REPUBLIQUE ISLAMIQUE DE MAURITANIE Ministère de l'Education Nationale et de la Formation Professionnelle Direction des Examens et des Concours	**Baccalauréat 2019** Sciences physiques session normale 2019	Honneur Fraternité Justice Série : Sciences de la nature Durée : 4H Coefficient : 7

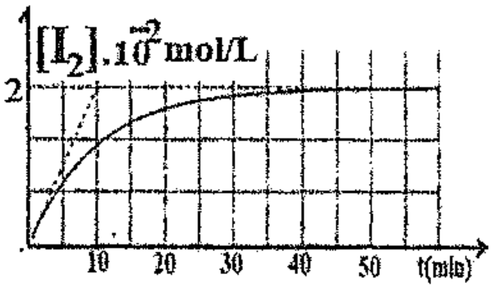
EXERCICE1 (4,25pts)

On réalise l'oxydation des ions iodures I^- par l'ion peroxodisulfate selon la réaction totale : $2\,I^- + S_2O_8^{2-} \rightarrow I_2 + 2\,SO_4^{2-}$

A une date t=0s on mélange une solution S_1 de peroxodisulfate de potassium de concentration C_1 et de volume V_1=50mL et une solution S_2 d'iodure de potassium KI de concentration C_2 = 0,1 mol/L de volume V_2=50mL.

1. Pour suivre la formation du diiode, on opère sur des prélèvements de même volume V_0 qu'on dose aux dates t avec une solution de $Na_2S_2O_3$ de concentration molaire C=0,02mol/L.

Les résultats expérimentaux permettent de tracer la courbe $[I_2]$=f(t) représentée sur la figure.



1.1. Calculer la concentration initiale $[I^-]_0$ dans le mélange. *(0,5pt)*

1.2. En utilisant la courbe, montrer que $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant dans le mélange réactionnel. En déduire la concentration initiale $[S_2O_8^{2-}]_0$ dans le mélange ainsi que la valeur de C_1. *(0,75pt)*

1.3. Recopier et compléter le tableau descriptif d'évolution du système chimique. *(1pt)*

Etat de la réaction	Avancement volumique	Concentrations $2\,I^-$ +	$S_2O_8^{2-}$ →	I_2 +	$2\,SO_4^{2-}$
Etat initial					
Etat en cours					
Etat final					

2. Montrer que la vitesse volumique de la réaction à une date t donnée s'exprime par la relation: $V(t) = -\frac{d[I^-]}{2dt}$. Déterminer sa valeur initiale. *(0,75pt)*

3.1. Ecrire l'équation de la réaction du dosage. *(0,25pt)*

3.2. Calculer à l'instant t=10 min, le volume V de la solution de $Na_2S_2O_3$ nécessaire à l'équivalence sachant que V_0=10mL. *(0,5pt)*

4. On refait la même expérience, mais en ajoutant au mélange réactionnel 25 mL d'eau distillée. Dire en le justifiant sans faire de calcul:

- **Si l'avancement maximal de la réaction augmente, diminue ou reste le même.**
- **Si le temps de la demi-réaction augmente, diminue ou reste le même.** *(0,5pt)*

EXERCICE2 (4,75pts)

1. On prépare un litre de solution en dissolvant 0,6g d'un acide organique RCOOH dans l'eau.

On prélève 20cm^3 de cette solution qu'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 0,02mol/L. Il faut verser 10cm^3 de la solution d'hydroxyde de sodium pour obtenir l'équivalence.

1.1. Calculer la concentration de la solution d'acide. *(0,5pt)*

1.2. En déduire la masse molaire de l'acide. Quelle est sa formule semi-développée ? *(0,75pt)*

2. On dissout 11,1g de l'acide C_2H_5COOH dans 30mL d'eau de façon à obtenir une solution notée S de pH=2,6.

2.1. Calculer le coefficient d'ionisationα de cet acide. Conclure. *(0,5pt)*

2.2. Calculer la valeur du pKa du couple $C_2H_5COOH/\ C_2H_5COO^-$. *(0,5pt)*

2.3. On mélange 40mL de la solution S avec 25mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration 4.10^{-1}mol/L. Quel nom donne-t-onà ce mélange ? Préciser son pH. *(0,5pt)*

3. On mélange 15,3g de propanoate d'éthyle et 2,7g d'eau.

3.1. Ecrire l'équation de la réaction. *(0,5pt)*

3.2. Déterminer la composition du mélange à l'équilibre s'il se forme 3,7g d'acide propanoïque. En déduire la valeur de la constante d'équilibre K. *(0,75pt)*

3.3. On voudrait obtenir 0,12mol d'acide. Dans ce but on ajoute x mol d'eau au mélange précédemment en équilibre. Calculer x. *(0,75pt)*

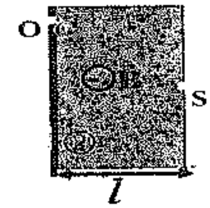
EXERCICE3 (6pts)

On étudie le mouvement des ions ${}^{6}_{3}Li^{+}$ dans différents champs électriques et magnétique.

1. Dans une première expérience les ions pénètrent au point O_1 sans vitesse initialedans un champ électrique $\vec{E}_0$ crée entre deux plaques P et P′ et sont accélérés par une tension $U_0=U_{PP'}=1252,5V$.

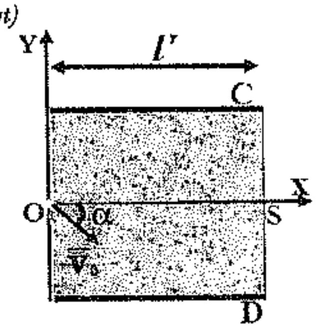
Montrer que la valeur de la vitesse V_0des ions au point O_2 est $V_0=2.10^5 m/s$.
On donne : $e=1,6.10^{-19}C$; $m_n= m_P=1,67.10^{-27}kg$. *(0,5pt)*

2. Dans une deuxième expérienceles ions rentrent avec une vitesse horizontale $\vec{V}_0$ ayant la valeur précédente au point O dans une zone de largeur l=1cm où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ d'intensité $B=2,5.10^{-1}T$(voir figure).



2.1. Déterminer le sens du champ $\vec{B}$ pour que les particules sortent de ce champ par le point S. *(0,5pt)*
2.2. Montrer que le mouvement d'un ion dans ce champ est uniforme et donner l'expression du rayon r de sa trajectoire. Calculer r. *(1pt)*
2.3. Représenter sur le schéma la déviation angulaire α puis la calculer. *(0,5pt)*
2.4. Préciser les caractéristiques du vecteur vitesse au point de sortie S. *(1pt)*

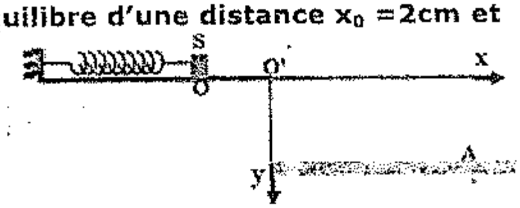
3.Dans une troisième expérience l'ion entre avec une vitesse de valeur V_0 dans un champ électrique $\vec{E}$ crée entre les armatures C et D d'un condensateur plan.



Soit l' la longueur de ces armatures et d leur écartement.
3.1. La vitesse $\vec{V}_0$ est contenue dans le plan $(O,\vec{i},\vec{j})$ et fait un angle α=15° avec Ox. Déterminer le sens de la force électrique pour que les ions passent par le point S. *(0,5pt)*
3.2. Etablir l'expression de l'équation de la trajectoire des ions entre les armatures C et D. *(1pt)*
3.3. Calculer alors la valeur de V_0. On donne : $E=2,5.10^4 V/m$ etl'=20cm. *(0,5pt)*
3.4. Déterminer la distance d entre les armatures C et D si la distance minimale séparant la trajectoire de l'ion et la plaque inferieure est 0,8cm et sile point O est équidistant des armatures. *(0,5pt)*

EXERCICE4 (5pts)

Les frottements sont négligeables
On considère un ressort à spires non jointives de masse négligeable et de raideur K=50N/m.Le ressort est placé sur une table horizontale.
On fixe l'une des extrémités du ressort et on accroche à son autre extrémité un solide ponctuel S de masse m=500g.
A l'instant t=0, on déplace le solide de sa position d'équilibre d'une distance x_0 =2cm et on lui communique une vitesse $v_0=\frac{\sqrt{3}}{5}m/s$.



1.1. Etablir l'équation différentielle qui régit le mouvement du centre d'inertie du solide. *(1pt)*
1.2. Déterminer l'équation horaire du mouvement.Quelle est la vitesse au passage par la position d'équilibre dans le sens positif ? *(1pt)*
1.3. Exprimer l'énergie mécanique de cet oscillateur et montrer qu'elle est constante. Retrouver la valeur maximale de la vitesse du mobile en utilisant le principe de la conservation de l'énergie mécanique. *(1pt)*
2. Le solide se détache du ressort au passage par la position d'équilibre O dans le sens positif et continue son mouvement sur la table pour la quitter au point O'et atteindre le point A au sol situé 5 cm plus bas (voir figure).
L'instant de passage de S en O' est considéré comme origine des dates.
2.1. Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de S dans le repère (O',x,y). *(1pt)*
2.2. Trouver les coordonnées du point A. *(0,5pt)*
2.3. Calculer les composantes du vecteurvitesse $\vec{V}_A$ au point A ;en déduire son module puis préciser l'angleβ qu'il fait avec la verticale passant par A *(0,5pt)*

2019

Corrigé de l'exercice 1 (4,25pt)

1.1. Calcul de la concentration initiale $\left[I^-\right]_0$:

$\left[I^-\right]_0 = \dfrac{C_2V_2}{V_s} = 5.10^{-2}\ mol/L$ (0,5pt)

1.2. *Montrons que $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant :*

D'après le graphe $[I_2]_{max}=2.10^{-2}\ mol/L$

Or $\dfrac{\left[I^-\right]_0}{2} \rangle \left[I_2\right]_{max}$ I^- est *le réactif* en excès et $S_2O_8^{2-}$ est le réactif limitant car la réaction est totale. (0,25pt)

Déduction de la concentration $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0$

$\dfrac{\left[S_2O_8^{2-}\right]_0}{1} = \dfrac{\left[I_2\right]_{max}}{1} \Rightarrow \left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = 2.10^{-2}\ mol/L$ (0,25pt)

Déduction de C_1 :

$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 = \dfrac{C_1V_1}{V_s} \Rightarrow C_1 = \dfrac{\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 V_s}{V_1} = 4.10^{-2}\ mol/L$ (0,25pt)

1. 3. Le tableau d'avancement : (1pt)

Etat de la réaction	Avancement volumique	concentrations			
		$2I^-$ +	$S_2O_8^{2-}$ →	I_2 +	$2SO_4^{2-}$
Etat initial t=0	0	$\left[I^-\right]_0$	$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0$	0	
Etat en cours	y	$\left[I^-\right]_0 - 2y$	$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 - y$	y	2y
Etat final t_f	y_f	$\left[I^-\right]_0 - 2y_f$	$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0 - y_f$	y_f	$2y_f$

Rmq Pour un élève : écrire x au lieu de y est autorisé

2. L'expression de la vitesse volumique.

On sait que que $V(I_2) = \dfrac{d[I_2]}{dt} = V(t)$ or $V(I^-) = -\dfrac{d[I^-]}{dt}$ D'après l'équation $\dfrac{V(I^-)}{2} = \dfrac{V(I_2)}{1} \Rightarrow V(t) = -\dfrac{d[I^-]}{2dt}$

Autre méthode :

$V = \dfrac{dy}{dt}$ or $[I^-] = \left[I^-\right]_0 - 2y$

$\dfrac{d[I^-]}{dt} = \dfrac{d(\left[I^-\right]_0 - 2y)}{dt} = -\dfrac{2dy}{dt}$ d'où $V = -\dfrac{d[I^-]}{2dt} = V(t)$ (0,5pt)

Calcul de la vitesse initiale :

$V(t) = \dfrac{dy}{dt} = \dfrac{d[I_2]}{dt}$

Ce qui correspond au coefficient directeur de la tangente à la courbe au point d'abscisse t=0

$V(t) = \dfrac{2.10^{-2} - 0}{10-0} = 2.10^{-3}\ mol/L/min$ (0,25pt)

3.1. L'équation de la réaction du dosage ;

$I_2 \rightarrow 2I^- + 2e^-$

$2S_2O_3^{2-} \rightarrow S_4O_6^{2-}$ (0,25pt)

$\boxed{I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}}$

3.2 Calcul du volume versé V

d'après l'équation-bilan :

$\dfrac{n_{I_2}}{1} = \dfrac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} \Leftrightarrow n_{I_2} = \dfrac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} \Leftrightarrow 2n_{I_2} = n_{S_2O_3^{2-}} \Leftrightarrow 2\left[I_2\right]V_0 = CV \Rightarrow V = \dfrac{2\left[I_2\right]V_0}{C}$ (0,5pt)

Or graphiquement à $t = 10\,min$ $\left[I_2\right]_{10} = 1,3.10^{-2}\ mol/L$ d'où $V = \dfrac{2x1,3.10^{-2}x10mL}{2.10^{-2}} = 13mL$

4.

- La dilution conserve la quantité de matière donc x_m ne sera pas modifié. (0,25pt)
- La dilution diminue la vitesse donc le temps de la demi-réaction augmente. (0,25pt)

Corrigé de l'exercice 2 (4,75pt)

1.1. Calcul de C_A :

A l'équivalence $n_a = n_b$

$$C_aV_a = C_bV_{be} \Rightarrow C_a = \frac{C_bV_{be}}{V_a} \quad \text{soit} \quad C_a = \frac{2\times10^{-2}\times10}{20} = 10^{-2}\ mol/L$$ (0,5pt)

1.2. Déduction de la masse molaire M :

$$n_f = n_s \Leftrightarrow C_aV_s = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{C_aV_s} = \frac{0,6}{10^{-2}\times1} = 60g/mol$$ (0,25pt)

Détermination de la formule :

$M = 14n + 32 \Leftrightarrow n = \frac{M-32}{14} = 2$ d'où la formule brute $C_2H_4O_2$ et la formule semi-développée CH_3-COOH (0,5pt)

2. *Deux (2) points sont accordés à chaque élève même s'il n'a pas fait l'exercice*

3.1. L'équation de la réaction :

$CH_3-CH_2-COOCH_2-CH_3 + H_2O \leftrightarrows CH_3-CH_2-COOH + CH_3-CH_2OH$ (0,5pt)

3.2. A l'état initial:

$$(n_E)_0 = \frac{m_E}{M_E} = 0,15mol; (n_{eau})_0 = \frac{m_{eau}}{M_{eau}} = 0,15mol;$$

A l'équilibre

$$\frac{(n_{ac})_f}{1} = \frac{(n_{al})_f}{1} = \frac{(n_E)_d}{1} = \frac{(n_{eau})_d}{1} \Leftrightarrow (n_{al})_f = (n_{ac})_f = \frac{m_{ac}}{M_{ac}} = 0,05mol$$ (0,5pt)

D'où $(n_E)_r = (n_{eau})_r = (n_E)_0 - (nac)_f = 0,1mol$

$n(es)_0 = n(eau)_0 = 0,15mol$

$n(es)_r = n(eau)_r = 0,1mol$

$n(al)_f = n(ac)_f = 0,05mol$

Autre manière : tableau d'avancement

	Avancement	Quantité de matière $CH_3-CH_2-COOCH_2-CH_3$	$+ H_2O \leftrightarrows$	CH_3-CH_2-COOH +	CH_3-CH_2OH
Etat initial	0	0,15	0,15	0	0
Etat intermediaire	x	0,15 - x	0,15 - x	x	x
Etat final	x_f	$0,15 - x_f = 0,1$	$0,15 - x_f = 0,1$	$x_f = 0,05$	$x_f = 0,05$

Déduction de K :

$$K = \frac{(n_{ac})_{éq}(n_{al})_{éq}}{(n_E)_{éq}(n_{eau})_{éq}} = \frac{x_f \cdot x_f (n_{al})_{éq}}{(0,15-x_f)(0,15-x_f)} = 0,25$$ (0,25pt)

3. Calcul de x:

	Avancement	Quantité de matière $CH_3-CH_2-COOCH_2-CH_3$	$+ H_2O \leftrightarrows$	CH_3-CH_2-COOH +	CH_3-CH_2OH
0	0	0,1	0,1+X	0,05	0,05
0	x	0,1- x	0,1+X - x	0,05+x	0,05+x
	x_f	0,1- x_f	0,1+X - x_f	0,05+x_f	0,05+x_f

$(n_{ac})_f = 0,12mol = 0,05 + x_f \Rightarrow x_f = 0,07mol$ Comme K ne varie pas :

$$K = \frac{(0,05+x_f)^2}{(0,1-x_f)(0,1+X-x_f)} = 0,25 \Rightarrow \boxed{X = 1,89mol}$$ (0,75pt)

Corrigé de l'exercice 3 (6pt)

1. L'expression de V_0

$$\Delta E_C = \sum W_{\vec F} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mV_0^2 = Fd = qU_0 \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2qU_0}{m}} = \sqrt{\frac{2eU_0}{6mp}} = 2.10^5\ m/s$$ (0,5pt)

2. Le sens du $\vec B$

D'après la règle de la main droite $\vec B$ est sortant $\odot \vec B$: (0,5pt)

3. Nature du mouvement dans le champ magnétique

La seule force qui s'exerce est la force de Lorentz car le poids est négligeable.

Le RFD permet d'écrire $\sum \vec F = m\vec a \Leftrightarrow \vec F = m\vec a$

- On projette sur la tangente $\vec t$.

$0 = ma_t$ L'accélération tangentielle est donc nulle $\Rightarrow a_t = \frac{dV}{dt} = 0 \Rightarrow V = Cste \Rightarrow$ le mouvement est uniforme (0,5pt)

Détermination de φ

$(1) \Rightarrow \cos\varphi = \frac{x_0}{x_m} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$ ou $\varphi = -\frac{\pi}{3}$ or $V)0 \Rightarrow \boxed{\varphi = -\frac{\pi}{3}}$

D'où l'équation horaire : $x = 4.10^{-2}\cos(10t - \frac{\pi}{3})$ $\boxed{0,75pt}$

Calcul de V_{max} :

$V_{max} = x_m\omega = 0,4 m/s$ $\boxed{0,25pt}$

1.3. L'expression de l'énergie mécanique :

$$E_m = E_c + E_{pp} + E_{pe} \text{ or } E_{pp} = 0; \quad E_c = \frac{1}{2}mV^2; \quad E_{pe} = \frac{1}{2}Kx^2 \text{ soit } E_m = \frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}Kx^2 \quad \boxed{0,25pt}$$

Montrons que E=cte

1er méthode

$$Em = \frac{1}{2}k(x_m\cos(\omega t + \varphi))^2 + \frac{1}{2}m(\omega\sin(\omega t + \varphi))^2 = \frac{1}{2}kx_m^2[\cos^2(\omega t + \varphi) + \sin^2(\omega t + \varphi)] = \frac{1}{2}kx_m^2 = cte$$

2ème méthode :

$$\frac{dE_m}{dt} = \frac{d(\frac{1}{2}mV^2 + \frac{1}{2}Kx^2)}{dt} = mV\frac{dV}{dt} + Kx\frac{dx}{dt} = = mVa + KxV = V(ma + +Kx) = 0 \Leftrightarrow Em = cte \quad \boxed{0,5pt}$$

Calcul de V_{max} :

1ème méthode :

Si x=0 alors $E_{pe} = 0$ et $E_{m1} = E_{c\,max} = \frac{1}{2}mV_{max}^2$

Si $x = x_m$ alors $E_C = 0$ et $E_{m2} = E_{p\,max} = \frac{1}{2}Kx_{max}^2$;

Comme l'énergie mécanique est constante alors lorsque

$E_{m1} = E_{m2} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mV_{max}^2 = \frac{1}{2}Kx_{max}^2 \Leftrightarrow V_{max} = \sqrt{\frac{K}{m}}x_{max} = \omega x_{max}$ $\boxed{0,25pt}$

2ème méthode :

Lorsque E_C est max $E_P = 0$ or comme Em=cte alors :

$E_{C\,max} = E_{m0}$

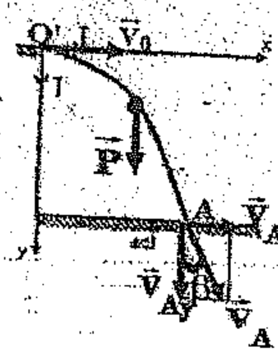
$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mV_{max}^2 = \frac{1}{2}mV_0^2 + \frac{1}{2}Kx_0^2 \Rightarrow V_{max} = \sqrt{V_0^2 + \frac{K}{m}x_0^2} = 0,4 m/s$$

2.1. Le bilan des forces :

La seule force exercée est le poids :

Conditions initiales :

$$O'\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \quad \vec{V}_0\begin{cases} V_{0x} = V_0 \\ V_{0y} = 0 \end{cases}$$



En appliquant la R.F.D, on obtient :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} = m\vec{a}$$

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = g \end{cases} \Rightarrow \vec{V}\begin{cases} V_x = V_0 \\ V_y = gt \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{O'M}\begin{cases} x = V_0 t & (1) \\ y = \frac{1}{2}gt^2 & (2) \end{cases}$$

L'équation de la trajectoire :

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

On remplace t dans y $\boxed{1pt}$

$y = \frac{g}{2V_0^2}x^2 = 31,25x^2$

2.2. Les coordonnées de A :

$y_A = 0,05$ et $\frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow x_A = \sqrt{\frac{2V_0^2 y_A}{g}} = \sqrt{\frac{2x0,4^2x0,05}{10}} = 0,04m$ A(0,04 ;0,05) $\boxed{0,5pt}$

2.3. Les composantes de $\vec{V}_A$

$$\vec{V}_A\begin{cases} V_{Ax} = V_0 = 0,4 m/s \\ V_{Ay} = gt_A = g\frac{x_A}{V_0} = 1 m/s \end{cases} \Rightarrow V_A = \sqrt{V_{Ax}^2 + V_{Ay}^2} = 1,077 \approx 1,1 m/s \quad \boxed{0,25pt}$$

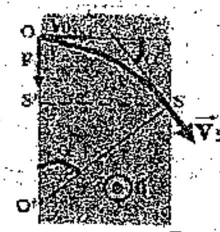
$\tan\beta = \frac{V_{Ax}}{V_{Ay}} = 0,4 \Rightarrow \beta = 21,8°$ $\boxed{0,25pt}$

• Expression de r

En projetant sur la normale, on trouve $qV_0B = \frac{mV_0^2}{r} \Rightarrow r = \frac{mV_0}{qB} = \frac{6m_pV_0}{eB} = 5{,}01.10^{-2} \approx 5.10^{-2}\,m$ $\boxed{0.5pt}$

2.3. Calcul de α et schéma : $\boxed{0.25pt}$

$\sin\alpha = \frac{l}{r} = 0{,}2 \Rightarrow \alpha \approx 11{,}53°$ $\boxed{0.25pt}$



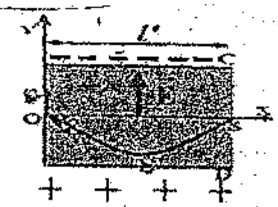
2.4. Les caractéristiques de $\vec{V}_S$:

- Direction : tangente à la trajectoire en S et fait l'angle α=11,53° avec l'horizontale
- Sens : vers le bas
- Pt d'application : le point S
- Valeur $V_S=V_0=2.10^5$ m/s $\boxed{1pt}$

3.1 Sens de $\vec{F}$:

Pour que l'ion passe par S il faut que $\vec{F}$ soit dirigé vers le haut : $\boxed{0.5pt}$

3.2. Etude du mouvement entre les planques C et D :



- • Conditions initiales

$$O'\begin{cases} x_{o'} = x_0 = 0 \\ y_{o'} = y_0 = 0 \end{cases} \quad \text{et } \vec{V}_s \begin{cases} V_{0x} = V_0\cos\alpha \\ V_{0y} = -V_0\sin\alpha \end{cases}$$

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \frac{q\vec{E}}{m}$$

$$\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = \frac{F}{m} \end{cases} \quad \vec{V}\begin{cases} V_x = V_0\cos\alpha \\ V_y = \frac{F}{m}t - V_0\sin\alpha \end{cases} \quad \overrightarrow{OG}\begin{cases} x = (V_0\cos\alpha)t & (1) \\ y = \frac{F}{2m}t^2 - (V_0\sin\alpha)t & (2) \end{cases}$$

L'équation de la trajectoire :

(1) ⇨ $t = \frac{x}{V_0\cos\alpha}$; en remplaçant t dans (2), on obtient :

$$y = \frac{F}{2mV_0^2\cos^2\alpha}x^2 - x\tan\alpha = \frac{eE}{12m_pV_0^2\cos^2\alpha}x^2 - x\tan\alpha$$

(1pt)

3.3. Calcul de V_0 pour que l'électron sorte par le point S :
au pt S' $y_{S'}=0$ et $x_{S'}=l'$

$$0 = \frac{eE}{12m_pV_0^2\cos^2\alpha}l'^2 - l'\tan\alpha \Leftrightarrow \frac{eE}{12m_pV_0^2\cos^2\alpha}l' = \tan\alpha \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{eEl'}{6m_p\sin 2\alpha}}$$ $\boxed{0.5pt}$

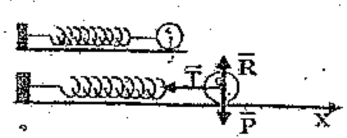
$$A.N : V_0 = \sqrt{\frac{1{,}6.10^{-19} \times 2{,}5.10^4 \times 0{,}2}{6 \times 1{,}67.10^{-27} \times \sin 30}} = 0{,}3996.10^6 \approx 4.10^5\,m/s$$

3.4. Calcul de d :
$d/2 - |y_S| = 0{,}8 \Rightarrow d = 2(0{,}8 + |y_S|)$
L'ordonnée du point S' le plus bas de la trajectoire :

$$y = \frac{F}{2mV_0^2\cos^2\alpha}x^2 - x\tan\alpha = \frac{eE}{12m_pV_0^2\cos^2\alpha}x^2 - x\tan\alpha = 1{,}3x^2 - 0{,}26x$$

$V_y = \frac{dy}{dx} = 2{,}6x - 0{,}26 = 0 \Rightarrow x_{S'} = \frac{0{,}26}{2{,}6} = 0{,}1\,m$ d'où $y_{S'} = 1{,}3(0{,}1)^2 - 0{,}26 \times 0{,}1 = 1{,}3\,cm$ soit $d = 2(0{,}8+1{,}3)10^{-2} = 4{,}25.10^{-2}\,m$

Corrigé de l'exercice 4 (5pt)



1. L'équation différentielle :
$\sum\vec{F} = m\vec{a} \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m\vec{a}$
En projetant suivant l'axe Ox :
$T = ma \Leftrightarrow -Kx = ma \Rightarrow a + \frac{K}{m}x = 0$

C'est l'équation différentielle caractérisant un mouvement rectiligne sinusoïdal de pulsation $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ $\boxed{1pt}$

2. L'équation horaire du mouvement :
$x = x_m\cos(\omega t + \varphi)$
La valeur de la pulsation
$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0{,}5}} = 10\,rad/s$

Conditions initiales : $\begin{cases} x_0 = x_m\cos\varphi & (1) \\ V_0 = -x_m\omega\sin\varphi & (2) \end{cases}$

$V_0^2 = \omega^2(x_m^2 - x_0^2) \Leftrightarrow x_m = \sqrt{\frac{V^2}{\omega^2} + x_0^2} = 4.10^{-2}\,m$

Corrigé de la session normale 2019 du bac série D

8/