Correction et barème BAC Blanc 2024 série D

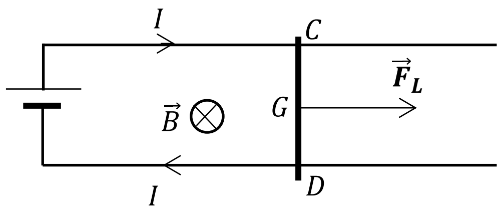
EXERCICE 1 (5 points)

CHIMIE (3 points)

A-1- Réaction lente et totale. $(\mathbf{0,25\ pt})$
2- Equation-bilan : $C_3H_7 - COOC_2H_5 + (Na^+, OH^-) \rightarrow (C_3H_7 - COO^-, Na^+) + C_2H_5OH$ $(\mathbf{0,25\ pt})$
ou $C_3H_7 - COOC_2H_5 + OH^- \rightarrow C_3H_7 - COO^- + C_2H_5OH$
$(C_3H_7 - COO^-, Na^+$: butanoate de sodium et C_2H_5OH : éthanol $(\mathbf{0,25\ pt} \times \mathbf{2})$
B- 1- Faux 2- Vrai 3- Vrai 4- Faux $(\mathbf{0,25\ pt} \times \mathbf{4})$
C- 1-b) 2-a) 3-c) 4-c) $(\mathbf{0,25\ pt} \times \mathbf{4})$

PHYSIQUE (2 points)

A- 1-c) 2- a) 3- e) 4- b) $(\mathbf{0,25\ pt} \times \mathbf{4})$
B- 1-1- L'expression de la force de Laplace qui agit sur la barre CD est : $\vec{F}_L = I\vec{\ell} \wedge \vec{B}$ $(\mathbf{0,25\ pt})$
1-2- L'expression de la norme de la force de Laplace en fonction de I,B et ℓ est : $F_L = I\ell B$ $(\mathbf{0,25\ pt})$
1-3- La valeur de cette force de Laplace est : $F_L = 0,1\ N$ $(\mathbf{0,25\ pt})$
2- Représentation de la force de Laplace qui agit sur la barre CD $(\mathbf{0,25\ pt})$



EXERCICE 2 (5 points)
1-
1-1- Un acide est une espèce chimique capable de céder au moins un proton. (0,25 pt)
Une base est une espèce chimique capable de capter au moins un proton. (0,25 pt)
1-2- Une base faible est une base qui réagit partiellement avec l'eau . (0,25 pt)
2-
2-1- Equations-bilans : $NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4{}^+ + OH^-$ et $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftarrows CH_3NH_3{}^+ + OH^-$ (0,25 $pt \times 2$)
2-2- Pour une base forte : $14 + \log C = 14 + log 10^{-3} = 11$ or pour S_0; $pH = 10,1$ alors $14 + \log C \neq pH$ donc l'ammoniac est une base faible. (0,25 pt)
3-
3-1- inventaire des espèces chimiques en solution : $NH_4{}^+, NH_3, H_2O, OH^-$ et H_3O^+. (0,25 pt)
Calcul des concentrations molaires :
$pH = 10,1$ alors $[H_3O^+] = 10^{-10,1} = 7,94.10^{-11} mol.L^{-1}$ (0,25 pt)
$[OH^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{7,94.10^{-11}} = 1,25.10^{-4} mol.L^{-1}$ (0,25 pt)
Electroneutralité de la solution : $[NH_4{}^+] + [H_3O^+] = [OH^-] \Rightarrow [NH_4{}^+] = [OH^-] - [H_3O^+]$ or
$[H_3O^+] \ll [OH^-]$ donc $[NH_4{}^+] = [OH^-] = 1,25.10^{-4} mol.L^{-1}$ (0,25 pt)
Conservation de la matière : $[NH_4{}^+] + [NH_3] = C \Rightarrow [NH_3] = C - [NH_4{}^+] = 10^{-3} - 1,25.10^{-4}$
$[NH_3] = 8,75.10^{-4} mol.L^{-1}$ (0,25 pt)

3-2-1- Coefficient d'ionisation $\alpha = \frac{[NH_4{}^+]}{C} = \frac{1,25.10^{-4}}{10^{-3}} = 0,125 = 12,5\ \%$ négligeable par rapport à 1
Donc NH_3 est une base faible (0,25 pt)
3-2-2- $pK_{a2} = pH - \log\left(\frac{[NH_3]}{[NH_4{}^+]}\right)$ AN : $pK_{a2} = 10,1 - \log\left(\frac{8,75.10^{-4}}{1,25.10^{-4}}\right) = 9,25$ (0,25 $pt \times 2$)

4-

4-1 $pK_{a1} = -\log K_{a1}$ AN : $pK_{a1} = -\log(2{,}1.10^{-11}) = 10{,}7$. $(0{,}25\ pt \times 2)$

- $pK_{a1} = 10{,}7$ et $pK_{a2} = 9{,}25$ alors $pK_{a1} > pK_{a2}$ $(0{,}25\ pt)$

- l'acide le plus fort est $NH_4{}^+$ et la base la plus forte est $C_2H_5NH_2$ car : $(0{,}25\ pt)$

$$\begin{cases} -\ de\ deux\ acides\ faibles, le\ plus\ fort\ est\ celui\ dont\ le\ couple\ a\ le\ pK_a\ le\ plus\ petit\ ; \\ -\ de\ deux\ bases\ faibles, la\ plus\ forte\ est\ celle\ dont\ le\ couple\ a\ le\ pK_a\ le\ plus\ grand. \end{cases} \quad (0{,}25\ pt)$$

4-2- l'éthylamine étant la base la plus forte alors pour la même concentration, son pH est supérieur à celui de l'ammoniaque. $(0{,}25\ pt)$

<u>EXERCICE 3 :</u> (5 ponts)

1-1- Système : solide (S) ; référentiel terrestre supposé galiléen ; inventaire des forces extérieures :

- le poids $\vec{P}$ de (S) : vertical et de sens vers le bas ;
- la réaction normale $\overrightarrow{R_N}$ du plan incliné : perpendiculaire au plan incliné et de sens vers le haut ; $(0{,}25\ pt)$
- la force de frottement $\vec{f}$ de direction confondue au plan incliné et de sens vers le bas.

1-2- Abscisse de l'accélération

$v_B^2 - v_A^2 = 2a_xL$ $donc$ $a_x = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2L}$ AN : $a_x = \frac{5^2 - 7^2}{2.2} = -\,6\ m.s^{-2}$ $(0{,}25\ pt)$

1-3- Durée : $v_B - v_A = a_x\Delta t$ donc $\Delta t = \frac{v_B - v_A}{a_x} = \frac{5-7}{-6} = 0{,}33\ s$ $(0{,}25\ pt)$

1-4- Force de frottement

TCI : $\vec{P} + \overrightarrow{R_N} + \vec{f} = m\vec{a}$ suivant $\overrightarrow{AB}$: $-\,mg\sin\alpha - f = ma_x$ donc $f = -\,m(a_x + g\sin\alpha)$ $(0{,}25\ pt)$

AN : $f = -\,0{,}1(-6 + 10\sin 30) = 0{,}1\ N$ $(0{,}25\ pt)$

2-1- Equations horaires : système : solide (S) ; Force extérieure : le poids de (S)

TCI : $\vec{P} = m\vec{a} = m\vec{g}$ soit $\vec{a} = \vec{g}$ donc $\overrightarrow{OG} = \frac{1}{2}\vec{a}t^2 + \overrightarrow{v_0}t + \overrightarrow{OG_0}$ et $\vec{v} = \vec{a}t + \overrightarrow{v_0}$

Initialement : $\vec{a} = \vec{g}\ (a_x = 0;\ a_y = -g)$; $\overrightarrow{v_0}(v_{0x} = v_B cos\alpha\ ; v_{0y} = v_B sin\alpha)$;

$\overrightarrow{OG_0}\ (x_0 = x_B = 0;\ y_0 = y_B = 0)$

Instant t :

$\vec{v}\big(v_x = v_B\cos\alpha\ ;\ v_y = -gt + v_B\sin\alpha\big)$ et $\overrightarrow{OG}\ (x = (v_B\cos\alpha)t\ ; y = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_B\sin\alpha)t)$ $(0{,}25\ pt) \times 2$

2-2- $x = (v_B\cos\alpha)t$ soit $t = \frac{x}{v_B\cos\alpha}$ d'où $y = \frac{-g}{2v_B^2(\cos\alpha)^2}x^2 + x\tan\alpha$ $(0{,}25\ pt) \times 2$

2-3- Distance CP

Au point P : $y_P = -Lsin\alpha = \frac{-g}{2v_B^2(\cos\alpha)^2}x_P^2 + x_P\tan\alpha$ avec $x_P = CP$; $(0{,}25\ pt)$

AN : $-0{,}267x_P^2 + 0{,}577x_P + 1 = 0$; $\Delta = 1{,}4$ et $x_P = CP = 3{,}3\ m$ $(0{,}25\ pt)$

3-1- Equation différentielle : Forces extérieures : le poids $\vec{P}$ de (S) ; la réaction normale $\overrightarrow{R_N}$ du plan ; tension de rappel $\vec{T}$ du ressort. TCI : $\vec{P} + \overrightarrow{R_N} + \vec{T} = m\vec{a}$; suivant *(x'x)* : $T_x = ma_x$ avec $T_x = -kx$ $(0{,}25\ pt)$

Donc $-kx = m\ddot{x}$ soit $m\ddot{x} + kx = 0$ d'où $\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$ $(0{,}25\ pt)$

3-2- Raccourcissement $\boldsymbol{x}_E$

* Au point E : $\boldsymbol{x}_E = X_m$ et $v_E = 0$ vitesse nulle soit $E_{mE} = \frac{1}{2}kx_E^2$

* Au point O : $\boldsymbol{x}_0 = 0$ et $v = v_0$ et $E_{m0} = \frac{1}{2}mv_0^2$

* Conservation de l'Em : $\frac{1}{2}kx_E^2 = \frac{1}{2}mv_0^2$ d'où $\boldsymbol{x}_E = v_0\sqrt{\frac{m}{k}}$ $(0{,}25\ pt) \times 2$

AN : $\boldsymbol{x}_E = 2{,}25\sqrt{\frac{0{,}1}{50}} = 0{,}10\ m = 10\ cm$ $(0{,}25\ pt)$

3-3-Eqution horaire

$x(t) = Xm\cos(\omega t + \varphi)$ à t = 0 : $x_0 = X_m cos\varphi = \boldsymbol{x}_E$ (1) et $v_{0x} = -X_m\omega sin\varphi = 0$ (2)

(2) implique que $sin\varphi = 0$ soit $\varphi = 0$ ou $\varphi = \pi$

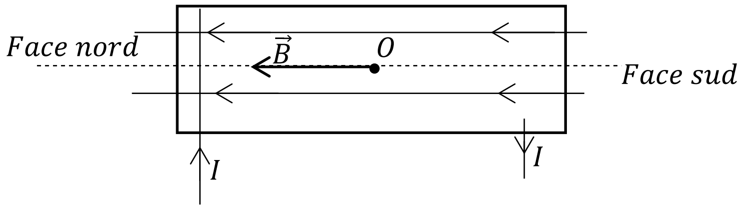
(1) implique que $cos\varphi > 0$ donc $\varphi = 0$ et $x_0 = X_m = \boldsymbol{x}_E$ $(0{,}25\ pt) \times 2$

La pulsation propre

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ AN $\omega = \sqrt{\frac{50}{0{,}1}} = 22{,}4\ rad/s$ D'où $x(t) = 0{,}1\cos(22{,}4t)$ $(0{,}25\ pt) \times 2$

EXERCICE 4 : (5 points)

1-1- et 1-2-



$(0,25\ pt) \times 3$

2- La variation du courant électrique entraine une variation du flux du champ magnétique propre de la bobine ; d'où l'apparition d'une f-e-m auto-induite aux bornes de la bobine : c'est l'auto-induction. $(0,25\ pt) \times 2$

3-1- l'expression de B : $B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I$ AN : $B = 4\pi.10^{-7} \times \frac{400}{0,412} \times 5 = 6,1.10^{-3} T$ $(0,25\ pt) \times 2$

3-2- le flux propre : $\phi_P = NBS$ or $B = \mu_0 \frac{N}{\ell} I$ et $S = \pi r^2$ alors $\phi_P = \mu_0 \frac{N^2}{\ell} \pi r^2 I.$ $(0,5\ pt)$

AN : $\phi_P = 4\pi.10^{-7} \times \frac{400^2}{0,412} \times \pi \times 0,025^2 \times 5 = 4,79.10^{-3} Wb.$ $(0,25\ pt)$

3-3- la valeur de l'inductance : $\phi_P = LI$ alors $L = \frac{\phi_P}{I}$ AN : $L = \frac{4,79.10^{-3}}{5} = 9,6.10^{-4} H.$ $(0,25\ pt) \times 2$

4-

4-1-Expression de la tension : $u_{AC} = -e \quad or \quad e = -L \frac{di}{dt}$ d'où $u_{AC} = L \frac{di}{dt}$ $(0,5\ pt)$

4-2- pour $0 \leq t \leq 20ms$: $\frac{di}{dt} = \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{2-0}{(20-0)10^{-3}} = 100 A.s^{-1}$ alors

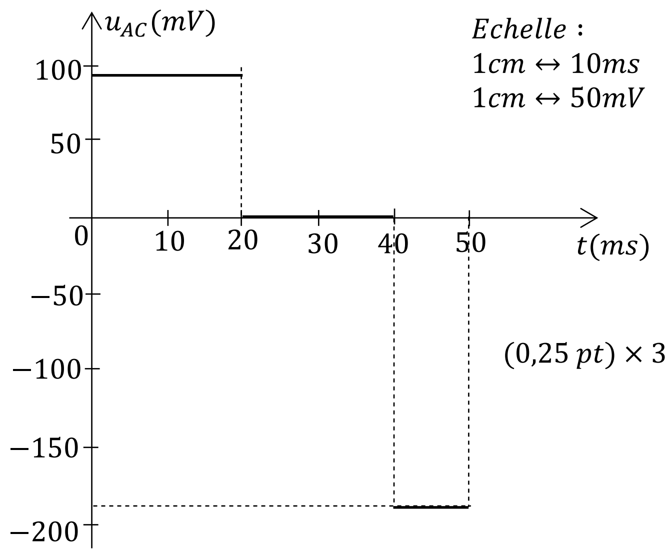
$u_{AC} = 9,6.10^{-4} \times 100 = 0,096V = 96mV$ $(0,25\ pt)$

- pour $20ms \leq t \leq 40ms$ $\frac{di}{dt} = 0\ car\ i = cste$ alors $u_{AC} = 0V$ $(0,25\ pt)$
- pour $40ms \leq t \leq 50ms$: $\frac{di}{dt} = \frac{\Delta i}{\Delta t} = \frac{0-2}{(50-40)10^{-3}} = -200 A.s^{-1}$

alors

$u_{AC} = 9,6.10^{-4} \times (-200) = -0,192V = -192mV$ $(0,25\ pt)$

4-3- Tracé de la courbe $u_{AC} = f(t)$



Echelle :
$1cm \leftrightarrow 10ms$
$1cm \leftrightarrow 50mV$

$(0,25\ pt) \times 3$

- pour $0 \leq t \leq 20ms$:

u_{AC} est représentée par $\frac{96}{50} = 1,92\ cm$

- pour $40ms \leq t \leq 50ms$:

u_{AC} est représentée par $\frac{192}{50} = 3,84\ cm$