Note défénitive
20,00 / 20

EXAMEN DU BACCALAUREAT

Composition de : ......

Notation des pages				Total des Notes
Page 1	Page 2	Page 3	Page 4	
2,5	2,25	1,75	3,50	10,00

Ne Rien écrire dans ce Cad

24538

Nom et signature du correcteur : Fikri ...... Appréciation expliquant la note chiffrée : Vingt

Ex : I

Partie ①

1- Précisons l'anode.

0,5

Le pôle positif + du générateur G est lié à l'électrode B.

Donc : L'électrode B est l'anode

2- Déterminons les demi-équations.

0,25

* A l'anode (électrode B), il se produit l'oxydation :

$$2I^-_{(aq)} \rightleftharpoons I_{2(g)} + 2e^-$$

0,25

* A la cathode (électrode A), il se produit la réduction :

$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Zn_{(s)}$$

0,25

* L'équation bilan de l'électrolyse :

$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \rightleftharpoons I_{2(g)} + Zn_{(s)}$$

3- Déterminons Δt.

On a : $\frac{n_F(Zn)}{1} = \frac{n(e^-)}{2}$

Donc : $n(e^-) = 2\,n_F(Zn)$

Donc : $n(e^-) = 2\,\frac{m}{M(Zn)}$

On sait que : $I = \frac{Q}{\Delta t}$

Donc : $\Delta t = \frac{Q}{I}$

0,75

Donc : $\Delta t = \frac{n(e^-) \cdot F}{I}$

Donc : $\Delta t = \frac{2\,m\,F}{I \times M(Zn)}$

Donc : $\Delta t = \frac{2 \times 1,6 \times 9,65 \cdot 10^4}{0,5 \times 65,4}$ s

Donc : $\Delta t = 9,443 \cdot 10^3$ s

Donc : $\Delta t = 157,39$ min

Partie ②

0,5

1- L'équation de la réaction entre l'acide benzoïque et l'eau est :

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2- Le tableau d'avancement de la réaction :

النقطة
النهائية
....

امتحانات البكالوريا

يكتب أي شيء في هذا الإطار

مادة : ....

مجموع نقط الصفحات	صفحة 4	صفحة 3	صفحة 2	صفحة 1

(نقط الصفحات)

التقدير المفسر للنقطة : .... م وتوقيع المصحح : ....

La réaction	$C_6H_5COOH_{(aq)}$	$+ H_2O_{(l)}$	$\rightleftarrows$	$C_6H_5COO^-_{(aq)}$	$+ H_3O^+_{(aq)}$
L'état	L'avancement	Quantités de matière (mol)			
Initial	$x = 0$	$C.V$	En excès	0	0
En cours	x	$CV - x$		x	x
Final	x_f	$CV - x_f$		x_f	x_f

0,75

3-1- Exprimons σ en fonction de λ_1, λ_2 et $[H_3O^+]$ à l'équilibre.

On a : $\sigma = \lambda_1 \times [H_3O^+]_{éq} + \lambda_2 \times [C_6H_5COO^-]_{éq}$

1,25

Or : D'après le tableau d'avancement : $n_f(H_3O^+) = n_f(C_6H_5COO^-) = x_f$

Donc : $[H_3O^+]_{éq} = [C_6H_5COO^-]_{éq} = \frac{x_f}{V}$

Donc : $\sigma = (\lambda_1 + \lambda_2)\ [H_3O^+]_{éq}$

3-2- Montrons que $\tau = \frac{\sigma}{c(\lambda_1 + \lambda_2)}$. Calculons τ.

On sait que : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$

Or : $H_2O_{(l)}$ est présent en excès

Donc : Le réactif limitant est $C_6H_5COOH_{(aq)}$

Donc : $x_{max} = C.V$

On a : $\sigma = (\lambda_1 + \lambda_2)\ [H_3O^+]_{éq}$ Et : $[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_f}{V}$

Donc :

$$\sigma = (\lambda_1 + \lambda_2)\ \frac{x_f}{V}$$

Donc : $x_f = \frac{\sigma \times V}{\lambda_1 + \lambda_2}$

Donc : $\tau = \frac{\sigma \times V}{C \times V(\lambda_1 + \lambda_2)}$

Donc : $\tau = \frac{\sigma}{C(\lambda_1 + \lambda_2)}$

0,75

Donc : $\tau = \frac{8,6.10^{-3}}{10^{-3}(35.10^{-3} + 3,23.10^{-3})} \times 10^{-3}$

$= 22,5 . 10^{-2}$

4- Trouvons l'expression de K en fonction de c et τ.

On a : $K = \frac{[C_6H_5COO^-]_{éq}\ [H_3O^+]_{éq}}{[C_6H_5COOH]_{éq}}$

Donc : $K = \dfrac{[H_3O^+]^2_{éq}}{[C_6H_5COOH]_{éq}}$

$= \dfrac{x_f^2}{V^2\left(CV - \dfrac{x_f}{V}\right)}$

$= \dfrac{x_f^2}{V\,(x_{max} - x_f)}$

On : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}}$

Donc : $x_f = \tau \times x_{max}$

Donc : $x_{max} - x_f = x_{max}\,(1-\tau)$

Donc : $K = \dfrac{\tau^2 x_{max}^2}{V x_{max}\,(1-\tau)}$

Donc : $K = \dfrac{\tau^2}{(1-\tau)} \times \dfrac{x_{max}}{V}$

0,25

Donc : $K = \dfrac{\tau^2 \times C}{1-\tau}$

5- Montrons ce que représente K dans cette réaction

On a : $K = \dfrac{[C_6H_5COO^-]_{éq}\,[H_3O^+]_{éq}}{[C_6H_5COOH]_{éq}}$

On : $K_A = \dfrac{[C_6H_5COO^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}{[C_6H_5COOH]_{éq}}$

Donc : $K = K_A\,(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-)$

Donc : K dans cette réaction représente la constante d'acidité du couple $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$

0,25

6- Déduisons pK_A

On a : $K_A = K$

$= \dfrac{\tau^2 \times C}{1-\tau}$

On : $pK_A = -\log(K_A)$

$= -\log\left(\dfrac{\tau^2 \times C}{1-\tau}\right)$

$= -\log\left(\dfrac{(22{,}5.10^{-2})^2 \times 10^{-3}}{1 - 22{,}5.10^{-2}}\right)$

0,75

$= 4{,}18$

7- Déterminons quelle espèce du couple est prédominante dans la solution S

On a : D'après la réponse à la question 3-1.

$\sigma = (\lambda_1 + \lambda_2)\,[H_3O^+]_{éq}$

Donc : $[H_3O^+]_{éq} = \dfrac{\sigma}{\lambda_1 + \lambda_2}$

$= \dfrac{8{,}6.10^{-3}}{35.10^{-3} + 3{,}23.10^{-3}} \cdot 10^{-3}\ mol.l^{-1}$

$= 2{,}25\ 10^{-4}\ mol\ l^{-1}$

On : $pH = -\log([H_3O^+])$

Donc : $pH = -\log(2{,}25.10^{-4}) = 3{,}64$

Or : $3,64 < 4,18$

Donc : $pH < pK_A(C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)})$

Donc : $C_6H_5COOH_{(aq)}$ est l'espèce prédominante dans la solution (S) 0,1

Ex : II

Partie ①

1- Déterminons si l'onde qui se propage à la surface de l'eau est transversale ou longitudinale.

0,5 La direction de propagation de cette onde est orthogonale à sa direction de déformation. Il s'agit donc d'une onde transversale.

2- Déterminons λ

On sait que λ est la distance séparant deux crêtes de l'onde successives. Donc : Graphiquement : $\lambda = 1,5\ cm = 1,5 \cdot 10^{-2}\ m$ 0,25

3- Déterminons v.

0,25 On sait que : $v = \frac{\lambda}{T}$

Donc : $v = \lambda \times N$

0,25 Donc : $v = 1,5 \cdot 10^{-2} \times 20\ m \cdot s^{-1}$

Donc : $v = 0,3\ m \cdot s^{-1}$

4- Exprimons τ en fonction de T puis calculons τ.

Graphiquement : $SM = 2\lambda$

Donc : $\frac{SM}{v} = 2\frac{\lambda}{v}$

Donc : $\tau = 2T$

Donc : $\tau = \frac{2}{N}$

0,5 Donc : $\tau = \frac{2}{20}\ s$

Donc : $\tau = 0,1\ s$

Partie ②

1- Déterminons lequel du ${}^{222}_{86}Rn$ et ${}^{218}_{84}Po$ est le plus stable

On a : $\mathcal{E}_\ell({}^{222}_{86}Rn) = 7,69\ MeV/nucléon$

Et : $\mathcal{E}_\ell({}^{218}_{84}Po) = 7,73\ MeV/nucléon$

0,5 Or : $7,73 > 7,69$

Donc : $\mathcal{E}_\ell({}^{218}_{84}Po) > \mathcal{E}_\ell({}^{222}_{86}Rn)$

Donc : Le noyau ${}^{218}_{84}Po$ est plus stable que ${}^{222}_{86}Rn$

2- Montrons que $E_\ell({}^4_2He) = 28,28\ MeV$

Le noyau ${}^4_2He$ a 4 nucléons

Donc : $E_\ell({}^4_2He) = 4 \times \mathcal{E}_\ell({}^4_2He)$

0,25 Donc : $E_\ell({}^4_2He) = 4 \times 7,07\ MeV$

Donc : $E_\ell({}^4_2He) = 28,28\ MeV$

3- La réponse juste parmi les propositions données est.

0,5 $E_{lib} = 6,24\ MeV$

4- Trouvons la date t_1

On sait que $a(n\, t_{1/2}) = \frac{a_0}{2^n}$

Note défénitive

....

EXAMEN DU BACCALAUREAT

Composition de : ....

Notation des pages				Total des Notes
Page 1	Page 2	Page 3	Page 4	
1,75	1,75	2	2,5	08,00

Ne Rien écrire dans ce Cadre

Nom et signature du correcteur :..Appréciation expliquant la note chiffrée : ....

On : $a_1 = a(t_1)$

$= \frac{a_0}{4}$

$= \frac{a_0}{2^2}$

0,5 Donc : $t_1 = 2 \times t_{1/2}$

Donc : $t_1 = 2 \times 3{,}8$ jours

Donc : $t_1 = 7{,}6$ jours

Ex. III

I -

1- Établissons l'équation différentielle verifiée par $q(t)$ au cours de la charge du condensateur.

D'après l'additivité des tensions :

$$U_c + U_R = E$$

0,5 Donc : $\frac{q}{c} + Ri = E$

Donc : $q + Rc\frac{dq}{dt} = cE$

2- Trouvons les expressions de A et α.

On a : $q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

Donc $\frac{dq}{dt} = A\alpha e^{-\alpha t}$

On remplace $q(t)$ et $\frac{dq}{dt}$ dans l'équation différentielle :

$A(1-e^{-\alpha t}) + RC A\alpha e^{-\alpha t} = CE$

Donc : $A - Ae^{-\alpha t} + RcA\alpha e^{-\alpha t} = CE$

Donc : $Ae^{-\alpha t}(Rc\alpha - 1) = cE - A$

Pour que $q(t) = A(1-e^{-\alpha t})$ soit solution de l'équation différentielle, il faut que :

$$\begin{cases} Rc\alpha - 1 = 0 \\ \text{et } cE - A = 0 \end{cases}$$

0,5 Donc :

$$\begin{cases} \alpha = \frac{1}{Rc} \\ \text{et } A = cE \end{cases}$$

3-1- Determinons graphiquement Q.

0,25 Graphiquement : $Q = 100\,\mu c = 10^{-4}\,c$

3-2- Déterminons graphiquement τ.

On sait que τ est l'abscisse de l'intersection de la tangente à la courbe $q = f(t)$ à l'instant $t = 0$ et l'asymptote horizontale à cette même courbe

لا يكتب أي شيء في هذا الإطار

امتحانات البكالوريا

مادة : ....

مجموع نقط الصفحات	صفحة 4	صفحة 3	صفحة 2	صفحة 1

(نقط الصفحات)

النقطة النهائية ....

اسم وتوقيع المصحح : .... التقدير المفسر للنقطة : ....

0,25 Donc : Graphiquement : $\tau = 1\ ms = 10^{-3}\ s$

4- Montrons que $C = 10\ \mu F$

On a : $Q = CE$

Donc : $C = \frac{Q}{E}$

Donc : $C = \frac{10^{-4}}{10}\ F$

Donc : $C = 10^{-5}\ F$

0,25 Donc : $C = 10\ \mu F$

5- Trouvons la valeur de R.

On sait que : $\tau = RC$

Donc : $R = \frac{\tau}{C}$

Donc : $R = \frac{10^{-3}}{10^{-5}}\ \Omega$

0,25 Donc : $R = 100\ \Omega$

II - A-

1- Montrons que l'équation différentielle vérifiée par $U_c(t)$ est :

$$\frac{d^2U_c}{dt^2} + \frac{1}{LC}U_c = 0$$

D'après l'additivité des tensions :

$U_c + U_L = 0$

Donc : $U_c + L\frac{di}{dt} = 0$

Donc : $U_c + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0$

0,25 Donc : $U_c + LC\frac{d^2U_c}{dt^2} = 0$

Donc : $\frac{d^2U_c}{dt^2} + \frac{1}{LC}U_c = 0$

2-1- Indiquons quelle courbe représente $U_c(t)$ lors de cette expérience.

* La résistance du circuit est négligeable. Donc : les oscillations de $U_c(t)$ sont périodiques et sinusoïdales (le régime est périodique)

* On sait que $U_c(t=0) = U_{c\,max}$

0,5 La seule courbe qui réunit ces deux conditions est la courbe (b). Donc : la courbe (b) est celle qui représente $U_c(t)$

2-2- Trouvons T_0

0,25 On a : Graphiquement : $T_0 = 20\ ms = 2.10^{-2}\ s$

3- Déterminons L

On sait que $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$

Donc : $T_0^2 = 4\pi^2 LC$

Donc : $L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 \times C}$

Donc : $L = \frac{4.10^{-4}}{4 \times 10 \times 10^{-5}}$ H

0,5

Donc : $\boxed{L = 1 \text{ H}}$

1-1- Trouvons E_t :

On sait que $E_t = E_e + E_m$

Et : La résistance du circuit est négligeable.

Donc : $\frac{dE_t}{dt} = 0$

D'après la conservation de l'énergie totale :

$E_t = E_{e(max)} + 0 = E_{m(max)} + 0$

Donc : $E_t = \frac{1}{2} C U_{c_{max}}^2$

Or : Graphiquement : $U_{c_{max}} = 10$ V

Donc : $E_t = \frac{1}{2} \times 10^{-5} \times 10^2$ J

0,5

Donc : $\boxed{E_t = 5.10^{-4} \text{ J}}$

1-2- Trouvons E_{m_1}

On a : $E_t = E_e + E_m$

Donc : $E_t = E_{e_1} + E_{m_1}$

Donc : $E_{m_1} = E_t - E_{e_1}$

Donc : $E_{m_1} = E_t - \frac{1}{2} C U_{c_1}^2$

Or : Graphiquement : $U_c(t_1 = 12 \text{ ms}) = -8$ V

Donc : $E_{m_1} = (5.10^{-4} - \frac{1}{2} \times 10^{-5} \times (-8)^2)$ J

0,5

Donc : $\boxed{E_{m_1} = 1,8.10^{-4} \text{ J}}$

Ex : IV

I-

1- Montrons que : $a_G = \frac{F}{m} + g \sin(\beta)$

Le système étudié est : {le système (S)}

Les forces externes :

* $\vec{F}$: la force motrice

* $\vec{P}$: le poids du système

D'après la 2ème loi de Newtown :

$\Sigma \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G$

Donc : $\vec{F} + \vec{P} = m \vec{a}_G$

Après projection sur l'axe $(A, \vec{i})$:

$F + P \sin(\beta) = m a_{G_x}$

Or : Le mouvement est rectiligne et seulement sur l'axe $(A, \vec{i})$

Donc : $a_G = a_{G_x}$

0,5

Donc : $F + m g \sin(\beta) = m a_G$

Donc : $\frac{F}{m} + g \sin(\beta) = a_G$

Donc : $\boxed{a_G = \frac{F}{m} + g \sin(\beta)}$

2- Trouvons graphiquement la valeur de a_G

On sait que : $a_G = \frac{dv_G}{dt}$

Donc : a_G est le coefficient directeur de la droite $v_G = f(t)$

Donc : Graphiquement :

0,5 $$a_G = \frac{9-0}{2-0} \ m.s^{-2}$$

Donc : $\boxed{a_G = 4,5 \ m.s^{-2}}$

3 - Déduisons la valeur de F

On a : $$a_G = \frac{F}{m} + g \sin(\beta)$$

Donc :

$$\frac{F}{m} = a_G - g \sin(\beta)$$

Donc : $F = m(a_G - g\sin(\beta))$

0,5 Donc : $F = 190(4,5 - 10\sin(10°))$ N

Donc : $\boxed{F = 525 \ N}$

4 - Écrivons l'expression numérique de $x = f(t)$

On sait que $a_G = \frac{dv_G}{dt}$ et $a_G = 4,5 \ m.s^{-2}$

Donc : Par intégration :

$$v_G(t) = 4,5t + v_{G_0}$$

Donc : $v_G(t) = 4,5t$ car $v_{G_0} = 0$

On sait que $v_G = \frac{dx}{dt}$ et $v_G(t) = 4,5t$

Donc : Par intégration :

$$x(t) = 2,25t^2 + x_A$$

0,5 Or : $x_A = 0$

Donc : $\boxed{x(t) = 2,25t^2}$

5 - Déterminons t_B

Pour $t = t_B$, $x(t = t_B) = AB$

Donc : $2,25 t_B^2 = AB$

Donc : $$t_B^2 = \frac{AB}{2,25}$$

Donc : $$t_B = \sqrt{\frac{AB}{2,25}}$$

0,5 Donc : $$t_B = \sqrt{\frac{36}{2,25}} \ s$$

Donc : $\boxed{t_B = 4 \ s}$

6 - Calculons v_B

Pour $t = t_B$: $v_B = v_G(t = t_B)$

Donc : $v_B = 4,5 t_B$

0,5 Donc : $v_B = 4,5 \times 4 \ m.s^{-1}$

Donc : $\boxed{v_B = 18 \ m.s^{-1}}$

II -

1 - Montrons que $\frac{dx_G}{dt} = v_C \cos(\alpha)$ et $\frac{dy_G}{dt} = -gt + v_C \sin(\alpha)$

Le système étudié est : {le système (S)}

Les forces externes :

* $\vec{P}$: le poids du système

EXAMEN DU BACCALAUREAT

Note défénitive

Composition de : ....

Page 1	Page 2	Page 3	Page 4	Total des Notes
1	0,5	0,5	0	2

Ne Rien écrire dans ce Ca

Nom et signature du correcteur : .... Appréciation expliquant la note chiffrée : ....

D'après la 2ème loi de Newton :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}_G$$

Donc : $\vec{P} = m\,\vec{a}_G$

Donc : $m \times \vec{g} = m\,\vec{a}_G$

Donc : $\vec{a}_G = \vec{g}$

Après projection sur :

$(G, \vec{i})$ $\begin{cases} a_{Gx} = 0 \\ a_{Gy} = -g \end{cases}$
$(G, \vec{j})$

On sait que : $a_{Gx} = \dfrac{dv_{Gx}}{dt}$ et $a_{Gx} = 0$

Par intégration, on obtient donc :

$$v_{Gx}(t) = v_{Gx_0}$$

Donc : $v_{Gx}(t) = v_c \cos(\alpha)$

On sait que $v_{Gx} = \dfrac{dx_G}{dt}$

Donc : $\boxed{\dfrac{dx_G}{dt} = v_c \cos(\alpha)}$

On sait que : $a_{Gy} = \dfrac{dv_{Gy}}{dt}$ et $a_{Gy} = -g$

Donc : Par intégration :

$$v_{Gy}(t) = -gt + v_{Gy_0}$$

Donc : $v_{Gy}(t) = -gt + v_c \sin(\alpha)$

Or : $v_{Gy} = \dfrac{dy_G}{dt}$

Donc : $\boxed{\dfrac{dy_G}{dt} = -gt + v_c \sin(\alpha)}$

2- Vérifions que $v_c = 20\ m.s^{-1}$

On a : $\dfrac{dx_G}{dt} = v_c \cos(\alpha)$ et $x_G(t) = 19{,}02\,t$

Donc : $\dfrac{dx_G}{dt} = 19{,}02\ m.s^{-1}$

Or : $v_c \cos(\alpha) = \dfrac{dx_G}{dt}$

Donc : $v_c = \dfrac{1}{\cos(\alpha)} \dfrac{dx_G}{dt}$

Donc : $v_c = \dfrac{1}{\cos(18°)} \times 19{,}02\ m.s^{-1}$

Donc : $v_c = 19{,}99\ m.s^{-1}$

Donc : $\boxed{v_c \simeq 20\ m.s^{-1}}$

3-1- Montrons que le saut effectué dans ce cas n'est pas réussi :

Trouvons t_p

On a : Pour $t = t_p$; $y_G(t = t_p) = 0$ et $x_G(t = t_p) \neq 0$

N.B : Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque...

امتحانات البكالوريا

مادة : ....

مجموع نقط الصفحات	صفحة 4	صفحة 3	صفحة 2	صفحة 1

(نقط الصفحات)

لا يكتب أي شيء في هذا الإطار

النقطة النهائية ....

اسم وتوقيع المصحح : .... التقدير المفسر للنقطة : ....

Donc : $-5t_p^2 + 6,18\,t_p = 0$ et $19,02\,t_p \neq 0$

Donc : $(-5t_p + 6,18)\,t_p = 0$ et $t_p \neq 0$

Donc : $-5t_p + 6,18 = 0$

Donc : $t_p = \frac{6,18}{5}$ s

Donc : $t_p = 1,236$ s

Déterminons $x_{G_P} = CP$

On a : $x_{G_P} = 19,02\,t_p$

Donc : $CP = 19,02 \times 1,236$ m

Donc : $CP = 23,5$ m

Or : $23,5 < 30$

Donc : $CP < 30$

Donc : Le saut dans ce cas n'est pas réussi

3-2- Déterminons v_{min}

Pour $v_C = v_{min}$; $CP = 30$ m à $t = t_p$

On a : $\frac{dx_G}{dt} = v_{min}\cos(\alpha)$ et $\frac{dy_G}{dt} = -gt + v_{min}\sin(\alpha)$

Par intégration, on obtient alors :

$x_G(t) = v_{min}\cos(\alpha)\,t + x_{G_0}$ et $y_G(t) = -\frac{g}{2}t^2 + v_{min}\sin(\alpha)\,t + y_{G_0}$

Donc :

$$\begin{cases} x_G(t) = v_{min}\cos(\alpha)\,t \\ \text{et } y_G(t) = -5t^2 + v_{min}\sin(\alpha)\,t \end{cases}$$

Donc : $t = \frac{x_G}{v_{min}\cos(\alpha)}$

Donc : $y_G(x_G) = -5\frac{x_G^2}{v_{min}^2\cos^2(\alpha)} + v_{min}\sin(\alpha) \times \frac{x_G}{v_{min}\cos(\alpha)}$

Donc : $y_G(x_G) = \frac{-5x_G^2}{v_{min}^2\cos^2(\alpha)} + x_G\,tg(\alpha)$

Pour $x_G = CP = 30$ m ; $y_G = 0$

Donc : $0 = \frac{-5CP^2}{v_{min}^2\cos^2(\alpha)} + CP\,tg(\alpha)$

Donc : $\frac{-5CP}{v_{min}^2\cos^2(\alpha)} + tg(\alpha) = 0$

Donc : $v_{min}^2 = \frac{5CP}{tg(\alpha)\cos^2(\alpha)}$

Donc : $v_{min}^2 = \frac{5CP}{\sin(\alpha)\cos(\alpha)}$

0,75

يمنع على المرشح ان يمضي ورقته أو أن يجعل أية علامة يمكنها أن تبين أصله.

0,75

Donc : $v_{min}^2 = \frac{5 \times 30}{\sin(18°) \times \cos(18°)}$ $m^2.s^{-2}$

Donc : $v_{min} = \sqrt{\frac{5 \times 30}{\sin(18°) \cos(18°)}}$ $m.s^{-1}$

Donc : $\boxed{v_{min} = 22,59 \ m.s^{-1}}$