بكالوريا 2013
علوم فيزيائية – شعبة الرياضيات والتقني رياضي
الموضوع الأول
www.guezouri.org

التمرين الأول (3 نقط)

1 -

أ) الثنائيتان هما : $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ و $CO_2/C_2H_2O_4$ ، يُمكن كتابة هذه الثنائية الأخيرة بالشكل $(CO_2,H_2O)/C_2H_2O_4$

ب) جدول التقدّم

$3C_2H_2O_4$ +	$Cr_2O_7^{2-}$ +	$8H^+$ =	$2Cr^{3+}$ +	$6CO_2$ +	$7H_2O$
6×10^{-4}	8×10^{-4}	بوفرة	0	0	بوفرة
$6\times10^{-4}-3x$	$8\times10^{-4}-x$	بوفرة	$2x$	$6x$	بوفرة
$6\times10^{-4}-3x_m$	$8\times10^{-4}-x_m$	بوفرة	$2x_m$	$6x_m$	بوفرة

التقدم الأعظمي : $6\times10^{-4}-3x_m=0$ ، ومنه $x_m=2\times10^{-4}mol$

$8\times10^{-4}-x_m=0$ ، ومنه $x_m=8\times10^{-4}mol$

بما أن $2\times10^{-4}<8\times10^{-4}$ ، إذن المتفاعل المحد هو حمض الأوكزاليك .

2 -

أ) السرعة الحجمية للتفاعل : هي قيمة تغيّر التقدّم خلال الزمن في $1L$ من المزيج المتفاعل .

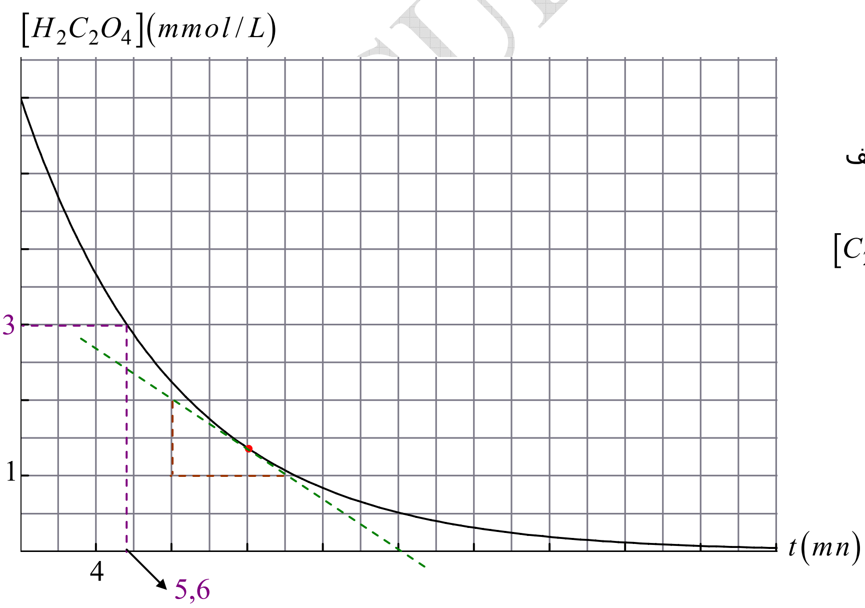
أو : هي $v=\dfrac{1}{V_s}\times\dfrac{dx}{dt}$

ب) : $v=\dfrac{1}{V_s}\times\dfrac{dx}{dt}$

لدينا في اللحظة t : $n(C_2H_2O_4)=6\times10^{-4}-3x$ ، ومنه $[C_2H_2O_4]=\dfrac{6\times10^{-4}-3x}{V_s}$

وباشتقاق هذه العبارة بالنسبة للزمن نجد : $\dfrac{d[H_2C_2O_4]}{dt}=-\dfrac{3}{V_s}\times\dfrac{dx}{dt}=-3\times v$ ، وبالتالي $v=-\dfrac{1}{3}\dfrac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$

جـ) قيمة السرعة الحجمية في اللحظة $t=12mn$:



$$v=-\frac{1}{3}\left(-\frac{1\times10^{-3}}{6}\right)=5,5\times0^{-5}mol.L^{-1}mn^{-1}$$

3 - زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لاستهلاك نصف كمية المتفاعل المحد .

أو : الزمن الموافق لـ $[C_2H_2O_4]=\dfrac{[C_2H_2O_4]_{\max}}{2}$

من البيان $t_{1/2}=5,6mn$.

التمرين الثـاني (3,5 نقط)

1 -

أ) حسب قانون جمع التوترات : $u_C + u_R = 0$ ، $\dfrac{du_C}{dt} + \dfrac{1}{RC}u_C = 0$

ب) $u_C = Ae^{\alpha t}$ (1)

بالاشتقاق : $\dfrac{du_C}{dt} = A\alpha e^{\alpha t}$ ، وبالتعويض في (1) : $A\alpha e^{\alpha t} + \dfrac{A}{RC}e^{\alpha t} = 0$ ، $A\,e^{\alpha t}\left(\alpha + \dfrac{1}{RC}\right) = 0$

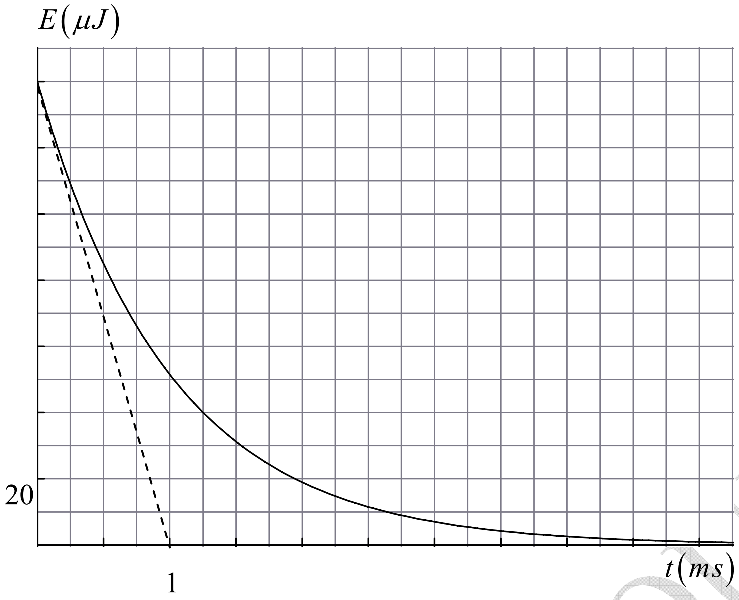
لكي تكون هذه المعادلة متجانسة يجب أن يكون $\alpha + \dfrac{1}{RC} = 0$ ، وبالتالي $\alpha = -\dfrac{1}{RC}$.

نجد عبارة A بواسطة الشروط ابتدائية ، أي عندما $t = 0$ يكون $u_C = E$ ، وبالتعويض في (1) : $E = Ae^0$ ، ومنه $A = E$.

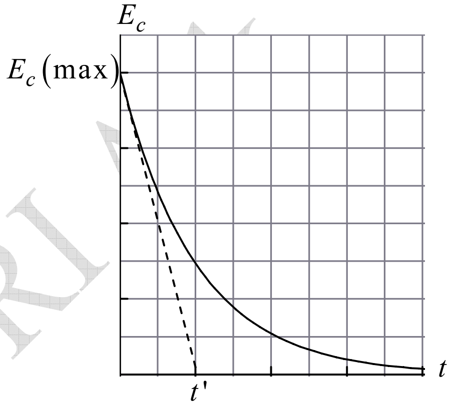
2 - $E_c(t) = \dfrac{1}{2}Cu_C{}^2 = \dfrac{1}{2}CE^2 e^{-\frac{2}{RC}t}$

3 -

أ) $E_{cO} = 7 \times 20 \times 10^{-6} = 1{,}4 \times 10^{-4} J$



ب)



لدينا ميل المماس هو $a = -\dfrac{E_C(max)}{t'} = -\dfrac{\frac{1}{2}CE^2}{t'}$

وكذلك هذا الميل هو العدد المشتق للدالة $E_C = f(t)$ عند $t = 0$ ، حيث المشتق هو $f'(t) = \dfrac{1}{2}CE^2 \times \left(-\dfrac{2}{\tau}\right)e^{-\frac{2t}{\tau}}$

$f'(0) = \dfrac{1}{2}CE^2 \times \left(-\dfrac{2}{\tau}\right)e^{-\frac{2\times 0}{\tau}} = -\dfrac{CE^2}{\tau} = a$ ، وبالتالي $t' = \dfrac{\tau}{2}$.

جـ) من البيان : $\dfrac{\tau}{2} = 1$ ، ومنه $\tau = 2ms$

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{2 \times 10^{-3}}{1000} = 2 \times 10^{-6} F$$

4 - $E_c(t) = E_{c0}\,e^{-\frac{2}{RC}t}$ ، $\dfrac{E_{c0}}{2} = E_{c0}\,e^{-\frac{2}{RC}t}$ ، $\dfrac{1}{2} = e^{-\frac{2}{RC}t}$ ، $-\ln 2 = -\dfrac{2t}{\tau}$ ، ومنه $t = \dfrac{\tau}{2}\ln 2$

$$t = \frac{2}{2} \times 0{,}69 = 0{,}69\,ms$$

GUEZOURI Aek , Lycée Maraval – Oran
Site : www.guezouri.org , e-mail : guezouria@gmail.com
Tél : 07 73 34 31 76

التمرين الثـالث (3 نقط)

1 -

أ) $C_1 = \dfrac{m}{MV} = \dfrac{0,72}{60\times} = 1,5\times10^{-2}\,mol/L$

ب) $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$

جـ) جدول التقدّم :

CH_3COOH	$+\ H_2O$	$=\ CH_3COO^-$	$+\ H_3O^+$
C_1V	بوفرة	0	0
$C_1V - x$	//	x	x
$C_1V - x_f$	//	x_f	x_f
$C_1V - x_m$	//	x_m	x_m

د) $x_f = n\left(H_3O^+\right) = \left[H_3O^+\right]\times V = 10^{-pH}\times V$

هـ) $pK_A = pH - Log\dfrac{\left[CH_3COO^-\right]}{\left[CH_3COOH\right]} = 3,3 - Log\dfrac{10^{-pH}}{C_1 - 10^{-pH}}$

$$pK_A = 3,3 - Log\frac{5\times10^{-4}}{1,5\times10^{-2} - 5\times10^{-4}} = 4,76$$

2 –

أ) $CH_3COOH \ + \ NH_3 \ = \ CH_3COO^- \ + \ NH_4^+$

ب) $K = \dfrac{\left[CH_3COO^-\right]\left[NH_4^+\right]}{\left[CH_3COOH\right]\left[NH_3\right]}$ ، بضرب بسط ومقام هذه العلاقة في $\left[H_3O^+\right]$ نحصل على :

$$K = \frac{K_A\left(CH_3COOH/CH_3COO^-\right)}{K_A\left(NH_4^+/NH_3\right)} = 10^{9,2-4,76} = 2,7\times10^4$$

جـ) جدول التقدّم :

CH_3COOH	$+\ NH_3$	$=\ CH_3COO^-$	$+\ NH_4^+$
n_0	n_0	0	0
$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	x
$n_0 - x_f$	$n_0 - x_f$	x_f	x_f
$n_0 - x_m$	$n_0 - x_m$	x_m	x_m

$K = \dfrac{x_f^2}{\left(n_0 - x_f\right)^2}$ ، $\sqrt{K} = \dfrac{x_f}{n_0 - x_f} = \dfrac{1}{\dfrac{n_0}{x_f} - 1} = \dfrac{1}{\dfrac{1}{\tau} - 1} = \dfrac{\tau}{1-\tau}$

وبالتالي $\tau = \dfrac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

د) $\tau = \dfrac{\sqrt{2,7\times10^4}}{1+\sqrt{2,7\times10^4}} \approx 1$ ، ومنه نستنتج أن التفاعل تــام .

التمرين الرابع (3,5 نقطة)

1 –

أ) بما أن مخطط السرعة من الشكل $v = at + b$ ، والسرعة تتزايد بمرور الزمن ، إذن الحركة متسارعة بانتظام .

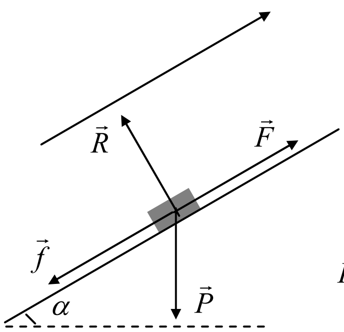
التسارع : $a = \dfrac{10}{5} = 2m/s^2$.

ب) يُمكن أن نستنتج المسافة AB من مخطط السرعة ، حيث تمثّل المسافة المقطوعة مساحة شبه المنحرف المحصور بين مخطط السرعة ومحور الزمن والمستقيمين $t = 0$ و $t = 5$.

$AB = \dfrac{(10+20)\times5}{2} = 75m$.

أما حسابيا : $AB = \dfrac{1}{2}at^2 + v_A t = 0,5\times2\times(5)^2 + 10\times5 = 75m$.

2 – بتطبيق القانون الثـاني لنيوتن في معلم غاليلي مرتبط بسطح الأرض :



$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على محور مواز للمستوي المائل وموجّه نحو الأعلى :

$F - f - P\sin\alpha = ma$ ، ومنه $F = f + P\sin\alpha + ma = 500 + 1700\sin10 + 170\times2 = 1135N$

3 -

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي مرتبط بسطح الأرض :

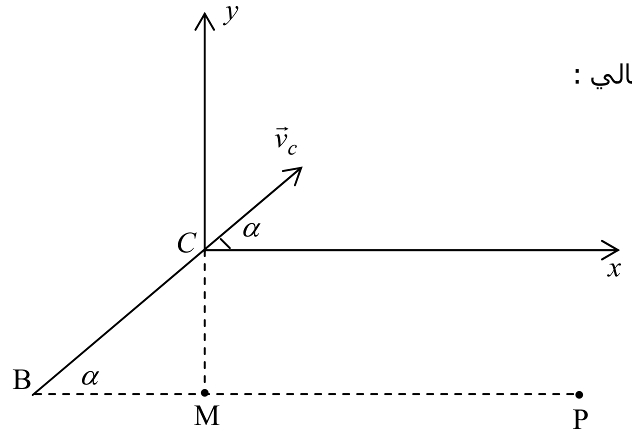
$\vec{P}=m\vec{a}$ ، $m\vec{g}=m\vec{a}$ ، وبالتالي $\vec{a}=\vec{g}$.

مركبتا التسارع : $\frac{dv_x}{dt}=0$ ، $\frac{dv_y}{dt}=-g$

مركبتا شعاع السرعة الابتدائية: $v_{c,x}=v_c\cos\alpha$ ، $v_{c,y}=v_c\sin\alpha$.

المعادلتان الزمنيتان : $x=v_c\cos\alpha.t$ ، $y=-\frac{1}{2}gt^2+v_c\sin\alpha.t$ ومنه معادلة المسار : $y=\frac{-g}{2v_c{}^2\cos^2\alpha}.x^2+(tn\alpha)x$

ب)



$CM=BC\sin\alpha=56,3\sin10=9,77m$.

ملاحظة : يُمكن حساب المسافة BC بدون أخذها من المعطيات ، وذلك كالتالي :

$v_c{}^2-v_B{}^2=2a\times BC$ ، ومنه $BC=\frac{(25)^2-(20)^2}{2\times2}\simeq56,3m$

من أجل إيجاد فاصلة النقطة P نعوض $y=-9,77$

$$-9,77=\frac{-10}{2(25)^2\cos^2 10}.x^2+0,174\,x$$

بحل هذه المعادلة نجد $x=46,7m$.

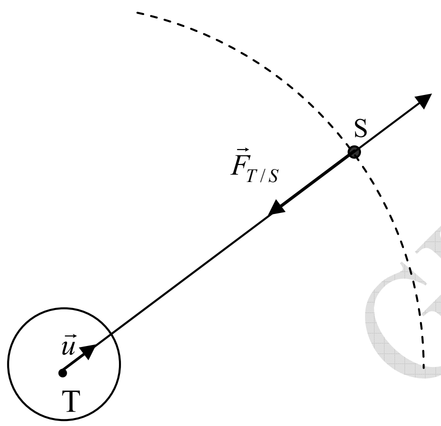
هذه القيمة أكبر من $d=40m$ ، إذن الدراج لا يسقط داخل الخندق .

التمرين الخامس (3,5 نقطة) --

1 - القوة المؤثّرة على القمر الصناعي (الشكل) .

2 - المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الإصطناعي هو المرجع الجيومركزي .

تعريفه : هو المرجع المزوّد بمعلم مبدؤه مركز الأرض ومحاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاثة نجوم ثابتة .



3 -

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الجيومركزي :

$\vec{F}_{T/S}=-G\frac{M_Tm_s}{(R_T+h)^2}\vec{u}=m_s\vec{a}$ ، $\vec{a}=-G\frac{M_T}{(R_T+h)^2}\vec{u}$

التسارع $\vec{a}$ موجّه نحو المركز ، فهو تسارع ناظمي :

$a=G\frac{M_T}{(R_T+h)^2}=a_n=\frac{v^2}{(R_T+h)}$ ، ومنه $v=\sqrt{\frac{GM_T}{(R_T+h)}}=\sqrt{\frac{4\times10^{14}}{4218\times10^4}}=3080m/s$

4 –

أ) $T=\frac{2\pi(R_T+h)}{v}$ (1)

$T^2=\frac{4\pi^2(R_T+h)^3}{GM_T}$ ، ومنه $T=2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{GM_T}}$ ، ولحساب الدور نعوّض في (1) :

$T=\frac{2\pi(R_T+h)}{v}=\frac{6,28\times4218\times10^4}{3080}=86003s\simeq24h$.

ب) دور القمر الصناعي يساوي تقريبا الدور اليومي للأرض ، وبالتالي يُمكن اعتباره جيومركزيّا .

5 - عند دوران قمر حول كوكب تكون دائما النسبة ثابتة بين مربّع دور هذا القمر ومكعّب المسافة بين مركزي القمر والكوكب .

لدينا $T^2=\frac{4\pi^2(R_T+h)^3}{GM_T}$ ، وبالتالي $\frac{T^2}{(R_T+h)^3}=\frac{4\pi^2}{GM_T}=k$ ، هذه النسبة لا تتعلّق إلا بكتلة الكوكب الجاذب ، إذن فهي ثابتة

بالنسبة لكل الأقمار التي تدور حول هذا الكوكب . $k=\frac{4\pi^2}{GM_T}=\frac{40}{4\times10^{14}}=10^{-13}SI$.

التمرين التجريبي (3,5 نقطة)

1 –

أ) النواة المشعّة هي نواة غير مستقرّة تتفكّك تلقائيا وتُعطي نواة أكثر استقرارا وصدور جسيمات وطاقة .

النظائر : مجموعة من ذرات عنصر واحد تختلف في العدد الكتلي .

أو : ذرات لها نفس الرقم الشحني وتختلف في العدد الكتلي .

أو : ذرات عنصر واحد تختلف في عدد نوكليوناتها .

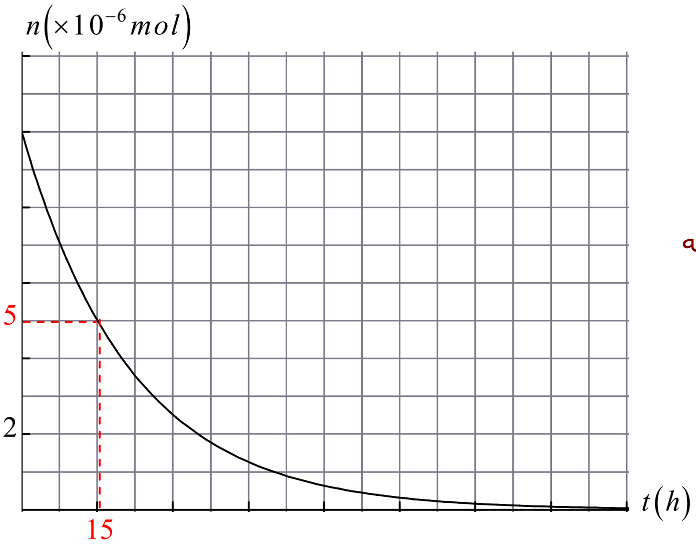
ب) ${}^{23}_{11}Na + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{24}_{11}Na$

2 - ${}^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$ ، حسب قانوني صودي للانحفاظ نجد $Z = 12$ و $A = 24$ ، والنواة الإبن هي ${}^{24}_{12}Mg$

3 –

أ) من البيان $n_0 = 10\times10^{-6} = 10^{-5}\,mol$

ب) زمن نصف العمر هو الزمن الموافق لتفكّك نصف عدد الأنوية الابتدائي لعيّنة مشعة .



من البيان $t_{1/2} = 15h$.

من البيان المعطى في التمرين صعب نوعا ما تحديد $t_{1/2}$.

(البيان يُشبه الطريق السيار شرق – غرب والتدريجات الملمترية تًشبه الهلال ليلة الشّك) .

نقترح مجالا لـ $t_{1/2}$: $[14,6 \; - \; 15,4]h$

4 -

أ) لدينا $N(t) = N_0\, e^{-\lambda t}$ و $n = \dfrac{N}{N_A}$ ، وبالتالي

$n(t)\times N_A = n_0 \times N_A\, e^{-\lambda t}$ ، ومنه $n(t) = n_0\, e^{-\lambda t}$

ملاحظة : المطلوب في هذا السؤال ليس حل المعادلة التفاضلية $\dfrac{dN}{dt} = -\lambda N$ (معادلة صودي) .

ب) $n_1 = 10^{-5}\, e^{-\frac{0,69}{15}\times 6} = 7,6\times10^{-6}\,mol$

5 – يوجد في دم الشخص (كل الدم : V) في اللحظة $t_1 = 6h$ الكمية $n_1 = 7,6\times10^{-6}\,mol$ من الصوديوم 24 .

يوجد في $V_2 = 10mL$ من دم الشخص في نفس اللحظة $n_2 = 1,5\times10^{-8}\,mol$ من الصوديوم 24 .

وبما أن الصوديوم موزّع بانتظام في دم الشخص ، إذن بالعملية الثلاثية نجد : $V = \dfrac{10\times7,6\times10^{-6}}{1,5\times10^{-8}} = 5066mL = 5,07L$

GUEZOURI Aek , Lycée Maraval – Oran
Site : www.guezouri.org , e-mail : guezouria@gmail.com
Tél : 07 73 34 31 76

بكالوريا 2013
علوم فيزيائية – شعبة الرياضيات والتقني رياضي
الموضوع الثاني

www.guezouri.org

التمرين الأول (3,5 نقط)

1 -

أ) $_{1}^{2}H + _{1}^{3}H = _{Z}^{A}X + _{0}^{1}n$ ، وحسب قانوني صودي للانحفاظ فإن : $A = 5 - 1 = 4$ و $Z = 2$.

ب) يتعلّق زمن نصف العمر بنوع النظير المشعّ .

2 -

أ) طاقة الربط للنواة هي أقل طاقة نوفّرها للنواة وهي ساكنة لتفتيتها إلى نوياتها ، وتبقى هذه الأخيرة ساكنة .

أو : طاقة كتلة النقص الكتلي للنواة .

أو : أقل طاقة يتلقاها الوسط الخارجي عندما تتشكل النواة من نوياتها وهي ساكنة .

عبارة طاقة الربط : $E_l = \left[Zm_p + (A-Z)m_n - m_X\right] \times c^2$

ب) $E_l(X) = [2\times1{,}00728 + 2\times1{,}00866 - 4{,}0015]\times931{,}5 = 28{,}30MeV$ ، $\dfrac{E_l(X)}{A} = \dfrac{28{,}30}{4} = 7{,}07MeV$

$E_l(^{3}H) = [1\times1{,}00728 + 2\times1{,}00866 - 3{,}01550]\times931{,}5 = 8{,}47MeV$ ، $\dfrac{E_l(^{3}H)}{A} = \dfrac{8{,}47}{3} = 2{,}82MeV$

$E_l(^{2}H) = [1\times1{,}00728 + 1\times1{,}00866 - 2{,}01355]\times931{,}5 = 2{,}22MeV$ ، $\dfrac{E_l(^{2}H)}{A} = \dfrac{2{,}22}{2} = 1{,}11MeV$

كلما كان $\dfrac{E_l}{A}$ أكبر ، كلّما كانت النواة أكثر استقرارا ،

استقرار متزايد $\longrightarrow$

$_{1}^{2}H \quad _{1}^{3}H \quad _{Z}^{A}X$

3 -

أ) $E_{lib} = -\Delta E = -(\Delta E_2 + \Delta E_1) = -(-28{,}3 + 10{,}69) = 17{,}61MeV$

أو : $E_{lib} = E_l\left(_{Z}^{A}X\right) - E_l\left(_{1}^{2}H\right) - E_l\left(_{1}^{3}H\right) = 28{,}30 - 2{,}22 - 8{,}47 = 17{,}61MeV$

ب) عدد أنوية ^{2}H : $N(^{2}H) = 6{,}02\times10^{23}\times\dfrac{1}{2} \approx 3\times10^{23}$

عدد أنوية ^{3}H : $N(^{3}H) = 6{,}02\times10^{23}\times\dfrac{1{,}5}{3} \approx 3\times10^{23}$

عدد الأنوية متكافئ ، معنى هذا أن كل الأنوية تندمج ، وتكون الطاقة المحرّرة : $E'_{lib} = 3\times10^{23}\times17{,}61 = 5{,}28\times10^{24}MeV$

التمرين الثاني (3,5 نقط)

1 - حسب قانون جمع التوترات : $u_R + u_b = E$ ، $Ri + ri + L\dfrac{di}{dt} = E$ ، $(R+r)i + L\dfrac{di}{dt} = E$.

نعوّض $i = \dfrac{u_R}{R}$ ونجد : $\dfrac{du_R}{dt} + \dfrac{(R+r)}{L}u_R = \dfrac{RE}{L}$ (1)

2 - نشتق بالنسبة للزمن العبارة $u_R = \dfrac{B}{A}\left(1 - e^{-At}\right)$: $\dfrac{du_R}{dt} = Be^{-At}$

بالتعويض في المعادلة (1) : $Be^{-At} + \dfrac{R+r}{L}\times\dfrac{B}{A}\left(1 - e^{-At}\right) = \dfrac{RE}{L}$

$Be^{-At}\left(1 - \dfrac{R+r}{L}\times\dfrac{1}{A}\right) + \dfrac{R+r}{L}\times\dfrac{B}{A} = \dfrac{RE}{L}$ ، ولكي تكون هذه المعادلة متجانسة يجب :

$1 - \dfrac{R+r}{L}\times\dfrac{1}{A} = 0$ ، ومنه $A = \dfrac{R+r}{L}$ ، وبالتالي $\dfrac{R+r}{L}\times\dfrac{B}{A} = \dfrac{RE}{L}$ ، ومنه $B = \dfrac{RE}{L}$

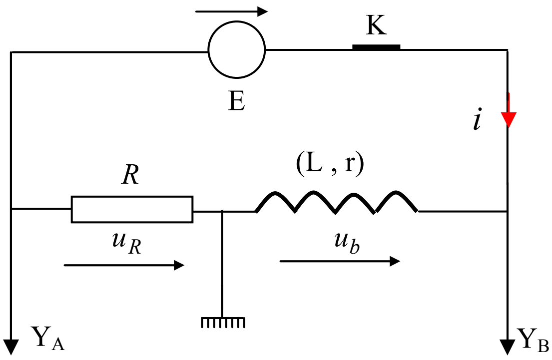
ملاحظة :

المطلوب في السؤال تعيين قيمتي A و B . يفهم التلميذ من هذا إيجاد قيمتيهما حسابيا .

كان من الأحسن أن نطرح السؤال كما يلي : A و B ثابتان يُطلب تحديد عبارتيهما بدلالة المقادير المميّزة للدارة .

GUEZOURI Aek , Lycée Maraval – Oran
Site : www.guezouri.org , e-mail : guezouria@gmail.com
Tél : 07 73 34 31 76

3 -



أ) ربط راسم الاهتزاز المهبطي : (الشكل)

ب) في المدخل Y_B نشاهد u_b ، أي البيان (2) .

في المدخل Y_A نشاهد $-u_R$ ، ثم نضبطه بالضغط على INV لكي يصبح u_R ، أي البيان (1) .

التعليل :

نعلم أن وجود الوشيعة في الدارة يعمل على تأخير تطبيق التيـار ، ونعلم أن عند $t=0$ تكون شدّة التيار $i=0$ (عند غلق القاطعة) ثم تتزايد ، ونعلم أن $u_R = Ri$

وبالتالي البيان (1) يوافق u_R .

عند اللحظة $t=0$ يكون $u_R=0$ ، وحسب قانون جمع التوترات $u_R + u_b = E$

أي $u_b = E$ ، وبالتالي البيان (2) يوافق u_b .

جـ) من البيان (2) : $E = 5\times 2 = 10V$

من البيان (1) : $U_R = 4,5\times 2 = 9V$ ، وبالتالي $I_0 = \dfrac{9}{90} = 0,1A$.

$U_b = 10-9 = 1V = rI_0$ ، ومنه $r = \dfrac{1}{0,1} = 10\Omega$.

4 -

أ) لدينا $u_R = R\dfrac{E}{R+r}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ و $u_b = \dfrac{E}{R+r}\left(r+Re^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ ، حيث $\tau = \dfrac{L}{R+r}$

نضع المساواة بين المعادلتين الزمنيتين : $\dfrac{E}{R+r}\left(r+Re^{-\frac{t_c}{\tau}}\right) = R\dfrac{E}{R+r}\left(1-e^{-\frac{t_c}{\tau}}\right)$

$r+Re^{-\frac{t_c}{\tau}} = R\left(1-e^{-\frac{t_c}{\tau}}\right)$ ، $2\text{R}e^{-\frac{t_c}{\tau}} = R-r$ ، $\dfrac{t_c}{\tau} = \ln\dfrac{2R}{R-r}$ ، ومنه $\tau = \dfrac{t_c}{\ln\left(\dfrac{2R}{R-r}\right)}$ (2)

ب) ذاتية الوشيعة : $L = (R+r)\times\tau$ ، ومن أحد البيانين نجد $\tau = 10ms$ ، وبالتالي $L = 100\times 10\times 10^{-3} = 1H$

أو : نحسب ثابت الزمن من العلاقة (2) ، حيث $t_c = 8ms$: $\tau = \dfrac{8}{\ln\left(\dfrac{180}{80}\right)} \approx 10ms$ ، ثم نحسب الذاتية

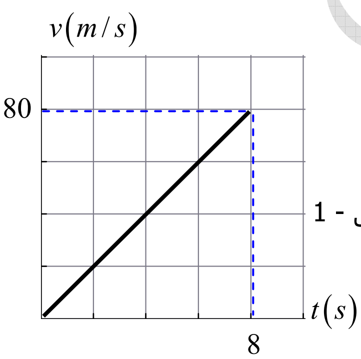
التمرين الثالث (3,5 نقط) --

1 -

أ) مخطط السرعة من الشكل $v = at$ ، حيث $a>0$ ، إذن الحركة متسارعة بانتظام .

ب) المسافة المقطوعة (الارتفاع) تمثّل مساحة المثلث المحصور بين مخطط السرعة ومحور الزمن والمستقيم : $t=8$

(الشكل – 1) . $h = \dfrac{80\times 8}{2} = 320m$



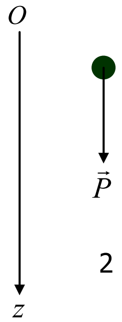
الشكل - 1

جـ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على حركة المظلّي في معلم مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا :

$\vec{P} = m\vec{a}$ ، وبالإسقاط على المحور Oz : $P = ma$ ، ومنه $a = g$. (الشكل 2) .

التسارع ثابت وموجب ، وبالتالي الحركة متسارعة بانتظام .

$h = \dfrac{1}{2}gt^2$ ، ومنه $g = \sqrt{\dfrac{2h}{t^2}} = \sqrt{\dfrac{2\times 320}{64}} = 10m/s^2$



الشكل - 2

ملاحظة : لا نعلم لماذا أُعطيتْ قيمة $g = 9,8m/s^2$ في آخر التمرين . ربما أعطيت خصّيصا للسؤال 4

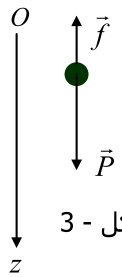
من أجل حساب ثابت الاحتكاك ، لكن لو ذهبنا إلى حدّ أبعد ، من المفروض أنه لما يقترب المظلي من سطح الأرض تزداد قيمة g .

كان من الأفضل أن لا تُعطى هذه القيمة ، وحتى إذا فرضنا جدلا أن الهدف كان من أجل استقلالية الأسئلة ، كان من المفروض أن تُعطى $g = 10m/s^2$.

2 -
ملاحظة : كان من الأفضل أن يذكر التمرين أن دافعة أرخميدس مهملة .

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي مرتبط بسطح الأرض : $\vec{P}+\vec{f}=m\vec{a}$ (الشكل 3) .

بإسقاط هذه العلاقة على المحور Oz : $P-f=ma$ ، $mg-kv^2=m\frac{dv}{dt}$ ، $\frac{dv}{dt}=g-\frac{k}{m}v^2$ ، ونكتب هذه المعادلة بالشكل التالي : $\frac{dv}{dt}=g\left(1-\frac{k}{mg}v^2\right)$ ، وبوضع $\frac{k}{mg}=\frac{1}{\beta^2}$ ، نكتب $\frac{dv}{dt}=g\left(1-\frac{1}{\beta^2}v^2\right)$. وبالتالي $\beta=\sqrt{\frac{mg}{k}}$.



الشكل - 3

ب) يُمثّل المقدار β السرعة الحدّية للمظلّي ، لأن عندما $\frac{dv}{dt}=0$ تكون السرعة $v_l=\sqrt{\frac{mg}{k}}$ (3)

3 - لا يوجد أي سؤال .

4 –
أ) من البيان : السرعة الحدّية هي قيمة السرعة لما ينعدم التسارع ، أي $v_l=10\times4=40m/s$

تعقيب :
1) نرجو أن لا يصل المظلّي لسطح الأرض بسرعة $v_l=40m/s$ ($144km/h$) .

2) لو حسبنا تسارع المظلي لحظة فتح المظلّة من مخطط السرعة المُعطى في التمرين نجده $a_0=\frac{40}{6,25\times10^{-3}}=-6400m/s^2$

الإنسان لا يتحمل تسارعا أكبر من 12 g .
وهذا يكافئ قوة مقاومة بسبب الهواء قدرها $f=512800N$. وهذا يكافئ حوالي 51 طن .
لا يوجد أي حبل في يومنا هذا يتحمّل أكثر من 3 أطنان .

ب) $[k]=\frac{[f]}{[v^2]}=\frac{[M][L][T]^{-2}}{[L]^2[T]^{-2}}=[M][L]^{-1}$ ، ومنه وحدة k هي kg/m .

من العلاقة (3) : $k=\frac{mg}{{v_l}^2}=\frac{80\times9,8}{1600}=0,49kg/m$

التمرين الرابع (3 نقط) --

1 –
أ) $CH_3COOH+H_2O=CH_3COO^-+H_3O^+$

ب) من جدول التقدّم (1) :

$$\tau_{éq}=\frac{x_{éq}}{x_m}=\frac{[H_3O^+]_{éq}\times V}{C_aV}=\frac{[H_3O^+]_{éq}}{C_a}$$

جـ) $0,0158=\frac{10^{-pH}}{C_a}$ ، ومنه $C_a=\frac{10^{-3,8}}{0,0158}=10^{-2}mol/L$

CH_3COOH	$+ H_2O$	$= CH_3COO^-$	$+ H_3O^+$
C_aV	بوفرة	0	0
C_aV-x	//	x	x
$C_aV-x_{éq}$	//	$x_{éq}$	$x_{éq}$
C_aV-x_m	//	x_m	x_m

(1)

2 -
أ) جدول تقدّم تفاعل المعايرة : الجدول (2) .

CH_3COOH	$+ OH^-$	$= CH_3COO^-$	$+ H_2O$
C_aV_a	$C_b\frac{V_{bE}}{2}$	0	بوفرة
C_aV_a-x	$C_b\frac{V_{bE}}{2}-x$	x	//
$C_aV_a-x_{éq}$	$C_b\frac{V_{bE}}{2}-x_{éq}$	$x_{éq}$	//
$C_aV_a-x_m$	$C_b\frac{V_{bE}}{2}-x_m$	x_m	//

(2)

ب) بطريقة المماسين المتوازيين نجد : $E(18mL\ ;\ 8,2)$

نقترح : $pH_E\in[8\ ;\ 8,2]$.

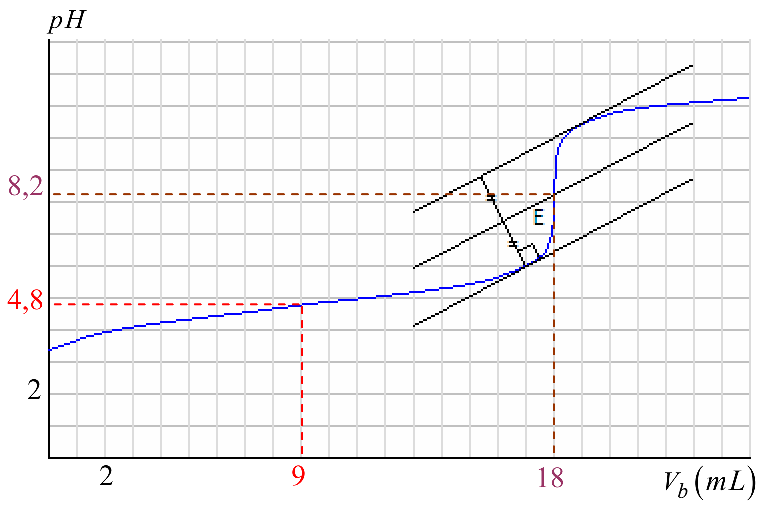
عند التكافؤ يكون : $C_aV_a=C_bV_{bE}$ ، ومنه

$$C_a=\frac{C_bV_{bE}}{V_a}=\frac{10^{-2}\times18}{18}=1,0\times10^{-2}mol/L$$

3 –
أ) $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}=10^{(pH-pK_A)}$

بما أن $\frac{V_{bE}}{2}=9mL$ (نقطة نصف التكافؤ) ، إذن :

$pK_A(CH_3COOH/CH_3COO^-)=pH=4,8$ ، وبالتالي $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}=10^0=1$.



ب) $\dfrac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = \dfrac{\dfrac{x}{V_a + \dfrac{V_{bE}}{2}}}{\dfrac{C_aV_a - x}{V_a + V_{bE}}} = \dfrac{x}{C_aV_a - x}$

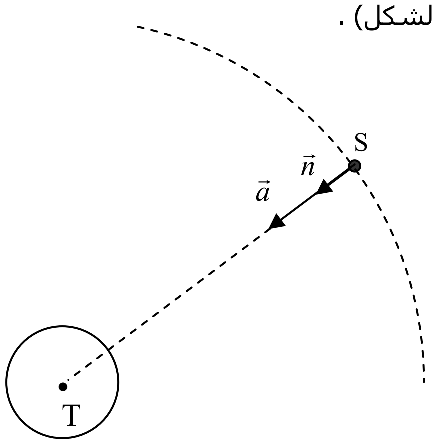
$\dfrac{x}{C_aV_a - x} = 1$ ، $\dfrac{x}{10^{-2}\times 18\times 10^{-3} - x} = 1$

ومنه $x = 9\times 10^{-5} mol$ ، وهي قيمة التقدّم عند نقطة نصف التكافؤ .

جـ) $\tau_f = \dfrac{x_f}{x_m} = \dfrac{x}{C_b \times \dfrac{V_{bE}}{2}} = \dfrac{9\times 10^{-5}}{10^{-2}\times 9\times 10^{-3}} = 1$ ، ونستنتج أن تفاعل المعايرة تـام .

التمرين الخامس (3 نقط) ---

1 - بما أن الحركة دائرية منتظمة ، إذن تسارع القمر الاصطناعي هو تسارع ناظمي (الشكل) .



2 - عبارة التســارع : $\vec{a} = \dfrac{v^2}{r}\vec{n}$ (1)

حيث $r = R_T + h$.

3 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلوم الجيومركزي :

$\vec{F}_{T/S} = m_S\vec{a}$ ، ونكتبها في المحور الناظمي لمعلم فريني بالشكل :

$m_S\vec{a} = G\dfrac{M_Tm_S}{r^2}\vec{n}$ ، وبالتالي $\vec{a} = \dfrac{GM_T}{r^2}\vec{n}$ (2)

من العلاقتين (1) و (2) نستنتج $\dfrac{v^2}{r} = G\dfrac{M_T}{r^2}$ ، ومنه $v = \sqrt{\dfrac{GM_T}{r}}$

4 - لدينا دور القمر الاصطناعي هو $T_S = \dfrac{2\pi r}{v}$ ، وبتعويض عبارة السرعة : $T_S{}^2 = \dfrac{4\pi^2 r^2}{\dfrac{GM_T}{r}} = \dfrac{4\pi^2 r^3}{GM_T}$ (3)

5 -

ملاحظة : العبارة هي $\dfrac{T_S{}^2}{r^3}$ وليس $\dfrac{T_S}{r^3}$.

نقترح العلامة كاملة لكل التلاميذ في السؤالين 5 و 6 مهما كانت الإجابة .

من العلاقة (3) نستنتج $\dfrac{T_S{}^2}{r^3} = \dfrac{4\pi^2}{GM_T}$ (4)

لدينا $r = (6400+700)\times 10^3 = 71\times 10^5 m$ ، ودور القمر الاصطناعي : $T_S = \dfrac{24}{14,55} = 1,65h = 5940s$

$\dfrac{T_S{}^2}{r^3} = \dfrac{(5940)^2}{(71\times 10^5)^3} = 9,86\times 10^{-14} s^2.m^{-3}$.

6 – كتلة الأرض : بالتعويض في العلاقة (4) : $\dfrac{4\pi^2}{GM_T} = 9,86\times 10^{-14}$ ، نجد $M_T = 6\times 10^{24} kg$.

GUEZOURI Aek , Lycée Maraval – Oran
Site : www.guezouri.org , e-mail : guezouria@gmail.com
Tél : 07 73 34 31 76

التمرين التجريبي (3 نقط)

1 - جدول التقدّم :

$2ClO^- \; = \; 2Cl^- \; + \; O_2$		
$2,75V$	وفرة	0
$2,75-2x$	وفرة	x
$2,75-2x_m$	وفرة	x_m

2 -

أ) في اللحظة $t=8semaines$:

من أجل $\theta_1=30°C$: $\left[ClO^-\right]=1,87mol/L$

من أجل $\theta_2=40°C$: $\left[ClO^-\right]=1,30mol/L$

ب) السرعة الحجمية للتفاعل : مقدار تغيّر التقدّم خلال الزمن في $1L$ من المزيج المتفاعل .

لدينا $v(t)=\dfrac{1}{V}\dfrac{dx}{dt}$ ، ومن جدول التقدّم لدينا : $\left[ClO^-\right]=\dfrac{2,75V-2x}{V}=2,75-\dfrac{2}{V}x$ (1)

باشتقاق العلاقة (1) بالنسبة للزمن : $\dfrac{d\left[ClO^-\right]}{dt}=-\dfrac{2}{V}\times\dfrac{dx}{dt}=-2v(t)$ ، ومنه $v(t)=-\dfrac{1}{2}\times\dfrac{d\left[ClO^-\right]}{dt}$

جـ) $v_{(\theta_1)}=-\dfrac{1}{2}\left(-\dfrac{2,75}{20}\right)=6,87\times10^{-2}mol.L^{-1}semaine^{-1}$

$v_{(\theta_2)}=-\dfrac{1}{2}\left(-\dfrac{2,75}{10,66}\right)=1,29\times10^{-1}mol.L^{-1}semaine^{-1}$

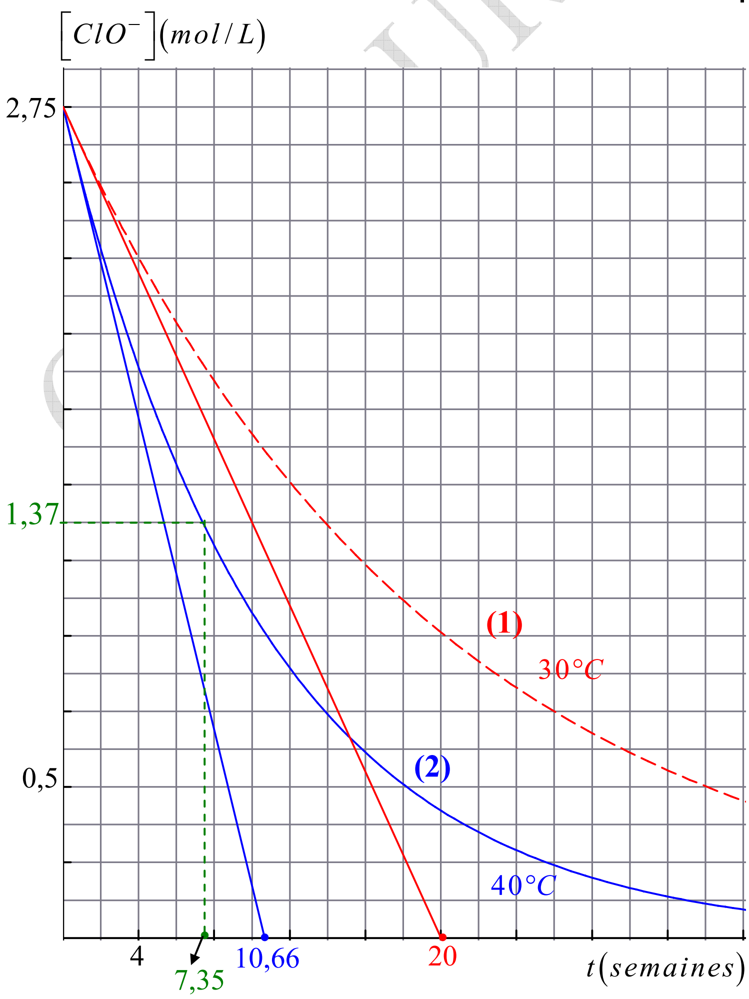
د) في (2- أ) وجدنا في نفس الزمن تركيز ClO^- أكبر من أجل $\theta_1=30°C$ ، وفي (2 – جـ) وجدنا أن ClO^- يتحلّل بسرعة أكبر في الدرجة $\theta_2=40°C$. إذن لكي نحـافظ على ماء جـافيل لمدة أطول يجب حفظه في مكان بارد .

وبالتالي النتيجتان المحصل عليهما تبرّران المعلومة : ... يُحفظ في مكان بارد .

3 – زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لتحلّل نصف كمية شوارد ClO^- .

من البيان (2) نجد $t_{1/2}=7,35\,semaines$.

4 – الغاز الســام هو ثنــائي الكلور (Cl_2) . وينطلق هذا الغاز من ماء جافيل عندما نمزجه أثناء التنظيف مع منظفات أخرى لها صفة حمضية ، وذلك حسب المعادلة (3) .



ملاحظة : نرجو أن لا نكون قد نسينا أي شئ ، لأن مدّة الانجاز كانت قصيرة جدّا .