EXAMEN BLANC REGIONAL DRENA 1 CORRIGE DE L'EPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE SERIE D	BAREME Coef : 4

EXERCICE 1 (5 points)

Chimie (3 points)

I / 1. dissolution — 0.25
2. totalement — 0.25
3. ultra-majoritaire — 0.25
4. ultra-minoritaire — 0.25

II / 1. a   2. b   3. c   4. c — 4 x 0.25

III / 1. solvant — 0.25
2. ions hydroniums (H_3O^+) et ions hydroxydes (OH^-) — 0.25
3. Ke = $[H_3O^+]$ X $[OH^-]$ — 0.25
4. Ke = 10^{-14} — 0.25

Physique (2 points)

A / a. vrai   b. faux   c. faux   d. vrai — 4 x 0.25
B / 1. b   2. c   3. a   4. b — 4 x 0.25

EXERCICE 2 (5 points)

1. Equation bilan de la combustion du composé A

$$C_XH_YO + (x + \frac{y}{4} - \frac{1}{2})\ O_2 \longrightarrow x\ CO_2 + \frac{y}{2}\ H_2O \quad \text{OU}$$

$$\mathbf{C_nH_{2n+2}O + 3n/2\ O_2 \longrightarrow n\ CO_2 + (n+1)H_2O}$$

— 2 x 0,25

2. La formule brute du composé A (alcool)

Bilan molaire : $\frac{n*CO_2}{x} = Na$ => $\frac{V}{x*V_M} = \frac{m_A}{M_A}$ => $\frac{V}{x*V_M} = \frac{m_A}{29x\ d}$ => x = 5 — 0.25

D'où la formule de A est **$C_5H_{12}O$** — 0.25

(Autre méthode : M_A = 29 x d = 14n +18 => n = $\frac{29.d-18}{14}$ = 5)

3. Les formules semi-développées possibles de A :

$$* \quad CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}} - CH_2 - CH_3$$
2-méthylbutan-2-ol — 2x 0.25

$$* \quad CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - OH$$
2- méthylbutan-1-ol — 2x 0.25

$$* \quad CH_3 - \overset{\overset{OH}{|}}{CH} - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$$
3- méthylbutan-2-ol — 2x 0.25

$$* \quad CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_2 - OH$$
3-méthylbutan-1-ol — 2x 0.25

NB une mauvaise formule développée (et son nom) enlève 0,25pt

4/

4.1. Une oxydation ménagée est une oxydation au cours de laquelle la chaine carbonée se conserve — **0.25**

4.2. le composé B : $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CHO$ 2-méthylbutanal — **2x 0.25**

4.3. le composé C : $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH$ acide 2-méthylbutanoique — **2x 0.25**

4.4. le composé A : $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-OH$ — **0.25**

4.5. équation-bilan de l'oxydation de A en B

$$3\times(\mathrm{A} \rightleftarrows \mathrm{B} + 2\mathrm{H}^+ + 2\mathrm{e}^-)$$ **0.25**

$$\mathrm{Cr_2O_7^{2-}} + 14\mathrm{H}^+ + 6\mathrm{e}^- \rightleftarrows 2\mathrm{Cr}^{3+} + 7\mathrm{H_2O}$$

$$\mathbf{Cr_2O_7^{2-} + 3A + 8H^+ \rightleftarrows 2Cr^{3+} + 3B + 7H_2O}$$ **0.25**

ou

$$\mathbf{Cr_2O_7^{2-} + 3A + 8H_3O^+ \rightleftarrows 2Cr^{3+} + 3B + 15H_2O}$$

<u>EXERCICE 3</u> (5 points)

1. <u>Etude du mouvement de la balle dans le repère (O ;$\vec{\imath}$; $\vec{\jmath}$)</u>

1.1. Les équations horaires X(t) et Y(t)

Système : la balle

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ de la balle

D'après le TCI ; $\vec{p}$ = m. $\vec{a}$ => $m\vec{g} = m\vec{a}$ => $\vec{a} = \vec{g}$ — **0.25**

A t=0 ; $\overrightarrow{OG_0}\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$; $\vec{v}_0\begin{cases} v_{0x} = v_0\cos\alpha \\ v_{0y} = v_0\sin\alpha \end{cases}$

A t≠0 ; $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$; $\vec{v}\begin{cases} v_x = v_0\cos\alpha \\ v_y = -gt + v_0\sin\alpha \end{cases}$

$$\boxed{\overrightarrow{OG}\begin{cases} X = V_0\cos\alpha.t \\ Y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0\sin\alpha.t \end{cases}}$$ **0.25**

1.2. Equation cartésienne de la trajectoire — **0.25**

$x = V_0 \cos\alpha\, t \Rightarrow t = \dfrac{x}{V_0\cos\alpha}$

$\Rightarrow y = -\dfrac{1}{2}g\left(\dfrac{x}{V_0\cos\alpha}\right)^2 + V_0\sin\alpha\left(\dfrac{x}{V_0\cos\alpha}\right)$

$$\boxed{y = -\frac{gx^2}{2V_0^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha}$$ **0.25**

La trajectoire est une parabole

1.3. Valeur numérique de Y(x) en fonction de V_0

$$\mathbf{Y = -\frac{6{,}53}{V_0^2}x^2 + 0{,}58\,x}$$ **0.25**

1.4. La vitesse $\mathbf{V_0}$ pour réussir le panier

Le panier est réussi si Y_M et X_M vérifient l'équation cartésienne ……………….. — **0.25**

$Y_M = -\dfrac{6{,}53}{V_0^2}X_M^2 + 0{,}58\,X_M$ => $V_0 = \sqrt{\dfrac{6{,}53 * X_M^2}{0{,}58 * X_M + Y_M}}$ => $\boldsymbol{V_0 = 1{,}71\ m/s}$ — **0.25**

2. Etude du mouvement de la balle sur le trajet BO

2.1. La valeur de l'accélération

Système : la balle

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : le poids $\vec{P}$ de la balle

La réaction normale $\vec{R}$ de la piste BO

D'après le TCI : $\vec{p} + \vec{R} = m.\vec{a}$

projection sur l'axe (BO) : -P.sinα + 0 = m.a => - m.g.sinα = m.a

$\boxed{a = -g.\sin\alpha}$ **AN : $a = -4{,}9\ m/s^2$** — 0.25 + 0.25

2.2. Sur BO, la trajectoire est une droite et $\vec{a}\,.\,\vec{v} < 0$ donc le mouvement est rectiligne uniformément retardé entre B et O. — 0.25

2.3. Pour $V_0 = 3m/s$, déterminons V_B.

1ere méthode : cinématique

$V_0^2 - V_B^2 = 2aL \Rightarrow -V_B^2 = 2aL - V_0^2 \Rightarrow V_B^2 = V_0^2 - 2aL$

$V_0 = \sqrt{V_0^2 - 2aL} \Rightarrow V_0 = \sqrt{V_0^2 - 2aL} \Rightarrow \underline{V_B = 4{,}1\ m/s}$ — 0.25

2e méthode : TEC => $Ec_0 - Ec_B = W(\vec{P}) + W(\vec{R})$ $\frac{1}{2}m(V_0^2 - V_B^2) = -m.g.h$

$\Rightarrow V_B^2 = 2gh + V_0^2$ or $h = L.\sin\alpha \Rightarrow V_0 = \sqrt{2gL\sin\alpha + V_0^2}$ $\underline{V_B = 4{,}1\ m/s}$

2.4. La vitesse V_A avec laquelle la balle se détache du ressort — 0.25

$V_A = V_B = 4{,}1\ m/s$ (un déplacement horizontal sans frottement)

3. Etude du mouvement de l'oscillateur

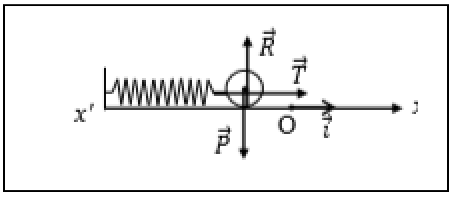
3.1. Bilan des forces extérieures

Système : la balle

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : - le poids $\vec{P}$ de la balle

- la réaction normale $\vec{R}$ de la piste AB
- la tension $\vec{T}$ du ressort



0.25

3.2. Equation différentielle du mouvement

D'après le TCI :

$\sum \vec{F}ext = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m\vec{a}_G$

Projetons cette relation sur l'axe (O, x) du repère :

$P_x + R_x + T_x = ma_x \Rightarrow 0 + 0 - kx = m\ddot{x} \Rightarrow m\ddot{x} + kx = 0 \Rightarrow m(\ddot{x} + \frac{k}{m}x) = 0$

$m \neq 0$ donc $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$: équation différentielle du mouvement du solide — 0.25

3.3. Le raccourcissement X_0

Conservation de l'énergie mécanique : $EM_0 = EM_A \Rightarrow \frac{1}{2}mV_A^2 = \frac{1}{2}k.X_0^2$

$\boxed{|X_0| = \sqrt{\frac{m}{k}} * V_A}$ AN : $|X_0| = 0{,}06$ m

=> $\underline{X_0 = -0{,}06\ m}$ — 0.25 + 0.25

3.4. Déterminations des constantes A, b et c

On a X(t) = A.sin(bt +c) d'où : V(t) = -Ab.cos(bt+c)

A t= 0s, $\begin{cases} A.\sin c = X_0 \\ -Ab.\cos c = V_i \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A.\sin c = -0{,}06 \\ -Ab.\cos c = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sin c < 0 \\ \cos c = 0 \end{cases} \Rightarrow$ **$c = -\frac{\pi}{2}$** — 0.25

$A = \frac{X_0}{\sin(-\frac{\pi}{2})}$ => **A = 0,06 m** — 0.25

$b = \sqrt{\frac{k}{m}}$ => **b = 70,7 rad/s** — 0.25

d'où : **X(t) = 0,06.sin (70,7.t - $\frac{\pi}{2}$)** — 0.25

<u>EXERCICE 4</u> (5 points)

1. **<u>Etude dans la zone I</u>**

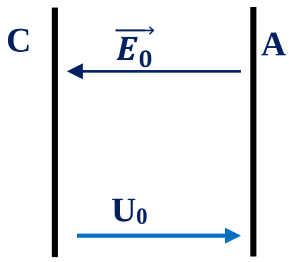
1.1. Représentation de $\overrightarrow{E_0}$ et U_0

$\overrightarrow{F_0}$ d'expression $\overrightarrow{F_0} = q.\overrightarrow{E_0}$ est orientée de C vers A

or q < 0 donc $\overrightarrow{E_0}$ est orienté de A vers C.

$U_0 = V_A - V_C$ donc U_0 est orientée de C vers A

D'où le schéma :



Détermination du sens de :
$\overrightarrow{E_0}$ 0.25
U_0 0.25
Schéma 0.25

1.2. La valeur de la tension U_0

Système : les électrons

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : la force électrostatique $\overrightarrow{F_0}$

D'après le TEC : $\Delta EC = \sum W(\vec{F}_{ext})$ => $EC_A - EC_C = W(\overrightarrow{F_0})$ or $EC_C = 0$

⇨ $EC_A = W(\overrightarrow{F_0})$ => $\frac{1}{2}mV_A^2 = q.U_{CA}$ or q = - e et $U_{CA} = - U_0$ et $V_A = V_1$

⇨ d'où : $\frac{1}{2}mV_1^2 = e.U_0$ => $\boxed{\boldsymbol{U_0 = \frac{mV_1^2}{2.e}}}$ AN: **<u>U_0 = 1137.5 V</u>** — 0.25 + 0.25

2. **<u>Etude dans la zone II</u>**

2.1. Bilan des forces

Système : électron

Référentiel : terrestre supposé galiléen

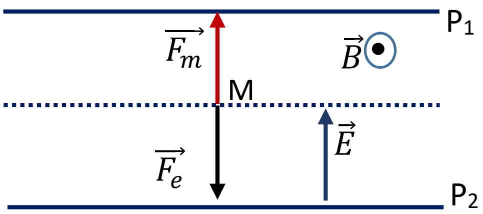
Bilan des forces :

- la force électrostatique : $\overrightarrow{F_e} = q\vec{E}$ ……………………………………………… 0.25
- la force électromagnétique : $\overrightarrow{F_m} = q.\vec{V} \wedge \vec{B}$…………………………………….. 0.25

2.2. Représentation des forces $\overrightarrow{F_e}$ et $\overrightarrow{F_m}$

∗ $\overrightarrow{F_e} = q.\vec{E}$ et q < 0 donc $\overrightarrow{F_e}$ opposée à $\vec{E}$ => d'où $\overrightarrow{F_e}$ est orientée vers P_2

∗ Les électrons ne subissent aucune déviation donc les actions des deux forces s'annulent => d'où $\overrightarrow{F_m}$ est orientée vers P_1. D'où le schéma suivant : — 0.25



0.25

2.3. Le sens du champ magnétique $\vec{B}$

D'après la règle de la main droite, $\vec{B}$ est **sortant** ⊙ ……………………….. 0.25

2.4. Relation vectorielle entre les deux forces

$\overrightarrow{F_e} + \overrightarrow{F_m} = \vec{0}$ => $q\vec{E} + q.\vec{V} \wedge \vec{B} = \vec{0}$ ou $q\vec{E} = - q.\vec{V} \wedge \vec{B}$ …………… 0.25

2.5. La valeur du champ magnétique

$q\vec{E} = - q.\vec{V} \wedge \vec{B}$ => $qE = - q.v_1.B$ => $E = V_1.B$ d'où : $\boldsymbol{B = \frac{E}{V_1}}$ …… 0.25

AN : **B = 10^{-3}T = 1 mT** — 0.25

3. Etude dans la zone III

3.1. Montrons que le mouvement est circulaire uniforme

Système : électron

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan des forces : la force électromagnétique: $\overrightarrow{F_m} = q.\vec{V} \wedge \vec{B}$

✓ Première méthode :

La puissance de la force de Lorentz qui s'exerce sur la particule chargée est : $\mathcal{P} = \vec{f}.\vec{v} = 0$ car $\vec{f} \perp \vec{v}$; donc $W(\vec{f}) = 0$ et $\Delta E_C = 0 \leftrightarrow v = cste$

⇒Le mouvement d'une particule chargée, soumise à la seule force de Lorentz est uniforme. 0.25

✓ Deuxième méthode :

Appliquons le théorème du centre d'inertie :

$\sum \vec{f}_{ext} = m.\vec{a} = q\,\vec{v} \wedge \vec{B} \leftrightarrow \vec{a} = \frac{q}{m}\vec{v} \wedge \vec{B} \leftrightarrow \vec{a} \perp \vec{v} \leftrightarrow \vec{a}.\vec{v} = 0$

⇒Le mouvement est uniforme

Dans la base de Frenet, $\vec{a} = \frac{dv}{dt}\vec{\tau} + \frac{v^2}{R}\vec{n}$; or v = cte, donc $\frac{dv}{dt} = 0$ et

$\vec{a} = \frac{v^2}{R}\vec{n}$; $\frac{v^2}{R} = \frac{q}{m}.v.\sin(\vec{v},\vec{B})$ x B

avec $(\vec{v},\vec{B}) = \frac{\pi}{2}$; finalement $\mathbf{R} = \frac{mv}{|q|B}$ ⇒

La trajectoire est circulaire de rayon R 0.25

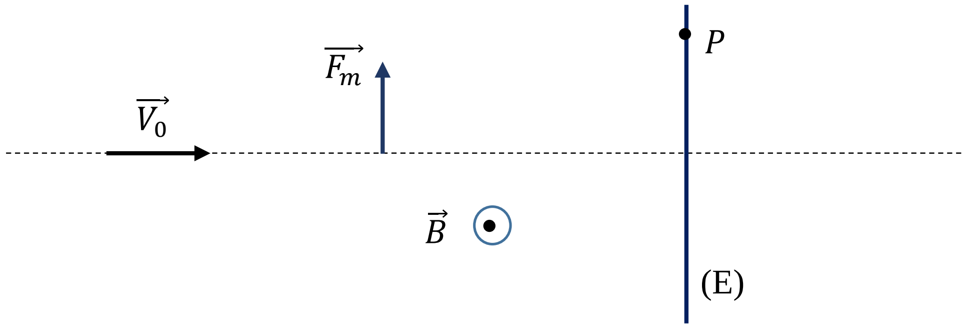
D'où le mouvement des électrons est circulaire uniforme.

3.2. L'expression de la réaction R

R = $\frac{m.V}{|q|B}$ avec V = V_0 et q = -e donc finalement : R = $\frac{m.V_0}{eB}$ 0.25

4. Etude de la déflexion magnétique

4.1. D'après la règle de la main droite, $\overrightarrow{F_m}$ est orientée vers le haut.



0.25

4.2. Entre la zone III et le point P il n'y a pas de champ donc le mouvement des électrons est rectiligne uniforme. 0.25

4.3. Montrons que la déflexion magnétique est $Y_P = \frac{eBLD}{mV_0}$

Soit α la déviation angulaire, on a : $\sin\alpha = \frac{l}{R}$ et $\tan\alpha = \frac{Y_P}{D - \frac{l}{2}}$

A étant très petit, tanα = sinα et $D - \frac{l}{2} = D$ car l << D

Donc : $\frac{l}{R} = \frac{Y_P}{D}$ => $Y_P = \frac{l.D}{R}$ or R = $\frac{m.V_0}{eB}$ => $\boxed{Y_P = \frac{eBl.D}{mV_0}}$ 0.25

4.4. Application numérique :

***Y_P* =0,088 m** 0.25