التصحيح النموذجي بكالوريا تجريبية 2018

علوم فيزيائية شعبة الرياضيات

الموضوع الأول

حل التمرين الأول:(4 نقاط)

1- الطاقة الكهربائية العظمى المخزنة في المكثفة: $E_{c\,max}=\frac{1}{2}q_{max}\,E=\frac{1}{2}\,1{,}32.10^{-3}x\,6=3{,}96.10^{-3}J$ 0,25

2- -2-1- أ) نظام دوري ، ج) نظام شبه دوري 0,5

2-2 - لدينا: $T_1>T_2 \Leftarrow 2\pi\sqrt{L_1C}>2\pi\sqrt{L_2C} \Leftarrow \sqrt{L_1C}>\sqrt{L_2C} \Leftarrow L_1C>L_2C \Leftarrow L_1>L_2$ 0,25

لدينا بالنسبة للمنحنى (ب) الدور الذاتي: $T_1=15ms$ ، بالنسبة للمنحنى (أ) الدور الذاتي $T_2=10ms$ ومنه:

المنحنى (أ) يوافق الوشيعة b_1 0,25

2-3- لدينا بالنسبة للوشيعة b_2: $L_2=15mH$ و: $T_0=1ms$ مع: $T_2=2\pi\sqrt{L_2C} \Leftarrow T_0^2=4\pi^2L_2C$ ومنه: 0, 5

$q_{max}=CE \Rightarrow C=\frac{q_{max}}{E}=\frac{1{,}32.10^{-3}}{6}=2{,}2.10^{-4}F$ أو بطريقة أخرى: $C=\frac{T_0^2}{4\pi^2L_2}=\frac{(10x10^{-3})^2}{4.\pi^2.115.10^{-3}}=2{,}2.10^{-4}F$

3- 1- بتطبيق قانون جمع التوترات:

$$L_2C\frac{d^2u_C}{dt^2}+u_C=0 \Leftarrow \frac{di}{dt}=C\frac{d^2u_C}{dt^2} \Leftarrow i=\frac{dq}{dt}=\frac{d(Cu_C)}{dt}=C\frac{du_C}{dt} \Leftarrow L_2\frac{di}{dt}+u_C=0 \Leftarrow u_L+u_C=0$$

0, 5

أي: $\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{1}{L_2C}u_C=0$ وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C

3- 2--1- لدينا: $u_c(t)=U_{c\,max}.\cos(\frac{2\pi}{T0}t+\varphi)$ مع: $U_{c\,max}=6V$ و $T_0=10ms=10^{-2}s$ 0, 5

ولدينا عند اللحظة t=0 ، $u_c(t)=U_{c\,max}$ $\Leftarrow U_{c\,max}=U_{c\,max}.\cos\varphi$ ومنه: $COS\varphi=1 \Leftarrow \varphi=0$ إذن:

$u_c(t)=6\cos(200\pi t)$

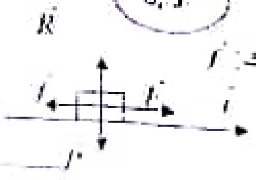
3-2-2- الطاقة الكلية للدارة: $E_T=\frac{1}{2}CE^2=\frac{1}{2}\,2{,}2.10^{-4}x\,6^2=3{,}96.10^{-3}J$ 0,25

4-1- لدينا $u_C=kt$ مع $u_C=u_s=10V \Leftarrow k=10$ 0, 5

4 -2- لدينا $T_0=2\pi\sqrt{L_xC} \Leftarrow T_0^2=4\pi^2L_xC$ ومنه: $L_x=\frac{T_0^2}{4\pi^2C}=\frac{(10^{-2})^2}{4\pi^2x\,2{,}2.10^{-5}}=0{,}115H$ 0, 5

حل التمرين الثاني:(6 نقاط)

0, 5



1-1-1- الجملة المدروسة (الجسم S):

القوى المؤثرة على الجملة: ثقل الجسم P ، القوة المحركة F ، رد الفعل R و قوة الاحتكاك f

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة S: $f+F+R+P=ma$

بالإسقاط على ox : $F-f=ma \Leftarrow F-f=m\frac{d^2x}{dt^2} \Leftarrow \frac{d^2x}{dt^2}=\frac{F-f}{m}$

0,5

2-1-1- التسارع $a_1=\frac{F-f}{m}=cte$ ثابت والمسار مستقيم، فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام

معادلة السرعة: $v=a_1t$ لأن $v_0=0$ ، عند النقطة A لدينا $v_A=a_1t$ ومنه: $a_1=\frac{v_A}{t_A}=\frac{5}{2}=2,5m/s^2$ 0,5

عند انعدام قوة الدفع F يصبح التسارع $a_2=\frac{-f}{m}$ وفي هذه الحالة تصبح السرعة: $v=a_2t+v_A$

عند النقطة B تنعدم السرعة: $0=a_2t+v_A$ ومنه: $a_2=\frac{-v_A}{t_B}=\frac{-5}{2,5}=-2m/s^2$ 0,5

3-1-1- قوة الاحتكاك: لدينا $a_2=\frac{-f}{m} \Rightarrow f=-m\,a_2=-0,4x(-2)=0,8N$ 0,5

2-1- القوة المحركة: $a_1=\frac{F-f}{m} \Rightarrow F-f=m\,a_1 \Rightarrow F=m\,a_1+f=0,4x\,2,5+0,8=1,8N$ 0,5

2) 1-2- بيانيا: $T_0=1s$ و $X_{max}=5cm$ ولدينا: $T_0=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T_0^2=4\pi^2\frac{m}{k} \Rightarrow k=\frac{4\pi^2m}{T_0^2}$

ت.ع: $k=\frac{4x\,10x\,0,4}{1^2}=16N/m$ 1

2-2- عمل قوة التوتر: $w_{0\to1}(\vec{T})=\frac{1}{2}k(X_0^2-X_1^2)=\frac{1}{2}16\left[(0-(5.10^{-2})^2\right]=-0,02J$ 1

3-2- حساب السرعة الابتدائية:لدينا: $\frac{1}{2}kX_{max}^2=\frac{1}{2}mV_0^2 \Leftarrow E_m=E_{cmax}$ أي: $kX_{max}^2=mV_0^2 \Rightarrow V_0=X_{max}\sqrt{\frac{k}{m}}$

ت.ع: $V_0=5.10^{-2}\sqrt{\frac{16}{0,4}}=0,316m/s$ 1

حل التمرين الثالث: (6 نقاط)

1) 1-1- معادلة تفاعل المعايرة: $HCOOH_{aq}+HO^-_{aq}=HCOO^-_{aq}+H_2O_{(l)}$ 0,5

2-1- بيانيا المنحنى (C_2) يوافق $V_{bE}=20mL$

ومن علاقة التكافؤ لدينا: $C_bV_{bE}=CV_1 \Rightarrow C=\frac{C_bV_{bE}}{V_1}=\frac{0,1x\,20.10^{-3}}{50.10^{-3}}=0,04mol/L$ 0,5

3-1- من علاقة التخفيف: $C_0V_0=CV_1 \Leftarrow$ تركيز المحلول التجاري: $C_0=\frac{CV_1}{V_0}=\frac{0,04x\,1000}{2}=20mol/L$

كتلة الحمض في المحلول التجاري: $m=P.\rho V=P.\rho x\,dV$ وكمية مادة الحمض في المحلول التجاري هي

$n=\frac{P.\rho x\,dV}{M}$ وتركيز المحلول التجاري: $C_0=\frac{n}{V}$ أي: $C_0=\frac{P.\rho x\,d}{M}$ ت.ع:

$P=\frac{C_0xM}{\rho.xd}=\frac{20x\,46}{10^3x\,1,15}=0,8=80\%$ 0,5

4-1- جدول التقدم: 0,5

الحالة	التقدم	$HCOOH_{aq}$ +	HO^-_{aq} =	$HCOO^-_{aq}$ +	$H_3O^+_{aq}$
ح الابتدائية	0	CV_1	$C_bV_{bversé}$	0	بوفرة
ح النهائية	x	CV_1-x	$C_bV_{bversé}$	x	بوفرة

لدينا: $CV_A = 0,04\times 50.10^{-3} = 2.10^{-3}mol$ و $C_bV_{bmoy} = 0,1\times 16.10^{-3} = 1,6.10^{-3}mol \Leftarrow C_bV_{bmoy} < CV_A$

وعليه يكون قبل التكافؤ HO^- هو المحد ومنه: $C_bV_{bmoy} - x_{max} = 0 \Leftarrow x_{max} = C_bV_{bmoy}$ وبما ان الشوارد HO^- هي المتفاعل المحد فهي تستنفذ بعد كل اضافة.

0,25 $$[HCOOH] = \frac{CV_A - C_bV_{bmoy}}{V_A + V_{bmoy}} = \frac{2.10^{-3} - 1,6.10^{-3}}{(50+16).10^{-3}} = 6,06.10^{-3}mol/L$$

0,25 $$[HCOO^-] = \frac{C_bV_{bmoy}}{V_A + V_{bmoy}} = \frac{1,6.10^{-3}}{(50+16).10^{-3}} = 2,42.10^{-2}mol/L$$

ومنه: $[HCOOH] < [HCOO^-]$ هو $HCOO^-$ الفرد الغالب

0,25

من خلال المنحنى، لدينا عند إضافة الحجم: $V_B = 16mL$ ، $pH = 4,4$

ولدينا: $pH = pK_A + Log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ ومنه: $pK_A = pH - Log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$

0, 5

ت.ع $pK_A = 4,4 - Log\frac{2,42.10^{-2}}{6,06.10^{-3}} \approx 3,8$

2) 1-2- معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء: $HCOOH_{aq} + H_2O_l = HCOO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$ 0,25

2-2- جدول التقدم: 0, 5

الحالة	التقدم	$HCOOH_{aq}$ +	H_2O_l =	$HCOO^-_{aq}$	+ $H_3O^+_{aq}$
ح. ابتدائية	0	CV_1	بوفرة	0	0
ح. انتقالية	x	$CV_1 - x$	بوفرة	x	x
ح. نهائية	x_f	$CV_1 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f

من خلال جدول التقدم نلاحظ أن $[HCOOH]_f = [HCOO^-]_f = \frac{x_f}{V_1}$

الناقلية النوعية للمحلول: $\sigma = \lambda_{HCOO^-}[HCOO^-]_f + \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V_1}(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+})$

0,25

ومنه: $x_f = \frac{\sigma \times V_1}{(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$

3-2- بما أن الماء بوفرة فإن $HCOOH$ هو المتفاعل المحد ، إذن: $x_{max} = CV_1 \Leftarrow CV_1 - x_{max} = 0$

نسبة تقدمالتفاعل: $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} \Leftarrow \tau = \frac{\sigma_1}{C(\lambda_{HCOO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$ ت.ع:

0, 5

$$\tau = \frac{0,1}{4.10^{-2}\times 10^{3}(5,4.10^{-3} + 3,5.10^{-2})} \approx 0,062 = 6,2\%$$

-2 أ- لدينا $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{CV_1} \Leftarrow x_f = \tau CV_1$ إذن: $[HCOO^-]_f = [H_3O^+]_f = \frac{x_f}{V_{1mix}} = \frac{\tau CV_1}{V_1} = \tau C$

$$[HCOOH]_f = \frac{CV_1 - x_f}{V_1} = \frac{CV_1 - \tau CV_1}{V_1} = C - \tau C = C(1-\tau)$$

بما ان الحالة النهائية هي حالة توازن: $x_f = x_{eq}$ فإن ثابت الحموضة:

ولدينا: $K_A = \frac{[HCOO^-]_{eq}\times[H_3O^+]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}} = \frac{(\tau C)^2}{C(1-\tau)} = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$ ، $pK_A = -LogK_A = -Log\left(\frac{\tau^2 C}{1-\tau}\right)$

1

ت.ع: $pK_A = -Log\left(\frac{0,062^2 \cdot 4.10^{-2}}{1-0,062}\right) = 3,8$

حل التمرين الرابع:(4 نقاط)

I- دراسة نتائج المحاكاة:

1- طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور (ox) مستقيمة منتظمة 0,25

التبرير: يظهر البيان vx ثبات طويلة المركبة الأفقية لشعاع السرعة خلال الحركة، حيث $v_x(t) = Cte = 10\,m/s$

2- تعيين قيمة المركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية v_{0y}:

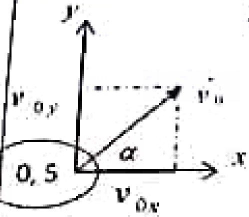
انطلاقا من البيان v_y ومن أجل $t=0$ نستخرج من المنحنى $v_y(t)$ القيمة: $v_y(0) = v_{0y} = 9,2\,m/s$ 0,25

- تعيين السرعة الابتدائية للقذيفة v_0:

نعلم ان $\vec{v}(t) = \vec{v}_x(t) + \vec{v}_y(t)$ ومنه: $v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$ ت.ع: $v_0 = \sqrt{10^2 + 9,2^2} = 13,6\,m/s$ 0,25

- التوافق: نعم ، تتوافق مع المعطيات السابقة مع الأخذ بعين الاعتبار أخطاء المرتكبة في تحديد قيمة v_{0y}

- من جهة أخرى لدينا: $\cos\alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} = \frac{10}{13,6} = 0,74$ ومنه: $\alpha = 42,7°$ وهي قريبة جدا من $43°$



0, 5

3- تعيين خصائص السرعة $\vec{v}_s$ عند الذروة: يكون شعاع السرعة دوما مماسيا لمسار حركة القذيفة، ويكون عند الذروة أفقيا لأن المركبة الشاقولية لشعاع السرعة تنعدم عندها وطويلته:

$$v_s = \sqrt{v_{sx}^2 + v_{sy}^2} = \sqrt{10^2 + 0^2} = 10\,m/s$$ 0, 5

II- الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الجلة:

1- المقارنة بين دافعة أرخميدس وثقل الجلة:

- تتساوى شدة دافعة أرخميدس مع ثقل المائع المزاح، وتعطى بالعلاقة: $\pi = \rho_{air} V.g$ حيث V: حجم الجلة

- ثقل الجلة: $P = \rho V.g$ وبالقسمة نجد $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho V.g}{\rho_{air} V.g} = \frac{\rho}{\rho_{air}}$ ت.ع: $\frac{P}{\pi} = \frac{7,10x10^3}{1,29} = 5504$

نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الجلة، وبالتالي يكون الشبل الذي اعتبر أن الجلة لا تتأثر إلا بثقلها على صواب

2- إيجاد عبارة التسارع: الجملة المدروسة:الجلة. – المرجع: سطح الأرض (نعتبره غاليليا) 0, 5

القوى المؤثرة: الثقل فقط حيث القوى الأخرى (دافعة أرخميدس ومقاومة الهواء) مهملة أمام الثقل

نطبق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Leftarrow \vec{P} = m\vec{a} \Leftarrow m\vec{g} = m\vec{a} \Leftarrow \vec{a} = \vec{g}$ إذن شعاع التسارع شاقولي، جهته للأسفل، قيمته: $a = g$

3- إيجاد معادلة المسار: المعادلات الزمنية: $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ بالتكامل نجد مركبات شعاع السرعة:

0,25

$$\vec{v}\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0.\cos\alpha \\ v_y = -gt + v_{0y} = -gt + v_0\sin\alpha \end{cases}$$

ونجد مركبات شعاع الموضع بتكامل عبارة السرعة: $\overrightarrow{OG}\begin{cases} x = v_0.(\cos\alpha)t \\ y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0.(\sin\alpha)t + h \end{cases}$

ونتحصل على معادلة المسار بحذف الزمن من المعادلتين الزمنيتين:

من عبارة x نجد $t = \frac{x}{v_0\cos\alpha}$ ونعوضه في عبارة y نجد $y = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + h$

0,75

$y = -0,0049x^2 + 0,933x + 2,020$

التصحيح النموذجي بكالوريا تجريبية 2018

علوم فيزيائية شعبة الرياضيات

الموضوع الثاني

حل التمرين الأول: (6 نقاط)

الجزء الأول:

1- معادلة التفاعل: $3Cu^{2+}_{aq} + 2Al_s = 3Cu_s + 2Al^{3+}_{aq}$ 0,25

عبارة كسر التفاعل: $Q_{r,i} = \frac{[Al^{3+}]_i^2}{[Cu^{2+}]_i^3}$ ، ت.ع: $Q_{r,i} = \frac{0,65^2}{0,65^3} = 1,54$ 0,25

2- نلاحظ أن $Q_{r,i} < K$ ، وحسب معيار التطور التلقائي، سوف تتطور الجملة تلقائيا في الاتجاه المباشر (نحو اليمين) 0,25

3- الرمز الاصطلاحي للعمود: $(-)Al_s/Al^{3+}_{aq}//Cu^{2+}_{aq}/Cu_s(+)$ 0,25

4- كمية الكهرباء المارة في الدارة عند اللحظة t التي يصبح فيها $[Cu^{2+}_{aq}] = 1,6.10^{-1} mol/L$

بالاستعانة بجدول التقدم بجوار الكاتود (المهبط):

	Cu^{2+}_{aq} +	$2e^-$ =	Cu_s
t=0	$[Cu^{2+}]_i V$	0	$n(Cu_s)$
t>0	$[Cu^{2+}]_i V - x$	2x	$n(Cu_s)+x$

0,5

لدينا $Q = n e^- F = 2x F$

من خلال جدول التقدم، عند اللحظة t تكون كمية مادة شوارد النحاس المتبقية: $n(Cu^{2+}) = [Cu^{2+}]V = [Cu^{2+}]_i V - x$ أي: $x = ([Cu^{2+}]_i - [Cu^{2+}])V$

وبالتالي: $Q = 2([Cu^{2+}]_i - [Cu^{2+}])V.F$ ت.ع: $Q = 6147,05C$ 0,5

الجزء الثاني:

1- **تفاعل حمض البوتانويك مع الماء**

1-1- معادلة التفاعل: $C_3H_7COOH_{aq} + H_2O_l = C_3H_7COO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$ 0,25

1-2- تحديد نسبة التقدم النهائي

جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$C_3H_7COOH_{aq}$	$+H_2O_l$	$=C_3H_7COO^-_{aq}$	$+H_3O^+_{aq}$
ح.ابتدائية	0	CV	بزيادة	0	0
ح.انتقالية	x	$CV - x$		x	x
ح.نهائية	x_{eq}	$CV - x_{eq}$		x_{eq}	x_{eq}

0,5

لدينا $\tau = \frac{x_{eq}}{x_{max}}$ ومن جدول التقدم:

$x_{eq} = [H_3O^+]_{eq} V = 10^{-pH} V \Leftarrow x_{eq} = n_{eq}(H_3O^+)$

ومن جهة أخرى: $x_{max} = CV$ وبالتالي: $\tau = \frac{10^{-pH}}{C}$ ت.ع: $\tau = \frac{10^{-3,41}}{10^{-2}} = 3,9.10^{-2} = 3,9\%$ 0,5

الاستنتاج: بما أن $\tau = 3,9\% < 100\%$ فإن التحول المدروس محدود

1-3- عبارة كسر التفاعل عند التوازن: $Qr,eq = \frac{[C_3H_7COO^-]_{eq}[H_3O^+]_{eq}}{[C_3H_7COOH]_{eq}} = \frac{[H_3O^+]_{eq}^2}{[C_3H_7COOH]_{eq}} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$

ت.ع: $Qr,eq = \frac{10^{-6,82}}{10^{-2} - 10^{-3,41}} = 1,57.10^{-5}$ 0,25

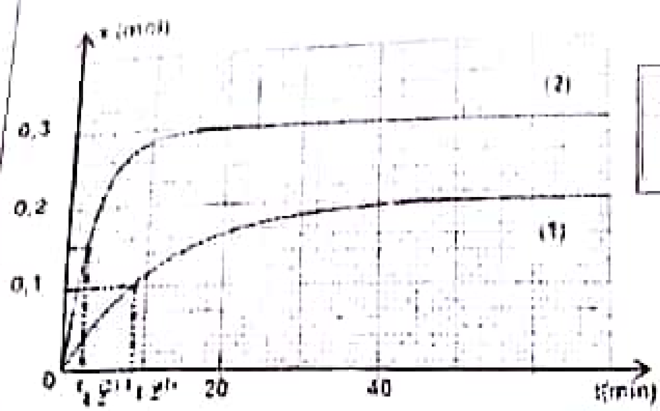
1-4- حسب التعريف، K_a هو ثابت التوازن المشير لتفاعل حمض البوتانويك مع الماء $K_a = 1,57.10^{-5}$

$pK_a = -LogK_a = 4,8$ 0,25

تفاعل كل من حمض البوتانويك و كلور البوتانيول مع الايثانول:

أ. التسخين بالارتداد يسرع التحول وفي نفس الوقت يحافظ على كميات مادة المتفاعلات والنواتج عن طريق ارجاعها الى الوسط التفاعلي (0,25)

ب. البيان الموافق لكل تجربة



التجربة	1	2
$t_{\frac{1}{2}}$	$t_{\frac{1}{2}}$ 8,5 min	$t_{\frac{1}{2}}$ 2,5 min

بما أن: $t_{\frac{1}{2}1} > t_{\frac{1}{2}2}$ فإن التفاعل الثاني أسرع من الأول. (0,5)

التجربة	1	2
τ	$\tau = \frac{x_{eq}}{x_{max}} = \frac{0,2}{0,3} = 66,66\%$	$\tau = \frac{x_{eq}}{x_{max}} = \frac{0,3}{0,3} = 100\%$

ت- معادلتا التفاعلين: **التجربة الأولى:**

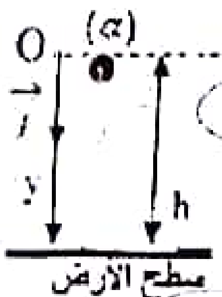
$$C_3H_7-COOH + C_4H_9-OH = C_3H_7-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-O-C_4H_9 + H_2O$$ (0,5)

التجربة الثانية (0,5)

$$C_3H_7-COOH + C_4H_9-Cl = C_3H_7-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}O-C_4H_9 + HCl$$

بالتطبيق نجد قيمة k=4 حيث $k = \left(\frac{0,2}{0,3-0,2}\right)^2 = 4$ (0,5)

حل التمرين الثاني:(6 نقاط)



(0,5)

1) 1-1- الجملة المدروسة: الكرية a

القوى المؤثرة على الكرية a هي فقط قوة الثّقل $\vec{P}$

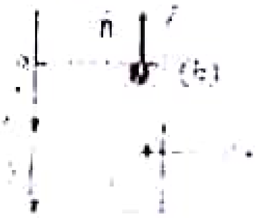
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: نجد $\vec{P} = m\vec{a}$

بالإسقاط على محور الحركة OY: $P = ma \Leftarrow mg = ma \Leftarrow a = g$ أي $\frac{dv_y}{dt} = g$

1-2- المعادلات الزمنية: $v_{0y} = 0$ ، $v_y = gt \Leftarrow \frac{dy}{dt} = gt \Leftarrow y = \frac{1}{2}gt^2$ مع $y_0 = 0$ (0,25)

عند وصول الكرية الى الارض عند اللحظة t_a تصبح: $y = h \Leftarrow h = \frac{1}{2}gt_a^2 = \frac{1}{2}9,8\,0,41^2 = 0,82m$

(0,5)



2) 2-1-الجملة المدروسة الكرية b

القوى المؤثرة على الكرية b هي على التوالي الثقل، دافعة ارخميدس ،

[illegible]

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Leftarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m\vec{a}$

بالإسقاط على محور الحركة oy: $P - \pi - f = ma \Leftarrow mg - \rho V g - Kv^2 = m\frac{dv}{dt}$

1

$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{\rho V g}{m} - \frac{K}{m}v^2 \Leftarrow \frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{\rho V}{m}) - \frac{K}{m}v^2 \quad \ldots\ldots (1)$$

وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة حركة مركز عطالة الكرية b

2-2- من خلال العلاقة السابقة، عند مرحلة النظام الدائم: $\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{\rho V}{m}) - \frac{K}{m}v_l^2 = 0$

1

$$g(1 - \frac{\rho V}{m}) - \frac{K}{m}v_l^2 = 0 \Leftarrow g(1 - \frac{\rho V}{m}) = \frac{K}{m}v_l^2 \Leftarrow v_l = \sqrt{g(\frac{m - \rho V}{K})}$$

بيانيا: $v_l = 0{,}85\,m/s$ ومنه: $v_l^2 = g(\frac{m - \rho V}{K}) \Leftarrow K = g(\frac{m - \rho V}{v_l^2})$

ت.ع: $K = 9{,}8(\frac{6.10^{-3} - 10^3.2{,}57.10^{-6}}{0{,}85^2}) = 4{,}65.10^{-3}\,kg/m$

0,25

3-2- من خلال العلاقة (1)، عند $t = 0$ تكون القيمة النظرية للتسارع: $a_{th} = a_0 = \frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{\rho V}{m})$

ت.ع: $a_{th} = 9{,}8x(1 - \frac{10^3 x\, 2{,}57.10^{-6}}{6.10^{-3}}) = 5{,}6\,m/s$ وهذه القيمة للتسارع عند $t = 0$ توافق معامل التوجيه

0, 5

للمماس للمنحنى عند هذه اللحظة أي: $a_{exp} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0{,}9 - 0}{0{,}16 - 0} \approx 5{,}6\,m/s$

0, 5

3) -1- تقطع الكرة a المسافة 2h في المدة الزمنية t_1 بحيث: $2h = \frac{1}{2}g\,t_1^2 \Leftarrow t_1 = 2\sqrt{\frac{h}{g}}$

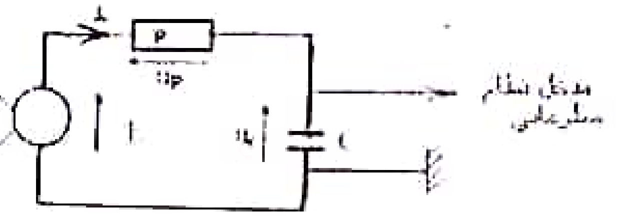
ولدينا $h = \frac{1}{2}g\,t_a^2 \Leftarrow t_a = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Leftarrow \sqrt{\frac{h}{g}} = \frac{t_a}{\sqrt{2}} \Leftarrow t_1 = t_a\sqrt{2}$

0, 5

تصل الكرية b إلى سطح الأرض عند اللحظة $t_b = 1{,}1s$ ويتضح بيانيا أن حركة الكرية b تصبح منتظمة

<u>حل التمرين الثالث</u>: (4 نقاط)

0,5



-1-1 كيفية ربط الجهاز المعلوماتي لمعاينة التوتر $u_C(t)$

-1-2 بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_R + u_C = E$

$Ri + u_C = E$ مع $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(Cu_C)}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$

0,25

$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E \Leftarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$ وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$

3-1- بما أن حل المعادلة التفاضلية هو $u_c(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ أي $u_c(t)=A-Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ فإن $\frac{du_c(t)}{dt}=\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية: $RC\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+A-Ae^{-\frac{t}{\tau}}=E \Leftarrow Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{RC}{\tau}-1)+A=E$ ومنه:

0,5 $\quad A=E$ ، $\tau=RC \Leftarrow \frac{RC}{\tau}-1=0$

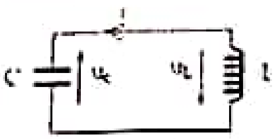
4-1- بيانيا لدينا $\tau_1=2ms$ مع: $\tau_1=R_1C \Leftarrow C=\frac{\tau_1}{R_1}=\frac{2.10^{-3}}{20}=10^{-4}F$

ولدينا بيانيا أيضا $\tau_2=6ms$ مع: $\tau_2=R_2C \Leftarrow R_2=\frac{\tau_2}{C_1}=\frac{6.10^{-3}}{10^{-4}}=60\Omega$ 0,25

1-5 - لدينا بالنسبة لـ $R_1=20\Omega$. $\tau_1=2ms$

و بالنسبة لـ $R_2=60\Omega$. $\tau_2=6ms$ نستنتج أنه كلما زادت قيمة مقاومة الناقل الأومي تزداد قيمة τ 0,25

2- بتطبيق قانون جمع التوترات:



$u_L+u_C=0 \Leftarrow L\frac{di}{dt}+u_C=0$ ، $i=\frac{dq}{dt} \Leftarrow \frac{di}{dt}=\frac{d^2q}{dt^2}$

إذن: $L\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{q}{c}=0 \Leftarrow \frac{d^2q}{dt^2}+\frac{1}{LC}q=0$ وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q 0,5

2-2- بما أن حل المعادلة التفاضلية هو: $q(t)=Q_m\cos(\frac{2\pi}{T_0}t)$ فإن: $\frac{dq(t)}{dt}=-Q_m\frac{2\pi}{T_0}\sin(\frac{2\pi}{T_0}t)$

و $\frac{d^2q(t)}{dt^2}=-Q_m\frac{4\pi^2}{T_0^2}\cos(\frac{2\pi}{T_0}t)=-\frac{4\pi^2}{T_0^2}xq(t)$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية $-\frac{4\pi^2}{T_0^2}q(t)+\frac{1}{LC}q(t)=0$

أي: $-\frac{4\pi^2}{T_0^2}+\frac{1}{LC}=0 \Leftarrow \frac{4\pi^2}{T_0^2}=\frac{1}{LC}$ ومنه: $T_0=2\pi\sqrt{LC}$

3-2- لدينا بيانيا $T_0=60ms$ ومن العلاقة السابقة $L=\frac{T_0^2}{4\pi^2C}$ ت.ع: $L=\frac{(60.10^{-3})^2}{4\pi^2 10^{-4}}\approx 0,91H$ 0,25

4-2- الطاقة الكلية للدارة عند اللحظة $t_1=0$:

0,5

مع: $E_T=E_e+E_m$ إذن: $(E_m)_{t_1=0}=0$ $\quad (E_T)_{t_1=0}=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}+(E_m)_{t_1=0} \Leftarrow (E_T)_{t_1=0}=\frac{1}{2}\frac{(600.10^{-6})^2}{10^{-4}}=1,8.10^{-3}J$

الطاقة الكلية للدارة عند $t_2=\frac{T_0}{4}$: $(E_T)_{t_2=\frac{T_0}{4}}=(E_e)_{t_2}+(E_m)_{t_2}$ مع $(q)_{t_2}=0$ ، $(E_e)_{t_2}=0$ إذن:

$(E_T)_{t_2}=0+(E_m)_{t_2} \Leftarrow (E_T)_{t_2}=\frac{1}{2}L(i)^2$ حيث $i=-Q_m\frac{2\pi}{T_0}\sin(\frac{2\pi}{T_0}t)$ إذن:

0,5 $\quad (E_m)_{t_2}=\frac{1}{2}LQ_m^2\frac{4\pi^2}{T_0^2}\sin^2(\frac{2\pi}{T_0}\cdot\frac{T_0}{4})=\frac{4\pi^2LQ_m^2}{2T_0^2}\sin^2\frac{\pi}{2}=\frac{0,9\times(600.10^{-6})^2\times 4\pi^2}{2\times(60.10^{-3})^2}\approx 1,8.10^{-3}J$

انحفاظ الطاقة الكلية للدارة ناتج عن انعدام المقاومة التي تسبب تبدد الطاقة بمفعول جول

التمرين الرابع:(4 نقاط)

1- كلا النوكليدين يشع β إذن الخطورة تكمن كذلك في مدة مكوثه في الطبيعة . في البيانين ، الزمن في حالة Cs مقدرة بالسنوات، أما في حالة اليود مقدرة بالأيام، وبذلك يكون Cs أخطر 0,5

2- $A(I) = \lambda_I N(I)$ ، $A(Cs) = \lambda_{Cs} N(Cs)$

لدينا $\lambda_I N(I) = \lambda_{Cs} N(Cs)$ ومنه: (1) --- $\dfrac{N(Cs)}{N(I)} = \dfrac{t_{1/2}}{t'_{1/2}}$ ومن الشكل 1 نجد $t_{1/2} = 30ans$ 0,5

من الشكل2 العلاقة البيانية $LnN = at + b$ والعلاقة النظرية $LnN = -\lambda' t + LnN_0$ 0,5

0,5

بالمطابقة نجد $\lambda' = \dfrac{46.1}{335} = 0.086\,jour^{-1}$ وبالتالي: $t'_{1/2} = 8\,jours$ وبالتعويض في 1 نجد: $\dfrac{N(Cs)}{N(I)} = 1389$

3- يستقر اليود في جسم الانسان في الغدة الدرقية ، وتخلي هذه الغدة عن وظيفتها لمدة قصيرة يؤدي إلى اختلال في وظائف الجسم. الأقراص التي توزع بها يود مستقر، فإذا كانت الغدة مشبعة بهذا اليود فإنها ترفض اليود المشع 0,5

4- أ- عدد تفككات في الثانية الواحدة

ب- $\dfrac{N_0}{100} = N_0 e^{-\lambda t}$ وبالتعويض نجد $t = \dfrac{4.6x30}{0.69} = 200ans$ وتصبح المنطقة غير ملوثة بالتقريب في سنة

0,5

2186=200+1986

ج- $N_0 = \dfrac{A_0}{\lambda} = \dfrac{5.55x10^{15}}{\dfrac{0.69}{30x3.15x10^7}} = 7.6x10^{24}\,noy$ 0,5

$m_0 = \dfrac{MxN_0}{N_A} = \dfrac{137x7.6x10^{24}}{6.02x10^{23}} = 1730g$ 0,5