تصحيح الامتحان الوطني الموحد للباكالوريا الدورة العادية 2018
مسلك العلوم الفيزيائية

التمرين الأول

الجزء الأول: التحليل الكهربائي لمركب أيوني (برومور الرصاص)

1-أسم الإلكترود الذي يتكون بجواره ثنائي البروم:

بما ان ايونات البرومور Br^- تتأكسد إلى ثنائي البروم Br_2فإن الاكسدة تحدث بجوار الأنود.

2-معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل بجوار كل إلكترود:

بجوار الكاثود يحدث اختزال لأيونات الرصاص Pb^{2+} : $Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Pb_{(s)}$

بجوار الأنود تحدث أكسدة لأيونات البرومور Br^-: $2Br^-_{(aq)} \rightleftarrows Br_{2\ (aq)} + 2e^-$

استنتاج المعادلة الحصيلة:

$$Pb^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} \rightleftarrows Pb_{(s)} + Br_{2\ (g)}$$

3-تحديد شدة التيار I المار في الدارة خلال المدة Δt:

الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		$Pb^{2+}_{(aq)} + 2Br^-_{(aq)} \rightleftarrows Pb_{(s)} + Br_{2\ (g)}$				كمية مادة الالكترونات المنتقلة
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول				
الحالة البدئية	0	$n_i(Pb^{2+})$	$n_i(Br^-)$	0	0	$n(é) = 0$
بعد تمام المدة Δt	x	$n_i(Pb^{2+}) - x$	$n_i(Br^-) - 2x$	x	x	$n(é) = 2x$

حسب الجدول الوصفي:

$$\begin{cases} n(é) = 2x \\ n(Pb) = x = \dfrac{m}{M(Pb)} \end{cases} \Rightarrow n(é) = \frac{2m}{M(Pb)}$$

$$\begin{cases} Q = I.\Delta t \\ Q = n(é).F \end{cases} \Rightarrow I.\Delta t = n(é).F \Rightarrow I = \frac{n(é).F}{\Delta t}$$

$$I = \frac{2m.F}{M(Pb).\Delta t}$$

ت.ع: $I = \frac{2\times\times 20,72\times 9,65.10^4}{207,2\times 3600} \Rightarrow \boldsymbol{I = 5.36\ A}$

4-حساب حجم الغاز V ل Br_2 المتكون خلال المدة Δt:

حسب الجدول الوصفي:

$$n(Pb) = n(Br_2)$$

$$\frac{m}{M(Pb)} = \frac{V}{V_m}$$

$$V = \frac{m.V_m}{M(Pb)}$$

ت.ع: $V = \frac{20,72\times 70,5}{207,2} = 7,05\ L \Rightarrow \boldsymbol{V \approx 7L}$

الجزء الثاني: دراسة لحمض اللاكتيك تفاعلين:

1-تفاعل حمض اللاكتيك مع هيدروكسيد الصوديوم.

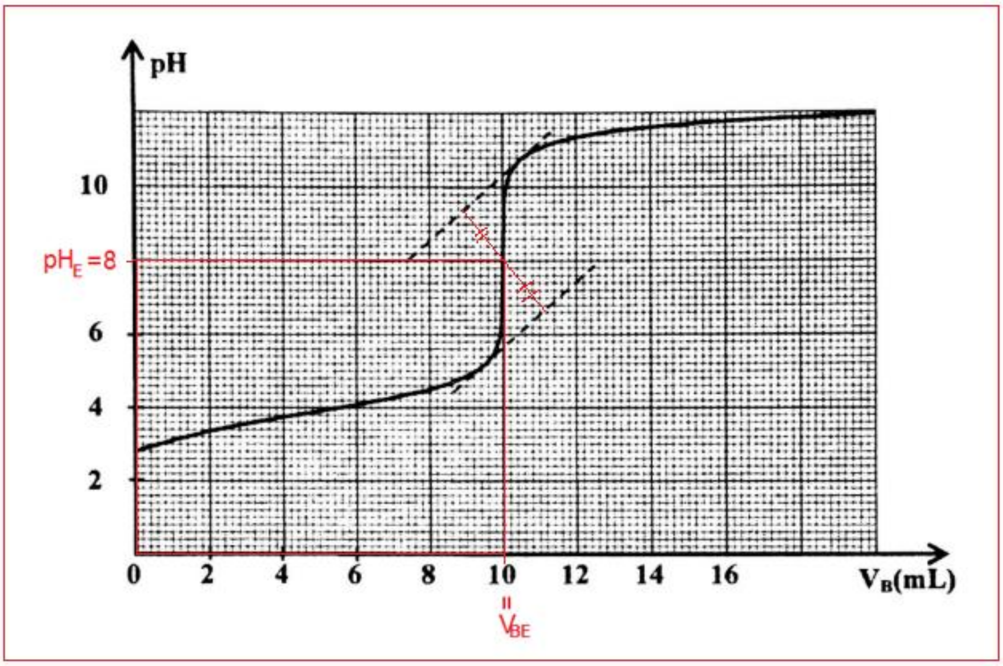
1.1-معادلة تفاعل المعايرة:

$$AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1.2-التعيين المبياني لإحداثيتين نقطة التكافؤ:

باستعمال طريقة المماسين نجد:

$$E(V_{BE} = 10\ mL\ \ ;\ \ pH_E \approx 8)$$



1.3-حساب التركيز C_A:

حسب علاقة التكافؤ:

$$C_A.V_A = C_B.V_{BE}$$

$$C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$$

ت.ع:

$$C_A = \frac{3.10^{-2}\times 10}{15} \Longrightarrow C_A = 2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

1.4-اختيار الكاشف الملون الملائم لمعلمة التكافؤ:

الكاشف الملون الملائم هو الذي تضم منطق ة انعطافه نقطة التكافؤ.

بما ان pH_E ينتمي إلى منطقة الانعطاف [7,2 – 8,8] فإن الكاشف المناسب هو أحمر الكريزول.

1.5-إيجاد النسبة $\frac{[A^-]}{[AH]}$ عند إضافة الحجم $V_B = 10\ mL$:

مبيانيا عند $V_B = 10\ mL$ نجد: $pH = 8$ لدينا حسب العلاقة:

$$pH = pK_A + log\frac{[A^-]}{[AH]}$$

$$log\frac{[A^-]}{[AH]} = pH - pK_A$$

$$\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{pH-pK_A} = 10^{pH}.10^{-pK_A} = K_A.10^{pH}$$

ت.ع:

$$\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{-3,9}\times 10^{8} = 10^{4,1} \Longrightarrow \frac{[A^-]}{[AH]} \approx 1,26.10^{4}$$

نلاحظ أن $\frac{[A^-]}{[AH]} > 1$ إذن $[A^-] > [AH]$ إذن النوع المهيمن هو A^-.

2-تفاعل حمض اللاكتيك مع الميثانول:

2.1-مميزتان لتفاعل الاسترة:

تفاعل بطيء ومحدود.

2.2-عاملين لتسريع تفاعل الاسترة:

رفع درجة الحرارة.

استعمال حفاز (حمض الكبريتيك).

2.3-معادلة التفاعل بين حمض اللاكتيك والميثانول:

$$\underbrace{CH_3-CH(OH)-COOH}_{A}+\underbrace{CH_3-OH}_{B} \rightleftarrows \underbrace{CH_3-CH(OH)-COO-CH_3}_{E}+H_2O$$

2.4-مردود التفاعل:

حسب تعريف المردود نكتب:

$$r=\frac{n_{exp}}{n_{th}}$$

حسب الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		A	B	E	H_2O
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
البدئية	0	n_0	n_0	0	0
البينية	x	n_0-x	n_0-x	x	x
النهائية	x_f	n_0-x_f	n_0-x_f	x_f	x_f

$$n_E=x_f=n_{exp}$$

$$n_0-x_{max}=0 \implies n_0=x_{max}=n_{tho}$$

$$r=\frac{n_E}{n_o}$$

ت.ع:

$$r=\frac{6.10^{-4}}{10^{-3}}=0,60$$

$$r=60\ \%$$

التمرين الثاني

تحديد سرعة انتشار موجة فوق صوتية في سائل

1-هل الموجة فوق صوتية طولية ام مستعرضة؟

الموجة طولية لأن اتجاه تشويهها موازي لاتجاه انتشارها.

2-تحديد التأخر الزمني τ:

لدينا: $\tau=x.S_H$

مبيانيا نجد: $\tau=2div\times 2\,ms/div \implies \tau=4\ ms$

3-إثبات العلاقة: $\tau=L.\left(\frac{1}{V_{air}}-\frac{1}{V_P}\right)$:

تنتشر الموجة فوق صوتية (1) في الهواء بسرعة انتشار V_{air}، حيث تقطع المسافة L خلال المدة t_1. نكتب : $V_{air}=\frac{L}{t_1}$ أي:

$$t_1=\frac{L}{V_{air}}$$

تنتشر الموجة فوق صوتية (2) في البترول بسرعة انتشار V_P و تقطع نفس المسافة L خلال المدة t_2. نكتب : $V_P=\frac{L}{t_2}$ أي:

$$t_2=\frac{L}{V_P}$$

التأخر الزمني للموجة فوق الصوتية (1) بالنسبة للموجة (2) هو $\tau=t_1-t_2$ ($t_1>t_2$ لأن $V_P>V_{air}$

$$\tau=\frac{L}{V_{air}}-\frac{L}{V_P} \implies \tau=L.\left(\frac{1}{V_{air}}-\frac{1}{V_P}\right)$$

4-القمة التقريبية ل V_P:

$$\tau=\frac{L}{V_{air}}-\frac{L}{V_P} \implies \frac{L}{V_P}=\frac{L}{V_{air}}-\tau \implies \frac{V_P}{L}=\frac{1}{\frac{L}{V_{air}}-\tau}$$

$$V_P=\frac{L}{\frac{L}{V_{air}}-\tau}$$

$$V_P=\frac{1,84}{\frac{1,84}{340}-4.10^{-3}}=1303\ m.s^{-1}m.s^{-1} \implies V_P\approx 1,3.10^3\ \ m.s^{-1}$$

التمرين الثالث

I-التحديد التجريبي لسعة مكثف

1-باستعمال مولد مؤمثل للتيار الكهربائي

1.1-فائدة تركيب المكثفات على التوازي هي:

تضخيم السعة.

1.2-تحديد قيمة C_{eq} سعة المكثف المكافئ:

المنحنى $q = f(u_{AB})$ والممثل في الشكل 2 عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب: $q = K.u_{AB}$

مع K المعامل الموجه $K = \frac{\Delta q}{\Delta u_{AB}} = \frac{10.10^{-6}-0}{1-0} = 1.10^{-5}\ C$

نعلم ان: $q = C_{eq}.u_{AB}$ وبالتالي: $C_{eq} = K$ نستنتج: $C_{eq} = 10\ \mu C$

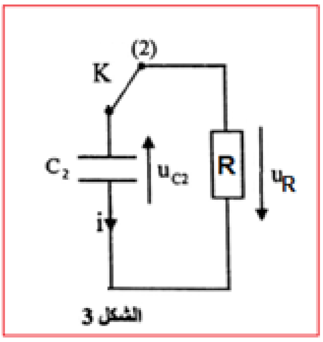
1.3- استنتاج قيمة C_2:

المكثفان مركبان على التوازي سعتهما المكافئة تكتب: $C_{eq} = C_1 + C_2$

$$C_2 = C_{eq} - C_1 \Longrightarrow C_2 = 10 - 7{,}5 \Longrightarrow C_2 = 2{,}5\ \mu F$$

2-دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر

2.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{C2} أثناء التفريغ:



الشكل 3

حسب قانون إضافية التوترات:

$$u_R + u_{C2} = 0$$

لدينا: $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C_2\,u_{C2})}{dt} = C_2.\frac{du_{C2}}{dt}$

حسب قانون اوم: $u_R = R.i$

المعادلة التفاضلية تكتب: $R.C_2.\frac{du_{C2}}{dt} + u_{C2} = 0$

2.2-تعبير τ بدلالة R وC_2:

حل المعادلة التفاضلية يكتب: $u_{C2} = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$ ومنه: $\frac{du_{C2}}{dt} = -\frac{1}{\tau}.E.e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية: $R.C_2(-\frac{1}{\tau}.E.e^{-\frac{t}{\tau}}) + E.e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$

$$-\frac{R.C_2}{\tau}E.e^{-\frac{t}{\tau}} + E.e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$$

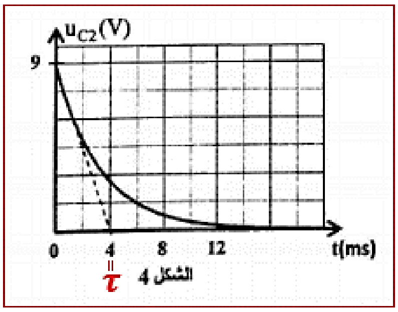
$$E.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(-\frac{R.C_2}{\tau} + 1\right) = 0$$

لكي تتحقق هذه المعادلة يجب ان يكون:

$$-\frac{R.C_2}{\tau} + 1 = 0 \Longrightarrow \frac{R.C_2}{\tau} = 1$$

$$\tau = R.C_2$$

2.3-تحديد قيمة C_2 :



الشكل 4

باستعمال منحنى الشكل 4 نحدد ثابتة الزمن نجد $\tau = 4\ ms$

$$\tau = R.C_2 \Longrightarrow C_2 = \frac{\tau}{R}$$

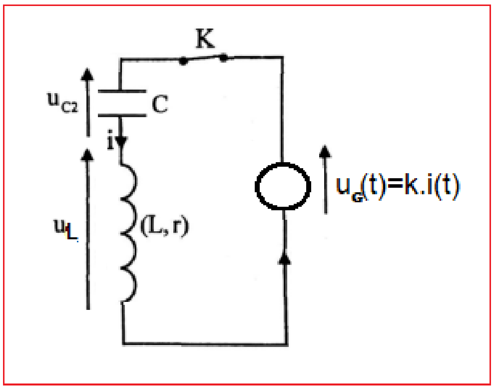
$$C_2 = \frac{4.10^{-3}}{1600} = 2{,}5.10^{-6}\ F \Longrightarrow C_2 = 2{,}5\ \mu F$$

II- دراسة دارة RLC متوالية

1-سبب الحصول على تذبذبات شبه دورية:

هو وجود المقاومة في الدارة (مقاومة الوشيعة) الشيء الذي يؤدي إلى تبدد الطاقة إلى طاقة حرارية.

2.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$:



حسب قانون إضافية التوترات:

$$u_R + u_L = u_G$$

$$L.\frac{di}{dt} + r.i + u_C = k.i$$

$$L.\frac{di}{dt} + r.i - k.i = u_C = 0$$

$$L.\frac{di}{dt} + (r-k).i + u_C = 0$$

$i = \frac{dq}{dt}$ و $\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) = \frac{d^2q}{dt^2}$ و $q = C.u_C$ أي: $u_C = \frac{q}{C}$

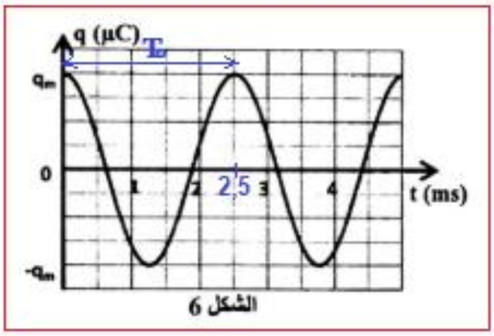
$$L.\frac{d^2q}{dt^2} + (r-k).\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}.q = 0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2}+\frac{(r-k)}{L}.\frac{dq}{dt}+\frac{1}{L.C}.q=0$$

2.2-تحديد r مقاومة الوشيعة:

تصبح التذبذبات جيبيه عندما يكون المقدار المسؤول عن الخمود منعدم: $\frac{(r-k)}{L}.\frac{dq}{dt}=0$ أي: $\frac{(r-k)}{L}=0$ ومنه: $\boldsymbol{r=k=5\Omega}$

2.3-إيجاد معامل التحريض L:



حسب الشكل 6 قيمة الدور الخاص هي:

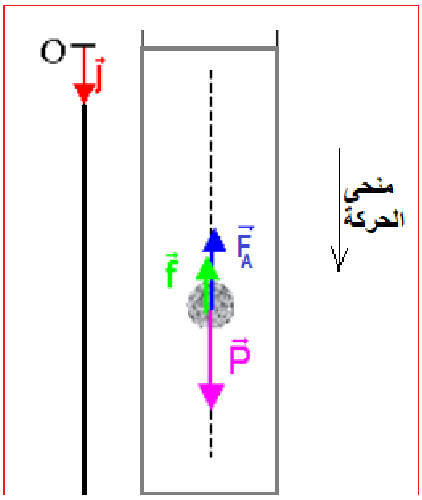
$$T_0=2,5\,ms$$
$$T_0=2\pi\sqrt{L.C}$$
$$T_0^2=4\pi^2LC$$
$$L=\frac{T_0^2}{4\pi^2C}$$

ت.ع: $L=\frac{(2,5.10^{-3})^2}{4\pi^2\times2,5.10^{-6}}\Longrightarrow L\approx6,3.10^{-2}\,H=63mH$

التمرين الرابع

الجزء الأول: دراسة حركة السقوط الرأسي لكرية في سائل لزج

1-إثبات المعادلة التفاضلية:



المجموعة المدروسة: {الكرية}

جرد القوى: $\vec{P}$ وزن الكرية ، $\vec{F}_A$ دافعة أرخميدس ، $\vec{f}$ قوة احتكاك المائع

نعتبر المعلم $(O,\vec{j})$ المرتبط بمرجع أرضي غاليلي.

نطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية نكتب: $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}_G$

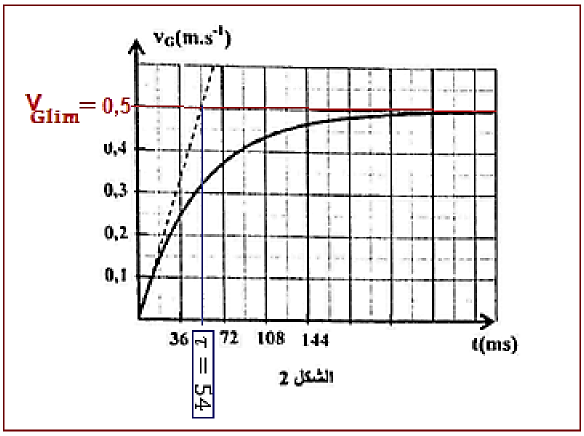
$$\vec{P}+\vec{F}_A+\vec{f}=m.\vec{a}_G$$

الاسقاط على المحور Oy :

$$P-F_A-f=m.a_G$$
$$m.g-\rho.V.g-k.V_G=m.\frac{d\,V_G}{dt}$$
$$\frac{d\,V_G}{dt}+\frac{k}{m}.V_G=g\left(1-\frac{\rho.V}{m}\right)$$

نضع: $A=g\left(1-\frac{\rho.V}{m}\right)$ و $\tau=\frac{m}{k}$ أي: $\frac{1}{\tau}=\frac{k}{m}$

نحصل على المعادلة التفاضلية: $\frac{dV_G}{dt}+\frac{1}{\tau}.V_G=A$



2-التحديد المبياني ل V_{Glim} و τ:

نجد: $V_{Glim}=\boldsymbol{0,5\,m.s^{-1}}$ و $\boldsymbol{\tau=54\,ms}$

3-إيجاد قيمة k و الثابتة A :

حسب تعبير الزمن المميز : $\tau=\frac{m}{k}$ أي: $\frac{1}{\tau}=\frac{k}{m}$

$$k=\frac{m}{\tau}$$

ت.ع: $k=\frac{2.10^{-2}}{54.10^{-3}}\Longrightarrow\boldsymbol{k=0,37\,kg.s^{-1}}$

في النظام الدائم تصل سرعة الكرية إلى قيمتها الحدية، أي أن سرعتها تبقى ثابتة: $V_G=V_{Glim}=cte$ إذن: $\frac{dV_G}{dt}=0$

المعادلة التفاضلية تكتب: $\frac{1}{\tau}.V_{Glim}=A$ ت.ع: $A=\frac{0,5}{54.10^{-3}}\Longrightarrow\boldsymbol{A=9,26\,m.s^{-2}}$

4-حساب التسارع a_3 و السرعة a_4:

المعادلة التفاضلية: $a_i=9,26-18,52.V_i$

تعبير التسارع a_3: $a_3=9,26-18,52.V_3$

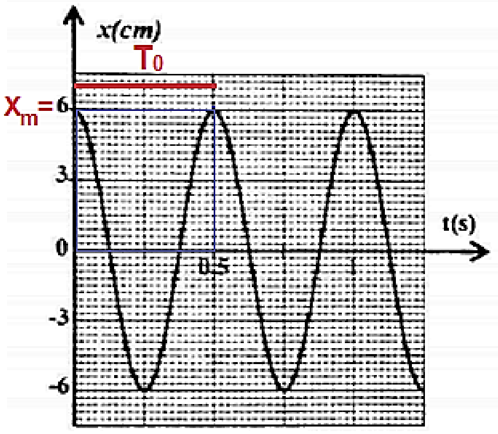
ت.ع: $a_3=9,26-18,52\times0,126\Longrightarrow\boldsymbol{a_3\approx6,93\,m.s^{-2}}$

لتحديد السرعة V_4 نستعمل طريقة أولير: $V_{i+1}=a_i.\Delta t+V_i$

مع: Δt خطوة الحساب: $\Delta t=t_{i+1}-t_i=0,020-0,015=0,005\,s$

$V_4=a_3.\Delta t+V_3$ ت.ع: $V_4=6,93\times0,005+0,126\Longrightarrow V_4\approx\boldsymbol{0,161\,m.s^{-1}}$

الجزء الثاني: دراسة طاقة لمتذبذب ميكانيكي (جسم صلب-نابض)



الشكل 4

1-تحديد قيمة كل من X_m و T_0 و φ:

بالاعتماد على منحنى الشكل 3:

الوسع: $X_m = 6\ cm$

الدور الخاص: $T_0 = 0,5\ s$

الطور عند أصل التواريخ: φ نحدده باستعمال الشروط البدئية:

عند $t = 0$ باستعمال المعادلة التفاضلية: $x(t) = X_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$

$$x(0) = X_m.cos\varphi \Longrightarrow cos\varphi = \frac{x(0)}{X_m}$$

باستعمال منحنى الشكل 4 نجد: $x(0) = X_m = 6\ cm$

$$cos\varphi = \frac{X_m}{X_m} = 1 \Longrightarrow \varphi = 0$$

2-قيمة E_{pe1}طاقة الوضع المرنة للمتذبذب الميكانيكي عند اللحظة $t_1 = 0,5s$:

تعبير E_{pe} : $E_{pe} = \frac{1}{2}K.x^2 + cte$ باعتبار موضع التوازن $x = 0$ مرجعا لطاقة

الوضع المرنة $E_{pe} = 0$ فإن $cte = 0$

عند اللحظة $t_1 = 0,5s$ تعبير طاقة الوضع المرنة $E_{pe} = \frac{1}{2}K.x_1^2$

مع $x_1 = X_m = 6\ cm$ أفصول G عند t_1(انظر منحنى الشكل 4)

ت.ع: $E_{pe1} = \frac{1}{2} \times 35 \times (6 \times 10^{-2})^2 \Longrightarrow E_{pe1} = 6,3.10^{-2}\ J$

3-حساب شغل قوة الارتداد $W_{AB}(\vec{F})$ عندما ينتقل G من A ذي الأفصول $x_A = X_m$ إلى الموضع B ذي الأفصول $x_B = -X_m$:

$$W_{AB}(\vec{F}) = -\Delta E_{pe} = -(E_{PeB} - E_{PeA}) = -\left(\frac{1}{2}K.x_B^2 - \frac{1}{2}K.x_A^2\right)$$

$$W_{AB}(\vec{F}) = \frac{1}{2}K[X_m{}^2 - (-X_m)^2] = \frac{1}{2}K(X_m{}^2 - X_m{}^2)$$

$$W_{AB}(\vec{F}) = 0J$$