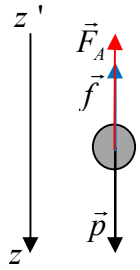
عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

الموضوع الثاني

الجزء الأول:(14 نقطة)

التمرين الأول:(4 نقاط)

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا



$\vec{P}+\vec{F}_A+\vec{f}=m\vec{a}$ — 0,25

بالإسقاط على المحور $z'z$: $mg-m_0g-f=ma$ — 0,25

$\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v^2=g\left(1-\frac{m_0}{m}\right)...(1)$ — 0,25

عندما يكون $v=v_l$ ، $\frac{dv}{dt}=0$ ، وبالتالي $v_l^2=\frac{m}{k}g\left(1-\frac{m_0}{m}\right)\Rightarrow g\left(1-\frac{m_0}{m}\right)=\frac{k}{m}v_l^2$

بالتعويض في (1) نجد : $\frac{dv}{dt}+\frac{k}{m}v^2=\frac{k}{m}v_l^2$

2.

أ/ كتلة الكرة: $m=\rho_{CO_2}\times V=1,87\times\frac{4}{3}\times3,14\times(0,1)^2=7,83\times10^{-3}\,kg$ — 0,25

ب/ ثابت الاحتكاك: لدينا $a=\frac{k}{m}\left(v_l^2-v^2\right)$، حيث $\frac{k}{m}$ يمثّل ميل المستقيم ، وبالتالي $\frac{k}{m}=1$ و — 0,25×2

منه $k=7,83\times10^{-3}\,kg/m$

التسارع الابتدائي :أكبر قيمة للتسارع هي التسارع الابتدائي ، حيث من البيان: — 0,25

$a_0=\frac{dv}{dt}/(t=0)=4m/s^2$ — 1,50

الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة: $a_0=g\left(1-\frac{m_0}{m}\right)=g\left(1-\frac{\rho_aV}{\rho_{CO_2}V}\right)=g\left(1-\frac{\rho_a}{\rho_{CO_2}}\right)$ — 0,25

$\frac{\rho_a}{\rho_{CO_2}}=0,6$ ، و منه $\rho_a=0,6\times\rho_{CO_2}=0,6\times1,87=1,12\,kg/m^3$

السرعة الحدية: عندما $a=4m/s^2$ ، يكون $v=0$ ، وبالتالي $v_l^2=4\Rightarrow v_l=2m/s$ — 0,25

أو حسابيا : $v_l=\sqrt{\frac{mg}{k}\left(1-\frac{\rho_a}{\rho_{CO_2}}\right)}=\sqrt{10\times(1-0,6)}=2m/s$

3.سقوط الكرية في الفراغ معناه $a=g$ ، وسرعتها هي $v=at+v_0$ — 0,25×2 — 0,50

$v=10\times1,5=15m/s$

.4

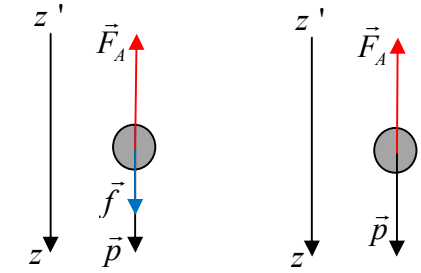
أ/

$F_A = \rho_a V g = 1{,}12 \times 4{,}18 \cdot 10^{-3} \times 10 = 4{,}68 \times 10^{-2} N$

ثقل الكرة و هي مملوءة بالهيليوم :

$p' = \rho_{He} V g = 0{,}17 \times 4{,}18 \times 10^{-3} \times 10 = 7{,}1 \times 10^{-3} N$

ب/ الدافعة أكبر من الثقل ، إذن الكرة تصعد شاقوليا.



التمرين الثاني:(4 نقاط)

1. $^{60}_{27}Co \rightarrow ^{60}_{28}Ni + ^{0}_{-1}e$

طبيعة الجسيم X مشحون سلبا – متوسّط الولوج ، حيث يمكم اختراق صفيحة من الألمنيوم سمكها بعض الملمترات.

2. $N_0 = N_A \frac{m_0}{M} = 6{,}02 \times 10^{23} \times \frac{4 \times 10^{-6}}{60} = 4 \times 10^{16}$.

3. $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$

$\frac{dN}{N} = -\lambda dt \Rightarrow \ln N = -\lambda t + C$

تحديد الثابت C:

الشروط الابتدائية: عند اللحظة $t = 0$ يكون $N = N_0$ ، وبالتالي: $\ln N_0 = C$ ، وهكذا يكون: $\ln N = -\lambda t + \ln N_0$.

$\ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t$ ، و منه $\frac{N}{N_0} = \exp(-\lambda t)$

، أي $N = N_0 \exp(-\lambda t)$

لدينا $N = \frac{A}{\lambda}$ ، و بالتالي

$\frac{A}{\lambda} = \frac{A_0}{\lambda} \exp(-\lambda t)$ ، و منه

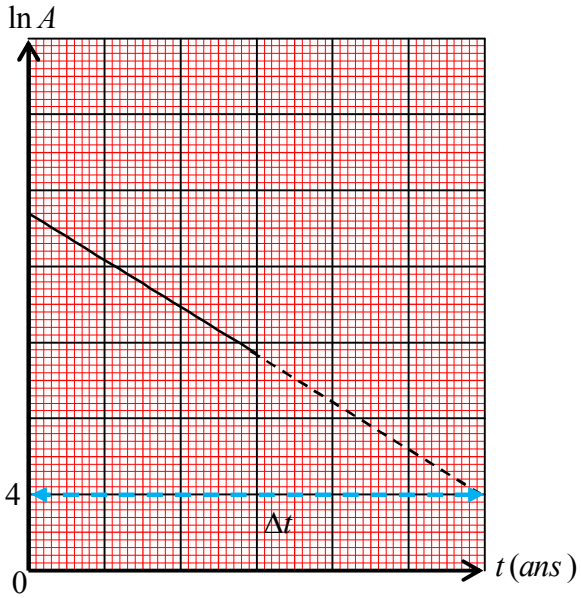
$A = A_0 \exp(-\lambda t)$

4. العلاقة النظرية الممثلة في البيان:

$\ln A = \ln\left(A_0 \exp^{-\lambda t}\right) \Rightarrow \ln N = -\lambda t + \ln A_0$

ميل البيان يمثّل $(-\lambda)$ ،

وبالتالي $-\lambda = -\frac{3{,}7 \times 10^{-9}}{\Delta t}$ ، و منه $\Delta t = \frac{14{,}8}{\lambda}$ ...(1)



	0,25×2
01	
	0,25×2
	0,50
0,75	
	0,25
0,50	0,25×2
	0,25
0,75	
	0,25
	0,25
	0,25
1,50	
	0,25×2

لدينا من البيان: $\ln A_0 = 18,8 \Rightarrow A_0 = e^{18,8} = 1,46\times10^8\ Bq$ — $0,25\times2$

$$\lambda = \frac{A_0}{N_0} = \frac{1,46\times10^8}{4\times10^{16}} = 3,6\times10^{-9}\ s^{-1} = 0,113\ an$$

بالتعويض في(1) $\Delta t = \frac{14,8}{0,113} = 131\ ans$

وبالتالي: $1cm \rightarrow 21,8\ ans$ ، إذن السلّم على محور الزمن هو: $6cm \rightarrow 131\ ans$ — $0,25$

.5

$$\frac{10}{100}A_0 = A_0\exp(-\lambda t) \Rightarrow 0,1 = \exp(-\lambda t)$$

$$\ln 0,1 = -\lambda t \Rightarrow t = \frac{2,3}{\lambda} = \frac{2,3}{0,113} = 20,3\ ans$$

— $0,25\times2$ — $0,50$

التمرين الثالث:(6 نقاط)

1. التركيب الصحيح هو التركيب (3).

التركيب (1):غير صحيح ، لأن إلكترونات البلاتين لا يمكنها أن تُحدث التعادل الكهربائي في نصفي العمود.

التركيب (2):غير صحيح ، لأن الثنائيتين غير موافقتين.

التركيب (4):غير صحيح ، لأن الجسر الملحي غير متّصل بنصفي العمود.

— $0,25\times4$ — 01

2. بما أن كتلة الألمنيوم تتناقص خلال التفاعل (البيان) ، إذن الألمنيوم هو الذي يتشرد و يشكّل القطب السالب للعمود.

— $0,25$ — $0,75$

أكسدة : $Al = Al^{+3} + 3e^-$

إرجاع : $\left(Ag^+ + e^- \rightarrow Ag\right)\times3$

— $0,25\times2$

3. $Al + 3Ag^+ = Al^{+3} + 3Ag$

— $0,25$

جدول التقدّم: $m_0(Al) = 2g$ ، $n_0(Al) = \frac{2}{27} = 0,074\ mol/L$

المعادلة	Al +	$3Ag^+$ =	Al^{+3} +	$3Ag$	الـ e^-
ح الابتدائية	$0,074$	CV	CV	$n(Ag)$	0
ح الانتقالية	$0,074-x$	$CV-3x$	$CV+x$	$n(Ag)+3x$	$3x$
ح النهائية	$0,074-x_m$	$CV-3x_m$	$CV+x_m$	$n(Ag)+3x_m$	$3x_m$

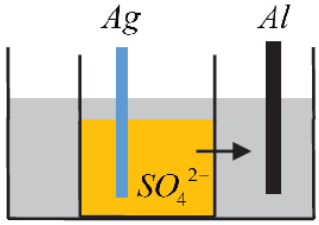
— 01 — $0,25\times3$

.4

خلال التفاعل تزداد الشوارد Al^{+3} في نصف عمود الألمنيوم ، و تتناقص شوارد Ag^+ في

نصف عمود الفضة.

تمرّ شوارد النترات لنصف عمود الألمنيوم لتعديل الزيادة في شوارد الألمنيوم ، و تمرّ شوارد البوتاسيوم لتعديل الشوارد السالبة الموجودة في عمود الفضة.



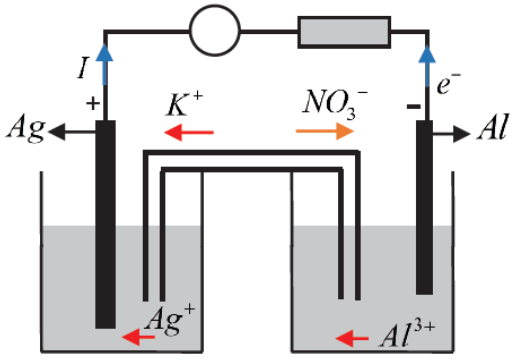
الشكل – 1

0,50 | 0,50

5. الطريقة الأخرى (الشكل-1).

نضع أحد نصفي العمود داخل إناء مسامي (مصنوع من الفخّار) ، وهذا ما فعله دانيال في عموده.

0,25 | 0,25



الشكل - 2

6.

أ/ التمثيل (الشكل -2).

0,50
0,25

ب/ $Q = zxF$ ...(1)

حساب التقدم عند اللحظة $t = 120mn$

0,25

كتلة الألمنيوم المختفية هي $m = 2 - 1,9 = 0,1g$

أي أن $x = \frac{0,1}{27} = 3,7\times10^{-3}\,mol$

2,50 | 0,25

0,25

بالتعويض في(1): $Q = 3\times3,7\times10^{-3}\times96500 = 1072C$

$I = \frac{Q}{t} = \frac{1072}{120\times60} = 0,149A$

0,50

جـ/ التركيز المولي لشوارد الفضة: $[Ag+] = \frac{CV - 3x}{V} = C - \frac{3x}{V}$ ، أي أن التركيز نقص بـ :

0,50

$\frac{3x}{V} = \frac{3\times3,7\times10^{-3}}{0,1} = 0,11mol/L$

التركيز المولي لشوارد الألمنيوم: $[Al^{+3}] = \frac{CV + x}{V} = C + \frac{x}{V}$ أي أن التركيز ازداد بـ :

$\frac{x}{V} = \frac{3,7\times10^{-3}}{0,1} = 0,037mol/L$

الجزء الثاني:(06 نقاط)

<u>التمرين التجريبي</u>:(06 نقاط)

1. الدارة المهتزّة هي الدارة التي تحتوي على مكثفة مشحونة و ناقل أومي و وشيعة تحريضية ، حيث يتم فيها تبادل الطاقة بين المكثفة و الوشيعة.

0,50 | 0,50

2. $u_C + u_b + u_R = 0$

0,50 | 0,25

0,25

$u_C + L\frac{di}{dt} + Ri = 0$ ، $u_C + LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + RC\frac{du_C}{dt} = 0$ ، $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0$

.3

البيان (A) $\leftarrow$ $R_2 = 20\,\Omega$ — $0,25\times3$

البيان (B) $\leftarrow$ $R_3 = 0$

البيان (C) $\leftarrow$ $R_1 = 200\,\Omega$ — 1,50

يزداد التخامد إذا كانت مقاومة الدارة أكبر (ضياع الطاقة بفعل جول في النواقل الأومية). — $0,25\times3$

(A): نمط شبه دوري ، (B): نمط دوري ، (C): نمط لا دوري.

4. نضع $R = 0$ في المعادلة (1) : $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0 \ldots(2)$ — 0,25

.5

أ/ عند $t = 0$ يكون $u_C = E$ ، وبالتالي $E = E\cos\varphi$ ، و منه $\varphi = 0$. — 0,25

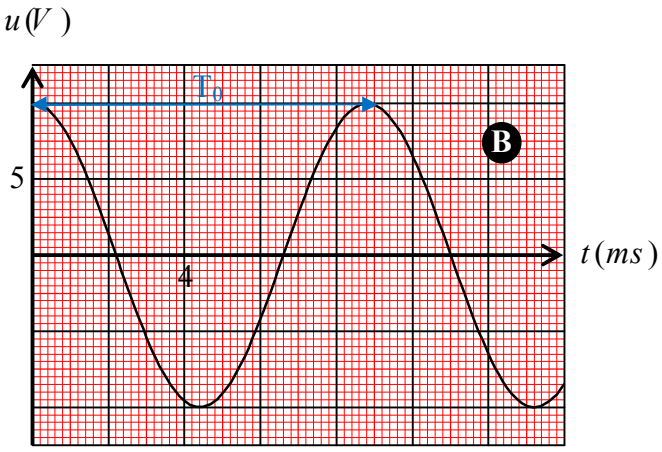
ب/ لدينا $u_C = E\cos\omega_0 t$ ، نشتق مرّتين بالنسبة للزمن: $\frac{du_C}{dt} = -\omega_0 E\sin\omega_0$ ، $\frac{d^2u_C}{dt^2} = -\omega_0^2 E\cos\omega_0$ ، — 0,25

$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \omega_0^2 u_C = 0 \ldots(3)$

بمطابقة (2) و (3) نجد

$\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ ، و منه

$L = \frac{1}{\omega_0^2 C} \ldots(4)$



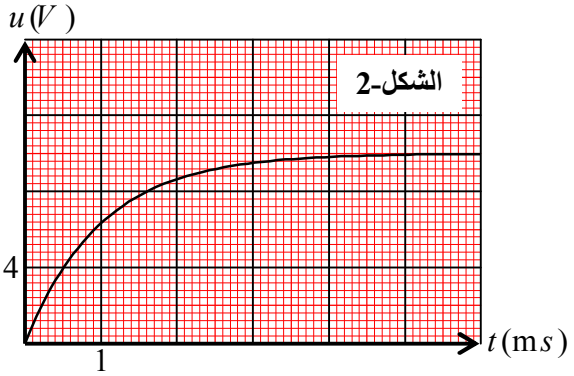
0,50

تحديد ω_0 : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0}$ حيث T_0 هو — 2,50

الدور الذاتي $T_0 = 8,8\,ms$

أو نحسب شبه الدور (T) من البيان ، حيث $T \approx T_0$ — 0,25

$\omega_0 = \frac{2\pi}{8,8\times10^{-3}} \approx 714\,rd/s$ — 0,25



تحديد قيمة C : $C = \frac{\tau}{R_c}$ — 0,25

من البيان (الشكل -2) : τ يوافق

$u_C = 0,63\times10 = 6,3V$

و بالتالي $\tau = 1ms$ ، ومنه

$C = \frac{1\times10^{-3}}{100} = 10^{-5}F$ — 0,25

بالتعويض في (4): $L = \frac{1}{10^{-5}(714)^2}$

ج/ $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt} = -C\omega_0 E\sin\omega_0 t$	0,25	
$i = -10^{-5}\times 714\times 10\times\sin 714t = -0,0714\sin 714t$	0,25	
$[K] = [C][E][\omega_0] = \frac{[I][T]}{[U]}\times[U]\times\frac{1}{[T]} = [I]$ ، $K = CE\omega_0$	0,25	
6. عند اللحظة $t = 0$ يكون $E_C = E_{C(\max)} = \frac{1}{2}CE^2 = 0,5\times 10^{-5}\times 100 = 5\times 10^{-4}\,j$	0,25	
عند اللحظة $t = 8,8\,ms$ كل الطاقة تكون في المكثّفة (الطاقة في الوشيعة $E_b = 0$) ، و	0,25	0,75
يكون $u_C = 6,5V$ ، وبالتالي $E_C = 0,5\times 10^{-5}\times(6,5)^2 = 2,1\times 10^{-4}\,j$		
الطاقة الضائعة : $E_{C(d)} = (5-2,1)\times 10^{-4} = 2,9\times 10^{-4}\,j$	0,25	