REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE Ministère de l'Education Nationale de la Formation Technique et de la Reforme Direction des Examens et des Concours	2020 Baccalauréat Sciences physiques session normale 2020	Honneur Fraternité Justice Série :Sciences de la nature Durée : 4H Coefficient : 7

Exercice 1(4,75pts)

Afin d'étudier la cinétique de décomposition de l'iodure d'hydrogène HI en diiode et dihydrogène, on place à la date t=0 dans un thermostat maintenu à 380°C des ampoules scellées identiques, contenant chacune la même quantité de matière en iodure d'hydrogène.

À la date t donnée, une ampoule est refroidie rapidement et ouverte.

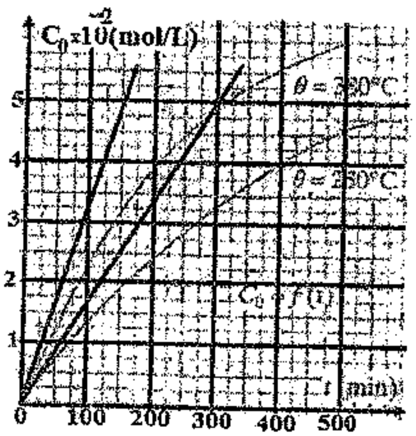
Le diiode formé à cet instant est mis en solution et dosé par un volume V d'une solution de thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$, de concentration C.

1.1. Pourquoi refroidit-on rapidement l'ampoule ? (0,5pt)

1.2. Ecrire les demi-équations électroniques des couples oxydants réducteurs et l'équation bilan de la réaction correspondant au dosage. On donne : $E^0_{I_2/I^-} = 0,55V$ et $E^0_{S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}} = 0,08V$ (1pt)

1.3. Montrer que la quantité de matière du diiode formée à la date t est donnée par la relation $n(I_2) = \frac{CV}{2}$ (0,75pt)

2. Les courbes représentatives de la fonction C_0=f(t) sont données par la figure pour deux températures. Où C_0 représente la concentration en diiode.



2.1. Définir la vitesse instantanée de formation du diiode . (1pt)

2.2. Calculer les vitesses de formation du diiode à t=0. (1pt

2.3. Quel facteur cinétique ces deux expériences mettent-elles en évidence ? (0,5pt)

Exercice 2(4,25pts)

1. On dispose d'un volume de 100mL d'une solution aqueuse S_A d'acide méthanoïque HCOOH de concentration molaire $C_A=6.10^{-2}$ mol/L et de pH='2,49.

1.1. Donner la définition d'un acide faible et d'un acide fort. Cet acide est-il fort ou faible? (0,75pt)

1.2. Ecrire l'équation de la réaction entre cet acide et l'eau. (0,5pt)

1.3. Etablir le tableau d'avancement. Calculer le taux d'avancement final τ de cette réaction. Conclure. (1pt)

2. Pour vérifier la valeur de la concentration C_A de la solution S_A, on réalise un dosage acido-basique colorimétrique.

Dans un bécher, on verse un volume V_A=5mL de cette solution et on y ajoute progressivement une solution aqueuse S_B d'hydroxyde de sodium de concentration C_B=0,05mol/L. La couleur de la solution dosée change de teinte si on verse un volume de 6mL au moment où le pH devient pH=8,7.

2.1. Ecrire l'équation de la réaction du dosage. (0,5pt)

2.2. Retrouver la valeur de C_A. (0,5pt)

2.3. Choisir, en justifiant la réponse, l'indicateur coloré adéquat pour repérer l'équivalence parmi les indicateurs du tableau ci-dessous. (0,5pt)

Indicateur coloré	Hélianthine	B.B.T	Bleu de thymol
Zone de virage	3 - 4,4	6 - 7,6	8 - 9,6

2.4. À quoi correspond le pH du mélange lorsqu'on verse un volume de 3mL, de soude? (0,5pt)

Exercice 3(5,5pts)

Dans tout l'exercice les frottements sont négligeables

Un solide S *assimilable à un point matériel de masse* m *est abandonné au point* A *de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle* α *par rapport à l'horizontale (voir fig2).*

Il glisse sur AB *et arrive en* B *avec la vitesse* V_B.

On donne $\alpha=30°$ *et* $g=10m/s^2$.

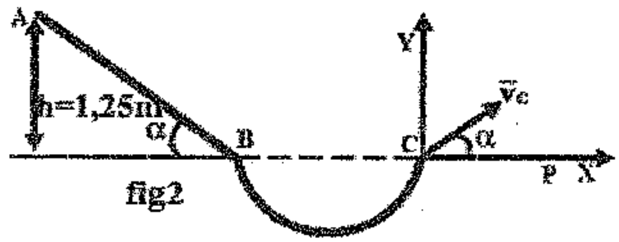


fig2

1.1. Etablir l'équation horaire du mouvement du solide S sur AB. (1pt)

1.2. Calculer la longueur $l=\overline{AB}$*, en déduire les valeurs de la vitesse en* B *et en* C. (1pt)

2. Le solide quitte la piste au point C *pour tomber au point* P *sur l'axe* Cx.

2.1. Etablir l'équation de la trajectoire du mobile entre C *et* P *dans le repère (*Cx;Cy*) en fonction de* V_B, α *et* g. (1pt)

2.2. Donner l'expression de la portée CP *en fonction de* V_B , α *et g puis en fonction de l et* α.
Calculer CP. (1,25pt)

2..3. Donner l'expression de la flèche en fonction de V_B, α *et g. Pour quelle valeur de* α *cette flèche est-elle maximale ?* (1,25pt)

Exercice 4(5,5pts)

Le poids de l'électron sera négligeable devant les autres forces appliquées.

1. Un faisceau d'électrons est émis sans vitesse par une cathode C *et accéléré par une anode* A *à l'aide d'une différence de potentiel* $U_0=V_A-V_C$.

1.1. Déterminer le signe de U_0 *appliquée entre* C *et* A *et calculer sa valeur si* $AC=d_0=3cm$ *et* $E=6.10^3V/m$. (0,75pt)

1.2. Calculer la vitesse V_0 *de l'électron lorsqu'il arrive en* O'.
On donne : $e=1,6.10^{-19}C$, $m=9.10^{-31}kg$. (0,75pt)

2. En O*, les électrons pénètrent avec la vitesse* $\vec{V}_0$ *dans une zone où règne un champ électrique dû à une tension* U *existant entre deux plaques* P_1 *et* P_2 *de longueur l et distantes de* d. *(voir fig3)*

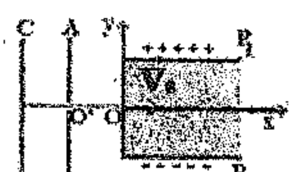


fig3

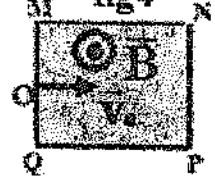
2.1. Etablir l'expression de l'équation de la trajectoire de l'électron entre les plaques. Donner cette expression en fonction de U_0, U *et* d.
Préciser sa nature. (1pt)

2.2. Déterminer la valeur de la tension U *si la déviation angulaire électrique est telle que* $\tan\alpha=0,3$. *On donne :* $l=d=4cm$. (0,75pt)

3. On remplace le champ électrique $\vec{E}$ *par un champ magnétique* $\vec{B}$ *crée dans une zone carré* MNPQ *de coté* a=4cm.

Les électrons pénètrent dans cette zone au point O *avec la vitesse* $\vec{V}_0$. *(Voir fig4).*

fig4



3.1. Déterminer la nature du mouvement de l'électron dans le champ magnétique $\vec{B}$.
Donner l'expression du rayon de la trajectoire en fonction de m, e, B *et* U_0. (1pt)

3.2. Déterminer la valeur de la déviation angulaire magnétique α' *si les électrons sortent entre* P *et* N. *On donne :* $B=2,25.10^{-4}T$. (0,5pt)

3.3. Quelle est la valeur de B *pour que l'électron effectue un quart de cercle ?* (0,75pt)

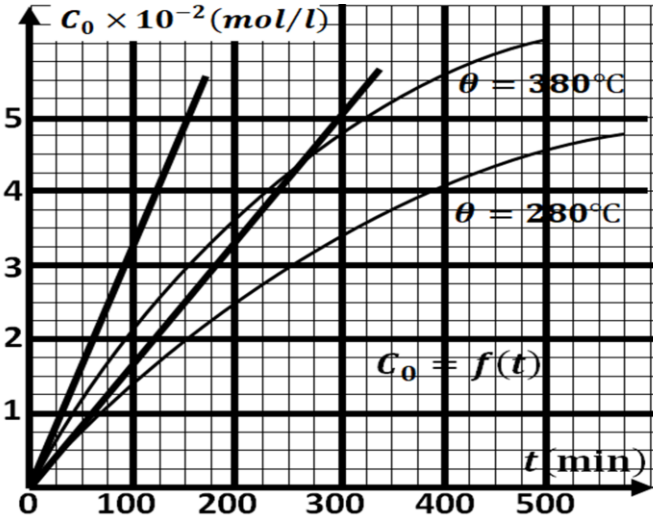
BAC-D-PC 2020

Exercice 1 :

Afin d'étudier la cinématique de décomposition de l'iodure d'hydrogène $\mathbf{HI}$ en diiode et dihydrogène, on place à la date $\mathbf{t=0}$ dans un thermostat maintenu à $\mathbf{380}$°C des ampoules scellées identiques, contenant chacune la même quantité de matière en iodure d'hydrogène.

À la date $\mathbf{t}$ donnée, une ampoule est refroidie rapidement et ouverte.

Le diiode formé à cet instant est mis en solution et dosé par un volume $\mathbf{V}$ d'une solution de thiosulfate de sodium $\mathbf{Na_2S_2O_3}$, de concentration $\mathbf{C}$.



1.1. Pourquoi refroidit-on rapidement l'ampoule?

1.2. Ecrire les demi-équations électroniques des Couples oxydants réducteurs et l'équation bilan de La réaction correspondant au dosage. On donne :

$\mathbf{E^0_{I_2/I^-} = 0,55V}$ et $\mathbf{E^0_{S_2O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}} = 0,08V}$

1.3. Montrer que la quantité de matière du diiode Formée à la date t est donnée par la relation $n(I_2) = \frac{CV}{2}$

2. Les courbes représentatives de la fonction $C_0 = f(t)$ Sont données par la figure pour deux températures. Où C_0 Représente la concentration en diiode.

2.1. Définir la vitesse instantanée de formation du diiode.

2.2. Calculer les vitesses de formation du diiode à $\mathbf{t=0}$.

2.3. Quel facteur cinétique ces deux expériences mettent-elles en évidence?

Exercice 2 :

1. On dispose d'un volume de $\mathbf{100}\boldsymbol{ml}$ d'une solution aqueuse S_A d'acide méthanoïque $\mathbf{HCOOH}$ de concentration molaire $C_A = 6.10^{-2}\,mol/l$ et de $\mathbf{PH = 2,49}$.

1.1. Donner la définition d'un acide faible et d'un acide fort. Cet acide est-il fort ou faible?

1.2. Ecrire l'équation de la réaction entre cet acide et l'eau.

1.3. Etablir le tableau d'avancement. Calculer le taux d'avancement final τ de cette réaction. Conclure.

2. Pour vérifier la valeur de la concentration C_A de la solution S_A. On réalise un dosage acido-basique colorimétrique.

Dans un bécher, on verse un volume $V_A = 5ml$ de cette solution et on y ajoute progressivement une solution aqueuse S_B d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,05\,mol/l$. La couleur de la solution dosée change de teinte si on verse un volume de $6ml$ au moment où le $\mathbf{PH}$ devient $\mathbf{PH = 8,7}$.

2.1. Ecrire l'équation de la réaction du dosage.

2.2. Retrouver la valeur de C_A.

2.3. Choisir, en justifiant la Réponse, l'indicateur coloré Adéquat pour repérer l'équivalence parmi les indicateurs du tableau ci-dessus.

Indicateur coloré	Hélianthine	B.B.T	Bleu de thymol
Zone de virage	3 - 4,4	6 - 7,6	8 - 9,6

2.4. À quoi correspond le $\mathbf{PH}$ du mélange lorsqu'on verse un volume de $3ml$ de soude?

Exercice 3 :

Dans tout l'exercice les frottements sont négligeables.

Un solide $\mathbf{S}$ assimilable à un point matériel de masse $\boldsymbol{m}$ est abandonné au point $\mathbf{A}$ de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné d'un angle $\boldsymbol{\alpha}$ par rapport à l'horizontal **(voir fig2).**

Il glisse sur $\mathbf{AB}$ et arrive en $\mathbf{B}$ avec la vitesse $\mathbf{V_B}$.

On donne $\boldsymbol{\alpha = 30°}$ et $\boldsymbol{g = 10\,m/s^2}$.

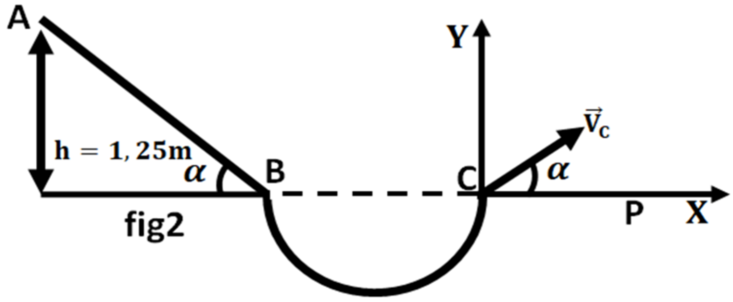


fig2

1.1. Etablir l'équation horaire du mouvement Du solide $\mathbf{S}$ sur $\mathbf{AB}$.

1.2. Calculer la longueur $\boldsymbol{l} = \mathbf{AB}$**,** en déduire les Valeurs de la vitesse en $\mathbf{B}$ et en $\mathbf{C}$.

2. Le solide quitte la piste au point $\mathbf{C}$ pour tomber Au point $\mathbf{P}$ sur l'axe $\mathbf{Cx}$.

2.1. Etablir l'équation de la trajectoire du mobile entre $\mathbf{C}$ et $\mathbf{P}$ dans le repère $(\mathbf{Cx}; \mathbf{Cy})$ en fonction de $\mathbf{V_B}$, $\boldsymbol{\alpha}$ et $\boldsymbol{g}$.

2.2. Donner l'expression de la portée $\mathbf{CP}$ en fonction de $\mathbf{V_B}$, $\boldsymbol{\alpha}$ et $\boldsymbol{g}$ puis en fonction de $\boldsymbol{l}$ et $\boldsymbol{\alpha}$.

Calculer $\mathbf{CP}$.

2.3. Donner l'expression de la flèche en fonction de $\mathbf{V_B}$, $\boldsymbol{\alpha}$ et $\boldsymbol{g}$. Pour quelle valeur de $\boldsymbol{\alpha}$ cette flèche est-elle maximale?

Exercice 4 :

Le poids de l'électron sera négligeable devant les autres forces appliquées.

1. Un faisceau d'électron est émis sans vitesse par une cathode $\mathbf{C}$ et accéléré par une anode $\mathbf{A}$ à l'aide d'une différence de potentiel $\mathbf{U_0 = V_A - V_C}$.

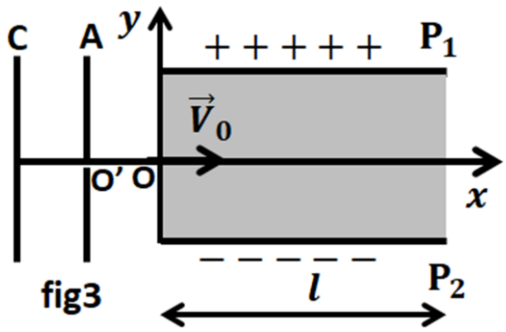


fig3

1.1. Déterminer le signe de $\mathbf{U_0}$ appliquée entre $\mathbf{C}$ et $\mathbf{A}$ et calculer Sa valeur si $\mathbf{AC} = \boldsymbol{d_0 = 3cm}$ et $\boldsymbol{E = 6.10^3\,V/m}$.

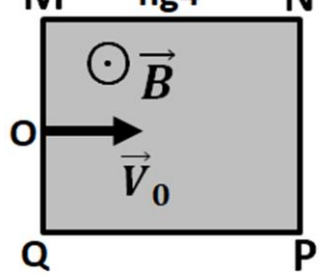
1.2. Calculer la vitesse $\mathbf{V_0}$ de l'électron lorsqu'il arrive en $\mathbf{O'}$.

On donne **:** $\boldsymbol{e = 1,6.10^{-19}C, m = 9.10^{-31}Kg}$.

2. En $\mathbf{O}$, les électrons pénètrent avec la vitesse $\vec{\mathbf{V}}_0$ dans une zone Où règne un champ électrique dû à une tension $\mathbf{U}$ existant entre Deux plaques $\mathbf{P_1}$ et $\mathbf{P_2}$ de longueur $\boldsymbol{l}$ et distantes de $\boldsymbol{d}$. $(\boldsymbol{voir\ fig3})$

2.1. Etablir l'expression de l'équation de la trajectoire de l'électron Entre les plaques. Donner cette expression en fonction de $\mathbf{U_0}$, $\mathbf{U}$ et $\mathbf{d}$. Préciser sa nature**.**

2.2. Déterminer la valeur de la tension $\mathbf{U}$ si la déviation angulaire Électrique est telle que $\mathbf{tan}\,\boldsymbol{\alpha = 0,3}$. On donne **:** $\boldsymbol{l = d = 4cm}$.



3. On remplace le champ électrique $\vec{\boldsymbol{E}}$ par un champ magnétique $\vec{\boldsymbol{B}}$ crée dans une Zone carre **MNPQ** de coté $\boldsymbol{a = 4cm}$.

Les électrons pénètrent dans cette zone au point $\mathbf{O}$ avec la vitesse $\vec{\mathbf{V}}_0$. $(\boldsymbol{voir\ fig4})$

3.1. Déterminer la nature du mouvement de l'électron dans le champ magnétique $\vec{\boldsymbol{B}}$.

Donner l'expression du rayon de la trajectoire en fonction de $\mathbf{m}, \mathbf{e}, \mathbf{B}$ et $\mathbf{U_0}$.

3.2. Déterminer la valeur de la déviation angulaire magnétique $\boldsymbol{\alpha'}$ si les électrons sortent entre $\mathbf{P}$ et $\mathbf{N}$. On donne **:** $\mathbf{B = 2,25.10^{-4}T}$.

3.3. Quelle est la valeur de $\mathbf{B}$ pour que l'électron effectue un quart de cercle?

Correction

Exercice 1 :

1.1. Pour provoque un blocage cinétique de la décomposition de l'iodure d'hydrogène $\mathbf{HI}$.

1.2. Les demi-équations : $\mathbf{I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-}$; $\mathbf{2S_2O_3^{2-} \rightleftharpoons S_2O_6^{2-} + 2e^-}$

L'équation bilan de la réaction : $\mathbf{2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_2O_6^{2-} + 2I^-}$

1.3. À l'équivalence : $\frac{n(I_2)}{1} = \frac{n(S_2O_3^{2-})}{2} \Rightarrow n(I_2) = \frac{CV}{2}$

2.1. Définition de la vitesse de formation de $\mathbf{I_2}$ C'est la dérivée de la concentration de $\mathbf{I_2}$ par rapport au temps ce qui correspond la valeur du coefficient directeur de la tangente à la courbe au instant considéré.

2.2 On choisit deux points de la tangente :

Pour $\boldsymbol{\theta = 280}$°C ⇒ $\mathbf{V_{0(I_2)} = 1,66.10^{-4}\,mol/l.min}$

Pour $\boldsymbol{\theta = 380}$°C ⇒ $\mathbf{V_{0(I_2)} = 3,33.10^{-4}\,mol/l.min}$

2.3 Le facteur cinétique responsable à ces deux expériences est la température.

Exercice 2 :

1.1. Définition : L'acide faible est une espèce chimique qui réagit partiellement dans l'eau en donnant l'ion $\mathbf{H_3O^+}$.

Définition : L'acide fort est une espèce chimique qui réagit totalement dans l'eau en donnant l'ion $\mathbf{H_3O^+}$.

$\mathbf{PH \neq -\log C_A \Rightarrow HCOOH}$ est un acide faible

1.2. L'équation de la réaction de $\mathbf{HCOOH}$ avec l'eau : $\mathbf{HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+}$

1.3. Le tableau d'avancement :

	Avancement	$HCOOH$ +	H_2O ⇌	$HCOO^-$ +	H_3O^+
$t = 0$	0	$n_A = 6.10^{-3}$	Excès	0	10^{-8}
$t > 0$	X	$6.10^{-3} - X$	Excès	X	X
t_f	X_f	$6.10^{-3} - X_f$	Excès	X_f	X_f

$$\tau = \frac{X_f}{n_A} = \frac{n_{(H_3O^+)}}{n_A} = \frac{V.[H_3O^+]}{V.C_A} = \frac{[H_3O^+]}{C_A} = \frac{10^{-2,49}}{6.10^{-2}} = 0,054 = 5,4\% < 1$$

Conclusion : la réaction de l'acide méthanoïque et l'eau n'est pas totale, elle est limitée.

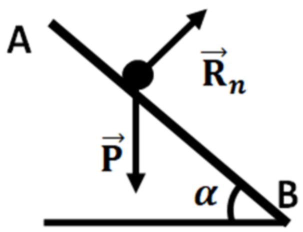
2.1. L'équation de la réaction du dosage : $\mathbf{HCOOH + OH^- \rightarrow HCOO^- + H_2O}$

2.2. À l'équivalence : $n_A = n_B \Leftrightarrow C_AV_A = C_BV_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A} = 6.10^{-2}\,mol/l$

2.3. L'indicateur coloré approprié de ce dosage est le **Bleu de thymol** car $\mathbf{PH_E = 8,7 \in [8 - 9,6]}$

2.4. $n_A = 3.10^{-4}mol$ et $n_B = 1,5.10^{-4}mol \Rightarrow n_A = 2n_B$ ⇒ La solution est tampon Donc le $\mathbf{PH = pka}$

Exercice 3 :



1.1. L'équation horaire du mouvement : $\sum \vec{F}_{App} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R}_n = m\vec{a}$

Projection suivant $(\overrightarrow{AB})$: $ma = mg\sin\alpha \Rightarrow a = g\sin\alpha$ donc : $\boldsymbol{mruv}$

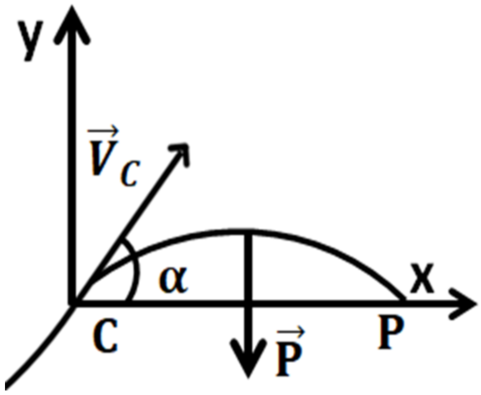
$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$ Avec $V_0 = 0$ et $x_0 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}at^2 = 2,5t^2$

1.2. $\sin\alpha = \frac{h}{l} \Rightarrow l = \frac{h}{\sin\alpha} = 2,5m$

$V_B^2 - V_A^2 = 2al$ **Avec** $V_A = 0\,m/s \Rightarrow V_B = \sqrt{2al} \Rightarrow V_B = 5\,m/s$

$\Delta E_{C_{B\to C}} = \sum W_{\vec{F}_{APP}} \Rightarrow E_{C(C)} - E_{C(B)} = W_{\vec{P}} + W_{\vec{R}_n}$ Avec $W_{\vec{P}} = 0J$ et $W_{\vec{R}_n} = 0J$

$\Rightarrow E_{C(C)} = E_{C(B)} \Rightarrow$ Donc : $V_C = V_B = 5\, m/s$



2.1. Les conditions initiales :

$C(0;0)\quad \vec{V}_C = \begin{cases} V_{Cx} = V_C \cos\alpha \\ V_{Cy} = V_C \sin\alpha \end{cases}$

$\sum \vec{F}_{App} = m\vec{a} \Rightarrow m\vec{a} = \vec{P}$

Projection suivant l'axe $(\vec{Cx})$: $ma_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow mru \Rightarrow$

$x = V_{Cx}t + x_C = V_C \cos\alpha\, t$ ①

Projection suivant l'axe $(\vec{Cy})$:

$ma_y = -p = -mg \Rightarrow a_y = -g = cst \Rightarrow mruv$

$y = \frac{1}{2}a_y t^2 + V_{Cy}t + y_C = -\frac{1}{2}gt^2 + V_C \sin\alpha\, t$ ②

De ① $t = \frac{x}{V_C \cos\alpha}$ on remplace dans ② on trouve : $y = -\frac{g}{2\,V_C^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\, x$ Avec $V_C = V_B$

$y = -\frac{g}{2\,V_B^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\, x$

2.2. L'expression de la portée **CP** : $P \in (Cx) \Rightarrow y_P = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2\,V_B^2\cos^2\alpha}x_P^2 + \tan\alpha\, x_P = 0 \Rightarrow$

$\left(-\frac{g}{2\,V_B^2\cos^2\alpha}x_P + \tan\alpha\right)x_P = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2\,V_B^2\cos^2\alpha}x_P + \tan\alpha = 0 \Rightarrow x_P = \frac{2\,V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$

Donc : $\mathbf{CP} = x_P = \frac{2\,V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$ Avec $\sin 2\alpha = 2\cos\alpha\,\sin\alpha \Rightarrow \mathbf{CP} = \frac{V_B^2\,\sin 2\alpha}{g}$

L'expression de la portée **CP** en fonction de l et α : $\mathbf{CP} = \frac{2\,V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$ Avec $V_B = \sqrt{2al} = \sqrt{2lg\sin\alpha} \Rightarrow \mathbf{CP} = 4l\cos\alpha\sin^2\alpha$ **A.N :** $CP = 2,16m$

2.3. L'expression de la flèche h :

Au sommet $V_y = 0 \Rightarrow -\frac{g}{V_B^2\cos^2\alpha}x + \tan\alpha = 0 \Rightarrow x = \frac{V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$

$h = -\frac{g}{2\,V_B^2\cos^2\alpha}x^2 + \tan\alpha\, x$ On remplace x par $x = \frac{V_B^2\cos\alpha\,\sin\alpha}{g}$ On trouve $h = \frac{V_B^2\,\sin^2\alpha}{2g}$

Autre méthode : Le mouvement est $r.u.v$ suivant (Cy) : $V_{Sy}^2 - V_{Cy}^2 = 2a_y h$ Avec $V_{Sy} = 0$

$\Rightarrow h = -\frac{V_{Cy}^2}{2a_y}$ Avec $a_y = -g$ et $V_{Cy} = V_C \sin\alpha \Rightarrow h = \frac{V_C^2\,\sin^2\alpha}{2g}$ Avec $V_C = V_B$

Donc : $h = \frac{V_B^2\,\sin^2\alpha}{2g}$

La flèche est maximale si $\sin^2\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = \mp\frac{\pi}{2}$

Exercice 4 :

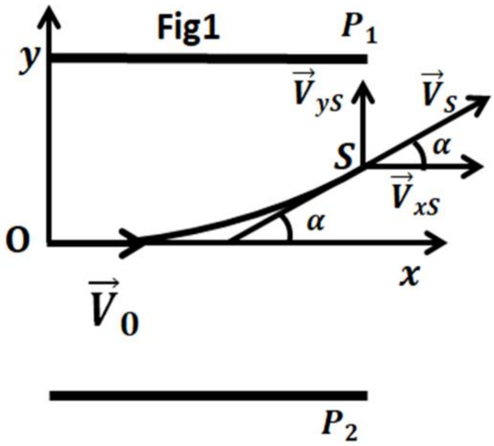
1.1. Les électrons sont chargés négativement, ils se déplacent de **C** vers **A** sous l'action de la force électrique $\vec{F}_e$. Les électrons sont donc attirés par**A** qui est chargée positivement ; **C** est alors chargée Négativement c'est-à-dire que $V_A > V_C \Rightarrow V_A - V_C > 0 \Rightarrow U_0 > 0$

$U_0 = d_0 E = 180V$

1.2. Appliquons le théorème de l'énergie cinétique entre **C** et **A:**

$\Delta E_C = W_{\vec{F}_e} \Rightarrow E_C = -qU_0 \Rightarrow \frac{1}{2}mV_0^2 = eU_0 \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$ $\boxed{V_0 = 8.10^6\, m/s}$

2.1. Les conditions initiales : $\mathbf{O}\ (\mathbf{x_0 = 0}\ ;\ \mathbf{y_0 = 0})$ $\quad \vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 \\ V_{0y} = 0 \end{cases}$



$\sum \vec{F}_{App} = m\vec{a} \ \Rightarrow\ \vec{F}_e = m\vec{a}$

Projection suivant l'axe (ox): $ma_x = 0 \Rightarrow a_x = 0 \Rightarrow m.r.u$

$x = V_{0x}t + x_0$ Avec $V_{0x} = V_0\ et\ x_0 = 0 \ \Rightarrow\ x = V_0 t$ ①

Projection suivant l'axe (ox) : $ma_y = F_e \ \Rightarrow\ a_y = \frac{|q|E}{m} = cst$

$\Rightarrow m.r.u.v \quad y = \frac{1}{2}a_y t^2 + V_{0y}t + y_0$ Avec $V_{0y} = 0\ et\ y_0 = 0$

$\Rightarrow \ y = \frac{|q|E}{2m}t^2$ Avec $|q| = e \ \Rightarrow y = \frac{eE}{2m}t^2$ ②

De ① $t = \frac{x}{V_0}$ on remplace dans ② on trouve $\ y = \frac{eE}{2mV_0^2}x^2$

L'expression de l'équation de la trajectoire en fonction de $\mathbf{U_0}$, $\mathbf{U}$ et $\mathbf{d}$:

$y = \frac{eE}{2mV_0^2}x^2$ Avec $E = \frac{U}{d}$ et $V_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}} \ \Rightarrow\ y = \frac{U}{4dU_0}x^2$

La trajectoire est parabolique.

2.2. Soit les électrons sortent de ce champ par le point S (voir fig1) :

$\tan\alpha = \frac{V_{ys}}{V_{xs}} = \frac{\frac{dy}{dt})_S}{\frac{dx}{dt})_S} = \frac{dy}{dx})_S = \frac{U}{2dU_0}x_S$ Avec $x_S = l = d$

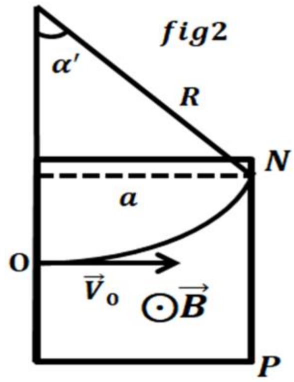
$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{U}{2U_0} \Rightarrow U = 2U_0 \tan\alpha = 108V \Rightarrow$ $\boxed{U = 108V}$

Autre méthode : $\tan\alpha = \frac{y_S}{\frac{l}{2}} = 2\frac{y_S}{l} = 2 \times \frac{U}{4ldU_0}x_S^2$ Avec $x_S = l = d$

$\Rightarrow \tan\alpha = \frac{U}{2U_0} \Rightarrow U = 2U_0 \tan\alpha = 108V$

3.1 La nature du mouvement :

$m\vec{a} = \sum \vec{F}_{App} = \vec{F}_m \ \Rightarrow\ m\vec{a} = q\vec{V} \wedge \vec{B} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m} \cdot \vec{V} \wedge \vec{B}$



À tout instant on 'a $\vec{a} \perp \vec{V} \Rightarrow$ l'accélération tangentielle est nulle

$\Rightarrow a_t = \frac{dV}{dt} = 0 \ \Rightarrow\ V = V_0 = cst \Rightarrow$ Le mouvement est uniforme

Projection suivant l'axe normale : $a_n = \frac{V_0^2}{R} = \frac{|q|V_0 B}{m} \ \Rightarrow R = \frac{mV_0}{|q|B} = cst$

$\Rightarrow$ Le mouvement est circulaire

Donc : Le mouvement est circulaire uniforme.

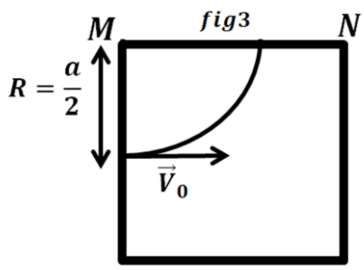
L'expression de $\mathbf{R}$ en fonction de $\mathbf{m}$, $\mathbf{e}$, $\mathbf{B}$ et $\mathbf{U_0}$: $R = \frac{mV_0}{|q|B}$

Avec $V_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$ et $|q| = e \Rightarrow R = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU_0}{e}}$

3.2. Voir fig2

$\sin\alpha' = \frac{a}{R}$ Avec $R = 20cm \Rightarrow \sin\alpha' = 0,2 \Rightarrow \alpha' = 20°$

3.3. La valeur de $\mathbf{B}$ pour que l'électron effectue un quart de cercle (voir fig3) :



$R = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2mU_0}{e}} \Rightarrow B = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{2mU_0}{e}}$

Avec $R = \frac{a}{2}$ Comme l'électron effectue un quart de cercle.

A.N : $B = 2,25.10^{-3}T$