d'impact) horizontal et les caractéristiques du vecteur vitesse de (S) en ce point.

Exercice n°2 :

Un solide (S) de masse **m = 0,1 kg** est abandonné sans vitesse initiale en un point A d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ sur l'horizontale.

(S) arrive en O avec une vitesse $\overrightarrow{V_0}$ telle que $\|\overrightarrow{V_O}\| = 2\ ms^{-1}$, AO = 1m

et les frottements sont équivalents à une force constante $\vec{f}$ opposée au mouvement.



1) Déterminer l'accélération du mouvement de (S) sur le plan AO.

2) Calculer la valeur de la force $\vec{f}$.

3) Arrivée en O, le solide (S) quitte le plan incliné avec la vitesse $\overrightarrow{V_0}$:

a- Etablir l'équation de la trajectoire de (S) dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.

b- Le point O est situé à la hauteur **h = 1,5 m** du sol, déterminer les coordonnées du point d'arrivée P au sol.

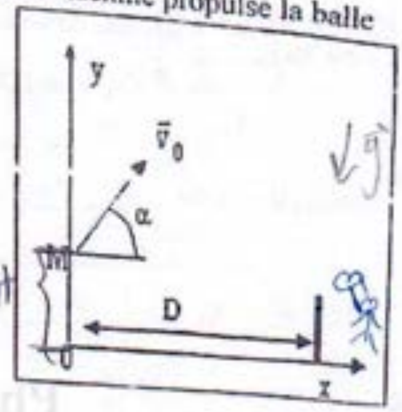
c- Calculer la durée de chute. Donner les caractéristiques du vecteur vitesse au point P.

Exercice n°3 :

Un joueur de tennis utilise pour son entraînement une machine à lancer des balles. La machine propulse la balle depuis la ligne de service avec une vitesse initiale égale à $12\ ms^{-1}$.

Le vecteur vitesse initial fait un angle $\alpha = 45°$ avec l'horizontale.

La balle est lancée depuis un point M situé à H=0,75 m au-dessus du sol.



1) Etablir l'expression littérale des équations horaires x(t) et y(t) du mouvement.

2) Déterminer l'expression littérale de la trajectoire suivie par la balle.

3) a- Le filet de hauteur **h= 0,9 m** est situé à une distance **D=12 m** de la ligne de service. Montrer que la balle passe au-dessus du filet ?

b- Déterminer la position prise par le joueur pour réceptionner la balle à porté de main placée à une hauteur de 1,2 m au-dessus du sol.

Photocopie lycée pilote sfax

Série 20

06/05/2022

Ex 1.

1)

$m = 0,8\ kg$

$\vec{v_0}$, $\|\vec{f}\| = 2\ N$

RFD(S): $\vec{P} + \vec{R_N} + \vec{f} = m\vec{a}$

proj$(O\vec{k})$: $-\|\vec{P}\|\sin\alpha - \|\vec{f}\| = ma$

$\Rightarrow a = -g\sin\alpha - \frac{\|\vec{f}\|}{m}$

$a = cte \neq 0 \Rightarrow$ MRU varié

2) 1ère méthode: $v_B^2 - v_0^2 = 2a\,d_{AB}$

$\|\vec{v_0}\| = \sqrt{v_B^2 - 2a\,d_{AB}}$

or $a = -g\sin\alpha - \frac{\|\vec{f}\|}{m} = -10\sin 30 - \frac{2}{0,8} = -7,5\ m\,s^{-2}$

$\|\vec{v_0}\| = \sqrt{2^2 - 2(-7,5)\,2} = 5,83\ m\,s^{-2}$

2e méthode:

ThEc: $E_c(B) - E_c(A) = W_{\vec{P}} + W_{\vec{f}} + W_{\vec{R_N}}$

$\frac{1}{2}m v_B^2 - \frac{1}{2}m v_0^2 = -\|\vec{P}\|h - \|\vec{f}\|d_{AB} + 0$

$v_B^2 - v_0^2 = -2g\,d_{AB}\sin\alpha - \frac{2\|\vec{f}\|}{m}d_{AB}$

$\|\vec{v_0}\| = \sqrt{v_B^2 + 2d_{AB}\underbrace{\left(g\sin\alpha + \frac{\|\vec{f}\|}{m}\right)}_{-a}}$

$= 5,83\ m\,s^{-2}$

$t_0 = 0s$; $\vec{v_B}\begin{cases} v_{0x} = v_0\cos\alpha \\ v_{0y} = v_B\sin\alpha \end{cases}$; $\begin{cases} x_B = 0 \\ y_B = d_{AB}\sin\alpha \end{cases}$

RFD(S): $m\vec{a} = m\vec{g}$

$\Rightarrow \vec{a} = \vec{g}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

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

$\vec{OM}\begin{cases} x = v_B\cos\alpha\, t \\ y = -\frac{1}{2}g t^2 + v_0\sin\alpha\, t + d_{AB}\sin\alpha \end{cases}$

$t = \frac{x}{v_B\cos\alpha}$

$y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_B\cos\alpha}\right)^2 + v_B\sin\alpha\left(\frac{x}{v_A\cos\alpha}\right) + d_{AB}\sin\alpha$

$y = -\frac{g}{2v_A^2\cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha\, x + d_{AB}\sin\alpha$

$y = \frac{-10}{2\cdot 2^2\cos^2\alpha}x^2 + tg30\, x + 2\sin\alpha$

$\rightarrow y = -\left(\frac{5}{3}\right)x^2 + 0,577x + 1$

b) Sommets $\begin{cases} x_S = \frac{-0,577}{-2\times \underset{5/3}{1,67}} = 0,173m \\ y_S = 1,05\ m \end{cases}$

Ou bien: Au pt S, $\vec{V} \parallel \vec{Oi} \Rightarrow v_y = 0$

$v_y = -10t + 1 = 0 \Rightarrow t = 0,1\ s$

$\begin{cases} x_S = v_B\cos\alpha\, t_S = 2\cos30\times 0,1 = 0,173m \\ y_S = -5t^2 + t + 1 = -5(0,1)^2 + 0,1 + 1 \end{cases}$

$= 1,05\ m$

c) pt d'impact (I) $\begin{cases} y_I = 0 \\ x_I = ? \end{cases}$

$y_I = -\frac{5}{3}x_I^2 + 0,577\,x_I + 1 = 0$

• $x_I = -0,62m$ car $\begin{cases} < x_0 = 0 \\ \text{ou} < x_S \end{cases}$ à rejeter

$\Rightarrow x_I = 0,967\ m$

$\rightarrow \vec{v_I}$?

$\begin{cases} x_I = v_B\cos\alpha\, t_I = 0,967 \Rightarrow t_I\ ? \\ \text{ou } y_I = -5t_I^2 + t_I + 1 = 0 \Rightarrow t_I = -0,36 < 0 = t_0 \text{ à rejeter} \end{cases}$

$\rightarrow t_I = 0,56\ s$

$\vec{v_I}\begin{cases} v_{xI} = \frac{4}{3} = 1,73\ m\,s^{-1} \\ v_{yI} = -10\times 0,56 + 2\sin 30 = -4,6\ m\,s^{-1} \end{cases}$

Dir: fait un angle β avec $\vec{Oi}$

$tg\beta = \left|\frac{v_y}{v_x}\right| = \left|\frac{4,6}{1,73}\right| \Rightarrow \beta = 69,38°$

S: vers ox>0 et oy(-)

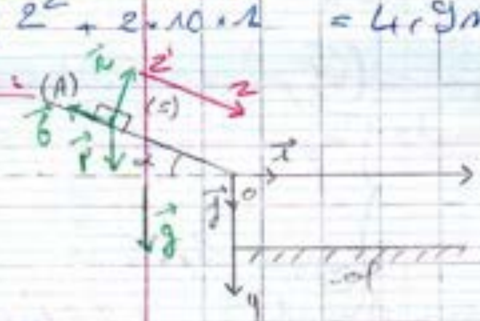
$\|\vec{v_I}\| = \sqrt{(1,73)^2 + (-4,6)^2} = 4,92\ m\,s^{-1}$

Déterminer / Retrouver la valeur de $\vec{v}_I$ en appliquant le Th d'énergie cinétique :

$\frac{1}{2} m v_I^2 - \frac{1}{2} m v_B^2 = W_{\vec{P}}(B \to I)$
$= + \|\vec{P}\| y_B$
$AB = \alpha = 1$

$v_I = \sqrt{v_B^2 + 2 g y_B}$
$= \sqrt{2^2 + 2 \cdot 10 \cdot 1} = 4,9 m s^{-1}$

Ex 2 :



) $v_0^2 - v_i^2 = 2a(x_0 - x_i)$
$\Rightarrow a = \frac{v_0^2}{2(x_0 - x_i)} = \frac{2^2}{2 \times 1} = 2 m s^{-2}$

) RFD(S) : $\vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = m\vec{a}$
proj (z'z) : $\|\vec{P}\| \sin\alpha - \|\vec{f}\| = ma$
$\Rightarrow \|\vec{f}\| = m(g \sin\alpha - a)$
$= 0,1(10 \sin 30 - 2) = 0,3 N$

)a) RFD(S) : $\vec{P} = m\vec{a}$
$\Rightarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$

I : $\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$ $\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos\alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin\alpha \end{cases}$
$\to a = g$

$\vec{a} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x = v_0 \cos x \\ v_y = g t + v_0 \sin\alpha \end{cases}$

$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos\alpha\, t \\ y(t) = \frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha\, t \end{cases}$

$\begin{cases} x(t) = 2\cos 30\, t \\ y(t) = \frac{1}{2} \times 10\, t^2 + 2 \sin 30\, t \end{cases}$

$\Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos x}$ $\Rightarrow$

06/05/2022

$\Rightarrow y = \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_0 \cos\alpha}\right)^2 + \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$
$= 1,67 x^2 + 0,577 x$

b) $y = 1,5 \Rightarrow 1,67 x^2 + 0,577x - 1,5 = 0$
$\Rightarrow x = -1,14 m < x_0 \Rightarrow$ à rejeter
ou $x = 0,79 m$

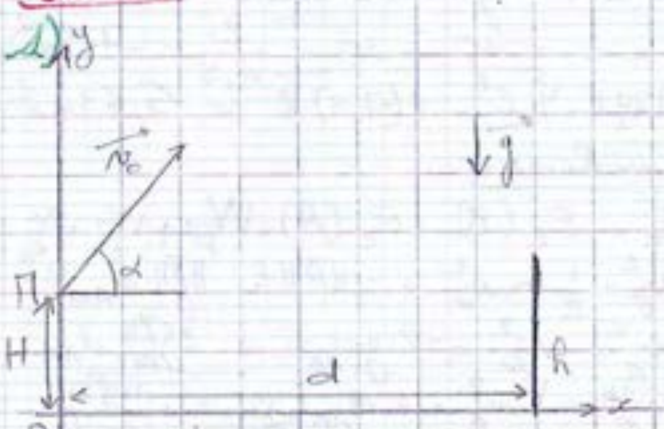
c) $x(t) = 2\cos 30\, t = 0,79 m$
$\Rightarrow t_p = 0,456 s$

$\vec{v} \begin{cases} d : \text{fait } \beta = 17,3° \text{ avec la verticale} \\ \|\vec{v}\| = 5,8 m s^{-1} \\ S : ox \oplus \; oy \oplus \end{cases}$

13/05/2022

Ex 3.

1)



$v_0 = 12 m s^{-1}$
$\alpha = 45°$
$H = O\Pi = 0,75 m$

1) RFD(B) : $\vec{P} = m\vec{a}$
$m\vec{g} = m\vec{a}$
$\vec{a} = \vec{g} \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$

$t_0 = 0 s$; $\overrightarrow{O\Pi} \begin{pmatrix} x_0 = 0 \\ y = H \end{pmatrix}$; $\vec{v}_0 \begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = v_0 \sin\alpha \end{cases}$

$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \cos\alpha \\ v_y = -g t + v_0 \sin\alpha \end{cases}$

$\overrightarrow{O\Pi} \begin{cases} x = v_0 \cos\alpha\, t \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_0 \sin\alpha\, t + H \end{cases}$

13/05/2022

Suite Ex 3:

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

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

$y = \frac{-g}{2V_0^2 \cos^2\alpha} x^2 + tg\alpha\, x + H$

$y = \frac{-10}{2(12)^2 \cos^2(45)} x^2 + tg(45)\, x + 0,75$

$y = -6,94 \times 10^{-2} x^2 + x + 0,75$

3) $x_D = D = 12\ m \Rightarrow y_D > h = 0,9\ m$

$y_D = -6,94 \times 10^{-2} (12)^2 + 12 + 0,75 = 2,76\ m$

$y_D > h \Rightarrow$ Balle passe au dessus du filet

4) $y_2 = h_2 = 1,2\ m \Rightarrow x_2$? et $x_2 > D$

$y_2 = -6,94 \times 10^{-2} x_2^2 + x_2 - 0,45 = 0$

$x_2' = 0,465\ m < D = 12\ m$ à rejeter

$x_2'' = 13,94\ m > D$

OMEGA

Mouvement dans un champ électrique	Série n°21	Mme Saba Ayedi L. Pilote Sfax-2-	$3^{ème}$ A

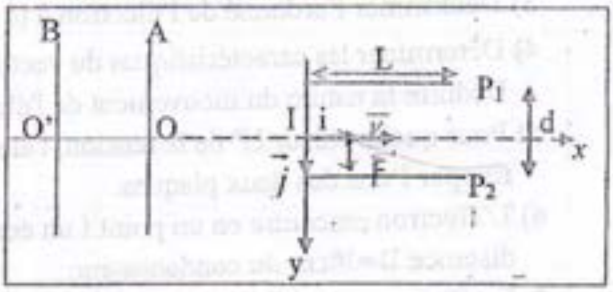
Exercice n°1:

Les parties I et II sont indépendantes et le poids du proton est négligé.

La masse d'un proton est $m = 1{,}67.10^{-27}$ kg et sa charge $q = 1{,}6.10^{-19}$ C

I/ Des protons sont en mouvement rectiligne uniformément accéléré entre deux plaques A et B verticales parallèles et séparées d'une distance L = 10 cm. Une tension constante U_1 est maintenue entre ces deux plaques.

À t = 0s les protons partent du point O' sans vitesse initiale, ils atteignent au point O une vitesse $\overrightarrow{V_0}$ de valeur 7.10^5 m.s^{-1}.



1) Déterminer la valeur de l'accélération des protons.
2) Montrer que le vecteur champ électrique $\vec{E}$ entre A et B est constant donc uniforme. Préciser ses caractéristiques.
3) Préciser le signe et la valeur de la tension $U_1 = V_A - V_B$.
4) Quelle est la nature du mouvement des protons à la sortie du point O du champ électrique $\vec{E}$.

II/ Les protons pénètrent ensuite avec leur vitesse $\vec{V}o$ de valeur 7.10^5 m.s^{-1} entre deux armatures d'un condensateur plan. Une tension $U_2 = V_{P1} - V_{P2} = 1500$ V est appliquée entre les armatures (P_1) et (P_2) du condensateur.

Les deux armatures sont planes, horizontales et carrée de côté L = 12 cm, elles sont séparées d'une distance d = 4 cm. Les protons pénètrent entre les deux armatures au point I l'origine du repère (I, $\vec{i}$, $\vec{j}$).

L'origine du repère temps est l'instant où le proton étudié passe par le point I.

1) Préciser en expliquant la direction et le sens de la force électrique $\vec{F}$ qui s'exerce sur un proton.
2) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du proton dans l'espace champ entre (P_1) et (P_2) et représenter l'allure de la trajectoire.
3) Montrer en faisant les calculs nécessaires que les protons ne sortent pas du condensateur mais qu'ils viennent frapper l'une des plaques en un point C. Déterminer les coordonnées de C.
4) Pour quelles valeurs de la tensionU_2 le proton quitte le condensateur ?
5) Une tension $U_3 = V_{P1} - V_{P2} = 500$ V est appliquée entre les armatures (P_1) et (P_2).
   a- Déterminer les caractéristiques du vecteurs $\vec{V}_S$ à la sortie.
   b- Déduire la nature du mouvement de l'électron à la sortie du champ.
   c- A la sortie du champ le proton rencontre en un point I un écran ⊥ à l'axe (ox) placé à une distance D=18 cm du condensateur.

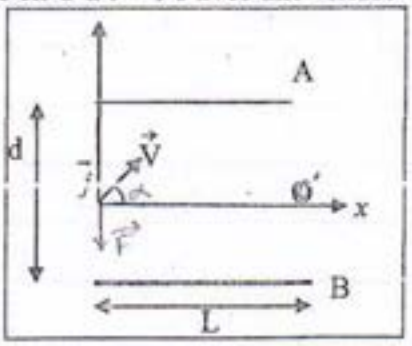
Sachant que La droite tangente à la parabole en un point S d'abscisse x_s =L, coupe l'axe ($o\vec{i}$) en un point C d'abscisse $x_c = \frac{L}{2}$, Déterminer y_I la déflexion électrique du proton.

Exercice n°2:

Entre deux plaques métalliques rectangulaires horizontales A et B de longueur L = 10 cm et séparées par une distance d = 8 cm, règne un champ électrique uniforme de vecteur $\vec{E}$ vertical.

Un proton de masse $m = 1{,}67.10^{-27}$ kg porte la charge $q = e = 1{,}6\ 10^{-19}$C, pénètre en O à t = 0 s avec une vitesse initiale $\overrightarrow{V_0}$ de valeur $\|\overrightarrow{V_O}\| = 10^5$ m.s^{-1}, et forme un angle α avec $\vec{i}$.

On néglige le poids devant la force électrique.



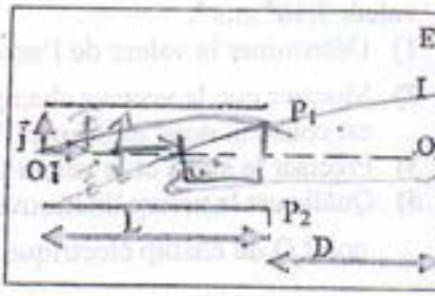
1) Indiquer en le justifiant, le signe de la ddp $U_{AB} = V_A - V_B$ pour que le proton puisse passer par le point O' d'abscisse x=L.
2) Établir dans le repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$) l'équation littérale de la trajectoire du proton en déduire la nature de la trajectoire.
3) a-Calculer la valeur du champ électrique qui permet de réaliser la sortie du proton en O' pour α = 30°.
   b-Déterminer dans ce cas à quelle distance minimale de la plaque A passe le proton.

Exercice n°3:

A t=0s, un électron pénètre en O origine d'un repère R (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$) dans un champ électrique crée entre deux armatures d'un condensateur P_1 et P_2 avec une vitesse $_0$ perpendiculaire à et de valeur 3.10^7 m.s^{-1}.

Les deux armatures sont planes, horizontales et carrée de côté L = 15 cm, séparées d'une distance d = 3 cm.

Une tension $U = V_{P1} - V_{P2} = 140$ V est appliquée entre les armatures P_1 et P_2.



1) Préciser avec justification la direction et le sens de la force électrique $\vec{F}$ qui s'exerce sur l'électron.
2) Établir l'équation cartésienne de la trajectoire de l'électron dans l'espace champ entre P_1 et P_2 et représ l'allure de la trajectoire.
3) Déterminer l'ordonné de l'électron à la sortie du condensateur.
4) Déterminer les caractéristiques du vecteurs $\vec{V}_S$ à la sortie.
   Déduire la nature du mouvement de l'électron à la sortie du champ.
5) Pour quelle valeur U' de la tension, l'électron sort du champ sans frapper l'une des deux plaques.
6) L'électron rencontre en un point I un écran ⊥ à (ox) placé à une distance D=20cm du condensateur.

*** La distance y =O'I est appelée la déflexion électrique**

*** Donnée mathématique :**

La droite tangente à la parabole en un point S d'abscisse x_s =L, coupe l'axe (o) en un point C d'abscisse $x_c = \frac{L}{2}$

***Exprimer la déflexion électrique de l'électron y_I =O'I en fonction de la tension U puis calculer sa valeur y_I.**

On donne : m (électron)=$9,1.10^{-31}$ kg et e=$1,6.10^{-19}$C.

Suite Série 21

Suite Exo 1 :

quitte ⇒ quand $x = L$ Alors $y < \frac{d}{2}$

$y = \frac{e\,U'_2}{2m\,d\,v_0^2}\,x^2$

$y_S = \frac{e\,U'_2}{2m\,d\,v_0^2}\,L^2 < \frac{d}{2}$

$U'_2 < \frac{m\,d^2\,v_0^2}{e\,L^2} = 568{,}26\ V$

$\vec{v}_S \begin{cases} v_{x(S)} = V_0 \\ v_{y(S)} = \frac{e\,\|\vec{E}\|}{m}\,t_S = \frac{e\,U_3}{m\,d}\,t_S\ ? \end{cases}$

$x_S = v_0\,t_S = L$

$t_S = \frac{L}{\ } = \ = 1{,}74 \times 10^{-7}\,s$

$v_x(S) = V_0 = 7 \times 10^5\ m\,s^{-1}$

$v_y(S) = \ = 2{,}053 \cdot 10^5\ m\,s^{-1}$

$v = \sqrt{(7 \cdot 10^5)^2 + (2{,}053 \times 10^5)^2}$

$= 7{,}29 \times 10^5\ m\,s^{-1}$

$tg\,\alpha = \frac{v_y}{v_x} \Rightarrow \alpha = 16{,}35$

avec l'horizontal

Π^{vt} R Uniforme

$\sum \vec{F} = m\vec{a} = \vec{0}$

$tg\,\alpha = \frac{y_S}{L/2} = \frac{y_I}{L/2 + D}$

$y_I = tg\,\alpha \left(\frac{L}{2} + D\right)$

$= tg\,16{,}35\ (6 + 18) \cdot 10^{-2}$

$= 0{,}07\,m = 7\,cm$

9: Th E_c :

$E_c(S) - E_c(O) = W_{\vec{F}}(O \to S)$

$= \|\vec{F}\|\ d_{OS}$ surface équipotentielle

y_S

$y = \frac{e\,U_2}{2m\,d\,v_0^2}\,x^2 = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-19} \times 500}{2 \times 1{,}67 \cdot 10^{-27}\,(7 \cdot 10^5)^2\,(4 \times 10^{-2})}$

$= 1{,}75 \times 10^{-2}\ m$

$v_S = \sqrt{\frac{2\,q\,U_2\,y_S}{m\,d}} = \sqrt{\frac{2 \times 1{,}6 \times 10^{-19} \times 500 \times 1{,}75 \times 10^{-2}}{1{,}67 \cdot 10^{-27} \times 4 \cdot 10^{-2}}}$

$= 7{,}29 \times 10^5$

Série 21

20/05/2022

Ex 1 : I)

1) $v_0^2 - v_{0'}^2 = 2a\, d_{o'o}$

$a = \frac{v_1^2}{2L} = \frac{(7\times10^5)^2}{2\times0,1} = 2,45\times10^{12}\ m.s^{-2}$

2) RFD(p) : $\vec{F} = m\vec{a}$

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

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

la trajectoire part par (o'o) ⇒ M^vt Rectiligne

⇒ $\vec{v}$ et $\vec{a}$ sont colinéaires à la trajectoire

or $\vec{E}$ colinéaire à $\vec{a}$

⇒ $\vec{E} \perp$ plaques

M^vt R U accéléré

⇒ $\vec{a}$ et $\vec{v}$ colinéaire à la trajectoire (o'o) et m ss

or $\vec{E}$ colinéaire à $\vec{a}$ ⇒ $\vec{E}$: de

$\vec{E}$: ⊥ plaques

$\vec{E}$: m ss que $\vec{a}$: $O' \to O$

$\|\vec{E}\| = \frac{m\|\vec{a}\|}{e} = \frac{1,67\times10^{-27}\times2,45\times10^{12}}{1,6\times10^{-19}}$

$= 2,56\times10^{4}\ V.m^{-1}$

Rq : $\|\vec{E}\|$ sans avoir cherche a ?

TEC $\Delta E_C = E_C(O) - E_C(O') = W_{\vec{F}}(O' \to O)$

$\frac{1}{2} m v_0^2 = \|\vec{F}\| L = e\|\vec{E}\|.L$

$\|\vec{E}\| = \frac{m\, v_0^2}{e\, 2L}$

3) $\vec{F}$: $O' \to O$

$q(+)$: $\vec{E}$: $O' \to O$

$V_B > V_A$

⇒ $U_1 = V_A - V_B < 0$

⇒ $U_{AB} < 0$

* $|U_1| = \|\vec{E}\|L = 2,56\times10^4\times0,1$

$U_1 = -2,56\times10^3\ V$

$= -2560\ V$

Rq : $E_C(O) - E_C(O) = q(V_{O'} - V_O)$

$= W_{\vec{F}}(B \to A)$

$= q(V_B - V_A) = q\, U_{BA}$

$\frac{1}{2} m v_0^2 = q\, U_{BA}$

$U_1 = U_{AB} = -U_{BA} = -\frac{m v_0^2}{2q}$

4) à la sortie $\sum \vec{F} = m\vec{a} = \vec{0}$

(1ère loi Newton : pseudo isolé)

⇒ M R Uniforme

II) 1) $U_2 = V_{P_1} - V_{P_2} = 1500\ V$

$U_2 = V_{P_1} - V_{P_2} > 0$

$\vec{E}$: $P_1 \to P_2$

$q > 0 \Rightarrow \vec{F}$: $P_1 \to P_2$

2) $t = 0s$ $\begin{pmatrix} x=0 \\ y=0 \end{pmatrix}$, $\vec{v_0}\begin{pmatrix} v_{0x} \\ v_{0y}=0 \end{pmatrix}$

$\vec{E}\begin{pmatrix} E_x = 0 \\ E_y = +\|\vec{E}\| \end{pmatrix}$

RFD(p) : $\vec{F} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$ $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = \frac{eE_y}{m} = \frac{e\|\vec{E}\|}{m} \end{cases}$

$\vec{v} \begin{cases} v_x = v_0 \\ v_y = \frac{e\|\vec{E}\|}{m} t \end{cases}$

$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = \frac{e\|\vec{E}\| t^2}{2m} \end{cases}$ $\begin{cases} t = \frac{x}{v_0} \\ y = \frac{e\|\vec{E}\|}{2m v_0^2} x^2 \end{cases}$

$y = \frac{e\, U_2}{2m\, d\, v_0^2} x^2 = 3,67 x^2$

3) $y = \frac{d}{2} \Rightarrow x < L$

$y = 3,67 x^2 = \frac{d}{2} = 2\times10^{-2}\ m$

$x = \mp\sqrt{\frac{2\times10^{-2}}{3,67}} = \mp 7,38\times10^{-2}\ m$

$x < 0$ à rejetter

$x = 7,38\times10^{-2}\ m < L$

⇒ proton ne peut pas sortir

$\begin{cases} x_C = 7,38\times10^{-2}\ m \\ y_C = 2\times10^{-2}\ m \end{cases}$

Mouvement dans un champ magnétique	**Série n°22**	**Mme Saba Ayedi** **L. Pilote Sfax-2-**	$3^{ème}$ A

<u>On donne</u> : Nombre d'Avogadro $N = 6{,}02 \cdot 10^{23}$ - Charge élémentaire $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.

Exercice n°1:

1) Préciser les conditions nécessaires pour qu'une particule chargée soit soumise à la force de Lorentz.

2) Un proton de charge $\mathbf{q = 1{,}6.10^{-19}C}$ entre dans un champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B}$ de valeur $\mathbf{10^{-3}T}$ avec une vitesse $\overrightarrow{V}$ perpendiculaire à $\overrightarrow{B}$ et de valeur $\mathbf{5.10^{4}\ m.s^{-1}}$.

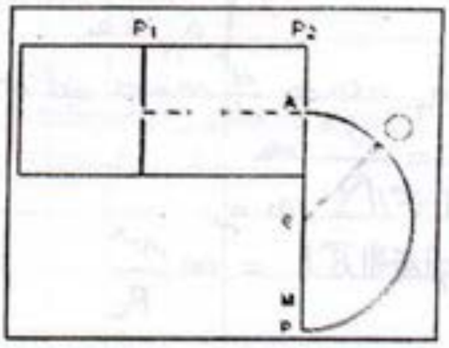
a- Donner les caractéristiques et représenter de la force magnétique $\overrightarrow{F}$ qui s'exerce sur le proton.

b- Montrer que le mouvement est circulaire uniforme et calculer R_c

Exercice n°2:

On se propose de séparer les ions ${}^{79}Br^-$ et ${}^{81}Br^-$ de masses respectives $\mathbf{m_1}$ **et** $\mathbf{m_2}$.

Ces ions pénètrent en O avec des vitesses négligeables dans un champ électrique uniforme, créé par une tension $\mathbf{U = V_{P1} - V_{P2} = - 4000\ V}$ appliquée entre les 2 plaques verticales P_1 et P_2.



1) Calculer les masses m_1 et m_2 de chacun des deux ions.

2) Etablir la nature du mouvement de chacun des deux ions
Déterminer les valeurs de leurs vitesses au points A.

3) Les ions bromures pénètrent alors dans un champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B}$, perpendiculaire au plan de la figure, de valeur **0,1 T.**
Un détecteur indique l'arrivée des ions aux points M et P

a- Déterminer le sens de $\overrightarrow{B}$ et montrer que dans la région où règne $\overrightarrow{B}$, le mouvement des ions est circulaire uniforme.

b-Déterminer le rayon de l'arc du cercle décrit par chacun des deux ions.

c- Calculer la distance MP séparant les points d'impacts.

Exercice n°3 :

Un faisceau d'ions hélium $\mathbf{He^{2+}}$ traverse une plaque $\mathbf{P_1}$, par un petit trou **A** et pénètre avec une vitesse $\overrightarrow{V}$ perpendiculaire à P_1, dans l'espace (ox , oy) ou règne un champ magnétique uniforme $\overrightarrow{B}$ perpendiculaire au plan de la figure.

Le faisceau quitte cet espace par un trou D pour pénétrer dans l'espace (ox', oy) où règne un champ électrique uniforme $\overrightarrow{E}$ parallèle à l'axe oy.

<u>Données :</u>

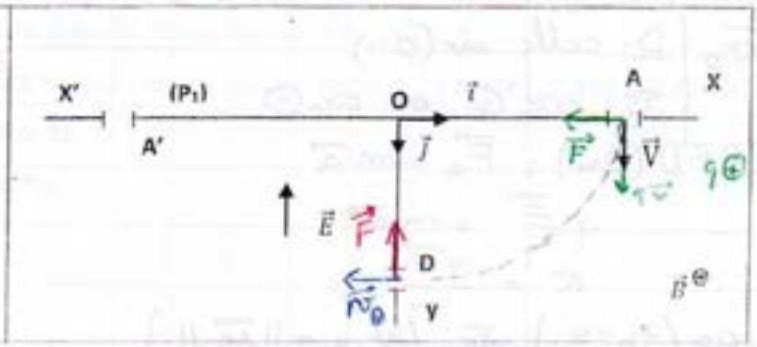
* **<u>masse d'un noyau d'hélium :</u>** $\mathbf{m = 6{,}64.10^{-27}\ kg}$

* **<u>Charge de l'ion He^{2+} :</u>** $\mathbf{q = 3{,}2.10^{-19}\ C}$

* $\mathbf{\|\overrightarrow{V}\| = 10^{6}\ ms^{-1}}$

* $\mathbf{\|\overrightarrow{B}\| = 10^{-1}\ T}$

* **OA = OD ; OA' = 2OA**



On néglige le poids d'un ion devant les autres forces qui lui sont appliquées.

1) a- indiquer, en le justifiant, le sens du vecteur $\overrightarrow{B}$

b- Montrer que le mouvement d'un ion, dans le champ magnétique est circulaire uniforme.
Calculer le rayon R de la trajectoire.

c- Donner les caractéristiques du vecteur vitesse $\overrightarrow{V_0}$ au passage par le point D.

2) a- Etudier le mouvement d'un ion dans le champ électrique et donner l'équation de la trajectoire dans le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ en fonction de $\|\overrightarrow{E}\|$.

b- Quelle doit être la valeur de $\overrightarrow{E}$ pour que les ions passent par le trou A'?

S22

Ex 3 :

1)a) $\begin{cases} OA \text{ Couché sur } q\vec{v} \\ q\vec{v} : \text{pieds} \rightarrow \text{tête} \\ Ox \rightarrow \text{gauche} \rightarrow \vec{F} \\ \hookrightarrow \text{regarde sens de } \vec{B} \end{cases}$

b) RFD (ion) : $\vec{F} = m\vec{a}$ ✗

$\underline{\text{or } \vec{F} \perp \vec{v} \ (/\!/\vec{T})}$ ✗

et $(\vec{F} = m\vec{a}) \perp \vec{T}$

$\Rightarrow \vec{a} \perp \vec{T} \begin{cases} a_T = 0 \\ a_N = a \end{cases}$ ✗

$\rightarrow a_T = 0 \Leftrightarrow \frac{d}{dt} v = 0 \Rightarrow v = cte$ ΠUniforme

$\cdot\ a_N = \frac{v^2}{R_c}$

$\rightarrow \|\vec{F}\| = m\, a_N$

$\Rightarrow q\|\vec{v}\|\|\vec{B}\| = m \frac{v^2}{R_c}$

$\Rightarrow R_c = \frac{m v}{q\|\vec{B}\|} = cte$

$\Rightarrow \left.\begin{matrix} v = cte \\ R_c = cte \end{matrix}\right\}$ ΠC Uniforme

AN $\Rightarrow R_c = 20{,}75 \times 10^{-2}\, m \simeq 0{,}21\, m$

c) $\vec{v}_p \begin{cases} \underline{D} : \text{celle de } (Ox) \\ \underline{SS} : Ox' \oplus \text{ ou } Ox \ominus \end{cases}$

2) RFD (ion) : $\vec{F}_e = m\vec{a}$

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

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

$t = 0s \begin{pmatrix} x_0 = 0 \\ y_0 = R_c \end{pmatrix}$, $\vec{v}_p \begin{pmatrix} v_x = -\|\vec{v}_0\| \\ v_y = 0 \end{pmatrix}$

$\vec{E} \begin{pmatrix} E_x = 0 \\ E_y = -\|\vec{E}\| \end{pmatrix}$

$\vec{a} \begin{pmatrix} a_x = 0 \\ a_y \overset{(e\acute{e})}{=} \frac{q(-\|\vec{E}\|)}{m} = -\frac{q\|\vec{E}\|}{m} \end{pmatrix}$

$\vec{v} \begin{cases} v_x = -\|\vec{v}_0\| \\ v_y = -\frac{q\|\vec{E}\|}{m} t \end{cases}$

$\vec{OM} \begin{cases} x = -\|\vec{v}_0\| t \\ y = -\frac{q\|\vec{E}\|}{2m} t^2 + y_D \end{cases}$

$t = \frac{-x}{v_0}$

$\Rightarrow y = \frac{-q\|\vec{E}\| x^2}{2m v_0^2} + y_D$; $y_D = R_c$

$y = \frac{-3{,}2 \times 10^{-19} \|\vec{E}\|}{2 \times 6{,}64 \times 10^{-27} (10^6)^2} x^2 + 0{,}21$

$y = -2{,}4 \times 10^{-5} \|\vec{E}\| x^2 + 0{,}21$

b) $A' \begin{cases} x_{A'} = OA' = -2R \\ y_{A'} = 0 \end{cases}$

$-2{,}4 \times 10^{-5} \|\vec{E}\| (-2 \times 0{,}21)^2 + 0{,}21 = 0$

$\Rightarrow \|\vec{E}\| = 5 \times 10^4\, V\, m^{-1}$

Les réactions acide fort -base forte	Série n°23	L. Pilote Sfax-2 Mme Saba Ayedi	$2^{ème}$ Sc- 3A

On donne : H=1 ; Cℓ = 35,5 ; Na = 23 ; O = 16 ; S= 32 ; Ba=137 en ($g.mol^{-1}$) et V_M = 24 $L.mol^{-1}$

Toutes les solutions sont prises à 25°C.

Exercice n°1 :

1) On dissout **2g** de soude NaOH dans l'eau pour préparer une solution (S_B) de volume **V_s = 250 mL**. Déterminer la concentration molaire **C_B** de cette solution. Déduire la valeur de son pH.

2) On utilise cette solution **(S_B)** pour doser une solution d'acide chlorhydrique (S_A) de volume **V_A = 10mL** de concentration C_A.

*Représenter le dispositif expérimental permettant de réaliser ce dosage.

*Ecrire l'équation de la réaction produite pendant le dosage.

*Quel est le rôle de l'indicateur coloré (B.B.T.) utilisé pour ce dosage.

3) a- Définir l'équivalence acido-basique et calculer la concentration C_A de la solution acide chlorhydrique sachant que le virage de l'indicateur coloré est obtenu pour V_{BE} = 8 cm^3.

b- Quelle est la nature de la solution obtenue à l'équivalence ? Justifier. Préciser son pH.

c- Soit **(S')** la solution ainsi obtenue à l'équivalence:

*Déterminer les concentrations des différents ions présent dans la solution (S').

**Calculer la masse m' du dépôt solide obtenu après évaporation à sec de la solution (S'), préciser son nom.

4) Pour chacun des mélanges suivants: Déterminer si le milieu est acide, basique ou neutre; Calculer la molarité des ions H_3O^+ et déduire son pH:

a- **V_A = 10 mL** de la solution S_A et **V_B = 6 mL** de la solution S_B.

b- **V_A = 10 mL** de la solution S_A et **V_B = 9 mL** de la solution S_B.

Exercice n°2 :

1) On dissout **2g** de soude dans l'eau pour préparer **500 cm^3** de solution **S_B** .

Calculer la molarité en ion OH^- dans cette solution et déduire son pH.

2) On prépare **100 cm^3** de solution S_A de chlorure d'hydrogène de **pH = 2**.

Calculer le volume de HCℓ dissous dans la solution S_A.

3) Quel volume de solution S_B faut-il ajouter à **30 cm^3** de la solution S_A pour obtenir l'équivalence acido-basique ? Ecrire l'équation de la réaction. Quelle est alors la masse du sel obtenu ?

4) Pour chacun des mélanges suivants, déterminer si le milieu est acide, basique ou neutre et déduire son pH:

a- 100 cm^3 de la solution S_A et 10 cm^3 de la solution S_B.

b-150 cm^3 de la solution S_A et 5 cm^3 de la solution S_B.

c- 90 cm^3 de S_A et 10 cm^3 de la solution S_B.

Exercice n°3:

Une solution aqueuse (S) est obtenue en mélangeant une solution aqueuse d'acide chlorhydrique et une solution d'acide sulfurique de même volume.

1) 10 mL de **(S)** sont dosés par **40 mL** d'une solution de soude de concentration **0,1mol.L^{-1}**.

Ecrire l'équation simplifiée de la réaction et **Calculer** la concentration des ions H_3O^+ dans la solution (S).

2) On ajoute à 20 mL de la solution (S) un excès d'une solution de chlorure de baryum $BaCℓ_2$. On obtient un précipité blanc qui, lavé et séché, a une masse de **0,233g. Ecrire** l'équation simplifiée de la réaction de précipitation et **Calculer** la concentration molaire de chacun des deux acides utilisés pour préparer (S).

Exercice n°4 :

Soient les solutions aqueuses S_1 et S_2 des solutions sont prises à 25°C .

- 1ère solution : S_1 : solution d'acide nitrique (*HNO_3*) de concentration $C_1 = 10^{-3} mol.L^{-1}$.
- 2ème solution : S_2 : solution d'hydroxyde (KOH) de concentration $C_2 = 2.10^{-3} mol.L^{-1}$

1) a- L'acide nitrique est un acide fort. Ecrire l'équation de son ionisation dans l'eau.

b- A un volume V_0 de la solution S_1 on ajoute un volume d'eau $V_e = 0,09$ L ,on obtient une solution S_3 de concentration C_3 de **pH = 4** .Montrer que: $V_0 = \frac{C_3.Ve}{C1 - C3}$; puis calculer V_0.

2) A un volume $V_4 = 300$ mL de la solution S_2 on ajoute un volume V une solution sulfate de Fer II de concentration $C = 2.10^{-3} mol.L^{-1}$. Le pH de la solution obtenue est **10,6** .

Ecrire l'équation simplifiée de la réaction de précipitation. Calculer le volume **V ajouté.**

3) On mélange un volume V_1 de la solution S_1 ,un volume V_2 de la solution S_2 et quelque gouttes de BBT. Déterminer si le milieu est acide, basique ou neutre et déduire sa couleur et son pH dans chacun des cas suivants :

a - $V_1 = 200$ mL de la solution S_1 et un volume $V_2 = 100$ mL de la solution S_2

b - $V_1 = 200$ mL de la solution S_1 et un volume $V_2 = 50$ mL de la solution S_2

Exercice n°5:

1) Dans un volume $V_A = 20$ mL d'une solution S_A d'acide chlorhydrique de concentration $C_A = 0,1 mol.L^{-1}$; on ajoute quelque gouttes de BBT et progressivement à l'aide d'une burette on ajoute une solution S_B de soude de concentration $C_B = 0,15 \ mol.L^{-1}$

a-Ecrire l'équation de la réaction.

b -Quel est le rôle du BBT .

c- Calculer le volume V_B ajouté à l'équivalence.

d- Préciser le pH et la couleur de **la solution (S)** obtenue à l'équivalence.

3) A la **solution (S)** obtenue à l'équivalence on ajoute $V_1 = 20$ mL d'une solution aqueuse de chlorure de sodium de molarité $C_1 = 0,2 mol.L^{-1}$, on obtient une solution **S'**.

Quel est le pH de la solution S' ? Calculer la masse de chlorure de sodium dissous dans la solution S'.

4) A **20 cm³** de la solution S_A on ajoute **30 cm³** de la solution S_B on obtient une solution S_C.

a- Quelles sont les espèces chimiques présentes dans S_C . Déduire son pH.

b- A la **solution** S_C on ajoute un volume $V_2 = 30 \ cm^3$ d'une solution **S_2 de chlorure de fer III** de concentration $C_2 = 0,1 \ mol^{-1}$. Calculer la masse du précipité obtenu.

c- Calculer la concentration en ions Cl^- dans le mélange **(S_c et S_2)**

Série 23

Rappel :

Eqt simplifiée :

$$\underbrace{H_3O^+}_{S_A} + \underbrace{OH^-}_{S_B} \longrightarrow 2H_2O$$

Équivalence acide base : est atteinte quand le nombre de matière en acide (n_A) et le nombre de matière en base sont en proportions stœchiométriques.

Si $n_A = n_B \Rightarrow$ milieu neutre + BBT ⤳ coloration Verte

En dehors de l'équivalence :

$\left.\begin{array}{l} n_A > n_B \\ n_{H_3O^+} > n_{OH^-} \end{array}\right\} \Rightarrow$ milieu acide

$n_{\text{restant}} = n_{\text{réagit}}$

$$[H_3O^+] = \frac{C_A V_A - C_B \cdot V_B}{V_A + V_B} = \frac{n_A - n_B}{V_A + V_B}$$

$\left.\begin{array}{l} n_B > n_A \\ n_{OH^-} > n_{H_3O^+} \end{array}\right\} \Rightarrow$ milieu basique ($n_{OH^-} > n_{H_3O^+}$)

$$[OH^-] = \frac{n_B - n_A}{V_A + V_B} = \frac{C_B V_B - C_A V_A}{V_A + V_B}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = 10^{-pH} ?$$

ou $[OH^-] = 10^{pH-14} \Rightarrow pH = ?$

→ Dispositif :

Ex 1 .

$m = 2\,g$

$V_S = 250\,ml$

1) $C_B = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{2}{40 \times 0{,}25} = 0{,}2\ mol.l^{-1}$

NaOH est une base forte : $[OH^-] = C_B$

$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0{,}2} = 5 \times 10^{-14}\ mol.l^{-1}$

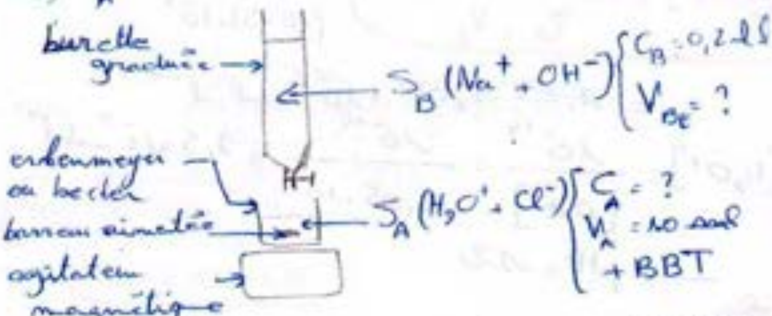
$\Rightarrow pH = 13{,}3$

ou : $[OH^-] = 10^{pH-14} = 0{,}2$

$\Rightarrow pH - 14 = \log 0{,}2 = 0{,}7$

$\rightarrow pH = 13{,}3$

2) $V_A = 10\ ml$



• **Eqt :** $Na^+ + OH^- + H_3O^+ + Cl^- \rightarrow 2H_2O + Na^+ + Cl^-$

Rôle BBT : C'est un indicateur de pH utilisé en faible quantité pour repérer l'équivalence acide-base

3) a) L'équivalence acido-basique est obtenue quand les quantités de matières en base et les quantités de matières en acide sont en proportions stœchiométriques.

$\Rightarrow C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$ même unité

$C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} = \frac{0{,}2 \times 8}{10} = 0{,}16\ mol.l^{-1}$

b) Solution neutre → $pH = 7$

car la solution est neutre à l'équivalence

c) $(S') \rightsquigarrow Na^+, Cl^-, OH^-$ et H_3O^+

$[OH^-] = [H_3O^+] = 10^{-7}\ mol.l^{-1}$

$[Na^+] = [Cl^-] = \frac{C_A \cdot V_A}{V_A + V_B}$ ou $\frac{C_B V_{BE}}{V_A + V_B}$

$= \frac{0{,}2 \times 8}{10 + 8} = 8{,}89 \times 10^{-2}\ mol.l^{-1}$ même unité

$(2H_2O + Na^+ + Cl^-) \xrightarrow[\text{evaporation}]{} \text{sel} : NaCl$

$n_{NaCl} = n_{Na^+} = n_{Cl^-} = 0,2 \times 8 \times 10^{-3} = 1,6 \times 10^{-3}\ mol$

$m = n\, M_{NaCl} = 1,6 \times 10^{-3} \cdot 58,5 = 9,36 \cdot 10^{-2}\ g$

$\boxed{1,2 \cdot 10^{-3}}$

$n_{H_3O^+} = C_A \cdot V_A = 1,6 \cdot 10^{-3}\ mol > n_{OH^-} = C_B V_B = 1,2 \cdot 10^{-3}\ mol$

$\Longrightarrow \boxed{\text{milieu acide}}$

$[H_3O^+] = \dfrac{n_{H_3O^+} - n_{OH^-}}{V_A + V_B} = \dfrac{1,6 \cdot 10^{-3} - 1,2 \times 10^{-3}}{(10+6) \cdot 10^{-3}}$

$= 2,5 \times 10^{-2}\ mol \cdot l^{-1}$

$\longrightarrow pH = 1,6$

$n_{H_3O^+} = 1,6 \cdot 10^{-3}\ mol < n_{OH^-} = C_B V_B = 1,8 \cdot 10^{-3}\ mol$

$\Longrightarrow \boxed{\text{milieu basique}}$

$\boxed{[OH^-] = \dfrac{n_{OH^-} - n_{H_3O^+}}{V_A + V_B}} = \dfrac{1,8 \cdot 10^{-3} - 1,6 \cdot 10^{-3}}{(10+9) \cdot 10^{-3}}$

$= \cancel{1,05}\ 1,05 \times 10^{-2}\ mol \cdot l^{-1}$

$[H_3O^+] = \dfrac{10^{-14}}{[OH^-]} = \dfrac{10^{-14}}{1,05 \cdot 10^{-2}} = 9,5 \times 10^{-13}\ mol \cdot l^{-1}$

$\longrightarrow pH = 12$

Rmq :

Les hydrocarbures aliphatiques	Série n°25	Mme Ayedi Saba L. Pilote Sfax-2-	2 ^{ème}-3 ^{ème} A

On donne : $C=12$; $O=16$; $H=1$ et $Cl = 35{,}5\ g.mol^{-1}$ - $V_M = 24\ L.mol^{-1}$.

Exercice n°1 :

Les hydrocarbures aliphatiques A, B et C ont respectivement les formules brutes : C_4H_{10}, C_4H_8 et C_4H_6.

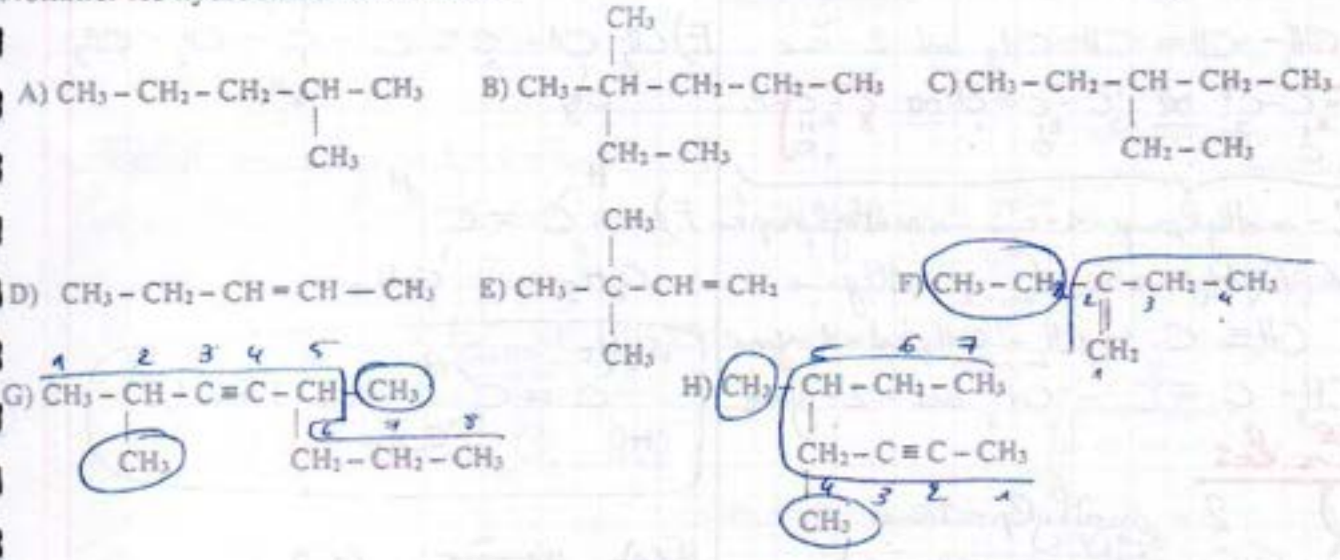
1) Qu'appelle-t-on hydrocarbure ?

2) A quelle famille, alcane, alcène, ou alcyne appartient chacun de ces hydrocarbures?

3) Pour chacun de ces composés organiques, donner les formules semi développées des isomères possibles, et préciser les noms correspondants.

Exercice n°2:

Nommer les hydrocarbures suivants :



Exercice n°3 :

1) Ecrire les formules semi développées des hydrocarbures suivants :

A / 2,3- diméthylpentane

B/ 3–éthyl 4,4– diméthylhex-1-ène

C/ 4–éthyl 5,5–diméthylhex-2-ène

D/ 3– éthyl 4-méthylpent-2-ène

E/ 5–éthyl 2,5– diméthyl hépt-3-yne

F/ (Z) Hex-3-ène

2) Donner un isomère de chaine de l'hydrocarbure A

Donner un isomère de position de l'hydrocarbure D.

Exercice n°4 :

On donne : $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$ et $M(C) = 12\ g.mol^{-1}$.

On dispose des hydrocarbures aliphatiques suivants :

(A) **Un alcane** a une masse molaire moléculaire **$M = 72\ g.mol^{-1}$.**

(B) **Un alcène** a une masse molaire moléculaire **$M = 70\ g.mol^{-1}$.**

(C) **Un alcyne** a une masse molaire moléculaire **$M = 54\ g.mol^{-1}$.**

Pour chacun de ces hydrocarbures , déterminer :

La formule brute, les formules semi développées des isomères possibles et préciser les noms correspondants.

18/02/2022
le 2ème séance

Ex 1 :

2) A/ $C_4H_{10} \rightarrow C_nH_{2n+2}$: Alcane

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ butane

$CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ methylpropane

B/ $C_4H_8 \rightarrow C_nH_{2n}$: Alcène

$CH_2=CH-CH_2-CH_3$ but-1-ène

$CH_3-CH=CH-CH_3$ but-2-ène

$\underbrace{\boxed{C=C(C)-C} \text{ ou } \boxed{C-C(C)=C} \text{ ou } \boxed{C-C(=C)}-C}$

2-méthylprop-1-ène → méthylpropène

C/ $C_4H_6 \rightarrow C_nH_{2n-2}$: Alcyne

$CH\equiv C-CH_2-CH_3$ but-1-yne

$CH_3-C\equiv C-CH_3$ but-2-yne

Ex 2 :

A) 2-méthylpentane

B) $CH_3-C(CH_3)(CH_2-CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$ 3,3-diméthylhexane

C) 3-éthylpentane

D) pent-2-ène

E) 3,3-diméthylbut-1-ène

F) 2-éthylbut-1-ène

G) 2,5-diméthyloct-3-yne

H) 4,5-diméthylhept-2-yne

Ex 3 :

A/ $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

B/ $CH_3-CH_2-C(C_2H_5)(CH_3)-CH(C_2H_5)-CH=CH$

C) $CH_3-C(CH_3)(CH_3)-CH(C_2H_5)-CH=CH-CH_3$

D) $CH_3-CH=C(CH_2-CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$

E) $CH_3-CH(CH_3)-C\equiv C-C(CH_3)(C_2H_5)-CH_2-CH_3$

F) $(H)(C_2H_5)C=C(H)(C_2H_5)$

$\boxed{(C_2H_5)(H)C=C(H)(C_2H_5) \quad \text{Hex-3-ène (E)}}$

2) (A) $\xrightarrow[\text{de chaîne}]{\text{isomère}}$ (A')

≠ chaîne carbonée

A1 : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

A2 : $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

A3 : $CH_3-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

(B) $\xrightarrow[\text{de chaîne}]{\text{isomère}}$ de position (1-ène)

B1 : $CH_3-CH(CH_3)-C(CH_3)(CH_3)-C(CH_3)-CH_2-CH_3$

B2 : $CH_2=CH-CH(CH_3)-C(CH_3)(CH_3)-CH-CH_3$

YAMAMA
HIGH QUALITY

B3 :

$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

1-ène

(B) isomère de position

B' : C − C − C(C)(C) − C(C)(C) = C − C

1-2-ène

(D) isomère de position

$CH_2=CH-CH(C_2H_5)-CH(CH_3)-CH_3$

3-éthyl 4-méthylpent-1-ène

Rappelle : le 25/02/2022

1) Substitution des alcanes :

$C_nH_{2n+2} + Cl_2 \longrightarrow \underbrace{C_nH_{2n+1}Cl}_{\text{Dérivé monochloré}} + HCl$

$C_nH_{2n+1}Cl + Cl_2 \longrightarrow C_nH_{2n}Cl_2 + HCl$

Bilan :

$C_nH_{2n+2} + 2Cl_2 \longrightarrow C_nH_{2n}Cl_2 + 2HCl$

2) Hydratation des alcènes :

$\text{Alcène} + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{300°C} \text{Alcool}$

$\boxed{C=C}$ $\boxed{C(OH)-C(H)}$

3) Hydratation des alcynes :

- $CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{80°} CH_3-\boxed{C(=O)-H}$ éthanal (aldéhyde)
- $-\boxed{C\equiv C}- + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{80°} -\boxed{C(=O)}-CH_2$ cétone

$\boxed{n\geq 3}$

Ex 5 :

1) $CH_3-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{300°}$ $\begin{cases} CH_3-CH(OH)-CH_3 & \text{propan-2-ol (majoritaire)} \\ CH_3-CH_2-CH_2(OH) & \text{propan-1-ol} \end{cases}$

$CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{300°} CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$ butan-2-ol

$CH_3-C(CH_3)=CH_2 + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{300°} CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$

méthylpropène — méthylpropan-2-ol

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$

méthylpropan-1-ol

si Dissymétrique

2) $CH\equiv CH + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{80°} HC(=O)-CH_3$

éthanal (aldéhyde)

$CH_3-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{80°} CH_3-C(=O)-CH_3$

$\begin{cases} \text{propanone} \\ \text{propan-2-one} \end{cases}$

$CH_3-CH_2-C\equiv CH + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{80°} CH_3-CH_2-C(=O)-CH_3$

$\Updownarrow$ $CH_3-C(=O)-CH_2-CH_3$

butanone

$CH_3-C\equiv C-CH_3 + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{80°} CH_3-C(=O)-CH_2-CH_3$

Ex 7 :

1) a) $M = 56\,g\,mol^{-1}$

$M_{alcène}(C_nH_{2n}) = 14n = 56 \to n = 4 \in \mathbb{N}$

$M_{alcyne}(C_nH_{2n-2}) = 14n - 2 = 56$

$\to n = \frac{56+2}{14} = 4{,}\ldots \notin \mathbb{N}$

f. brute : C_4H_8

b) $CH_3-CH_2-CH=CH_2$ but-1-ène

non symétrique → mélange d'alcool

$CH_3-CH=CH-CH_3$ but-2-ène

symétrique → un seul alcool

$CH_3-C(CH_3)=CH_2$ méthylpropène

le 25/02/2022

c) ① - réaction d'hydratation d'un alcène
Cd: 300° et en présence d'un catalyseur H_2SO_4 et pression élevée

② - X_2 : $CH_3-CH_2-CH=CH_2$

- justification ($CH_3-CH=CH-CH_3$ + H_2O ⟶
$CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$ (1 seul alcool)]
symétrique ⟶ 1 seul alcool

③ Eq: $CH_3-CH_2-CH=CH_2+H_2O$ ⟶
$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$ butan-2-ol (Maj)
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ butan-1-ol (Min)

2) a) C'est la réaction de substitution d'un alcane par le dichlor

Cd : la réaction se déroule spontanément en présence de lumière

shéma : mélange (C_5H_{12} + Cl_2)

eau salé + BBT (vert)

- l'eau salé monte
- l'eau salé + BBT vire du vert au jaune
- Formation des gouttelettes huileuses

Ō Il lia Tsawir l shéma l fel

b)
$CH_3-C(CH_3)_2-CH_3 + Cl_2$ ⟶

$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2Cl$ + HCl

monochloro diméthylpropane

EC6. 02/03/2022

1) a) $C_2H_6 \longrightarrow C_2H_4Cl_2$

Dérivé chloré : $C_nH_{2n+2-x}Cl_x$

$M = 14n + 2 - x + x\,35,5$
$= 14 + 34,5x + 2$

b) $C_2H_6 + 2Cl_2 \longrightarrow C_2H_4Cl_2 + 2HCl$

les isomères :
CH_2Cl-CH_2Cl 1,2-dichloroéthane
Cl_2HC-CH_3 1,1 dichloroéthane

c) Décrire (chouf elli fbal)

d) $V = 36\ cm^3 \longrightarrow n_{et} = \frac{V}{V_m} = \frac{36\times10^{-3}}{24}$

$n_{et} = 1,5\times10^{-3}\ mol$

$M_{C_2H_4Cl_2} = 92\ g\ mol^{-1}$

$n_B = n_A \Rightarrow m_B = n_B M_B$
$= 1,5\times10^{-3}\times 92 = 0,1485\ g$

2) a) H_2SO_4 ⟶ catalyseur

b) type : addition hydratation

c) $M_{C_nH_{2n+2}O} = 14n + 18 = 74$

$\Rightarrow n = \frac{74-18}{14} = 4$

$C_4H_8 + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{300°C} C_4H_{10}O$

$CH_3-C=CH-CH_3 + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{300°C}$
$CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$ A_1

$CH_3-CH_2-CH=CH_2+H_2O$ ⟶
$CH_3-CH_2-CH_2-OH$ A_2
$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$ A_2 maj

$CH_3-C(CH_3)=CH_2+H_2O$ ⟶
$CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$ A_3 maj
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$ A_4

YAMAMA HIGH QUALITY

Réflexion et Réfraction de la Lumière	Série 26	L.Pilote Sfax-2 M^{me} Ayedi	2ème Sc 3°A - 2022

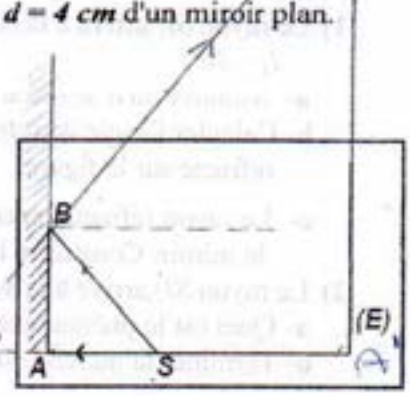
Exercice n° 1 :

Représenter l'image $A'B'$ d'un objet réel AB **($AB = 2$cm)** situé à une distance $d = 4$ **cm** d'un miroir plan. Calculer la distance AA'.

Exercice n°2 :

Un miroir vertical AB de longueur **10 cm** est posé sur une table horizontale sur laquelle est placée une source lumineuse ponctuelle (S) à **20 cm** du miroir. Un écran situé de l'autre côté à **1 m** de la source.

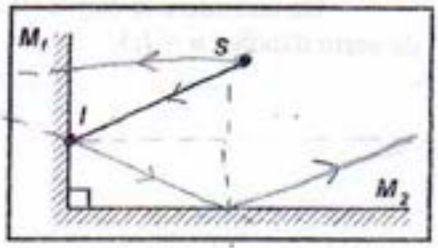
1) Compléter la marche des rayons lumineux.
2) Calculer la longueur de la tache lumineuse $A'B'$ obtenue sur l'écran.



Exercice n°3:

On accole deux miroirs plans M_1 et M_2 de sorte que leurs surfaces réfléchissantes fassent un angle de $90°$ (voir la figure ci-contre) un rayon lumineux issu de S rencontre le miroir M_1 en I.

1) Tracer le rayon réfléchi sur M_1 puis sur M_2.
2) Comparer la direction du second rayon réfléchi à celle du rayon incident SI.

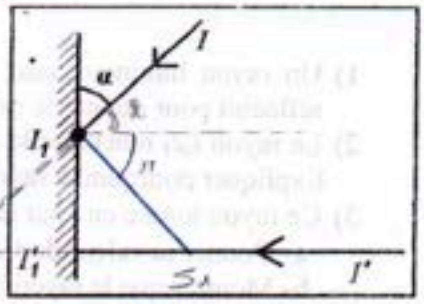


Exercice n° 4 :

On considère un miroir plan M et deux rayons incidents II_1 et $I'I'_1$.

1) construire l'objet S_1 et son image S'_1, et donner la nature de chacun d'eux.
2) Calculer la distance entre S_1 et son image S'_1, sachant **que** $I_1I'_1 = 4$ **cm** et $\alpha = 30°$.

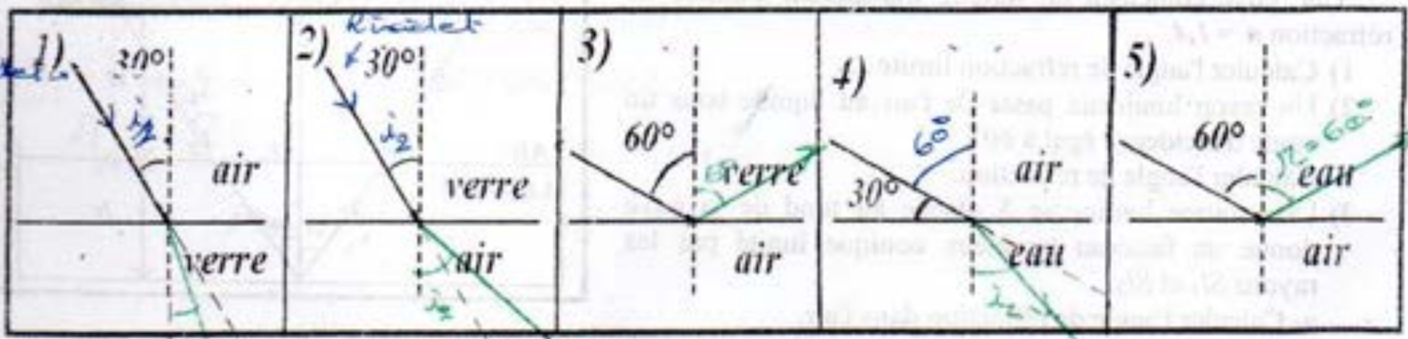
S_1 = objet virtuel
S'_1 = image réelle



Exercice n° 5 :

On donne : les indices de réfraction : n(verre) = **1,5** et n (eau) = $\frac{4}{3}$

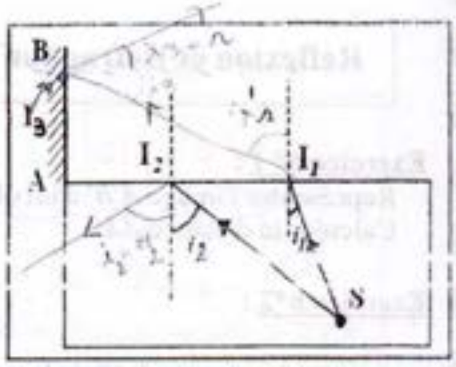
Représenter la marche des rayons lumineux dans les cas suivants :



(82)

Exercice n° 6 :

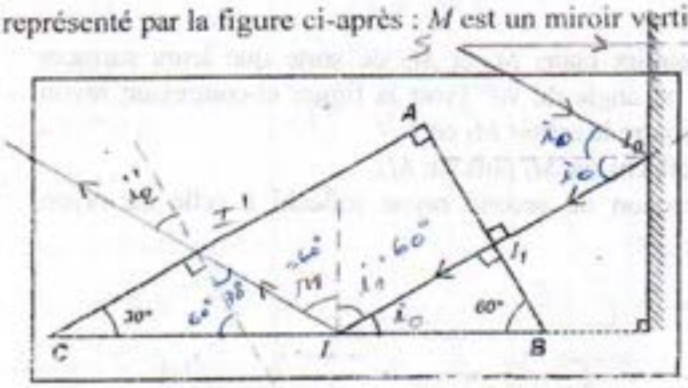
Une source S, placée dans un liquide L d'indice de réfraction $n = 1,5$ envoie deux rayons lumineux SI_1 et SI_2. AB est un miroir plan placé perpendiculairement et au dessus de la surface libre du liquide L (figure ci-contre).



1) Le rayon SI_1 arrive à la surface (liquide-air) sous une incidence $i_1 = 30°$.
   - a- Montrer qu'il se réfracte dans l'air.
   - b- Calculer l'angle de réfraction et construire le rayon réfracté sur la figure.
   - c- Le rayon réfracté rencontre le miroir **AB en I_3**. Calculer l'angle d'incidence et l'angle de réflexion sur le miroir. Construire le rayon réfléchi.
2) Le rayon SI_2 arrive à la surface (liquide air) sous une incidence $\boldsymbol{i_2 = 60°}$.
   - a- Quel est le phénomène qui se produit en I_2. Justifier.
   - b- Terminer la marche du rayon lumineux SI_2.

Exercice n°7 :

On considère le dispositif représenté par la figure ci-après : M est un miroir vertical et (ABC) est un bloc de verre d'indice $n = 1,5$.

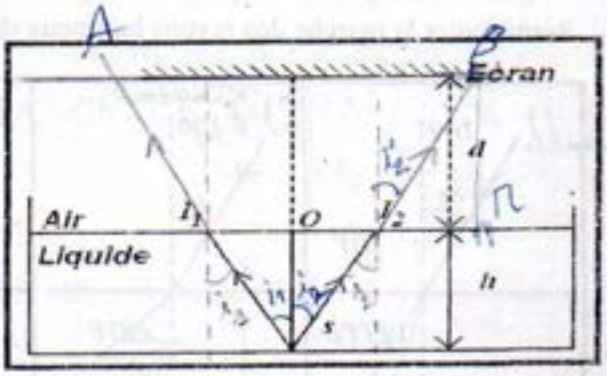


1) Un rayon lumineux issu d'une source lumineuse (S) arrive sur (M) en I_0 sous une incidence i_0 et se réfléchit pour donner le rayon I_0I_1. Représenter le rayon incident SI_0 et calculer i_0.
2) Le rayon I_0I_1 rencontre la face AB au point I_1.
   Expliquer pourquoi le rayon I_0I_1 traverse la face AB sans changer de direction ?
3) Ce rayon tombe en I sur la face BC, sous une incidence i_1.
   - a- Donner la valeur de i_1.
   - b- Montrer que le rayon (I_1I) va subir une réflexion totale en I.
   - c- Tracer la marche de ce rayon lumineux.
4) Le rayon réfléchi tombe en I' sur la face AC sous une incidence i'_1
   - a- Calculer i_1.
   - b- Montrer que le rayon va sortir de la face AC et calculer l'angle de réfraction i'_2 dans l'air.

Exercice n° 8:

On donne : $h = 10$ cm ; $d = 15$ cm ; $I_1I_2 = 8$ cm ; $I_1O = OI_2$.

Une cuve contenant un liquide transparent d'indice de réfraction $n = 1,4$.



1) Calculer l'angle de réfraction limite λ.
2) Un rayon lumineux passe de l'air au liquide sous un angle d'incidence égal à $60°$.
   Calculer l'angle de réfraction.
3) Une source lumineuse S placée au fond de la cuve donne un faisceau lumineux conique limité par les rayons SI_1 et SI_2.
   - a- Calculer l'angle de réfraction dans l'air.
   - b- Calculer le rayon du cercle éclairé sur l'écran par la lumière réfractée.
4) La distance I_1I_2 étant constante **($I_1I_2 = 8$ cm)**, quelles valeurs doit avoir la hauteur du liquide pour que la lumière n'émerge pas dans l'air ?

Série 26

06/05/2022

OPTIQUE.

Réflexion.

Objet : ∩ Rayon incident

Image : ∩R réfléchis

Réel : ∩R Trait fort (devant le miroir)

Virtuel : ∩ prolongement des R
(derrière le miroir : opaque)

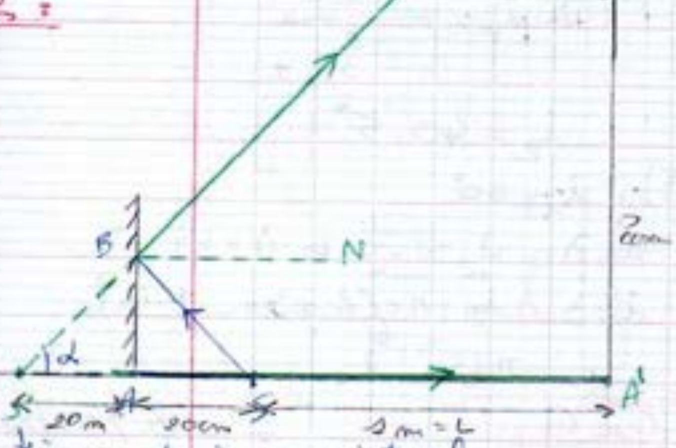
Remarque(s)

Ex 1 :

$A'B'$ sym de AB % Π

$\Rightarrow AA' = 2\,A\Pi = 2 \times 4 = 8m$

Ex 2 :



$Tg\alpha = \dfrac{A'B'}{S'A'} = \dfrac{AB}{S'A}$ et $S'A = AS$

$A'B' = AB \cdot \dfrac{S'A'}{S'A} = 0,10 \times \dfrac{(1+0,2+0,2)}{0,2}$
$= 0,7m = 70\,cm$

Ex 3 : Voir le schéma 20/05/2022

13/04/2022

Ex 4 :

2) $I_1I'_2 = 4\,cm$

$\alpha = 30°$

S'_1 est le symétrique de S_1 % Miroire

$\Rightarrow S_1S'_1 = 2S_1I'_1$

$tg\alpha = \frac{S_1I'_1}{I_1I'_1} \Rightarrow SI'_1 = tg\alpha \times I_1I'_1 = 4\times tg\,30$

$= 2{,}3\,cm$

$S_1S''_1 = 2\,S_1I'_1 = 2\times 2{,}3 = 4{,}6\,cm$

Réfraction : $\begin{cases} n_1 \longrightarrow n_2 \\ n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2 \end{cases}$

et $n(air) = 1$, $\sin\lambda = \frac{1}{n}$

Ex 5 :

incidence : $(\widehat{SI}, IN)$

réfraction : (IR, IN)

1) $\begin{cases} \text{angle d'incidence : } i_1 = 30° \\ \text{angle de réfraction } i_2 = ? \end{cases}$

air $\longrightarrow$ verre

$\sin i_1 = n \sin i_2$

$\sin i_2 = \frac{\sin i_1}{n} = \frac{\sin 30}{1{,}5}$

$\Rightarrow i_2 = 19{,}51$

air $\longrightarrow$ verre

$\sin i_1 = n \sin i_2$

$n = \frac{\sin i_1}{\sin i_2} > 1 \Rightarrow i_1 > i_2$

2) $i_1 = 30°$

verre $\longrightarrow$ air

$n \sin i_1 = \sin i_2$

$\sin i_2 = 1{,}5 \sin 30$

$i_2 = 48{,}6°$

3) verre $\longrightarrow$ air

$n \sin i_1 = \sin i_2$

$\sin i_2 = 1{,}5 \sin 60 > 1$

$\Rightarrow$ pas de réfraction

$\Rightarrow \boxed{i_1 > \lambda}$ angle limite de réfr

$\sin\lambda = \frac{1}{n} = \frac{1}{1{,}5}$

$\lambda = 41{,}8 \rightarrow i_1 > \lambda$

$\Rightarrow$ réflexion totale

$r = i_1 = 60°$

4) $i_1 = 60°$

$\sin 60° = n \sin i_2$

$\sin i_2 = \frac{\sin 60}{\frac{4}{3}}$

$i_2 = 40{,}5°$

5) $i_1 = 60°$

$\sin\lambda = \frac{1}{n} = \frac{3}{4} \Rightarrow \lambda = 48{,}6°$

$i_1 > \lambda \Rightarrow$ réflexion totale

$r_2 = i_1$

Ex 6 :

20/05/2022

1) a) $\sin\lambda = \frac{1}{n} = \frac{1}{1{,}5}$

$\Rightarrow \lambda = 41{,}8°$

$i_1 = 30° < \lambda \Rightarrow$ Réfraction

b) $n \longrightarrow$ air

$n \sin i_1 = \sin i'_2$

$\sin i'_2 = 1{,}5 \sin 30 \Rightarrow i'_2 = 48{,}6°$

c) $i'_1 + i_3 + 90° = 180°$

$i_3 = 180 - (90 + i'_1) = 41{,}4°$

ou $90 - 48{,}6 = 41{,}4$

$\rightarrow$ Loi de Descartes $r_3 = i_3 = 41{,}4°$

2) $i_2 > \lambda \Rightarrow$ Réflexion totale

OMEGA

⇒ milieu d'indice n_2 est plus réfringent

Exo 7

1) $i_0 = r = 90° - 60° = 30°$

2) $I_0I_1 \perp$ face AB

$i = i' = 0$

Tout rayons emmo incidente qui arrive $\perp$ à la surface réfringente émerge sans dévier

1) a) $i_1 = 90 - 30 = 60°$

b) $\sin\lambda = \frac{1}{n} = \frac{1}{1{,}5} \Rightarrow \lambda = 41{,}8°$

$i_1 = 60° > \lambda \Rightarrow$ Réflexion totale

OMEGA

Photocopie lycée pilote sfax 29520877

Les réactions d'oxydoréduction	Série n°2	Mme Ayadi L. Pilote Sfax-2-	$3^{ème}$

On donne : Zn = 65 g mol^{-1} , Cu= 64 g.mol^{-1}, Al=27 g.mol^{-1} ,Fe = 56 g.mol^{-1} et V_M = 24 L. mol^{-1}

EXERCICE N°1 :

On réalise les expériences suivantes :

- $1^{ère}$ **expérience** : On plonge une lame de plomb dans une solution de chlorure de cuivreII (Cu^{2+}+2Cℓ^-) elle se recouvre d'un dépôt rouge de cuivre.
- $2^{ème}$ **expérience** :On verse une goutte d'une solution de chlorure de mercure II (Hg^{2+}+2Cℓ^-) sur une plaque de cuivre ,on observe un dépôt gris de mercure.

1) Pour chacune des deux expériences: écrire les équations d'oxydation et de réduction qui ont eu lieu en précisant les entités chimiques qui ont joué le rôle d'oxydant et de réducteur ; écrire l'équation d'oxydoréduction de chaque réaction et préciser les couples redox mis en jeu.

2) Classer les métaux mercure, cuivre et plomb selon leur pouvoir réducteur croissant.

EXERCICE N°2 :

On considère la classification électrochimique suivante :

Ag Cu Fe Zn $\longrightarrow$ **Pouvoir réducteur croissant**

1) Pour chacune des expériences suivantes:

a- Une lame de zinc plongé dans une solution de nitrate d'argent.

b- Une lame de cuivre plongé dans une solution de sulfate de fer II.

c- Une lame de cuivre plongé dans une solution de nitrate d'argent.

Décrire ce qu'on observe, écrire les équations d'oxydation et de réduction qui ont eu lieu et l'équation d'oxydoréduction s'il y a réaction .

2)Un petit morceau de fer de masse **m = 0,28g** est immergé dans une solution de sulfate de cuivre II de concentration **C_1= 0,5mol.L^{-1}** , après un moment le fer disparait totalement.

a- Quels sont les couples redox mis en jeu.

b- Ecrire les équations des réactions d'oxydation et de réduction.

c- Déterminer le volume V_1 de la solution de sulfate de cuivre II nécessaire à cette réaction.

3) Une lame de zinc de masse **1,3g** est plongé dans **20cm^3** d'une solution de sulfate de ferII de concentration **C_1= 0,5mol.L^{-1}**.

a- Ecrie l'équation de la réaction d'oxydoréduction et Montrer que le zinc ne disparait pas totalement.

b- Déterminer la masse du dépôt solide formé et la concentration molaire en ion dans la solution obtenue.

4) Une lame de zinc est immergée dans **150cm^3** d'une solution de sulfate de cuivre II de concentration **C_1=0,1mol.L^{-1}** , après un moment on obtient un dépôt de masse **m=0,64g.**

a- Identifier ce dépôt et Montrer qu'il s'agit d'une réaction d'oxydoréduction.

b- Calculer les concentrations molaires en ions Cu^{2+} et Zn^{2+} dans la solution obtenue.

EXERCICE N°3 :

On donne: **Cu H_2 Fe Al** $\rightarrow$ **Pouvoir réducteur croissant**

1) a-Décrire deux expériences qui permettent de classer le H_2 entre le Cu et le Fe dans la classification précédente

b- On dispose d'une solution d'acide chlorhydrique et de deux récipients, l'un en aluminium et l'autre en cuivre . Peut-on les utiliser pour conserver cette solution ? Expliquer.

2)Une lame d'aluminium est introduite dans une solution d'acide chlorhydrique on obtient un dégagement de gaz de volume **V_0= 1,44 L.**

a - Quel est le gaz dégagé ? Comment peut-on l'identifier ?

b- Etablir l' équations bilan de la réaction produite et calculer le défaut de masse de la lame d'aluminium.

3) Sur un mélange de cuivre et d'aluminium de masse **m= 0,5 g,** on ajoute une solution d'acide chlorhydrique de **C= 0,1 mol.L^{-1}**. Le volume consommé à la fin de la réaction est **V=300 mL.**

a- Décrire ce qui se passe et écrire l'équation chimique de la réaction.

b- Déterminer la masse de chacun des métaux dans le mélange. Déduire le pourcentage en masse.

4) Sur un mélange de cuivre et d'aluminium de masse **m= 1g**, on ajoute une solution aqueuse de chlorure de fer II de concentration **C=0,5 mol.L^{-1}**.Le volume de la solution de $FeC\ell_2$ nécessaire pour que la réaction soit totale est **V= 60 mL.**

a- Quels sont les couples redox mis en jeu ? Expliquer. Ecrire l'équation bilan de la réaction.

b- Déterminer la masse du mélange des métaux qui se trouvent dans le récipient à la fin de l'expérience

EXERCICE N°4 : (DC 1-2014)

les masses molaires atomiques : **Cu=63,5 g.mol^{-1} ; Sn=118,7g.mol^{-1} ; Al= 27 g.mol^{-1} ; Fe= 56 g.mol^{-1}**
Le volume molaire d'un gaz : V_m=24L.mol^{-1}.

Al Fe Sn H_2 Cu —→ **Pouvoir réducteur** ↘

Le bronze est un alliage de cuivre **Cu** et d'étain **Sn.** Un échantillon de bronze de masse **m = 10 g** est plongé dans un volume V_0 d'acide chlorhydrique de concentration **C_0= 0,5 mol.L^{-1}.**

Au cours de cette réaction, on observe un dégagement gazeux de dihydrogène **H_2** et la formation d'ions métalliques du type M^{2+}. V_0 étant le volume nécessaire à la réaction.

I/ Ecrire l'équation de la réaction produite en précisant les couples redox mis en jeu.

II/ A la fin de la réaction le volume de gaz dégagé est **504 cm^3**. Calculer la masse de chaque métal formant cet alliage.

III/ On filtre et récupère le filtrat.

1°/ Calculer les concentrations molaires des ions présents en solution.

2°/ On ajoute au filtrat **V= 100 mL** d'une solution aqueuse de chlorure de fer II de concentration **C_2= 0,6 mol.L^{-1}** et on introduit un morceau d'aluminium de masse **m'= 2,7g.**

a- Ecrire les équations bilan des réactions chimiques produites.

b- Calculer la masse du résidu solide présent à la fin de la réaction.

EXERCICE N°5 : (DC 1-2016)

On donne: Les masses molaires atomiques **en g..mol^{-1} : Aℓ =27 ; Mn = 55 ; Ag =108 ; Au =198**

Le volume molaire **V_M = 24L.mol^{-1}**

Le classement suivant : **Aℓ Mn H2 Ag** —→ **Pouvoir réducteur décroissant**

Remarque : **Mn** est le réducteur conjugué de **Mn^{2+}.**

Sur un mélange (**m_1** de manganèse, **m_0** d'aluminium et **$2m_0$** d'argent) on verse un excès d'une solution d'acide chlorhydrique **(H_3O^+ + $Cℓ^-$)**, on obtient un dégagement de gaz de volume **V_0= 1,44 L.**

1/ a- Montrer que l'un des métaux utilisés ne réagit pas avec l'acide chlorhydrique. Lequel ?

b- Quel est le gaz dégagé ? Comment peut-on l'identifier ?

c- Etablir les équations bilan des réactions produites.

d- Calculer la quantité de matière du gaz dégagé.

e- Déduire que : **$1,8\ m_1 + 5,5\ m_0 = 5,94$**

2/ On filtre le mélange obtenu à la fin de l'expérience précédente. Le solide **(S)** obtenu est placé dans une solution chlorure d'or **(Au^{3+} + 3$Cℓ^-$)** de concentration **C = $\frac{1}{6}$ mol.L^{-1}** et de volume **V= 20 mL.**

On obtient un dépôt d'or.

a- Quels sont les couples-redox mis en jeu ?

b- Ecrire l'équation bilan de la réaction produite.

c- Placer l'or dans la classification précédente.

d- Sachant que les réactifs sont utilisés en proportion stœchiométrique.

* Calculer la masse du dépôt d'or.

* Déduire la masse du solide **(S).**

3/ Déterminer la composition massique du mélange.

Série 2

Exe 1 :

$Pb + (Cu^{2+} + SO_4^{2-}) \rightarrow$ dépot rouge : Cu

$\begin{pmatrix} Pb \\ Cu^{2+} \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} ? \\ Cu \end{pmatrix}$

$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu$: réduction (gagne d'é)
oxydant — réducteur

$Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2\bar{e}$: oxydation (perte d'é)
réducteur — oxydant

Couples rédox : OX / Red

Cu^{2+} / Cu

Pb^{2+} / Pb

produits — réactifs

Eqt formelle : $ox + m\bar{e} \underset{\text{réduction}}{\overset{\text{oxydation}}{\rightleftharpoons}} red$

gagne — gagne — perte (e perte)

$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$

$Pb^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Pb$

Eqt rédox : $\begin{cases} Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu \\ Pb \rightarrow Pb^{2+} + 2\bar{e} \end{cases}$

Bilan : $\underset{ox_1}{Cu^{2+}} + \underset{red_2}{Pb} \rightarrow \underset{red_1}{Cu} + \underset{ox_2}{Pb^{2+}}$

Eqt de la réaction :

$Cu^{2+} + SO_4^{2-} + Pb \rightarrow Cu + Pb^{2+} + SO_4^{2-}$

$\underset{ox}{Cu^{2+}} + \underset{red}{Pb} \rightarrow \underset{red}{Cu} + \underset{ox}{Pb^{2+}}$

fort — faible

ox ↑ : Cu^{2+} — Pb^{2+}

Cu — Pb → red ↗

$\bar{e}$

2ème expérience :

$\begin{pmatrix} (Hg^{2+} + 2Cl^-) \\ Cu \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} Hg \text{ métallique} \\ ? \; Cu^{2+} \end{pmatrix}$

$Hg^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Hg$

$Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2\bar{e}$

$\underset{red}{Cu} + \underset{ox}{Hg^{2+}} \rightarrow \underset{ox}{Cu^{2+}} + \underset{red}{Hg}$

$\bar{e}$

Cu red plus fort que Hg
Cu a ceder des élé à Hg^{2+}

Hg — Cu — Pb → red ↗

Exe 2 :

Ag — Cu — Fe — Zn → red ↗

$\bar{e}$

1) a) $Zn + (Ag^+ + NO_3^-)$

Zn red plus fort que Ag ⇒ réaction $\begin{pmatrix} Zn \rightarrow Zn^{2+} \\ Ag^+ \rightarrow Ag \end{pmatrix}$

Observation :

- Formation d'un dépot gris brillant : Ag métale (dépot métale)
- Filtrat + OH^- → coloration blanche $Zn(OH)_2$

* $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2\bar{e}$: oxydation

$2 \times (Ag^+ + 1\bar{e} \rightarrow Ag)$: réduction

b) $Cu + Fe^{2+}$

Cu red plus faible que Fe^{2+} ⇒ pas de réaction

c) $Cu + Ag^+$

Cu red plus fort que Ag → réaction

$Cu + 2Ag^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2Ag$

Observation : - dépot gris brillant
- Filtrat + OH^- → précipité bleu ($Cu(OH)_2$)

2) $m_{Fe} = 0,28 g$

$S \begin{cases} CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-} \\ C_1 = 0,5 \ mol.L^{-1} \end{cases}$

Fe disparait totalement → limitant
↳ Fe^{2+}

a) Fe^{2+}/Fe
Cu^{2+}/Cu

•) $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2\bar{e}$: oxydation
$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu$; réduction

=) $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Fe^{2+} + Cu$

Eqt : $n_{Cu^{2+}} = n_{Fe}$

$n_{Fe} = \frac{m}{M} = \frac{0,28}{56} = 5 \times 10^{-3}$ mol

$V_1 = \frac{n}{C} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0,5} = 10^{-2} L$

3) b) $m_{Zn} = 1,3 g$

$S \begin{cases} FeSO_4 \longrightarrow Fe^{2+} + SO_4^{2-} \\ C_1 = 0,5 \ mol.L^{-1} \\ V_1 = 20 cm^3 \end{cases}$

$Zn + Fe^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Fe$

$n_{Zn} = \frac{1,3}{65} = 2.10^{-2}$ mol

$n_{Fe^{2+}} = n_{FeSO_4} = C_1 V_1 = 0,5 \times 20.10^{-3} = 10^{-2}$ mol

Eqt : $n_{Zn} = n_{Fe^{2+}}$ ⇒ Zn en excès
On a : $2.10^{-2} > 10^{-2}$ Zn ne disparait pas totalement

•) dépôt solide formé : Fe ?
Fe limitant ⇒ $n_{Fe} = n_{Fe^{2+}} = 10^{-2}$ mol

$m_{Fe} = n_{Fe} . M_{Fe} = 10^{-2} \times 56 = 0,56 g$ (Fe)

Remarque : Composition du solide obtenu après filtration ?

→ Fe ⟶ $m_{Fe} = 0,56 g$
↳ Zn (en excès)

$n_{Zn(excès)} = n_{Zn(i)} - n_{Zn(réagit)} = 2.10^{-2} - 10^{-2} = 10^{-2}$ mol

$m_{Zn(excès)} = 10^{-2} \times 65 = 0,65 g$ (Zn)

$m_{totale (dépôt solide)} = m_{Zn (excès)} + m_{Fe}$
$= 0,65 + 0,56$
$= 1,21 g$

4) $Zn + S \begin{cases} Cu^{2+} + SO_4^{2-} \\ C_1 = 0,1 \ mol.L^{-1} \\ V_1 = 0,15 L \end{cases}$

a) Zn est réd plus fort que Cu
⇒ le dépôt : Cu

Justification
$\begin{cases} Cu^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Cu : \text{réduction} \\ Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2\bar{e} : \text{oxydation} \end{cases}$

Bilan : $\underset{1,5.10^{-2} mol}{Cu^{2+}} + Zn \longrightarrow \underset{10^{-2} mol}{Cu} + Zn^{2+}$
réaction oxydoréduction

b) $m_{dépôt} = m_{Cu (formé)} = 0,64 g$

$n_{Cu} = \frac{m}{M} = 10^{-2}$ mol

→ $n_{Cu^{2+}(initial)} = C_1 V_1 = 1,5.10^{-2}$ mol

$n_{Cu(formé)} = n_{Cu^{2+}(réduit)} < n_{Cu^{2+}(initial)}$

⇒ Zn est limitant

* $n_{Zn^{2+}}(formé) = n_{Zn}(i) = n_{Zn}(réagit) = 10^{-2}$ mol

* $n_{Cu^{2+}}(restant) = n_i - n_{réagit} = 1,5.10^{-2} - 10^{-2} = 0,5.10^{-2}$ mol

$[Zn^{2+}] = \frac{10^{-2}}{0,15} = 6,67 \times 10^{-2} \ mol.L^{-1}$

et $[Cu^{2+}] = \frac{0,5.10^{-2}}{0,15} = 3,37 \times 10^{-2} \ mol.L^{-1}$

Ex 4.

$m = 10\,g\,(Sn + Cu)$

$S \begin{cases} S(H_3O^+ + Cl^-) \\ C_0 = 0{,}5\,mol\,l^{-1} \\ V_0 = ? \end{cases}$

1) - Cu moins réd que H_2 → pas de réaction
- Sn plus réd que H_2 → réaction

$Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e$

$2H_3O^+ + 2e \rightarrow H_2 + 2H_2O$

* $Sn + 2H_3O^+ + 2Cl^- \rightarrow Sn^{2+} + 2Cl^- + 2H_2O + H_2$
* les couples rédox : Sn^{2+}/Sn ; H_3O^+/H_2

I) $V_{H_2} = 504\,cm^3$

$n_{H_2} = \dfrac{V}{V_m} = \dfrac{504 \times 10^{-3}}{24} = 2{,}1 \cdot 10^{-2}\,mol$

$n_{Sn} = n_{H_2} = 2{,}1 \times 10^{-2}\,mol$

$m_{Sn} = n\,M_{Sn} = 2{,}1 \times 10^{-2} \cdot 118{,}7 = 2{,}49\,g$

$m_{Cu} = m - m_{Sn} = 10 - 2{,}49\,g = 7{,}51\,g$

$\%\,Cu = \dfrac{m_{Cu}}{m_{totale}} = 0{,}751 = 75{,}1\%$

II) Filtrat : Sn^{2+}, H_3O^+, OH^-, Cl^-

$[H_3O^+] = [OH^-] = 10^{-7}\,mol\,l^{-1}$

milieu neutre car dans l'état on a l'eau H_2O

la présence de H_2O → milieu neutre

- $V_0 = ?$ $C_0 = \dfrac{n_{HCl}}{V_0}$

$\Rightarrow V_0 = \dfrac{n_{HCl}}{C_0} = \dfrac{n_{H_3O^+}}{C_0} = \dfrac{2n_{H_2}}{C_0}$

$= \dfrac{2 \times 2{,}1 \cdot 10^{-2}}{0{,}5} = 8{,}4 \cdot 10^{-2}\,L$

$\rightarrow [Sn^{2+}] = \dfrac{2{,}1 \times 10^{-2}}{8{,}4 \cdot 10^{-2}} = 0{,}25\,mol\,l^{-1}$

$[Cl^-] = \dfrac{n_{HCl}}{V_0}$ ($= n_{H_3O^+}$ (réagit) $= 2n_{H_2}$) $= \dfrac{2 \times 2{,}1 \cdot 10^{-2}}{8{,}4 \cdot 10^{-2}}$

$= 0{,}5\,mol.l^{-1}$

2) $(Sn^{2+}$ et $Cl^-)$, $S(Fe^{2+} + 2Cl^-)$ et Al

a) $\begin{cases} Al \rightarrow Al^{3+} + 3e \\ Sn^{2+} + 2e \rightarrow Sn \\ Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe \end{cases}$

$\Rightarrow 2Al + 3Sn^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Sn$ (1)

$\Rightarrow 2Al + 3Fe^{2+} \rightarrow 2Al^{3+} + 3Fe$ (2)

b) $n_{Al} = \dfrac{m_{Al}}{M_{Al}} = \dfrac{2{,}7}{27} = 0{,}1\,mol$

→ n_{Sn} ? n_{Fe} ?

eq 1 : $n_{Sn^{2+}} = 2{,}1 \times 10^{-2}\,mol$

↳ n_{Al} (eq ①) $= \dfrac{2}{3} n_{Sn^{2+}} = \dfrac{2 \times 2{,}1 \times 10^{-2}}{3}$
$= 1{,}4 \times 10^{-2}$

eq 2 : $n_{Fe^{2+}} = n_{Fe^{2+}}$ (réagit) $= C_2V_2 = 0{,}6 \cdot 0{,}1$
$= 6 \cdot 10^{-2}\,mol$

↳ n_{Al} (eq 2) $= \dfrac{2}{3} n_{Fe^{2+}} = \dfrac{2 \cdot 6 \cdot 10^{-2}}{3}$
$= 4 \times 10^{-2}\,mol$

n_{Al} (nécessaire à la réaction totale des ions Sn^{2+} et Fe^{2+})

$= 1{,}4 \times 10^{-2} + 4 \times 10^{-2}$

$= 5{,}4 \times 10^{-2}\,mol < n_{Al}(\text{initial}) = 0{,}1\,mol$

$\Rightarrow$ Al est en excès

$\Rightarrow \begin{cases} n_{Sn} = n_{Sn^{2+}} = 2{,}1 \cdot 10^{-2}\,mol \\ n_{Fe} = n_{Fe^{2+}} = 6 \times 10^{-2}\,mol \\ n_{Al}(\text{restant}) = 0{,}1 - 5{,}4 \times 10^{-2} = 4{,}6 \times 10^{-2}\,mol \end{cases}$

↳ $\left.\begin{aligned} m_{Sn} &= 2{,}1 \times 10^{-2} \times 118{,}7 = 2{,}49\,g \\ m_{Fe} &= 6 \times 10^{-2} \times 56 = 1{,}24\,g \\ m_{Al} &= 4{,}6 \times 10^{-2} \times 27 = 3{,}36 \end{aligned}\right\} m = 7{,}09\,g$

OMEGA

On donne : O =16 g mol^{-1} , Cu = 63.5 g.mol^{-1}, Mn = 55 g.mol^{-1} , K=39 g.mol^{-1} et V_M = 24 L.mol^{-1}

EXERCICE N°1 :

1) Ecrire l'équation formelle associée à chaque couple :

MnO_4^-/Mn^{2+} ; H_2O_2/H_2O ; NO_3^-/NO ; S/H_2S ; O_2/H_2O_2 ; $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ et $C\ell_2/HC\ell$.

2) Pour chacune des équations chimiques incomplètes suivantes, Ecrire les équations d'oxydation et de réduction et déduire l'équation redox équilibrée :

$$NO_3^- + Fe^{2+} \longrightarrow NO + Fe^{3+}$$
$$Cr_2O_7^{2-} + Fe^{2+} \longrightarrow Cr^{3+} + Fe^{3+}$$
$$I^- + H_2O_2 \longrightarrow I_2 + H_2O$$
$$MnO_4^- + HSO_3^- \longrightarrow SO_4^{2-} + Mn^{2+}$$
$$NO_3^- + H_2S \longrightarrow NO + S$$

EXERCICE N°2 :

1) On dissolve **6,32g** de permanganate de potassium($K^+ + MnO_4^-$) dans l'eau , pour préparer 1L d'une solution **(S_1)** de concentration C_1 de couleur violette. Un volume V_1 **=10mL** de la solution (S_1) a été nécessaire pour faire réagir tous les ions Fe^{2+} contenus dans un volume V_2 **=20 mL** d'une solution **(S_2)** de sulfate de fer II.

Cette réaction a lieu en milieu acide et fait intervenir les couples redox Fe^{3+}/Fe^{2+} et MnO_4^-/Mn^{2+}.

a- Ecrire pour chaque couple redox, l'équation formelle.

b- Déterminer l'équation bilan de cette réaction d'oxydoréduction.

c- Déterminer la concentration C_1 puis en déduire la concentration C_2 de la solution (S_2).

2) La solution aqueuse **(S_1)** de permanganate de potassium **$KMnO_4$** est décolorée en présence de dioxyde de soufre SO_2, en milieu acide.

La réaction fait intervenir les couples redox SO_4^{2-}/SO_2 et MnO_4^-/Mn^{2+}.

a- Déterminer l'équation de la réaction d'oxydoréduction qui a lieu. = Bilan

b- Comparer le pouvoir réducteur des deux couples.

c- Déterminer le volume gazeux de dioxyde de soufre nécessaire à la réduction complète de 40 cm^3 d'une solution de permanganate de potassium.

EXERCICE N°3:

1) Déterminer partir du schéma de Lewis le nombre d'oxydation de chaque atome de carbone dans les composés suivants : CH_4, C_2H_6 , CH_4O , C_2H_6O

On donne : **H C O** $\longrightarrow$ **électronégativité croissante**

2) Calculer le nombre d'oxydation :

a- De l'élément iode dans les entités suivantes : I_2 , I^- , IO_3^-.

b- De l'élément soufre dans les entités suivantes : S ; SO_2 , SO_3 , H_2S ; H_2SO_4 , SO_4^{2-} et HSO_3^-.

3) a- Les couples (H_2S , S) ; (SO_4^{2-} , SO_2) et (SO_4^{2-} , H_2SO_4) sont-ils des couples redox ? Justifier.

b- Dans le cas où il peut former un couple redox ,écrire correctement ce couple, puis écrire l'équation formelle correspondant en se basant sur les nombres d'oxydation.

4) Pour chacune des équations chimiques incomplètes suivantes: Utiliser le nombre d'oxydation pour montrer qu'il s'agit d'une réactions redox, préciser les couples redox correspondants et déduire l'équation de la réaction redox équilibrée.

* $H_2S + SO_2 \longrightarrow S + H_2O$ * $HC\ell + MnO_2 \longrightarrow C\ell_2 + Mn^{2+}$
* $SO_2 + O_2 \longrightarrow SO_3$ * $A\ell_2O_3 + C \longrightarrow A\ell + CO_2$

EXERCICE N°4:

A un volume V_1**=100 cm^3** d'une solution aqueuse de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) de concentration C_1**= 0,1 mol.L^{-1}** ,on ajoute une solution aqueuse de permanganate de potassium ($K^+ + MnO_4^-$) de volume V_2**= 100cm^3** et de concentration C_2**= 0,15 mol.L^{-1}**. Sachant que la réaction a lieu en milieu acide, et fait intervenir les couples redox : MnO_4^-/Mn^{2+} et O_2/H_2O_2

1) Ecrire les équations des demi- réactions d'oxydation et de réduction .

2) Lequel des réactifs est utilisé en excès? Expliquer.

3) Déterminer le volume de dioxygène dégagé, et les molarités des ions présents à la fin de la réaction.

EXERCICE N°5 : (DC 1-2014)

I/ Soit les couples redox suivants: $HAsO_4^{2-} / AsO_2^-$, I_2/I^-

1°/ Etablir l'équation formelle associée à chaque couple.

2°/ En déduire l'équation bilan de la réaction mettant en jeu ces deux couples sachant que les ions hydrogénoarséniates $HAsO_4^{2-}$ oxydent les ions iodures en milieu acide.

II/ On donne : **M(Fe) = 56g.mol^{-1} ; M(C) = 12g.mol^{-1} et M(O)=16 g.mol^{-1}.**

Les minerais de fer les plus utilisés contiennent en particulier des oxydes de fer III .Le réducteur du minerai est le monoxyde de carbone **CO** préparé par combustion du coke (carbone pur) dans le haut-fourneau. On donne les bilans des deux réactions principales :

$$2\,C + O_2 \rightarrow 2\,CO \quad (1)$$

$$Fe_2O_3 + 3\,CO \rightarrow 2\,Fe + 3CO_2 \quad (2)$$

On obtient un mélange appelé fonte dont sa masse contient **95 %** de fer et **5 %** de carbone.

On suppose que **30 %** du monoxyde de carbone formé s'échappe par le haut du haut-fourneau.

1°/ En utilisant les nombres d'oxydation, montrer que les réactions (1) et (2) sont des réactions redox.

2°/ a-Déterminer la masse de monoxyde de carbone nécessaire pour obtenir **1000kg** de fonte.

b- Déduire la masse de coke nécessaire.

EXERCICE N°6 : (DC 1-2012) $M_{Cu} = 63,5\ g.mol^{-1}$

La gravure à l'eau forte est une méthode de reproduction ancienne. L'artiste dessine à l'aide d'une pointe en métal sur une plaque de cuivre recouverte de vernis.

Lorsque la gravure est terminée, la plaque est plongée dans une solution d'acide nitrique. $(H_3O^+ + NO_3^-)$, anciennement appelée eau forte : les parties de cuivre non protégées par le vernis sont alors attaquées par les ions nitrate NO_3^- et la solution utilisée devient bleue.

1°) La solution :

a- Comment expliquer l'apparition de la coloration bleue dans la solution ?

b- Quel est le rôle joué par le cuivre ? De quel transformation s'agit-il, donner sa définition.

c- Écrire la transformation que subit le cuivre.

2°) L'autre couple :

a- Quel est le rôle joué par les ions nitrate NO_3^-. Ont-ils été oxydés ou réduits ?

b- L'espèce conjuguée de l'ion nitrate est le monoxyde d'azote gazeux NO.
Écrire l'équation de la transformation correspondante en utilisant le nombre d'oxydation.

3°) En déduire l'équation de la réaction ayant lieu entre le cuivre et l'acide nitrique.

4°) Pourquoi doit-on utiliser une solution d'acide nitrique et non une solution de nitrate de potassium $(K^+ + NO_3^-)$?

5°) On utilise un volume V = 500 mL d'une solution d'acide nitrique de concentration C = 1,0 mol . L^{-1}.
Lors de la gravure, une masse de cuivre m = 1,27 g est oxydée.

a- Quelles sont les concentrations finales des ions cuivre II et des ions nitrate dans la solution ?

b- Quel est le volume de monoxyde d'azote dégagé ?

Série 3

Ex 1 :

$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 12H_2O$

$H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons 4H_2O$

$NO_3^- + 4H_3O^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 6H_2O$

$S + 2H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S + 2H_2O$

$O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2O_2 + 2H_2O$

$Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^+ \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 21H_2O$

$Cl_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2HCl + 2H_2O$

2) a) $NO_3^- + 4H_3O^+ + 3e^- \rightarrow NO + 6H_2O$: réduction

$(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-) \times 3$: oxydation

$NO_3^- + 3Fe^{2+} + 4H_3O^+ \rightarrow NO + 3Fe^{3+} + 6H_2O$

$Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 21H_2O$

$(Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^-) \times 6$

$Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H_3O^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 21H_2O$

$(MnO_4^- + \overset{16}{8H_3O^+} + 5e^- \rightarrow \underset{red}{Mn^{2+}} + \overset{24}{12H_2O}) \times 2$ (ox)

$(\underset{red}{HSO_3^-} + \underset{20}{4H_2O} \rightarrow \underset{ox}{SO_4^{2-}} + \underset{15}{3H_3O^+} + 2e^-) \times 5$

$2MnSO_4^- + 5HSO_3^- + H_3O^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 4H_2O$

couple : $\underset{ox}{SO_4^{2-}} / \underset{red}{HSO_3^-}$

$(NO_3^- + \overset{8}{4}H_3O^+ + 3e^- \rightarrow NO + \overset{12}{6}H_2O) \times 2$

$(H_2S + 2H_2O \rightarrow S + 2H_3O^+ + 2e^-) \times 3$

$2NO_3^- + 3H_2S + 2H_3O^+ \rightarrow 2NO + 3S + 6H_2O$

Ex 2 :

$m_{KMnO_4} = 6,32\,g$

$V = 1L$

$C_1 = ?$

$FeSO_4 \rightarrow Fe^{2+} + SO_4^{2-}$ $+ S(V_1 = 10\,ml\,(S_1))$

$V_2 = 20\,ml$

1) b) $5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H_3O^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 12H_2O$

$n = \frac{m}{M.M_{KMnO_4}} = \frac{6,32}{158} = 4\times10^{-2}\,mol$

("nécessaire") d'après l'éqt : $\frac{n_{Fe^{2+}}}{5} = n_{MnO_4^-}$

$\Rightarrow \frac{C_2V_2}{5} = C_1V_1$

$\Rightarrow C_2 = \frac{5C_1V_1}{C_2} = \frac{5\times4\times10^{-2}\times10\,ml}{20}$

$= 0,1\,mol.l^{-1}$

2) a) $(\underset{ox}{MnO_4^-} + \underset{16}{8H_3O^+} + 5e^- \rightarrow \underset{red}{Mn^{2+}} + 12H_2O) \times 2$ (violette → incolore)

$(\underset{red}{SO_2} + 6H_2O \rightarrow \underset{ox}{SO_4^{2-}} + \underset{20}{4H_3O^+} + 2e^-) \times 5$

$2K^+ + 2MnO_4^- + 5SO_2 + 6H_2O \rightarrow 2K^+ + 2Mn^{2+} + 5SO_4^{2-} + 4H_3O^+$

b) $\longrightarrow$ pouvoir red ↗

SO_2 est un réducteur plus fort que Mn^{2+}

SO_4^{2-}/SO_2 a un pouvoir réducteur plus fort que MnO_4^-/Mn^{2+}

c) Eqt : $\frac{n_{SO_2}}{5} = \frac{n_{MnO_4^-}}{2}$

$n_{SO_2} = \frac{5}{2} n_{MnO_4^-} = \frac{5}{2} n_{KMnO_4}$

$= \frac{5}{2} \cdot 4\times10^{-2} \times 4\times10^{-3} = 4\times10^{-3}\,mol$

$\Rightarrow V = n V_m = 4\times10^{-3}\times24$

$= 9,6\times10^{-2}\,L$

Ex 3 :

2) b) $no(S)_{atome} = 0$

$no(S)_{SO_2} = +IV$

$no(S)_{SO_3} = +VI$

$no(S)_{H_2S} = -II$

$no(S)_{H_2SO_4} = VI$

$no(S)_{SO_4^{2-}} = VI$

$no(S)_{HSO_3^-} = IV$

3) a) $\boxed{no(x)_{ox} > no(x)_{red}}$

Couple rédox :

* $\underset{ox}{no(S)} > \underset{red}{no(S)_{H_2S}}$

$\Rightarrow S/H_2S$

* SO_4^{2-}/SO_2

$no(S)_{H_2SO_4} = no(S)_{SO_4^{2-}} = VI$

et $no(O)_{H_2SO_4} = no(O)_{SO_4^{2-}} = -II$

$\Rightarrow$ n'est pas un couple redox

) Eqts formelles:

$$S + 2H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2S + 2H_2O$$

$0 \qquad -II$

no varie de 2 u (unité)

2 électrons

$$SO_4^{2-} + 4H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2 + 6H_2O$$

) $\overset{+I}{2H_2}\overset{-II}{S} + \overset{IV}{S}O_2 \longrightarrow \overset{0}{3S} + \overset{+I}{2H_2}\overset{-II}{O}$

$-II \quad IV$ (no ↘ : réduction (4u)) ox red

no ↗ (2u) : oxydation

red ox

$$\left.\begin{aligned} H_2S + 2H_2O &\longrightarrow S + 2H_3O^+ + 2e^- \\ SO_2 + 4H_3O^+ + 4e^- &\longrightarrow S + 6H_2O \end{aligned}\right] \times 2$$

Exo 5:

I/1)

$$HAsO_4^{2-} + 3H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons AsO_2^- + 5H_2O$$

$$I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$$

2)
$$\begin{cases} \underset{ox}{HAsO_4^{2-}} + 3H_3O^+ + 2e^- \xrightarrow{réduction} \underset{red}{AsO_2^-} + 5H_2O \\ \underset{red}{2I^-} \xrightarrow{oxydation} \underset{ox}{I_2} + 2e^- \end{cases}$$

Bilan: $HAsO_4^{2-} + 2I^- + 3H_3O^+ \longrightarrow AsO_2^- + I_2 + 5H_2O$

II/1) ox no: réduction red

$-II$

$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO$$

$0 \qquad +II$

red no ↗ : oxydation ox

il y'a variation du $no(C) : 0 \to +II$

$no(O) : 0 \to -II$

Donc il s'agit d'une réaction rédox

red no ↗ oxydation ox

$II \qquad IV$

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

$III \qquad 0$

ox no ↘ : réduction red

il y'a variation du $no(Fe) = III \to 0$

$no(C) = II \to IV$

Donc il s'agit d'une réaction rédox

Combustion des hydrocarbures	Série n°8A	Mme Ayedi Saba L.pilote Sfax-2-	$1^{ère}$A-$3^{ème}$A 2021/2022

- Masses molaires atomiques en **($g.mol^{-1}$)** : $M_H = 1$; $M_C = 12$; $M_O = 16$.
- Volume molaire gazeux : $V_M = 24\ L.mol^{-1}$.

Exercice n°1 :

La combustion complète d'un hydrocarbure **A** de formule brute C_xH_y produit **11 g** de CO_2 et **5,4 g** de H_2O.

1) Écrire, dans le cas général, l'équation de la combustion complète d'un hydrocarbure.

2) a- Exprimer alors le rapport des quantités de matière de H_2O et CO_2 en fonction de **x** et **y**.

b- Calculer ce rapport dans le cas de l'hydrocarbure **A**.

3) Le rapport de la masse de carbone par la masse d'hydrogène dans **A** est : $\frac{m(C)}{m(H)} = 5$.

a- Calculer **x** et **y** et écrire la formule brute de **A**. sachant que sa masse molaire $M_A = 72\ g\ mol^{-1}$

b- Sachant que tous les atomes d'hydrogène dans la molécule de **A** sont identiques, donner la formule semi-développée de **A**.

Exercice n°2 :

Le pourcentage massique du carbone dans un hydrocarbure de formule brute C_xH_y est **%(C) = 88,9%.**

1) a- Exprimer la masse molaire **M** du composé en fonction de **x** et **y**.

b- Montrer que **x** et **y** sont liés par la relation : $3x = 2y$.

2) Écrire l'équation de la réaction de combustion complète de cet hydrocarbure.

3) La combustion complète de **0,24 L** de l'hydrocarbure en question nécessite **1,32 L** de dioxygène.

a- Établir la formule brute de cet hydrocarbure.

b- Déterminer la valeur de la masse de la vapeur d'eau dégagée au cours de la combustion complète d'une masse **m = 27 g** de cet hydrocarbure.

Exercice n°3 :

On considère un hydrocarbure aliphatique (A) de masse **m = 3,6g** et de formule générale **CxHy**.

1) Calculer m_c et m_H présents dans (A) sachant que $m_C = 5\ m_H$.

2) a- En déduire les nombres de moles $n_1 = n_{CO_2}$ et $n_2 = n_{H_2O}$ obtenus par la combustion de (A).

b- Quelles sont alors les masses de CO_2 et de H_2O obtenus par cette combustion.

3) Soit n_3 le nombre de (A), correspondant à **m = 3,6 g**. Sachant que $n_3 + n_1 = n_2$.
Déterminer la masse molaire de l'hydrocarbure (A). En déduire sa formule brute.

4) a- Ecrire l'équation de la réaction de la combustion de (A).

b- Calculer le volume de dioxygène, nécessaire à la combustion complète de **1,44 g** de (A).

5) Donner les formules semi développées et les noms des isomères de (A).

Exercice n°4 :

Un mélange **M** est constitué de deux hydrocarbures **A** et **B**, de formules brutes respectives C_3H_8 et C_4H_{10}.
On le soumet à une combustion eudiométrique en présence de **130 cm³** de dioxygène. Après la combustion et le refroidissement des produits, il reste un mélange gazeux de volume **V = 86 cm³** dont **68 cm³** sont fixées par une solution aqueuse de potasse et le reste par le phosphore.

Sachant que **:**

- La potasse absorbe le dioxyde de carbone et le phosphore fixe le dioxygène.
- Toute l'eau est liquide au terme du refroidissement et son volume est négligeable.

1) Écrire les équations chimiques des réactions qui ont lieu.

2)a- Déterminer la composition volumique du mélange **M** sachant que tous les volumes sont mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression.

b- En déduire le pourcentage molaire de chacun des deux hydrocarbures **A** et **B** dans le mélange **M**.

28/02/2022

Ex 2 :

1)a) % C = 88,9 % → (dans 1 mole) $\frac{m_C}{M} = 0,889$

1) a) $M = \underbrace{12x}_{m_C} + \underbrace{y}_{m_H}$

b) $\frac{m_C}{M} = \frac{12x}{12x+y} = 0,889$

$12x = 0,889(12x + y)$

$12x(1 - 0,889) = 0,889y$

$y = \frac{12(1-0,889)}{0,889}x$

$= 1,49... \simeq 1,5$

$y = \frac{3}{2}x \Rightarrow 2y = 3x$

2) $C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

3) $V_{C_xH_y} = 0,24L$

$V_{O_2} = 1,32L$

a) $E_{pt} = n_{C_xH_y} = \frac{n_{O_2}}{x + y/4}$

$\frac{V_{C_xH_y}}{V_m} = \frac{V_{O_2}}{V_m(x + \frac{y}{4})}$

$x + \frac{y}{4} = \frac{V_{O_2}}{V_{C_xH_y}} = \frac{1,32}{0,24}$

$= 5,5$

$\begin{cases} 3x = 2y \\ 4x + y = 22 \end{cases} \Rightarrow x = 4$ et $y = 6$

C_4H_6

b) $n_{C_4H_6} = \frac{27}{\underbrace{4 \times 12 + 6}_{54}} = 0,5\ mol$

$\frac{n_{H_2O}}{3} = n_{C_4H_6}$

$n_{H_2O} = 3 \times 0,5 = 1,5\ mol$

$m_{H_2O} = 1,5 \times 18 = 27g$

Ex 3 :

$m_A = 3,6g$

1) $m_C = 5m_H$

$m_A = m_C + m_H$

$= 5m_H + m_H$

$= 6\ m_H$

$m_H = \frac{m_A}{6} = \frac{3,6}{6} = 0,6g$

$m_C = 5 \times 0,6 = 3g$

2)a) $n_1 = n_{CO_2}$?

$C_xH_y + (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

$n_1 = n_{CO_2} = n_C = \frac{m_C}{M_C} = \frac{3}{12} = 0,25\ mol$

$n_2 = n_{H_2O} = \frac{1}{2}n_H = \frac{1}{2}\frac{m_H}{M_H} = \frac{1}{2}\frac{0,6}{1} = 0,3\ mol$

b) $\cancel{(n_3 = n_2 - n_1)}$

$m_{CO_2} = n_1 \times M = 0,25 \times 44 = 11g$

$m_{H_2O} = n_2 \times M = 0,3 \times 18 = 5,4g$

3) $n_3 = n_2 - n_1 = 0,05\ mol$

$n_3 = \frac{m}{M}$

$M = \frac{m}{n_3} = \frac{3,6}{0,05} = 72\ g\,mol^{-1}$

$M = \underbrace{12x}_{m_C} + \underbrace{y}_{m_H} = 72\ g\,mol^{-1}$

$\frac{m_C}{m_H} = \frac{12x}{y} = 5$

$6y = 72 \Rightarrow y = 12$

$x = 5 \Rightarrow C_5H_{12}$

YAMAMA
HIGH QUALITY

4) a) $C_5H_{12} + 8O_2 \longrightarrow 5CO_2 + 6H_2O$

b) $n_{C_5H_{12}} = \dfrac{1,44}{72} = 0,02$ mol

$n_{O_2} = 8\, n_{C_5H_{12}}$

$V_{O_2} = 8 \times 0,02 \times 24 = 3,84$ L

Ex 4 : 31/01/2022

$V_{O_2} = 130$ ml

$V_{gaz} = 86\ cm^3$

$\hookrightarrow V_{CO_2} = 68\ cm^3$

$\hookrightarrow V_{O_2(rest)} = 18\ cm^3$

$\left.\right\} V_{O_2}(\text{réagit}) = 130 - 18 = 112$ ml

1) A $C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ (1)

B $C_4H_{10} + \frac{13}{2}O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 5H_2O$ (2)

2) a) $\begin{cases} n_{CO_2} = n_{CO_2}(1) + n_{CO_2}(2) \\ \quad = 3n_A + 4n_B \\ n_{O_2}(\text{réagit}) = 5n_A + 6,5\, n_B \end{cases}$

$V_m = $ cte $\Rightarrow \begin{cases} V_{CO_2} = 3V_A + 4V_B = 68 \\ V_{O_2} = 5V_A + 6,5V_B = 112 \end{cases}$

$V_A = 12\ cm^3$ et $V_B = 8\ cm^3$

b) $n_A = \dfrac{12 \times 10^{-3}}{24} = \cancel{0,5 \text{ mol}}$
$= 0,5 \times 10^{-3}$ mol

$n_B = \dfrac{8 \times 10^{-3}}{24} = \dfrac{1}{3} \times 10^{-3}$ mol

% molaire (A) $= \dfrac{n_A}{n_A + n_B} = \dfrac{0,5 \times 10^{-3}}{(0,5 + \frac{1}{3}) \times 10^{-3}}$

$= 60\%$

% molaire (B) $= \dfrac{n_B}{n_A + n_B} = \dfrac{\frac{1}{3} \times 10^{-3}}{(0,5 + \frac{1}{3}) \times 10^{-3}}$

$= 40\%$

Rq :

$m_{mélange} = m_A + m_B$
$= 0,5 \times 10^{-3} M_A + \frac{1}{3} \times 10^{-3} M_B$

- Kol réaction fiha ionisation réaction par voie humide
- l réaction sèche ma fihech H_2O

AMAMY Photocopie lycée pilote sfax 29520377

Les mono alcools aliphatiques saturés	Série n°10 (2021/22)	Mme Saba Ayedi L. Pilote Sfax-2-	3ème A

On donne : en $g.mol^{-1}$: H = 1 ; C = 12 ; O = 16 et $V_M = 24\ L.mol^{-1}$

Exercice n°1:

On considère les formules semi développées des alcools (A) , (B) et (C) suivants :

(A) : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \underset{OH}{CH} - CH_3$; (B) : $CH_3 - CH_2 - \underset{OH}{CH} - CH_3$; (C): $CH_3 - CH_2 - \underset{CH_3}{CH} - \underset{OH}{CH} - CH_3$

1) Donner le nom et la classe de chacun de ces alcools.

2) Donner les formules semi développées et les noms correspondants des composés suivants :

a- Deux alcools primaires isomères de (B).

b- Deux alcools tertiaires isomères de (C).

3) Parmi les isomères de **l'alcool (A),** donner les formules semi développées et les noms correspondants de deux isomères de positions **et** de deux isomères de chaines.

Exercice n°2:

La masse molaire d'un alcool est M = 88 g mol^{-1}.

1) Montrer que sa formule brute est $C_5H_{12}O$.

2) Donner les formules semi développées des alcools isomères correspondant à cette formule brute. préciser le nom et la classe de chacun de ces alcools

3) Parmi ces isomères, donner un exemple d'isomères de position et un exemple d'isomère de chaine.

4) Montrer qu'un monoalcool aliphatique saturé **(A)** dont le pourcentage en masse de carbone est **%C= 68,16** a une formule brute $C_5H_{12}O$.

Exercice n°3:

La combustion complète de **0,6 g** d'un alcool A **($C_nH_{2n+2}O$)** donne **0,72L** de dioxyde de carbone.

1)a- Ecrire l'équation de la réaction de combustion en fonction de **(n)** nombre d'atomes de carbone.

b- Montrer que **n = 3** et donner la formule brute et les FSD de cet alcool.

c- Déterminer le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion.

2) A partir de l'équation de la réaction montrer que dans les même conditions expérimentales de pression et de température le volume le volume de dioxygène nécessaire à cette combustion est $V_{O_2} = \frac{3}{2} V_{CO_2\,(dégagé)}$.

Vérifier la valeur trouvée dans la question précédente.

Exercice n°4:

Soit un composé organique *A* de formule brute: $C_4H_{10}O$.

1)a- Donner les noms et les formules semi développées de tous les alcools isomères de *A*.

b- Parmi ces isomères, donner deux isomères de position et deux isomères de chaine.

2) On réalise l'expérience d'oxydation ménagée par le dioxygène de l'air d'un alcool A_1 isomère de *A* à chaine ramifiée (appelée oxydation "catalytique" de l'alcool en phase gazeuse ou "de la lampe sans flamme") .

On obtient un composé ***B*** qui donne une coloration rose avec un papier imbibé de réactif de schiff , et un composé ***C*** qui colore en rouge le papier pH.

a- Représenter l'expérience et interpréter ces observations.

b- Ecrire avec les formules semi développées les équations des réactions qui ont lieu.

c- Justifier l'appellation oxydation "ménagée".

3) On réalise l'expérience d'oxydation ménagée par le dioxygène de l'air d'un alcool A_2 isomère de *A*.

On obtient un composé ***D*** qui donne un précipité jaune avec le DNPH(2,4-dinitrophénylhydrazine), et un test négatif avec réactif de schiff.

a- Interpréter ces observations.

b- Ecrire avec les formules semi développées l'équation de la réaction qui a lieu.

4) On oxyde **18,5 g** de l'alcool A_1 ,on obtient **13,2 g** du composé ***C.***

a- Déterminer la quantité de matière de l'alcool A_1 utilisé et la quantité de matière du composé ***C*** formé.

b- Déterminer la masse du composé ***B restant*** à la fin de la réaction dans le mélange , sachant que tout l'alcool a réagit.

Exercice n°5:

On dispose de trois alcools A, B et C de formules moléculaires : C_2H_6O , $C_4H_{10}O$ et C_3H_8O

Pour identifier la formule moléculaire correspondant à chaque alcool, on réalise l'oxydation ménagée de ces alcools par le bichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ en milieu acide, on obtient les résultats suivants :

* L'alcool **A** ne s'oxyde pas.
* L'alcool **B** s'oxyde, le produit B_1 obtenu donne un produit jaune avec le D.N.P.H mais il est sans action sur le réactif de Schiff.
* L'alcool **C** s'oxyde et donne 2 produits **C_1 et C_2** ; C_1 rosit le réactif de Schiff.

1) Déterminer la classe de chacun des alcools A, B et C et donner la formule brute, la formule semi-développée et le nom correspondants à chacun de ces alcools.

2) Donner la formule semi-développée et le nom correspondants à chacun des composés B_1, C_1 et C_2.

3) Décrire les réactions d'oxydations ménagées de l'alcool **B et de** l'alcool **C si** les oxydations de ces alcools sont réalisées par une solution de permanganate de potassium $KMnO_4$ en milieu acide.

Exercice n°6:

1) Compléter le tableau suivant :

Composé	Formule brute	Fonction chimique	Formule semi-développée	Nom
A	$C_4H_{10}O$	Alcool primaire à chaîne ramifiée		
C	C_3H_6O	Aldéhyde		
D			$CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\parallel}}{C}-OH$	
E	C_4H_8O	Cétone		

2) L'oxydation ménagée du composé (A_1) par le bichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ en milieu acide donne le composé (E) et préciser le nom et la formule semi développée de (A_1).

a- Ecrire l'équation de la réaction et le type de la réaction.

b- Préciser le type de la réaction qui peut donner l'alcool (A_1) à partir de un alcène et écrire l'équation de la réaction.

3) L'oxydation ménagée de 3g de l'alcool A_2 par le dioxygène de l'air conduit d'abord à C puis à D.

a-Comment peut-on identifier expérimentalement les composés C et D ?

b-Donner la formule semi développée et le nom de l'alcool A_2

c- Écrire les équations chimiques des réactions des deux étapes. Déduire l'équation bilan.

d- Déterminer le volume minimal de dioxygène nécessaire pour oxyder totalement alcool A_2 ?

4) Donner la formule semi développée et le nom de l'alcool A_3 isomère de A qui ne s'oxyde pas.

Exercice n°7:

La combustion complète dans le dioxygène d'un échantillon d'un monoalcool aliphatique saturé (A) renfermant **n** atomes de carbone fournit une masse m_1 de CO_2 et une masse m_2 de H_2O.

I/ Ecrire en fonction de **n** l'équation de la réaction de combustion complète de **(A)**.

II/ Sachant que le rapport $\frac{m1}{m2} = \frac{44}{21}$; montrer que l'alcool **(A)** a pour formule brute $C_6H_{14}O$.

III/ Soient **(A_1)**, **(A_2)** .. des alcools isomères de **(A)** et dont la chaine carbonée principale comporte **4** atomes de carbone.

1- L'alcool **(A_1)** ne subit pas d'oxydation ménagée. Ecrire, en le justifiant, sa formule semi-développée. Nommer le.

2- On fait réagir .. l'alcool **(A_2)** avec une solution acidifiée de permanganate de potassium**($K^+ + MnO^-_4$)**, le produit **(B_2)** obtenu donne un précipité jaune avec la **DNPH** et ne réagit pas avec le réactif de Schiff.

a) Ecrire, en le justifiant, la formule semi-développée de **(A_2)**. Nommer le.

b) En déduire la formule semi-développée de **(B_2)**.

le 01/04/2022

Série 10

Ex 2 :

$M = 88\ g\,mol^{-1}$

1) $M(C_nH_{2n+2}O) = 14n + 18\ g\,mol^{-1}$

$14n + 18 = 88 \Rightarrow n = \dfrac{88-18}{14} = 5$

$\Rightarrow C_5H_{12}O$

2)
3) (Voir cahier de cours)

4) $M = 14n + 18$

Rq:
$$\%C = \frac{m_C \times 100}{M} = \left(\frac{m_C\ (\text{echantillon})}{M\ (\text{echantillon})}\right) \times 100$$

$$= \frac{68,16}{100}$$

$$M(C_nH_{2n+2}O) = \overbrace{nM_C}^{m_C} + \overbrace{(2n+2)M_H}^{m_H} + \overbrace{16}^{m_O}$$

$$= 14n + 18$$

$$\%C = \frac{m_C}{M} \times 100 = \frac{12n}{14n+18} = \frac{68,16}{100} = 0,6816$$

$$\frac{12n}{0,6816} = 14n + 18$$

$$n\left(\frac{12}{0,6816} - 14\right) = 18$$

$n = 4,99 \simeq 5$

$\Rightarrow C_5H_{12}O$

Les acides carboxyliques - 2021/2022	Série n°14	Mme Ayadi L. Pilote Sfax-2-	3ème A

On donne : C=12 g.mol^{-1} , H=1 g.mol^{-1} et O=16 g.mol^{-1} - V_M = 24 L.mol^{-1} et $[H_3O^+].[OH^-]=10^{-14}$

Exercice n°1:

On dissout une masse m= 0,37 g d'un acide carboxylique (A) de formule $C_3H_6O_2$ dans l'eau pour former une solution (S) de volume V=0,1L. Le pH de la solution (S) est 3,1.

1) a-Calculer la concentration molaire C, et déduire que cet acide est un acide faible.
   b-Écrire l'équation de la dissolution. Calculer les molarités des ions présents en solution.
   c-Déterminer le pourcentage des molécules d'acide carboxylique dissociées.
2) On fait réagir l'acide carboxylique (A) avec un alcool (B) on obtient un ester (E) de formule brute $C_5H_{10}O_2$
   a-Ecrire l'équation de la réaction d'estérification. Rappeler ses caractères.
   b-Donner les FSD des esters isomères de (E) et les noms correspondants.

Exercice n°2:

On dissout une masse m d'acide éthanoïque dans l'eau pour obtenir une solution (S) de volume 100 mL, de molarité 0,1 mol.L^{-1} et de pH = 3 .

1) Déterminer la masse m ; et montrer que l'acide éthanoïque est un acide faible.
2) On fait réagir (S)avec un alcool secondaire (A).L'ester (E) obtenu a une masse molaire M= 116 g.mol^{-1}
   Identifier l'alcool (A) , écrire l'équation de la réaction et nommer l'ester formé;
   Montrer que l'ester contient 27.6 % en masse d'oxygène.
3) a- Donner les FSD de 3 esters isomères de (E) et les noms correspondants
   b- Ecrire l'équation de la réaction d'hydrolyse de l'ester 2-metyl propanoate d'éthyle
4) Donner les FSD de 3 acides carboxyliques isomères de (E) et les noms correspondants

Exercice n°3:

L'hydrolyse des deux esters isomères E_1 et E_2 donne respectivement les alcools A_1 et A_2 de formule brute C_3H_8O et l'acide méthanoïque.

1) Donner les formules semi développées de ces deux alcools.
2) L'oxydation ménagée de A_1 provenant de E_1 conduit à B_1 qui rosit le réactif de Schiff puis à un corps C_1
   Déduire les F.S.D de A_1, A_2 , B_1, C_1, E_1 et E_2.
3) a- Ecrire l'équation de la réaction d'hydrolyse de l'ester E_2 et rappeler ses caractères.
   b- Ecrire l'équation de la réaction du corps (C_1) avec (A_2). Qu'appelle-t-on cette réaction ?
4) On considère l'ester E_3 isomère de E_1 et E_2 sachant que l'hydrolyse de E_3 donne A_3 et un acide carboxylique C_3 et que C_3 peut être obtenu par oxydation ménagée de A_3.Déterminer les F.S.D et les noms de A_3 , C_3 et E_3.

Exercice n°4:

L'acide pivalique est un acide carboxylique A dont la molécule est à chaîne carbonée présentant deux ramifications et comportant n atomes de carbone.
On fait dissoudre une masse m_0 = 4,08 g de cet acide dans l'eau pour obtenir une solution (S) de volume V = 500 mL de concentration molaire C_A=0,08 mol.L^{-1}.

1) Montrer que n=5. En déduire la formule semi-développée et le nom systématique de l'acide A.
2) Sachant que le pH de la solution (S) est 3,06 , écrire l'équation d' ionisation de l'acide (A) et calculer les molarités des anions présents en solution.
3) On fait réagir A avec un alcool B, on obtient un composé C de formule brute $C_6H_{12}O_2$ et de l'eau.
   a) Déterminer les formules semi-développées de B et C et nommer chacun d'eux.
   b) Ecrire l'équation de la réaction entre A et B .

Exercice n°5:

On dissout dans l'eau une masse m=2,2g d'un acide carboxylique RCOOH (acide faible) à chaîne carbonée non ramifiée, de masse molaire M = 88g.mol^{-1} on obtient une solution aqueuse (S) de volume V_S=0,5L.

1°) Le pH de la solution (S) étant égal à 3,06. Confirmer que l'acide RCOOH est faible.
2°) On fait réagir l'acide RCOOH avec un alcool (D) à chaîne ramifiée pouvant subir une oxydation ménagée, on obtient un composé (E) dont le pourcentage massique en carbone est égal à 66,67% .
   a/ Donner la fonction chimique du composé (E) et montrer que sa formule brute est $C_8H_{16}O_2$.
   b/ Ecrire en formules semi-développées l'équation de la réaction.

13/05/2022

Ex 2 :

$V = 100\ ml$

$C = 0,1\ mol\,l^{-1}$

$pH = 3$

1) $C = \dfrac{m}{V\,M}$

$m = m\,M(C_2H_4O_2)$

$= C\,V\,M$

$= 0,1 \cdot 0,1 \times 60$

$m = 0,6\ g$

Acide faible : $[H_3O^+] = 10^{-pH} < C$

$10^{-3} < 10^{-1}$

2) ~~On fait réagir (X)~~ ⇒ On fait réagir l'acide éthanoïque

$M_E = 116\ g\,mol^{-1}$

Acide + Alcool $\rightleftharpoons$ Ester + eau

$C_2H_4O_2 + C_nH_{2n+2}O \rightleftharpoons C_xH_{2x}O_2 + H_2O$

tq $\underset{\text{Acide}}{2} + \underset{\text{Alcool}}{n} = \underset{\text{Ester}}{x}$

$$\boxed{\text{Ester}\begin{cases} C_nH_{2n}O_2 \\ R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-R' \quad R' \neq H \\ M = 14n + 32 \end{cases}}$$

$M_E = 14n + 32 = 116$

$n = \dfrac{116 - 32}{14} = 6$

$n(\text{Alcool}) = 6 - 2 = 4$ atomes de C

Alcool : $C_4H_{10}O$

Al II aire ⇒ $CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{C}H-CH_3$

butan-2-ol

$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H-OH \rightleftharpoons H_2O +$

$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H-CH_2-CH_3$

Remarque :

① Al I aire ($C_4H_{10}O$) chaîne linéaire

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

$H_2O + CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

éthanoate de butyle

② Al I aire ($C_4H_{10}O$) ramifiée

$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H-CH_2-OH \rightleftharpoons$

$H_2O + CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H-CH_3$

éthanoate de 2-méthylpropyle.

Q. $M_E(C_nH_{2n}O_2)$

$\%O = \dfrac{m_O}{M} = \dfrac{32}{14n + 32} = \dfrac{27,6}{100}$

$\Rightarrow 14n + 32 = \dfrac{32 \times 100}{27,6}$

$n = 5,99 \simeq 6 \Rightarrow C_6H_{12}O_2$

3) E : $C_6H_{12}O_2$

E_1 : $H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

méthanoate de pentyle

$E_1 + H_2O \rightleftharpoons H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2\ldots$

E_2 : $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_3$

2-méthylpropanoate d'éthyle

$E_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3-CH_2-OH$

éthanol

acide 2-méthyl 2 propanoïque

OMEGA

Les solutions aqueuses d'acides	Série n°17	Mme Ayedi Saba L.pilote Sfax-2-	$2^{ème}$Sc-$3^{ème}$A

On donne : $V_M = 24\ L.mol^{-1}$; $M\ (CaCO_3) = 100\ g.mol^{-1}$ et $M\ (AgC\ell) = 143,5\ g.mol^{-1}$

Exercice n°1 :

On prépare une solution aqueuse d'acide chlorhydrique (S) de volume V_s et de concentration $C = 0,5\ mol.L^{-1}$, en dissolvant un volume **V= 2,4 L** de chlorure d'hydrogène gazeux HCl dans l'eau

1) a- Définir un acide.

b-Écrire l'équation de la réaction de dissolution dans l'eau et Calculer le volume V_s de la solution

c- Comment identifier expérimentalement les ions présents dans cette solution ?

d- Calculer la molarité en ions hydronium H_3O^+ et en ions chlorure $C\ell^-$ de la solution *(S)*.

2)Sur un volume $V_1 = 100\ mL$ de la solution (S) on ajoute une solution de nitrate d'argent de concentration $C' = 0,5\ mol.L^{-1}$ et de volume **V'= 200 mL.**

Quel est le nom du précipité obtenu ? Calculer sa masse.

3) Sur un volume $V_2 = 100\ mL$ de la solution (S) on introduit **3g** de carbonate de calcium.

a- Écrire l'équation de la réaction ,Comment identifier le gaz dégagé? Déterminer son volume.

b- Déterminer la quantité de matière de chacune des entités présentes dans la solution autre que l'eau à la fin de la réaction.

c-Déterminer le volume minimal de la solution d'acide chlorhydrique qu'on doit ajouter pour attaquer le carbonate de calcium en excès.

4) a-Sur un volume $V_1 = 200\ mL$ de la solution (S) on ajoute un volume V_3 d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_3 = 0,2\ mol.L^{-1}$. Au mélange obtenu on ajoute quelque gouttes de B.B.T. ,le mélange prend la coloration verte. Déterminer le volume V_3.

b- Sur un volume $V_1 = 200\ mL$ de la solution (S) on ajoute un volume $V_4 = 400\ mL$ de la solution d'hydroxyde de sodium. Déterminer la molarité en ions hydronium dans ce mélange.

Exercice n°2 :

On dissout totalement un volume V_1 de chlorure d'hydrogène (gazeux) $HC\ell$ dans l'eau pure. On obtient une solution (S) de concentration molaire $C = 0,5\ mol.L^{-1}$ et de volume $V = 0,2\ L$.

1) a- Écrire l'équation de la réaction du chlorure d'hydrogène avec l'eau.

b- Cette dissolution, est elle une dissociation ionique ? Qu'appelle-t-on la solution obtenue ?

c- Qu'observe-t-on si on ajoute du BBT à la solution (S) ?

2) Calculer le volume du chlorure d'hydrogène V_1.

3) On introduit dans un volume V_2 de la solution(S) un morceau de carbonate de calcium $CaCO_3$.

a- Écrire l'équation de la réaction qui se produit.

b- Identifier le gaz dégagé.

c- Sachant que le volume du gaz dégagé est **V'= 0,48 L** ; Déterminer:

* La masse m_2 de carbonate de calcium $CaCO_3$ utilisée.

* Le volume V_2 de la solution(S)

d- Déterminer la molarité des ions Ca^{2+} et $C\ell^-$ dans la solution obtenue à la fin de la réaction.

4) A un volume $V_3 = 20\ mL$ de la solution (S) on ajoute un volume **V"** d'une solution d'hydroxyde de potassium de concentration $C'' = 0,25\ mol.L^{-1}$.

a- Ecrire l'équation de la réaction entre ces deux solutions.

b- La molarité des ions OH^- dans le mélange est $2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$. Déterminer le volume V".

c- Déterminer les molarités des ions K^+ et $C\ell^-$ dans ce mélange.

Exercice n°3 :

1) L'acide nitrique HNO_3 est un acide fort , Écrire l'équation de sa réaction de dissolution dans l'eau.

2) On mélange un volume $V_1 = 100\ mL$ d'une solution (S_1) de chlorure d'hydrogène de molarité C_1 **et** un volume $V_2 = 60\ mL$ d'une solution (S_2) d'acide nitrique HNO_3 de molarité $C_2 = 0,4\ mol.L^{-1}$.

Dans ce mélange on introduit **2,2 g** de carbonate de calcium $CaCO_3$; le volume du gaz dégagé est **V'= 480 mL.**

a- Écrire l'équation simplifiée de la réaction produite.

b-Déterminer la concentration C_1.

c- Déterminer la molarité de chaque ion présent dans la solution finale.

3ème 1t Chimie

Ex 1.

1) a) L'acide est un électrolyte qui s'ionise dans l'eau en donnant H_3O^+.

b) $HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$

$V_{HCl} = 2,4 L$

$C = 0,5 mol.l^{-1}$

$V_S = ?$

$C = \frac{n}{V_S}$ et $n = \frac{V_{HCl}}{V_m}$

$\Rightarrow V_S = \frac{n}{C} = \frac{V_{HCl}}{V_m . C} = \frac{2,4}{24 \times 0,5} = 0,2 L$

c) $H_3O^+ + BBT \longrightarrow$ coloration jaune

$Cl^- +$ ion $Ag^+ \longrightarrow$ précipité qui noircit à la lumière

d) $[H_3O^+] = [Cl^-] = C = 0,5 mol.l^{-1}$

2) $\begin{cases} V_1 = 0,5 L \\ C = 0,5 mol l^{-1} \\ HCl + H_2O \to H_3O^+ + Cl^- \ (1) \end{cases} + \begin{cases} AgNO_3 \to Ag^+ + NO_3^- \ (2) \\ C' = 0,5 mol l^{-1} \\ V' = 0,2 L \end{cases}$

$Ag^+ + Cl^- \longrightarrow AgCl \ (3)$

Nom : Chlorure d'argent : AgCl

m_{AgCl} ? n_{AgCl}

$n_{Cl^-} \overset{(1)}{=} n_{HCl} = C.V_1 = 0,1 \times 0,5 = 5.10^{-2} mol$

$n_{Ag^+} \overset{(2)}{=} n_{AgNO_3} = C'V' = 0,5 \times 0,2 = 10.10^{-2} mol$

$\begin{cases} \text{Eqt (3)} & n_{Ag^+} = n_{Cl^-} \\ \text{on a} & n_{Ag^+} > n_{Cl^-} \end{cases}$

donc Ag^+ est en excès

$\Rightarrow n_{AgCl} = n_{Cl^-} = 5.10^{-2} mol$

limit

$\Rightarrow m_{AgCl} = n_{AgCl} \times M_{AgCl} = 5.10^{-2} \times 143,5 = 7,175 g$

3) $\begin{cases} V_2 = 0,1 L \\ C = 0,5 mol l^{-1} \end{cases} + m_{CaCO_3} = 3 g$

$2H_3O^+ + \cancel{2Cl^-} + CaCO_3 \to CO_2 + Ca^{2+} + \cancel{2Cl^-} + 3H_2O$

$2H_3O^+ + \cancel{SO_4^{2-}} + CaCO_3 \to CO_2 + Ca^{2+} + \cancel{SO_4^{2-}} + 3H_2O$

ES $\Rightarrow 2H_3O^+ + CaCO_3 \to CO_2 + Ca^{2+} + 3H_2O$

CO_2 : trouble l'eau de chaux

V_{CO_2} ? n_{CO_2} ?

$\begin{cases} n_{H_3O^+} = 5.10^{-2} mol \\ n_{CaCO_3} = \frac{m}{M} = \frac{3}{100} = 3.10^{-2} mol \end{cases}$

$\begin{cases} \text{Eqt} \Rightarrow \frac{n_{H_3O^+}}{2} = n_{CaCO_3} \\ \text{on a} : \frac{5.10^{-2}}{2} < 3.10^{-2} \end{cases}$

H_3O^+ limitant

$n_{CO_2} = \frac{1}{2} n_{H_3O^+} = 2,5.10^{-2} mol$

$V_{CO_2} = n_{CO_2} . V_m = 2,5.10^{-2} \times 24 = 0,6 L$

b) Entités : Ca^{2+}, Cl^- et $CaCO_3$ (excès)

$n_{Ca^{2+}} = \frac{1}{2} n_{H_3O^+} = 2,5.10^{-2} mol$

$n_{Cl^-} = n_{H_3O^+} = 5.10^{-2} mol$

$n_{CaCO_3}(\text{excès}) = n(\text{initial}) - n(\text{réagit})$

$= n - \frac{1}{2} n_{H_3O^+}$

$= 3.10^{-2} - 2,5.10^{-2} =$

$= 0,5.10^{-2} mol$

c) $\frac{n_{H_3O^+}(aj)}{2} = n_{CaCO_3}(\text{excès})$

$n_{H_3O^+}(aj) = 2 n_{CaCO_3}(\text{excès}) = 2 \times 0,5.10^{-2} = 10^{-2}$

$n_{HCl} = n_{H_3O^+} = C.V_S(aj)$

$V_S(aj) = \frac{10^{-2}}{0,5} = 2.10^{-2} L$

Ou bien : $n_{H_3O^+} = 2 n_{CaCO_3}(\text{initial})$

$= 2 \times 3.10^{-2} = 6.10^{-2} mol$

$V_S = \frac{n_{H_3O^+}}{C} = \frac{6.10^{-2}}{0,5} = 12.10^{-2} L$

$V_{aj} = 12.10^{-2} - 0,1 = 2.10^{-2} L$

4) a) $\begin{pmatrix} V_1 = 0,2 L \\ C = 0,5 mol l^{-1} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} V_3 = ? \\ C_3 = 0,2 mol.l^{-1} \\ NaOH \to Na^+ + OH^- \end{pmatrix}$

BBT $\to$ Verte : milieu neutre

$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$CV_1 = C_3 V_3$

$V_3 = \frac{C.V_1}{C_3} = \frac{0,5 \times 0,2}{0,2} = 0,5 L$

b) $\begin{pmatrix} V_1 = 0,1 L \\ C = 0,5 mol l^{-1} \\ HCl + H_2O \to H_3O^+ + Cl^- \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} V_4 = 0,4 L \\ C_3 = 0,2 mol l^{-1} \\ NaOH \to Na^+ + OH^- \end{pmatrix}$

Eqt : $H_3O^+ + Cl^- + Na^+ + OH^- \to 2H_2O + Na^+ + Cl^-$

$\llcorner H_3O^+ + OH^- \to 2H_2O$

• $n_{H_3O^+} = CV_1 = 0,1 mol$

$n_{OH^-} = C_3 V_4 = 0,2 \times 0,4 = 8.10^{-2} mol$

BA : $n_{H_3O^+} > n_{OH^-} \Rightarrow$ Milieu acide : BBT coloration jaune

$[H_3O^+]$ mélange ?

$n_{H_3O^+}(\text{excès}) = n_{H_3O^+}(i) - n_{H_3O^+}(\text{réagit}) = n_{H_3O^+}(i) - n_{OH^-}$

$= C_A . V_A - C_B . V_B = 0,1 - 8.10^{-2} = 2.10^{-2} mol$

$[H_3O^+] = \frac{n}{V_1 + V_4} = \frac{2.10^{-2}}{0,2 + 0,4} = 3,33.10^{-2} mol.l^{-1} \Rightarrow pH = 1,48$

suite
Série n°1 (Physic)

Ex 3.

$q_A = 10^{-8} C$ et $q_B = -2\times10^{-8} C$

$d_{AB} = 4 cm$

1)

$\|\vec{E}_A(O)\| = \|\vec{E}_A\| = k\frac{|q_A|}{d^2_{OA}} = \dots = 2,25.10^5 NC^{-1}$

$\|\vec{E}_B(O)\| = k\frac{|q_B|}{d^2_{OB}} = \dots = 4,5.10^5 NC^{-1}$

$\vec{E}_A$ et $\vec{E}_B$ colinéaires et de même sens

$\|\vec{E}\| = \|\vec{E}_A\| + \|\vec{E}_B\| = 6,75 NC^{-1}$

D : celle de (AB)

S : O → B

A B

$\vec{E}(I) = \vec{E}_{q_A}(I) + \vec{E}_{q_B}(I) = \vec{0}$ $\begin{cases} \text{même dte} \\ \text{ss} \neq \\ \text{même valeur} \end{cases}$

$\vec{E}_A$ et $\vec{E}_B$ colinéaires $\Rightarrow I \in (AB)$

$\vec{E}_A$ et $\vec{E}_B$ de ss ≠ $\Rightarrow I \in (AB)\setminus[AB]$

$\|\vec{E}_A\| = \|\vec{E}_B\|$

$\frac{k|q_A|}{IA^2} = \frac{k|q_B|}{IB^2}$

$\frac{10^{-8}}{IA^2} = \frac{2.10^{-8}}{IB^2}$

$IB^2 = 2IA^2$

$IB = \sqrt{2}\,IA$

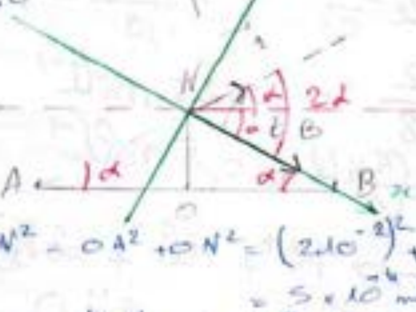
$\Rightarrow IB > IA$

$IB = IA + AB$

$\sqrt{2}\,IA = IA + AB$

$IA = \frac{AB}{\sqrt{2}-1} = 9,66 cm$

3)



$AN^2 = BN^2 = OA^2 + ON^2 = (2.10^{-2})^2 + (10^{-2})^2$
$= 5.10^{-4} m^2$

$\|\vec{E}_A(N)\| = k\frac{|q_A|}{d_{AN^2}} = \frac{9.10^9 . 10^{-8}}{5.10^{-4}} = 1,8.10^5 NC^{-1}$

$\|\vec{E}_B(N)\| = k\frac{|q_B|}{d_{BN^2}} = \frac{9.10^9 . 2.10^{-8}}{5.10^{-4}} = 3,6.10^5 NC^{-1}$

$\vec{E}_A \begin{cases} D : \text{celle de } (AN) \\ S : N \rightarrow \text{sortant} \\ \|\vec{E}_A\| = 1,8.10^5 NC^{-1} \end{cases}$ $\vec{E}_B \begin{cases} D : \text{celle de } (BN) \\ S : N \rightarrow B \\ \|\vec{E}_B\| = 3,6.10^5 NC^{-1} \end{cases}$

* $\tan\alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 26,56°$

$\vec{E} = \vec{E}_A + \vec{E}_B \begin{cases} E_x = E_{Ax} + E_{Bx} = \|\vec{E}_A\|\cos 2\alpha + \|\vec{E}_B\| \\ \quad = 1,8.10^5 \cos 53,12 + 3,6.10^5 \\ \quad = 4,68.10^5 NC^{-1} \\ E_y = E_{Ay} + E_{By} = \|\vec{E}_A\|\sin 2\alpha \\ \quad = 1,8.10^5 \sin 53,12 = 1,44.10^5 NC^{-1} \end{cases}$

$\|\vec{E}\| = \sqrt{(4,68.10^5)^2 + (1,44.10^5)^2} = 4,89.10^5 NC^{-1}$

Ex n°2 : Sue (17)

$S(HCl) \begin{cases} V_s = 0{,}\ldots \\ C = 0{,}5\ \text{mol}\,L^{-1} \end{cases}$

1°) a - $HCl + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$

b - HCl composé moléculaire (liaison H – Cl : covalente)
⇒ La dissolution est une ionisation et non une dissociation ionique.
- La solution obtenue : solution aqueuse de Chlorure d'hydrogène
ou solution d'acide Chlorhydrique.

c - $S(HCl) + BBT \longrightarrow$ Coloration Jaune (présence d'ion H_3O^+)

2°) $n_{HCl} = C \cdot V_s = 0{,}5 \times 0{,}2 = 0{,}1\ \text{mol} \Rightarrow V_1 = V_{(HCl\ gaz)} = n \cdot V_M = 2{,}4\ L$

3°) a - $CaCO_3 + 2(H_3O^+ + Cl^-) \longrightarrow CO_2 + Ca^{2+} + 2Cl^- + 3H_2O$ (2)

b - Le gaz dégagé trouble l'eau de chaux ⇒ dioxyde de carbone

c - $\begin{cases} V'_{CO_2} = 0{,}48\ L \\ S_{HCl} \begin{cases} V_2 = ? \\ C = 0{,}5\ \text{mol}\,L^{-1} \end{cases} + m_{CaCO_3} ? \end{cases}$ $\Rightarrow n_{CO_2(gaz)} = \dfrac{V'}{V_M} = \dfrac{0{,}48}{24} = \underline{0{,}02\ \text{mol}}$ donnée

$\rightarrow m\ CaCO_3$?

D'après l'équation : $n_{CaCO_3\,(réagit)} = n_{CO_2\,(dégagé)} = 0{,}02\ \text{mol}$.

$m_{CaCO_3} = n_{CaCO_3} \cdot M_{CaCO_3} = 0{,}02 \times 100 = 2\ g$

* V_2 ? $V_2 = V_{HCl}$ utilisé ! $n_2(HCl)$? $n_{H_3O^+}$?

D'après l'éq. : $\dfrac{n_{H_3O^+}}{2} = n_{CO_2} \Rightarrow n_{H_3O^+} = 2 \cdot n_{CO_2} = 2 \times 0{,}02 = 0{,}04\ \text{mol}$.

$n_{HCl} = n_{H_3O^+} = 0{,}04\ \text{mol} \Rightarrow V_2 = \dfrac{n}{C} = \dfrac{0{,}04}{0{,}5} = 0{,}08\ L$

d - $[Ca^{2+}] = \dfrac{n_{Ca^{2+}}}{V_s = V_2} \overset{(2)}{=} \dfrac{n_{CO_2}}{V_2} = \dfrac{0{,}02}{0{,}08} = 0{,}25\ \text{mol}\,L^{-1}$

$[Cl^-] = 2[Ca^{2+}]$ ou $= \dfrac{n_{Cl^-}}{V_2} = \dfrac{n_{HCl}}{V_2} = 0{,}5\ \text{mol}\,L^{-1}$

4) a - $(H_3O^+ + Cl^-) + K^+ + OH^- \longrightarrow K^+ + Cl^- + 2H_2O$

$\longrightarrow$ simplifiée : $\underbrace{H_3O^+}_{S_A} + \underbrace{OH^-}_{S_B} \longrightarrow 2H_2O$

b - $[OH^-] = 2 \cdot 10^{-2}\ \text{mol}\,L^{-1} > 10^{-7}\ \text{mol}\,l^{-1} \Rightarrow$ milieu basique

$\begin{cases} V_3 = 20\ \text{ml} \\ C_A = 0{,}5\ \text{mol} \\ n_{H_3O^+} = 0{,}5 \times 0{,}02 \\ = 10^{-2}\ \text{mol} \end{cases} + S \begin{cases} KOH \to K^+ + OH^- \\ V'' = ? \\ C'' = 0{,}25\ \text{mol}\,l^{-1} \\ n_{OH^-} = 0{,}25 \cdot V'' \end{cases}$ $[OH^-] = \dfrac{n_{OH^-} - n_{H_3O^+}}{V_3 + V''} = \dfrac{-10^{-2} + 0{,}25\,V''}{20 \times 10^{-3} + V''} = 2 \cdot 10^{-2}\ \text{mol}\,l^{-1}$

$\Leftrightarrow -10^{-2} + 0{,}25\,V'' = 2 \cdot 10^{-2}(20 \cdot 10^{-3} + V'')$ donc $0{,}25\,V'' - 10^{-2} = 40 \times 10^{-5} + 2 \times 10^{-2}\,V''$

$\Rightarrow V''(0{,}25 - 2 \times 10^{-2}) = 40 \cdot 10^{-5} + 10^{-2} \Leftrightarrow V'' = \dfrac{40 \times 10^{-5} + 10^{-2}}{0{,}25 - 2 \times 10^{-2}} = 4{,}5 \cdot 10^{-2}\ L$

$\Rightarrow [K^+] = \dfrac{C'' \cdot V''}{V'' + V_3} = 0{,}17\ \text{mol}\,l^{-1}$ (107) $[Cl^-] = \dfrac{C_A \cdot V_3}{V'' + V_3} = 0{,}15\ \text{mol}\,l^{-1}$

Les solutions aqueuses de bases	Série n° 18	Mme Ayedi L.Pilote Sfax-2-	$2^{ème}$ Sc

On donne : $C=12$; $O=16$; $H=1$; $Na=23$, $S=32$; $K=39$, $Fe=56$ et $Cu=63{,}5\ g.mol^{-1}$. $Al = 27 g.mol^{-1}$

Exercice n° 1 :

On dissout à 25°C, une masse m de soude pure NaOH dans l'eau distillée de façon à obtenir $V=1L$ de solution (S_1) de concentration molaire $C_1 = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$

1) a- Écrire l'équation de dissociation ionique de la soude dans l'eau.
   b- Décrire comment identifier expérimentalement les ions présents dans la solution (S_1).
2) a-Déterminer la masse de soude dissoute dans la solution (S_1).
   b- On prélève $V_1= 50\ mL$ de la solution (S_1). Comment faut-il opérer pour obtenir une solution (S'_1) de concentration molaire $C'_1 = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$?
   c- A un volume $V' = 50\ mL$ de la solution (S_1), on ajoute 0,1L d'une solution de chlorure d'aluminium. de concentration $C_4 = 2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.Calculer la masse du précipité obtenu.
3) On mélange 300 mL de la solution (S_1) avec 200 mL d'une solution (S_2) de potasse (KOH) de concentration molaire $C_2 = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$
   a- Déterminer les molarités des différents ions présents dans le mélange.
   b- Au mélange obtenu, on ajoute 0,4L d'une solution de chlorure de cuivre II de concentration $C_3 = 10^{-2}\ mol.L^{-1}$.Calculer la masse du précipité obtenu.

X **Exercice n° 2 :**

On fait dissoudre 4 g de soude dans l'eau pour préparer une solution de concentration $C = 0{,}4\ mol.L^{-1}$

1) Écrire l'équation de cette dissolution et déterminer le volume de cette solution (S).
2) À 50 cm^3 de S_1, on ajoute 1,4 g de potasse KOH. Calculer la concentration molaire en ion OH^- dans la solution (S') obtenue.
3) À la solution S', on ajoute 100 cm^3 d'une solution de chlorure de fer III de concentration $C = 0{,}1\ mol.L^{-1}$
   a- Écrire l'équation de cette précipitation.
   b- Déterminer la masse du solide formé.
   c- Calculer le nombre de mole de chaque ion dans la solution obtenue après filtration

Exercice n° 3 :

On mélange une solution de soude (NaOH) 10^{-3}molaire avec 10 mL d'une solution de potasse (KOH) 10^{-2} molaire. A ce mélange on ajoute un excès d'une solution de sulfate de fer III.
La masse du précipité formé est 10,7 mg.

1) Calculer le volume de la solution de soude utilisé.
2) Sachant que la solution de sulfate de fer III est 10^{-4} molaire, calculer le volume ajouté juste nécessaire à cette réaction.

Exercice n° 4:

On prépare une solution (S) en mélangeant 50 cm^3 d'une solution (S) de sulfate de sodium de concentration molaire $C_1 = 0{,}2\ mol.L^{-1}$ avec 100 cm^3 d'une solution (S_2) de sulfate de fer III de concentration molaire $C_2 = 0{,}1\ mol.L^{-1}$.
On partage (S) en deux partie égales (A) et (B).
Dans la partie(A) on verse un volume V_3 d'une solution de soude de concentration molaire $C_3 = 0{,}5\ mol.L^{-1}$ qui permet de précipiter tous les ions Fe^{3+} existant.

1) Ecrire l'équation de précipitation.
2) Déterminer la masse de précipité.
3) Déterminer le volume V_3 de la solution de soude.

Série 18 : Les solutions aqueuses de base

Remarques :

① $AH + H_2O \longrightarrow A^- + H_3O^+$

$B + H_2O \longrightarrow BH^+ + OH^-$

② Une base est un électrolyte qui s'ionise dans l'eau en donnant l'ion OH^-

③ $OH^- + BBT \longrightarrow$ coloration bleue

Ex 1 :

1) a) $S \begin{cases} NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^- \\ V = 1L \\ C_1 = 10^{-2} mol.l^{-1} \end{cases}$

b) Les ions présents : Na^+ et OH^-

$\rightarrow OH^- + BBT \longrightarrow$ colo. bleue

$\rightarrow Na^+$: On présente un agitateur plongé dans $S(NaOH)$ à une flamme :

la flamme prend la coloration jaune

Alors, présence d'ion Na^+

2) a) $n = C.V$

$m = nM = C.V.M = 10^{-2}.1(23+16+1) = 40 g.mol^{-1}$

$m = 0,4 g$

) $\begin{cases} V_1 = 50 ml \\ C_1 = 10^{-2} mol.l^{-1} \end{cases} \xrightarrow[+Ve]{\text{dilution}} S'_1 \begin{cases} V'_1 = V_1 + Ve \\ C'_1 = 10^{-3} mol.l^{-1} \; (C'_1 < C_1) \end{cases}$ dilution

Par dilution : Conservation de la quantité de matière $\rightarrow C_1 . V_1 = C'_1 . V'_1$

$V'_1 = \frac{C_1 . V_1}{C'_1} = \frac{10^{-2} . 50 . 10^{-3}}{10^{-3}} = 0,5 L$

On ajoute : $V_e = V'_1 - V_1 = 0,5 - 50.10^{-3} = 0,45 L$ d'eau

) $\begin{cases} V' = 50 mL \\ C_1 = 10^{-2} mol l^{-1} \\ NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^- ① \end{cases} + S(AlCl_3) \begin{cases} AlCl_3 \longrightarrow Al^{3+} + 3Cl^- ② \\ V_4 = 0,1 L \\ C_4 = 2.10^{-2} mol l^{-1} \end{cases}$

$Al^{3+} + 3OH^- \longrightarrow Al(OH)_3$ ③

$n_{Al^{3+}} \overset{?}{=} \frac{n_{OH^-}}{3} = n_{Al(OH)_3}$

$n_{Al^{3+}} \overset{②}{=} n_{AlCl_3} = C_4 . V_4 = 2.10^{-3} mol$

$n_{OH^-} \overset{①}{=} n_{NaOH} = C_1 . V' = 5.10^{-4} mol$

Eqt ③ $n_{Al^{3+}} = \frac{n_{OH^-}}{3}$

on a $2.10^{-3} > \frac{5.10^{-4}}{3} \Rightarrow OH^-$ limitant

$n_{Al(OH)_3} = \frac{n_{OH^-}}{3} = \frac{5}{3} . 10^{-4} mol$

$m_{Al(OH)_3} = n . M_{Al(OH)_3} = \frac{5.10^{-4}}{3}(27 + 3[16+1]) = \frac{5}{3} 130 . 10^{-4} g = 13 mg$

3) $S_1 \begin{cases} V_1 = 300 ml \\ C = 10^{-2} mol l^{-1} \\ n_1 = n_{NaOH} = CV_1 = 3.10^{-3} mol \\ NaOH \longrightarrow Na^+ + OH^- \end{cases} + S_2 \begin{cases} V_2 = 200 ml \\ C_2 = 10^{-3} mol l^{-1} \\ n_2 = n_{KOH} = C_2V_2 = 2.10^{-4} \\ KOH \longrightarrow K^+ + OH^- \end{cases}$

a) Ions présents : Na^+, K^+ et OH^- (S_1 et S_2)

$n_{Na^+} = n_1 \Rightarrow [Na^+] = \frac{n_1}{V_1 + V_2} = \frac{3.10^{-3}}{0,5} = 6.10^{-3} mol l^{-1}$

$n_{K^+} = n_2 \Rightarrow [K^+] = \frac{n_2}{V_1 + V_2} = \frac{2.10^{-4}}{0,5} = 4.10^{-4} mol l^{-1}$

$[OH^-] = \frac{n_1 + n_2}{V_1 + V_2} = \frac{3.10^{-3} + 2.10^{-4}}{0,5} = 6,4.10^{-3} mol l^{-1}$

b) $\begin{cases} CuCl_2 \longrightarrow Cu^{2+} + 2Cl^- \\ V_3 = 0,1 L \\ C_3 = 10^{-2} mol l^{-1} \end{cases}$ + Mélange $\begin{cases} [OH^-] = 6,4.10^{-3} \\ V_M = 0,5 L \end{cases}$

$Cu^{2+} + 2OH^- \longrightarrow Cu(OH)_2$ ④

$n_{Cu^{2+}} = C_3 V_3 = 1.10^{-3} mol$

$n_{OH^-} = n_1 + n_2 = 3,2.10^{-3} mol$

$\begin{cases} \text{Eqt ④} : n_{Cu^{2+}} = \frac{n_{OH^-}}{2} \\ \text{On a } 1.10^{-3} > \frac{3,2.10^{-3}}{2} \Rightarrow OH^- \text{ limitant} \end{cases}$

$n_{Cu(OH)_2} = \frac{n_{OH^-}}{2} = 1,6.10^{-3} mol$

$m_{Cu(OH)_2} = n . M = 16.10^{-4}(63,5 + 2.17) = 1,56 mg$

$97,5$

$= 0,156 g$

(109)

pH des solutions aqueuses	Série n°20	Mme Ayedi L.Pilote Sfax-2-	2ème Sc-3A

On donne : $C=12$; $O=16$; $H=1$; $Na=23$, $K=39$ $V_M=24\ L.mol^{-1}$ et $[H_3O^+].[OH^-]=10^{-14}$ à 25°C

Exercice n° 1 : Compléter le tableau ci-dessous :

$[H_3O^+]$	10^{-3}	10^{-8}	2×10^{-6}	5.10^{-9}	$3,98\times10^{-12} \simeq 4\times10^{-12}$	4.10^{-3}	$5,01\times10^{-7} \simeq 5\times10^{-7}$
pH	3	8	5,7	8,3	11,4	2,4	6,3

Exercice n° 2 :

1) On dissout, à 25°C du *chlorure d'hydrogène* dans l'eau de façon à obtenir $80\ cm^3$ d'une solution *(S)* de $pH=2$.
   - **a)** Quelle est la concentration des ions H_3O^+ de la solution *(S)*.
   - **b)** À la solution *(S)* on ajoute $20\ cm^3$ d'eau. Déterminer le *pH* de la solution (S'_1) obtenue.
   - **c)** Quel volume d'eau faut-il ajouter à la solution *(S)* pour obtenir une solution (S'_2) de $pH=3$.
2) On dissout, à 25°C une masse *m* de soude dans l'eau distillée de façon à obtenir *1L* de solution (S_2) de $pH=12$
   - **a)** Quelle est la masse de soude dissoute ?
   - **b)** À $50\ cm^3$ de la solution (S_2) on ajoute $50\ cm^3$ d'eau. Calculer le *pH* de la solution (S_2') obtenue.
   - **c)** Quelle masse de soude doit on ajouter à (S_2) pour que son pH prend la valeur 13.

Exercice n° 3 :

1) On mélange deux solutions aqueuses d'acide chlorhydrique :
   (S_1) a pour volume $V_1=100\ cm^3$ et $pH_1=2$ et (S_2) a pour volume $V_2=400\ cm^3$ et $pH_2=3$.
   Déterminer le *pH* de la solution *(S)* obtenue.
2) On mélange deux solutions aqueuses de soude :
   (S_1) a pour volume $V_1=100\ cm^3$ et $pH_1=12$ et (S_2) a pour volume $V_2=400\ cm^3$ et $pH_2=11$.
   Déterminer le *pH* de la solution *(S')* obtenue
3) On mélange un volume $V_3=100\ cm^3$ de la solution *(S)* et un volume V_4 de la solution *(S')*; le mélange obtenu a un **$pH=2,85$**. Déterminer V_4

Exercice n°4 :

1) On dissout **0,6 g** d'acide éthanoïque CH_3COOH dans $10\ cm^3$ d'eau, la solution S obtenue a un $pH=2$.
   - a- Calculer la concentration molaire de cette solution et la molarité des ions H_3O^+ dans cette solution.
   - b- Écrire l'équation d'ionisation de CH_3COOH dans l'eau , Justifier.
   - c- Enumérer les entités chimiques présentes dans la solution S, et préciser les molarités des ions présents.
2) Soient trois solutions aqueuses S_1 ,S_2 et S_3 de même concentration $\mathbf{C=10^{-2}mol.L^{-1}}$:
   - 1ère solution : S_1 : solution d'acide méthanoïque (*HCOOH*) de $pH=2,9$
   - 2ème solution : S_2 : solution d'acide bromhydrique (HBr) de $pH=2$
   - 3ème solution : S_3 : solution d'acide éthanoïque (CH_3COOH) de $pH=3,4$
   - a- Calculer la molarité des ions H_3O^+ dans chacune de ces solutions.
   - b- Montrer que l'un des acides est un acide fort.
   - c- Ecrire l'équation d'ionisation de chacun des acides dans l'eau dans l'eau
   - d- Classer ces trois acides du plus faible en justifiant votre réponse.

Exercice n°5 :

1) Compléter, en justifiant la réponse, le tableau suivant
2) Quelle est la molarité de la solution (S_1) sachant qu'il s'agit d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique ?
3) (S_2) est une solution d'hydroxyde de potassium (potasse) qui contient *5,6 g* de potasse par litre.
   Montrer que la potasse est une monobase forte. Écrire l'équation d'ionisation du potasse dans l'eau.
4) (S_3) est une solution d'ammoniac préparée par la dissolution de *0,24L* d'ammoniac gazeux dans *0,5L* d'eau.
   Montrer que l'ammoniac est une monobase faible. Écrire l'équation d'ionisation d'ammoniac dans l'eau.

Solution	(S_1)	(S_2)	(S_3)
$[H_3O^+]$	2.10^{-3}		
$[OH^-]$			$10^{-3,4}$
pH		13	

Exercice n°6 :

On dispose de deux solutions aqueuses (S_1) et (S_2):

La solution (S_1) de base B_1 de molarité $\mathbf{C_1=10^{-2}mol.L^{-1}}$ et de ***pH=10,6.***

La solution (S_2) de base B_2 de molarité $\mathbf{C_2=10^{-2}mol.L^{-1}}$ et de ***pH=12.***

1) Montrer que l'une des bases est forte, l'autre est faible. On donne : $4=10^{0,6}$

2) Identifier ces deux bases sachant que l'une est la soude et l'autre est la méthylamine (CH_3NH_2).

3) Écrire l'équation d'ionisation dans l'eau de chaque base.

4) Préciser les entités chimiques présentes dans chaque solution, autre que l'eau et déterminer leurs molarités.

Série n°2 : pH des solutions aqueuses

Ex 2.

$S_{HCl} \begin{cases} V = 0{,}08 \; \ell \; 80 \; m\ell = 0{,}08\,L \\ pH = 2 \end{cases}$

1) HCl est un électrolyte fort

$[H_3O^+] = 10^{-2}\,mol\,\ell^{-1}$

2) $S_{HCl} \begin{cases} V = 80\,m\ell \\ pH = 2 \\ m_{HCl} \end{cases} \xrightarrow{+V_e = 20\,m\ell} S'_{HCl} \begin{cases} V' = 0{,}1\,L \\ pH' = ? \end{cases}$

$m'_{HCl} = m_{HCl}$

dilution

Par dilution : $m'_{HCl} = m_{HCl}$

$m'_{H_3O^+} = m_{H_3O^+}$

$[H_3O^+]_S \cdot V = [H_3O^+]_{S'} \cdot V'$

$[H_3O^+]_{S'} = \dfrac{[H_3O^+] V}{V'} = \dfrac{10^{-2} \times 80}{100} = 8 \times 10^{-3}\,mol\,\ell^{-1}$

même unité

$\Rightarrow pH' = 2{,}1$

3) $S \longrightarrow S'_2 \begin{cases} V'_2 = ? \\ pH = 3 \end{cases}$

Par dilution $[H_3O^+]_S \cdot V = [H_3O^+]_{S'_2} \cdot V'_2$

$V'_2 = \dfrac{10^{-2} \cdot 80 \times 10^{-3}}{10^{-3}} = 80 \cdot 10^{-2} = 0{,}8\,L$

$V_e(aj) = V'_2 - V = 0{,}8 - \underset{80 \times 10^{-3}}{0{,}08}$

$= 0{,}72\,L$

4) $S_{NaOH} \begin{cases} m = ? \\ V = 1\,L \\ pH = 12 \end{cases}$ $\quad n = C \cdot V \quad m = n \cdot M$

Remarque :

à 25°C $\boxed{[OH^-] \cdot [H_3O^+] = 10^{-14}}$

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$

$[OH^-] = \dfrac{10^{-14}}{10^{-pH}}$

$\Rightarrow \boxed{[OH^-] = 10^{pH-14}}$

a) $pH = 12 \Rightarrow [OH^-] = 10^{pH-14}$

NaOH est un électrolyte fort $\Rightarrow C = [OH^-]$
$= 10^{-2}\,mol\,\ell^{-1}$

$M_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40\,g\,mol^{-1}$

$m = n \cdot M = C \cdot V \cdot M = 10^{-2} \cdot 1 \cdot 40$
$= 0{,}4\,g$

b) $\begin{pmatrix} V_2 = 50\,cm^3 \\ C = 10^{-2}\,mol\,\ell^{-1} \\ m_2 = C \cdot V_2 \end{pmatrix} + V_e = 50\,cm^3 \Rightarrow S'_2 \begin{pmatrix} pH'_2 = ? \\ V'_2 = 50 + 50 = 100 \end{pmatrix}$

$m'_2 = C'_2 \cdot V'_2 = m_2$

Par dilution : $C \cdot V_2 = C'_2 \cdot V'_2$

$C'_2 = \dfrac{C \cdot V_2}{V'_2} = \dfrac{10^{-2} \cdot 50 \cdot 10^{-3}}{0{,}1}$

$= 5 \times 10^{-3}\,mol\,\ell^{-1}$

$[OH^-]_{S_2} = C'_2 = 5 \cdot 10^{-3}\,mol\,\ell^{-1}$

$= 10^{pH-14} = 10^{-2{,}3}$

$\Rightarrow pH = 14 + (-2{,}3) = 11{,}7$

Rq : $[H_3O^+] = \dfrac{10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-12}\,mol\,\ell^{-1}$

$\Rightarrow pH = 11{,}7$

c) $S_2(NaOH) \begin{cases} m = 0{,}4\,g \\ V = 1\,L \\ pH = 12 \end{cases}$

$+ m_{NaOH}$

$S_3 \begin{pmatrix} pH = 13 \\ V = 1\,L \\ m_3 = m + m_{aj} \end{pmatrix}$

$C_3 = [OH^-]_3 = 10^{pH_3 - 14} = 10^{13-14} = 10^{-1}\,mol$
$= 0{,}1\,mol$

$m_3 = C_3 V \cdot M = 0{,}1 \cdot 1 \cdot 40 = 4\,g$

$m_{aj} = m_3 - m = 4 - 0{,}4 = 3{,}6\,g$

Ex 2 :

$S_{HCl} \begin{cases} V = 0{,}08\ l = 80\ ml = 0{,}08L \\ pH = 2 \end{cases}$

1) HCl est un électrolyte fort

$[H_3O^+] = 10^{-2}\ mol\,l^{-1}$

2) $S_{HCl} \begin{cases} V = 80\ ml \\ pH = 2 \\ m_{HCl} \end{cases} \xrightarrow[+V_e = 20ml]{} S'_{HCl} \begin{cases} V' = 0{,}1L \\ pH' = ? \end{cases}$

$m'_{HCl} = m_{HCl}$

dilution

Par dilution : $m'_{HCl} = m_{HCl}$

$m'_{H_3O^+} = m_{H_3O^+}$

$[H_3O^+]_S . V = [H_3O^+]_{S'} . V'$

$[H_3O^+]_{S'} = \dfrac{[H_3O^+] V}{V'} = \dfrac{10^{-2} \times 80}{100} = 8 \times 10^{-3}\ mol\,l^{-1}$ (même unité)

$\Rightarrow pH' = 2{,}1$

3) $S \longrightarrow S'_2 \begin{pmatrix} V'_2 = ? \\ pH = 3 \end{pmatrix}$

Par dilution $[H_3O^+]_S . V = [H_3O^+]_{S'_2} . V'_2$

$V'_2 = \dfrac{10^{-2} \cdot 80 \cdot 10^{-3}}{10^{-3}} = 80 \cdot 10^{-2} = 0{,}8\ L$

$V_e(aj) = V'_2 - V = 0{,}8 - \underset{80 \cdot 10^{-3}}{0{,}08}$

$= 0{,}72\ L$

4) $S_{NaOH} \begin{cases} m = ? \\ V = 1L \\ pH = 12 \end{cases}$ $m = n.M$, $n = C.V$

Remarque :

à 25°C $\boxed{[OH^-].[H_3O^+] = 10^{-14}}$

$[H_3O^+] = 10^{-pH}$

$[OH^-] = \dfrac{10^{-14}}{10^{-pH}}$

$\Rightarrow \boxed{[OH^-] = 10^{pH-14}}$

a) $pH = 12 \Rightarrow [OH^-] = 10^{pH-14}$

NaOH est un électrolyte fort $\Rightarrow C = [OH^-] = 10^{-2}\ mol\,l^{-1}$

$M_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40\ g\,mol^{-1}$

$m = n.M = C.V.M = 10^{-2} \cdot 1 \cdot 40 = 0{,}4\ g$

b) $\begin{pmatrix} V_2 = 50\ cm^3 \\ C = 10^{-2}\ mol\,l^{-1} \\ m_2 = C.V_2 \end{pmatrix} + V_e = 50\ cm^3 \Rightarrow S'_2 \begin{pmatrix} pH'_2 = ? \\ V'_2 = 50 + 50 = ... \\ m'_2 = C'_2 . V'_2 = m_2 \end{pmatrix}$

Par dilution : $C.V_2 = C'_2 . V'_2$

$C'_2 = \dfrac{C.V_2}{V'_2} = \dfrac{10^{-2} \cdot 50 \cdot 10^{-3}}{0{,}1}$

$= 5 \times 10^{-3}\ mol\,l^{-1}$

$[OH^-]_{S'_2} = C'_2 = 5 \cdot 10^{-3}\ mol\,l^{-1}$

$= 10^{pH-14} = 10^{-2{,}3}$

$\Rightarrow pH = 14 + (-2{,}3) = 11{,}7$

Rq : $[H_3O^+] = \dfrac{10^{-14}}{5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-12}\ mol\,l^{-1}$

$\Rightarrow pH = 11{,}7$

c) $S_2(NaOH) \begin{cases} m = 0{,}4\ g \\ V = 1L \\ pH = 12 \end{cases} \xrightarrow{+m_{NaOH}} S_3 \begin{pmatrix} pH = 13 \\ V = 1L \\ m_3 = m + m_{aj} \end{pmatrix}$

$C_3 = [OH^-]_3 = 10^{pH_3 - 14} = 10^{13-14} = 10^{-1}\ mol\,l^{-1}$

$= 0{,}1\ mol\,l^{-1}$

$m_3 = C_3 V.M = 0{,}1 \cdot 1 \cdot 40 = 4\ g$

$m_{aj} = m_3 - m = 4 - 0{,}4 = 3{,}6\ g$

Ex 4 :

chaque acide contient le carboxile c'est un acide faible.

1/a) $C = \frac{m}{M.V} = 1 \; mol.l^{-1}$

$[H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} \; mol.l^{-1}$

$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$

Justification : $[H_3O^+] < C \Rightarrow$ Acide faible

Entités : H_3O^+, CH_3COO^-, OH^-_{eau}, H_2O et CH_3COO non ionisé

$[H_3COO^-] = [H_3O^+] = 10^{-2} \; mol.l^{-1}$

$[OH^-] = 10^{-12} \; mol.l^{-1}$

Remarque : s'il dit "les molarités des ions présents autre que l'eau". CH_3COO^-

$$[CH_3COO^-]_{restant} = \frac{m_{in} - m_{reagit}}{V}$$

$$= C - [CH_3COO^-]$$

$$= 1 - 10^{-2} = 0,99 \; mol.l^{-1}$$

b) $[H_3O^+]_{S_1} = 10^{-2,9} = 1,26 \times 10^{-3} \; mol.l^{-1}$

$[H_3O^+]_{S_2} = 10^{-2}$

$[H_3O^+]_{S_3} = 10^{-3,4} = 4 \times 10^{-4} \; mol.l^{-1}$

Rq : $\begin{cases} A \text{ fort} : [H_3O^+] = C \\ B\text{-fort} : [OH^-] = 10^{pH-14} = C \end{cases}$

A2) ou HBr est un acide fort car $[H_3O^+] = C$

S_2 : $HBr + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Br^-$

: $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCOO^-$

: Voire 1/b)

CH_3COOH	$HCOOH$	HBr	acidité ↗
$3,4 = pH_3$	$2,9 = pH_1$	$2 = pH_2$	pH ↘

Jus - ↗ C alors pH ↘ acidité ↗

Remarque :

↗ $C_A \Rightarrow$ —— pH ↘ ——→ acidité ↗

↗ $C_B \Rightarrow$ —— pH ↗ ——→ basicité ↗

Remarque : NH_3 (gaz) ammoniac

$$\Rightarrow n_{NH_3} = \frac{V_{NH_3} = 0,24 L}{V_M}$$

$$C = \frac{n_{NH_3}}{V = 0,5 L}$$ solution

Les réactions acide fort -base forte	Série n°23	L. Pilote Sfax-2 Mme Saba Ayedi	2ème Sc- 3A

On donne : H=1 ; Cℓ = 35,5 ; Na = 23 ; O = 16 ; S= 32 ; Ba=137 en ($g.mol^{-1}$) et V_M = 24 $L.mol^{-1}$

Toutes les solutions sont prises à 25°C.

Exercice n°1 :

1) On dissout **2g** de soude NaOH dans l'eau pour préparer une solution (S_B) de volume V_s = **250 mL**. Déterminer la concentration molaire C_B de cette solution. Déduire la valeur de son pH.

2) On utilise cette solution (S_B) pour doser une solution d'acide chlorhydrique (S_A) de volume V_A = **10mL** de concentration C_A.

*Représenter le dispositif expérimental permettant de réaliser ce dosage.

*Ecrire l'équation de la réaction produite pendant le dosage.

*Quel est le rôle de l'indicateur coloré (B.B.T.) utilisé pour ce dosage.

3) a- Définir l'équivalence acido-basique et calculer la concentration C_A de la solution acide chlorhydrique sachant que le virage de l'indicateur coloré est obtenu pour V_{BE} = **8** cm^3.

b- Quelle est la nature de la solution obtenue à l'équivalence ? Justifier. Préciser son pH.

c- Soit **(S')** la solution ainsi obtenue à l'équivalence:

*Déterminer les concentrations des différents ions présent dans la solution (S').

**Calculer la masse m' du dépôt solide obtenu après évaporation à sec de la solution (S'), préciser son nom.

4) Pour chacun des mélanges suivants: Déterminer si le milieu est acide, basique ou neutre:

Calculer la molarité des ions H_3O^+ et déduire son pH:

a- V_A = **10 mL** de la solution S_A et V_B = **6 mL** de la solution S_B.

b- V_A = **10 mL** de la solution S_A et V_B = **9 mL** de la solution S_B.

Exercice n°2 :

1) On dissout **2g** de soude dans l'eau pour préparer **500 cm³** de solution S_B.

Calculer la molarité en ion OH^- dans cette solution et déduire son pH.

2) On prépare **100 cm³** de solution S_A de chlorure d'hydrogène de **pH = 2**.

Calculer le volume de HCℓ dissous dans la solution S_A.

3) Quel volume de solution S_B faut-il ajouter à **30 cm³** de la solution S_A pour obtenir l'équivalence acido-basique ? Ecrire l'équation de la réaction. Quelle est alors la masse du sel obtenu ?

4) Pour chacun des mélanges suivants, déterminer si le milieu est acide, basique ou neutre et déduire son pH:

a- 100 cm³ de la solution S_A et 10 cm³ de la solution S_B.

b-150 cm³ de la solution S_A et 5 cm³ de la solution S_B.

c- 90 cm³ de S_A et 10 cm³ de la solution S_B.

Exercice n°3:

Une solution aqueuse (S) est obtenue en mélangeant une solution aqueuse d'acide chlorhydrique et une solution d'acide sulfurique de même volume.

1) 10 mL de **(S)** sont dosés par **40 mL** d'une solution de soude de concentration **0,1mol.L⁻¹**.

Ecrire l'équation simplifiée de la réaction et **Calculer** la concentration des ions H_3O^+ dans la solution (S).

2) On ajoute à 20 mL de la solution (S) un excès d'une solution de chlorure de baryum $BaCℓ_2$. On obtient un précipité blanc qui, lavé et séché, a une masse de **0,233g. Ecrire** l'équation simplifiée de la réaction de précipitation et **Calculer** la concentration molaire de chacun des deux acides utilisés pour préparer (S).

Exercice n°4 :

Soient les solutions aqueuses S_1 et S_2 des solutions sont prises à 25°C .

- $1^{ère}$ solution : S_1 : solution d'acide nitrique (*HNO_3*) de concentration **$C_1 = 10^{-3} mol.L^{-1}$** .
- $2^{ème}$ solution : S_2 : solution d'hydroxyde (KOH) de concentration **$C_2 = 2.10^{-3} mol.L^{-1}$**

1) **a-** L'acide nitrique est un acide fort. Ecrire l'équation de son ionisation dans l'eau.

b- A un volume **V_0** de la solution **S_1** on ajoute un volume d'eau **Ve = 0,09 L** .on obtient une solution S_3 de concentration **C_3 de pH = 4** .Montrer que: **$V_0 = \frac{C_3.Ve}{C1 - C3}$** ; puis calculer **$V_0$** .

2) A un volume **V_4 = 300 mL** de la solution **S_2** on ajoute un volume **V** une solution sulfate de Fer II de concentration **$C = 2.10^{-3} mol.L^{-1}$**. Le pH de la solution obtenue est **10,6** .

Ecrire l'équation simplifiée de la réaction de précipitation. Calculer le volume **V ajouté.**

3) On mélange un volume **V_1** de la solution **S_1 ,un volume V_2 de la solution S_2 et quelque gouttes de BBT. Déterminer si le milieu est acide, basique ou neutre et déduire sa couleur et son pH dans chacun des cas suivants :**

a - V_1 = 200 mL de la solution **S_1 et** un volume **V_2 = 100 mL** de la solution **S_2**

b - V_1 = 200 mL de la solution **S_1 et** un volume **V_2 = 50 mL** de la solution **S_2**

Exercice n°5:

1) Dans un volume V_A =20 mL d'une solution S_A d'acide chlorhydrique de concentration **$C_A = 0,1 mol.L^{-1}$**; on ajoute quelque gouttes de BBT et progressivement à l'aide d'une burette on ajoute une solution S_B de soude de concentration **C_B= 0,15 mol.L^{-1}**

a-Ecrire l'équation de la réaction.

b -Quel est le rôle du BBT .

c- Calculer le volume **V_B** ajouté à l'équivalence.

d- Préciser le pH et la couleur de **la solution (S)** obtenue à l'équivalence.

3) A la **solution (S)** obtenue à l'équivalence on ajoute **V_1 = 20 mL** d'une solution aqueuse de chlorure de sodium de molarité **C_1= 0,2mol.L^{-1}**, on obtient une solution **S'**.

Quel est le pH de la solution S' ? Calculer la masse de chlorure de sodium dissous dans la solution S'.

4) A **20 cm³** de la solution S_A on ajoute **30 cm³** de la solution **S_B** on obtient une solution **S_C**.

a- Quelles sont les espèces chimiques présentes dans S_C . Déduire son pH.

b- A la **solution** S_C on ajoute un volume **V_2 = 30 cm³** d'une solution **S_2** de chlorure de fer III de concentration **C_2 = 0,1 mol^{-1}**. Calculer la masse du précipité obtenu.

c- Calculer la concentration en ions **Cl^-** dans le mélange **(S_c et S_2)**

Rappel :

Eqt simplifiée :

$$\underbrace{H_3O^+}_{S_A} + \underbrace{OH^-}_{S_B} \longrightarrow 2H_2O$$

Equivalence acide base : est atteinte quand le nombre de matière en acide (n_A) et le nombre de matière en base sont en proportions stoechiométriques.

Si $n_A = n_B \Rightarrow$ milieu neutre
+ BBT → coloration Verte

En dehors de l'équivalence :

$n_A > n_B$, $n_{H_3O^+} > n_{OH^-}$ $\Rightarrow$ milieu acide

$n_{initial} - n_{réagit}$

$$[H_3O^+] = \frac{C_A V_A - C_B \cdot V_B}{V_A + V_B} = \frac{n_A - n_B}{V_A + V_B}$$

$n_B > n_A$, $n_{OH^-} > n_{H_3O^+}$ $\Rightarrow$ milieu basique ($n_{OH^-} > n_{H_3O^+}$)

$$[OH^-] = \frac{n_B - n_A}{V_A + V_B} = \frac{C_B V_B - C_A V_A}{V_A + V_B}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = 10^{-pH} ?$$

ou $[OH^-] = 10^{pH-14}$ $\Rightarrow pH = ?$

→ Dispositif :

Séance 25

Ex 1 :

$m = 2\,g$

$V_S = 250\,ml$

1) $C_B = \dfrac{m}{M \cdot V} = \dfrac{2}{40 \times 0{,}25} = 0{,}2\ mol.l^{-1}$

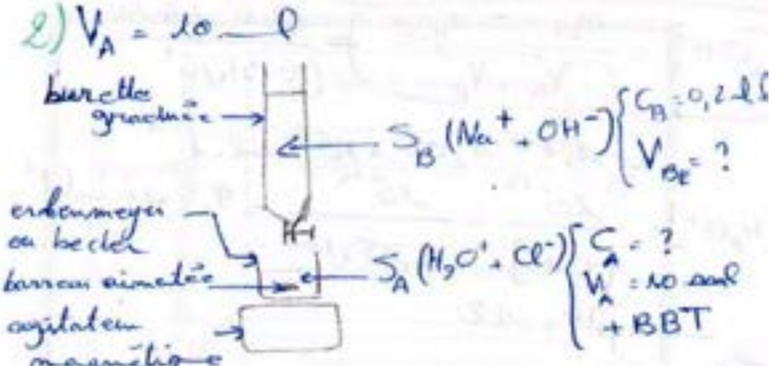
NaOH est une base forte : $[OH^-] = C_B$

$[H_3O^+] = \dfrac{10^{-14}}{[OH^-]} = \dfrac{10^{-14}}{0{,}2} = 5 \cdot 10^{-14}\ mol\,l^{-1}$

$\Rightarrow pH = 13{,}3$

ou : $[OH^-] = 10^{pH-14} = 0{,}2$
$\Rightarrow pH - 14 = \log 0{,}2 = 0{,}7$
$\rightarrow pH = 13{,}3$

2) $V_A = 10\,ml$



- **Eqt :** $Na^+ + OH^- + H_3O^+ + Cl^- \rightarrow 2H_2O + Na^+ + Cl^-$

Rôle BBT : C'est un indicateur de pH utilisé en faible quantité pour repérer l'équivalence acide-base

3) a) L'équivalence acido-basique est obtenue quand les quantités de matières en base et les quantités de matières en acide sont en proportions stoechiométriques.

$\Rightarrow C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE}$ — même unité

$C_A = \dfrac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} = \dfrac{0{,}2 \times 8}{10} = 0{,}16\ mol.l^{-1}$

b) Solution neutre → $pH = 7$
car la solution est neutre à

c) $(S') \rightarrow Na^+, Cl^-, OH^-$ et H_3O^+

$[OH^-] = [H_3O^+] = 10^{-7}\ mol.l^{-1}$

$[Na^+] = [Cl^-] = \dfrac{C_A \cdot V_A}{V_A + V_B}$ ou $\dfrac{C_B V_{BE}}{V_A + V_B}$

$= \dfrac{0{,}2 \times 8}{\ldots} = 8{,}89 \cdot 10^{-2}\ mol\,l^{-1}$

$(2H_2O + Na^+ + Cl^-) \xrightarrow[\text{evaporation}]{} \text{sel} : NaCl$

$n_{NaCl} = n_{Na^+} = n_{Cl^-} = 0{,}2 \times 8 \cdot 10^{-3} = 1{,}6 \cdot 10^{-3}$ mol

$m = n \, M_{NaCl} = 1{,}6 \cdot 10^{-3} \cdot 58{,}5 = 9{,}36 \cdot 10^{-2}$ g

$1{,}2 \cdot 10^{-3}$ mol

2) a) $n_{H_3O^+} = C_A \cdot V_A = 1{,}6 \cdot 10^{-3}$ mol $> n_{OH^-} = C_B V_B = 1{,}2 \cdot 10^{-3}$ mol

$\Longrightarrow$ milieu acide

$$[H_3O^+] = \frac{n_{H_3O^+} - n_{OH^-}}{V_A + V_B} = \frac{1{,}6 \cdot 10^{-3} - 1{,}2 \cdot 10^{-3}}{(10+6) \cdot 10^{-3}}$$

$= 2{,}5 \cdot 10^{-2}$ mol.l^{-1}

$\longrightarrow pH = 1{,}6$

b) $n_{H_3O^+} = 1{,}6 \cdot 10^{-3}$ mol $< n_{OH^-} = C_B V_B = 1{,}8 \cdot 10^{-3}$ mol

$\Longrightarrow$ milieu basique

$$[OH^-] = \frac{n_{OH^-} - n_{H_3O^+}}{V_A + V_B} = \frac{1{,}8 \cdot 10^{-3} - 1{,}6 \cdot 10^{-3}}{(10+9) \cdot 10^{-3}}$$

$= \cancel{1{,}05}\ 1{,}05 \times 10^{-2}$ mol.l^{-1}

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{1{,}05 \cdot 10^{-2}} = 9{,}5 \cdot 10^{-13} \text{ mol.l}^{-1}$$

$\longrightarrow pH = 12$

2ème Ex :

Exercice n°1: (DS3- 06/07) Classe

A fin de déterminer la concentration C_1 d'une solution de dioxyde de soufre SO_2 fraîchement préparée on réalise les deux expériences suivantes :

A/ **Expérience -1-**

On Constate que le mélange reste coloré en brun

1) Expliquer pourquoi le mélange reste coloré en brun.

2) Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu, sachant que les couples rédox mis-en jeu sont : I_2 / I^- et SO_4^{2-} / SO_2.

3) Calculer le nombre de mole de diiode initialement introduit dans le mélange.

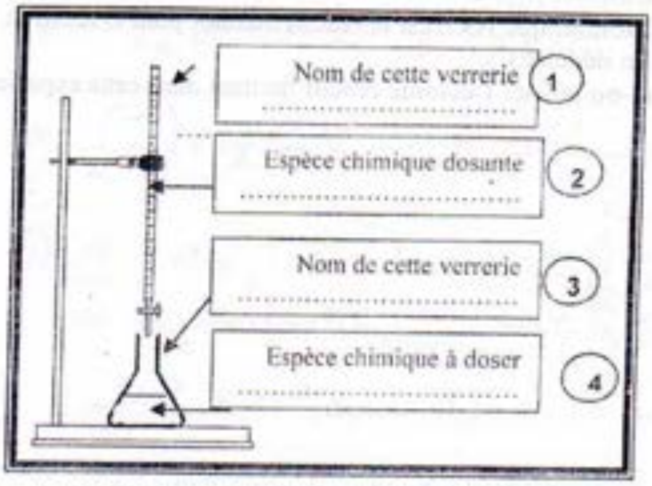
B/ **Expérience -2-**

On dose l'excès de diiode par une solution de Thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ de concentration $C_3 = 5.10^{-2} molL^{-1}$

1) Compléter le schéma correspondant au dosage.

2) Quelle substance chimique doit-on ajouter dans l'erlenmeyer pour bien détecter le point d'équivalence? Justifier la réponse.

3) Le point d'équivalence est obtenu pour un volume versé égal à **18cm³**.



a- Écrire l'équation bilan de la réaction du dosage, faisant intervenir les couples : I_2 / I^- et $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$.

b- Calculer le nombre de mole de diiode dosé.

c- Calculer la concentration C_1 de la solution de dioxyde de soufre initiale SO_2.

Exercice n°2: (DC3- 2012/13)

On considère les couples redox $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$ et I_2/I^-

On mélange à t = 0, un volume V_1= **100mL** d'une solution (S_1) de peroxodisulfate de potassium $K_2S_2O_8$ de concentration molaire C_1= **0,1mol.L⁻¹** avec une solution (S_2) d'iodure de potassium **KI** de concentration molaire C_2= **0,1mol.L⁻¹** et de volume V_2= **100mL**.

Le mélange est initialement incolore, **devient progressivement jaune brun**.

1°)a- Quelle est l'entité chimique responsable de la couleur jaune brun?

b- Préciser alors un caractère de cette réaction.

c- Ecrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction des ions iodure avec les ions péroxodisulfate (cette réaction est supposée totale).

d- Les réactifs sont-ils en proportion stœchiométrique?

2°)A un instant de date t_1, on prelève un volume V_p = **20mL** du mélange réactionnel et on **bloque** la réaction par une méthode appropriée puis on dose le diiode formé par une solution (S) de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration molaire $C = 5.10^{-2}mol.L^{-1}$.

L'équivalence est atteinte pour un volume V_E=**16mL** de la solution (S) de thiosulfate de sodium.

a- Schématiser et annoter le dispositif permettant de réaliser ce dosage.

b- Écrire l'équation bilan de la réaction de dosage.

c- Déterminer la concentration molaire de diiode.

d- Déduire si à l'instant t_1, la réaction étudiée est terminée ou non? Justifier la réponse.

3°)Déterminer la molarité des ions peroxodisulfate dans le mélange à l'instant t_1.

Exercice n°3: (DC3- 2013/14)

Dans un bécher, on mélange :

- Dans un bécher, on mélange :
- 45 mL d'une solution(S1) aqueuse d'iodure de potassium KI de concentration $C_1 = 0,3\ mol.L^{-1}$
- 50 mL d'une solution (S2) d'eau oxygénée de concentration C2 inconnue.
- 4 mL d'une solution d'acide sulfurique concentrée (excès d'ions H_3O^+).
- 1 mL d'empois d'amidon.

Une couleur bleue apparait dans le mélange(M) et s'intensifie au cours du temps.

La réaction chimique produite dans ce mélange réalisé précédemment est totale et elle a pour équation :

$$2I^- \ + \ H_2O_2 \ + \ 2\,H_3O^+ \ \rightarrow \ I_2 \ + \ 4H_2O \qquad (1)$$

Lorsque l'intensité de la couleur bleue cesse d'augmenter, on prélève un volume **Vp=5mL** du mélange (M) et on dose le diiode I_2 présent dans le prélèvement par une solution (S_0) de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ de concentration **$C_0 = 5.10^{-2} mol.L^{-1}$.**

1) Pourquoi le mélange(M) prend la couleur bleue ?

2) Écrire l'équation de la réaction du dosage sachant qu'elle met en jeu les couples redox suivants :

I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$.

3) À l'équivalence, le volume de la solution (S_0) versé est V_E =10 mL.

a) Donner le schéma annoté du montage permettant de réaliser ce dosage.

b) Préciser l'observation qui montre que l'équivalence est atteinte ?

c) Établir l'expression de la concentration $[I_2]$ du diiode en fonction de C_0, V_E et V_P.

d) Calculer $[I_2]$.

4) a) Montrer que H_2O_2 est le réactif limitant pour la réaction produite dans le mélange (M).

b) En déduire C_2.

5) Peut-on utiliser I^- comme réactif limitant dans cette expérience ? Justifier la réponse.

Ex 2 :

$S_1(K_2S_2O_8)$ $\begin{cases} C_1 = 0{,}1\ mol\,l^{-1} \\ V_1 = 0{,}1\ L \end{cases}$

$2K^+ + S_2O_8^{2-}$

$S_2(KI)$ $\begin{cases} C_2 = 0{,}1\ mol\,l^{-1} \\ V_2 = 0{,}1\ L \end{cases}$

$K^+ + I^-$

1) a) c'est le diiode

b) lente

c) $\begin{cases} S_2O_8^{2-} + 2e^- \longrightarrow 2SO_4^{2-} \\ 2I^- \longrightarrow I_2 + 2e^- \end{cases}$

Bilan d'eqt de la réaction :

$S_2O_8^{2-} + 2I^- \longrightarrow 2SO_4^{2-} + I_2$ (1)

2) Eqt(1) : $n_{S_2O_8^{2-}} = \frac{n_{I^-}}{2}$

$C_1V_1 \qquad \frac{C_2V_2}{2}$

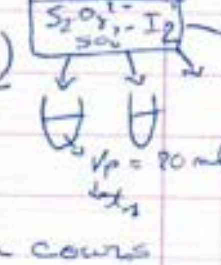
$10^{-2} > \frac{10^{-2}}{2}$

$\neq$

donc n'est pas en proportion stoechiométrique

Rq : I^- est le réactif limitant

3) M (V_1+V_2) $0{,}2$



Remarque

4) Voir cours

5) I_2/I^- et $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

ox red

Eqt de dosage :

$I_2 + 2S_2O_3^{2-} \longrightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ (2)

6) $S(Na_2S_2O_3)$ $\begin{cases} C_0 = 5\times10^{-2}\ mol\,l^{-1} \\ V_E = 16\ ml \end{cases}$

$2Na^+ + S_2O_3^{2-}$

Équivalence (2) $\Rightarrow n_{I_2} = \frac{1}{2} n_{S_2O_3^{2-}}$

$= \frac{1}{2} C_0 V_E =$

$= \frac{5\times10^{-2}\times16\times10^{-3}}{2}$

$= 4\times10^{-4}\ mol$

28/05/2022

Remarque : $n_{I_2}(M)_{t_1} = \frac{n_{I_2}(V_P)}{V_P} \times V_M$

$\boxed{[I_2]_M = [I_2]_{V_P}}$

* $[I_2] = \frac{n_{I_2}(V_P)}{V_P} = \frac{4\times10^{-4}}{20\times10^{-3}} = 2\times10^{-2}\ mol\,l^{-1}$

Rq : $[I_2]_{t_1} = \frac{n_{I_2}(P)}{V_P} = \frac{C_0V_E}{2\,V_P} = 2\times10^{-2}\ mol\,l^{-1}$

d) Si la réaction est totale :

$n_{I_2}\ final\ (M) = \frac{1}{2} n_{I^-}(i)$

$n_{I_2}(M) = \frac{1}{2} C_2V_2 = 0{,}5\times10^{-2}\ mol\,l^{-1}$

On a : $n_{I_2}(\text{dosé dans } M) = [I_2]_{t_1}(V_1+V_2)$

ou $n_{I_2}(\text{dosé dans } M) = \frac{n_{I_2}}{V_P}(\text{dans } V_P)\times(V_1+V_2)$

$n_{I_2}^{(dosé)} = 2\times10^{-2}(0{,}1+0{,}1) = 4\times10^{-3}\ mol$

$n_{I_2}(\text{final } M) = 4\times10^{-3}\ mol < n_{I_2}(\text{si } R^{ct} \text{ totale})$

donc à la date t_1 la réaction n'est pas terminée.

3) $[S_2O_8^{2-}]_{final}$? $= \frac{n_{S_2O_8^{2-}}(\text{restant})}{V_1+V_2}$

$n(\text{rest}) = n(\text{in}) - n(\text{réagit } t_1)$

$= C_1V_1 - \frac{1}{2} n_{I^-}(\text{réagit } t_1)$

ou $= C_1V_1 - n_{I_2}(\text{formé } M)_{t_1}$

$= 10^{-2} - 4\times10^{-3}$

$= 6\times10^{-3}\ mol$

$[S_2O_8^{2-}]_{t_1} = \frac{6\times10^{-3}}{0{,}1+0{,}1} = 3\times10^{-2}\ mol\,l^{-1}$