المستوى: الثانية باك ع.ح.أ
المدة : 2 ساعات
التاريخ:19/05/2014

فرض في مادة العلوم الفيزيائية

كيمياء 7 نقط

الجزءان مستقلان

الجزء الأول:

يستعمل حمض الإيثانويك ذو الصيغة الإجمالية CH_3COOH في تعليب اللحوم والأسماك وتصنيع الكثير من المواد العطرية والمذيبات ودباغة الجلود وصناعة النسيج...

يتناول هذا الجزء دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك NH_3 ودراسةً تفاعل نفس الحمض مع اللينالول وهو كحول نرمز له بالصيغة ROH.

المعطيات:

- ثابتة الحمضية للمزدوجة (CH_3COOH/CH_3COO^-): $pK_{A_1} = 4,8$
- ثابتة الحمضية للمزدوجة (NH_4^+/NH_3): $pK_{A_2} = 9,2$
- الكتلة المولية للكحول ROH: $M(ROH)=154g.mol^{-1}$
- الكتلة المولية للإستر E: $M(E)=196g.mol^{-1}$.

1) دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك:

نحضر خليطا (S) حجمه V بمزج $n_1=10^{-3}mol$ من حمض الإيثانويك و$n_2=10^{-3}mol$ من الأمونياك في الماء المقطر، فيحصل تحول كيميائي ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} CH_3COO^-_{(aq)} + NH^+_{4(aq)}$$

1.1- أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التفاعل.

1.2- أوجد تعبير خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$ بدلالة pK_{A_1} وpK_{A_2} ثم احسب قيمته.

1.3- أوجد نسبة التقدم النهائي τ وتحقق أن التحول كلي.

2) دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الكحول ROH:

لتحضير إستر E (إيثانوات اللينالين)، نسخن بالارتداد خليطا متساوي المولات مكونا من حمض الإيثانويك والكحول ROH بوجود حفاز ملائم.

2.1- ماهي فائدة التسخين بالارتداد؟

2.2- أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك والكحول ROH.

2.3- تم إنجاز التفاعل انطلاقا من الكتلة $m_A=38,5g$ للكحول ROH، فتكونت عند نهاية التفاعل الكتلة $m_E=2g$ للإستر E.

2.3.1- أوجد المردود r لهذا التفاعل.

2.3.2- اقترح طريقتين مختلفتين تمكنان من الرفع من مردود هذا التفاعل.

الجزء الثاني: دراسة العمود نحاس-زنك.

تم إختراع أول عمود كهربائي من طرف العالم فولطا *Volta* في نهاية القرن الثامن عشر، وذلك باستعمال النحاس والزنك وورق مبلل بالماء المالح؛ منذ ذلك الحين تم تصنيع وتطوير أنواع مختلفة من الأعمدة الكهركيميائية.

نقترح، في هذا الجزء، دراسة مبسطة للعمود نحاس-زنك.

ننجز العمود المكون من المزدوجتين $Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}$ و$Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ وذلك بغمر إلكترود النحاس في الحجم $V=200mL$ من محلول كبريتات النحاس $Cu^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Cu^{2+}_{(aq)}]_i = 10^{-2}mol.L^{-1}$ وإلكترود الزنك في الحجم

V=200mL من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Zn^{2+}_{(aq)}]_i = 10^{-2} mol.L^{-1}$ نصل محلولي مقصورتي العمود بقنطرة ملحية.

أثناء اشتغال العمود، يحدث تحول كيميائي ننمذجه بالمعادلة التالية: $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

المعطيات:

- ثابتة التوازن المقرونة بالتحول الكيمائي المدروس هي: K=5.10^{36}
- ثابتة فرادي: F=$9{,}65.10^{4} C.mol^{-1}$

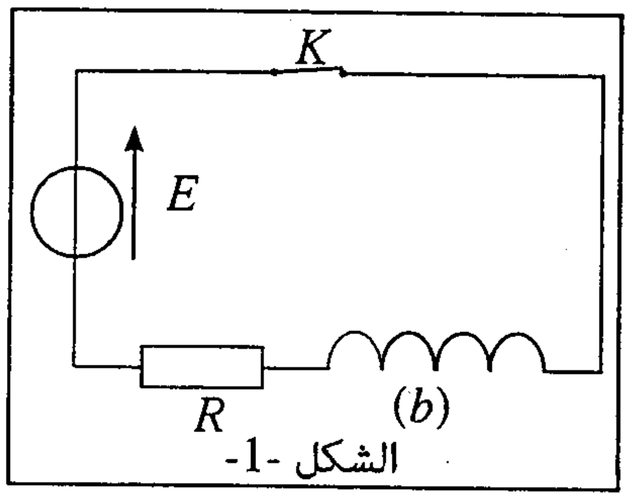
1- حدد، معللا جوابك، منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية المكوِّنة للعمود.

2- مثل التبيانة الاصطلاحية للعمود المدروس.

3- يمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة I=$75mA$ خلال اشتغال العمود؛ أوجد تعبير Δt_{max} المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود بدلالة $[Cu^{2+}_{(aq)}]_i$ وV وF وI ثم أحسب Δt_{max}.

فيزياء 1 7 نقط

فـي إطار إنجاز مشـروع علمي، طالبت أسـتاذة مؤطرة بنادي علمـي مجموعة من التلاميـذ أن يتحققوا من معامل التحريـض L والمقاومة r لوشـيعة (b) ومن مدى تاثير هـذه المقاومة على الطاقة الكهربائية الكلية لدارة متوالية RLC حرة.

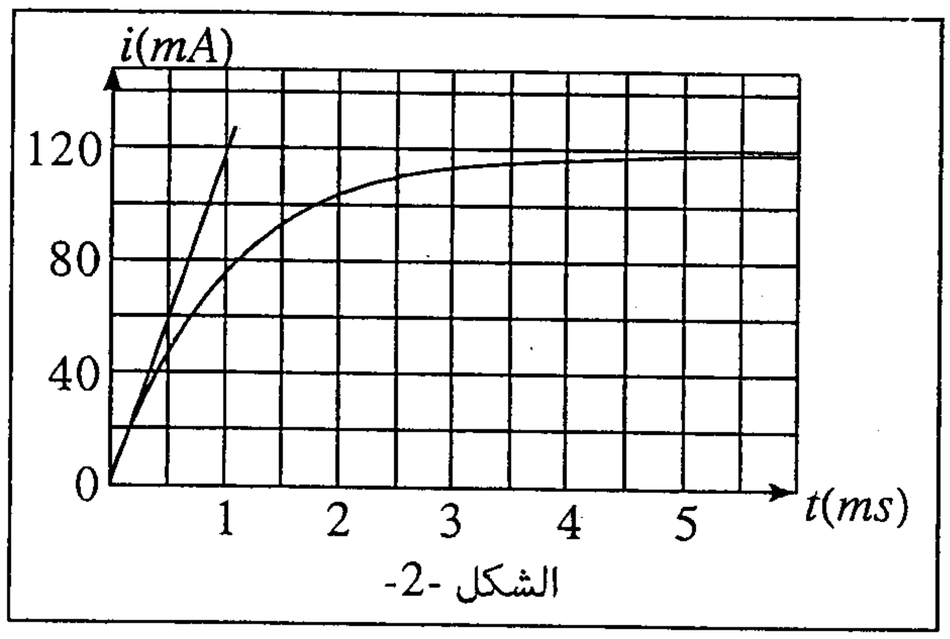


الشكل -1-

الجزء الأول: استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

أنجزت المجموعة التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من:

- الوشيعة (b)؛
- موصل أومي مقاومته $R = 92\Omega$؛
- مولّد قوته الكهرمحركة E=$12V$ ومقاومته الداخلية مهملة؛
- قاطع التيار K.



الشكل -2-

1- انقـل على ورقة التحرير الشـكل 1 ومثـل عليه التوتر u_R بيـن مربطي الموصل الأومي والتوتـر u_b بين مربطي الوشيعة في الاصطلاح مستقبل.

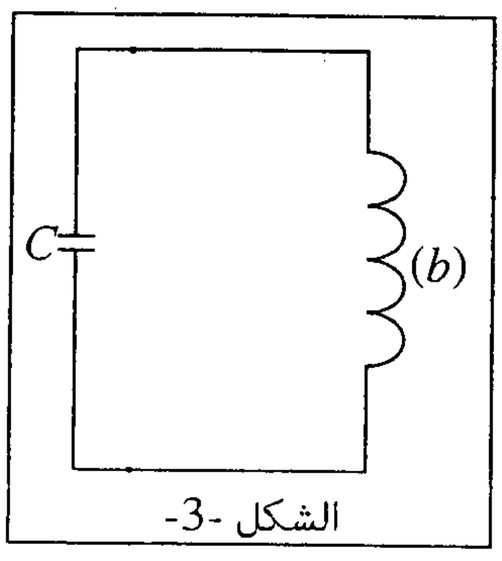
2- اسـتعان التلاميـذ بعـدة معلوماتية ملائمـة، فحصلوا تجريبيـا على منحى الشـكل 2 الذي يمثل تغيرات شـدة التيار الكهربائي i المار في الدارة بدلالة الزمن.

2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

2.2- حـل المعادلـة التفاضلية هو $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$؛

أوجد تعبيري الثابتتين A وτ بدلالة برامترات الدارة.

2.3- حدد قيمتي r وL.



الشكل -3-

الجزء الثاني: تأثير المقاومة الكهربائية على الطاقة الكلية لدارة متوالية RLC حرة.

للتعـرف على تأثير المقاومة r للوشـيعة (b) على الطاقة الكليـة للدارة متوالية RLC حرة، ركّب التلاميذ، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ، مكثفا سـعته C مشحونا كليا مع هذه الوشيعة كما هو مبين في الشكل 3.

بواسطة عدة معلوماتية ملائمة، تمت معاينة التغيرات الممثلة في الشكل 4 لكل من الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن.

1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف.

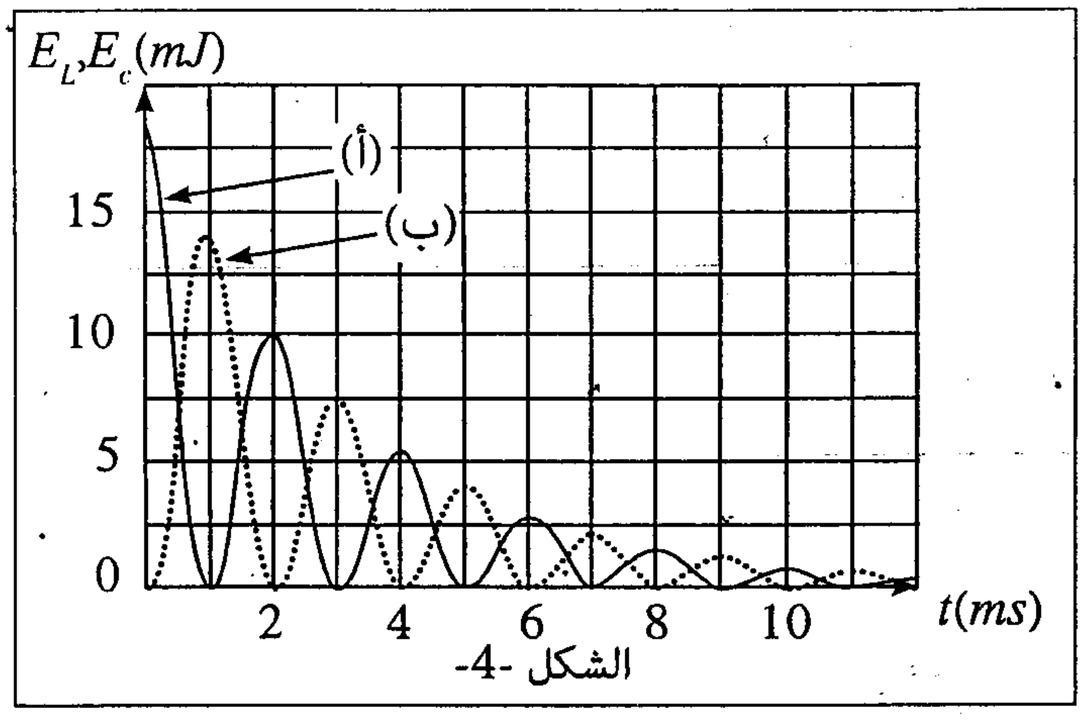
2- حدد، من بين المنحنيين (أ) و(ب)، المنحنى الموافق للطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة (b).

3- نرمز للطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند لحظة t بالرمز E_T ويمثل مجموع الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة عند نفس اللحظة t.

3.1- اكتب تعبير الطاقة الكلية E_T بدلالة C و L و q و $\frac{dq}{dt}$.

3.2- بيّن أن الطاقة الكلية E_T تتناقص مع الزمن حسب العلاقة $dE_T=-ri^2dt$ ثم فسر سبب هذا التناقص.

4- حدد الطاقة المبددة في الدارة بين اللحظتين $t_1=2ms$ و $t_2=3ms$.



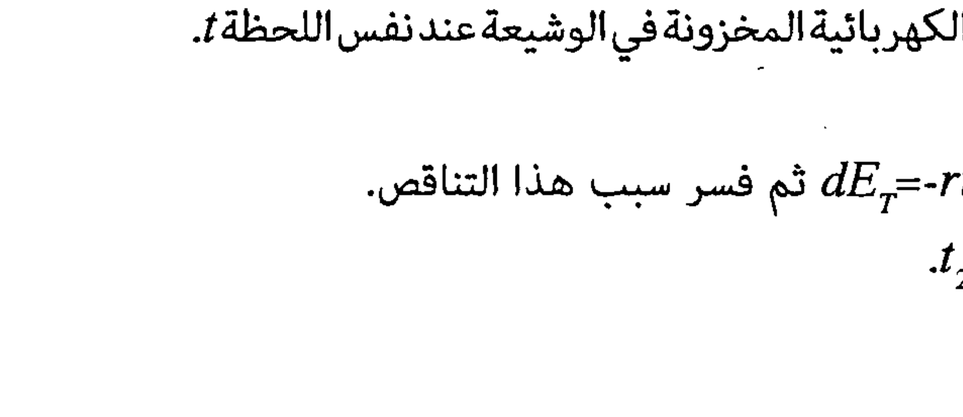
الشكل -4-

فيزياء 2 6 نقط

تمثل المجموعة {جسم صلب، نابض} متذبذبا ميكانيكيا حيث تمكن دراسته التحريكية والطاقية من التتبع الزمني لتطوره. يهدف هذا التمرين إلى تحديد البرامترات التي تَحْكُمُ حركة هذا المتذبذب.

نعتبر متذبذبا ميكانيكيا يتكون من جسم صلب (S) كتلته m مثبت بالطرف الحر لنابض أفقي ذي لفات غير متصلة، كتلته مهملة وصلابته K. الجسم (S) يمكنه الانزلاق فوق المستوى الأفقي.

نعلم موضع G مركز القصور للجسم (S) عند لحظة t بالأفصول x في المعلم $(O,\vec{i})$. عند التوازن يكون أفصول G منعدما (الشكل1). نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_0، ونحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$.



الشكل 1

المعطيات: جميع الاحتكاكات مهملة ؛ $m = 0,250\ kg$ ؛ $X_0 = 4\ cm$

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x أفصول G تكتب:

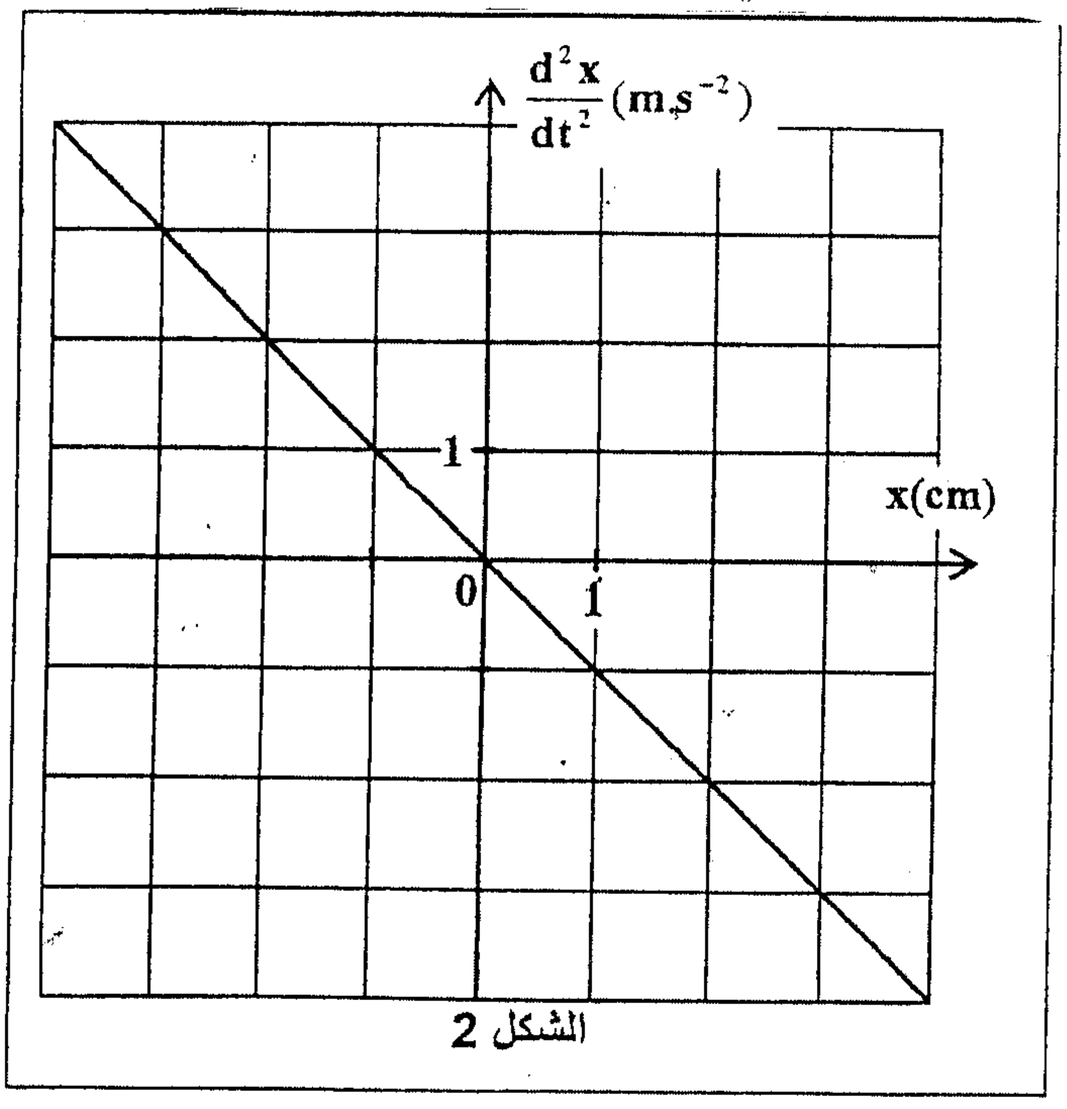
$\frac{d^2x}{dt^2} = -A.x$. أعط تعبير A بدلالة K و m.

2. يعطي الشكل 2 منحنى تغيرات التسارع $\frac{d^2x}{dt^2}$ لمركز القصور G بدلالة أفصوله x.

عين مبيانيا قيمة A . إستنتج قيمة K .

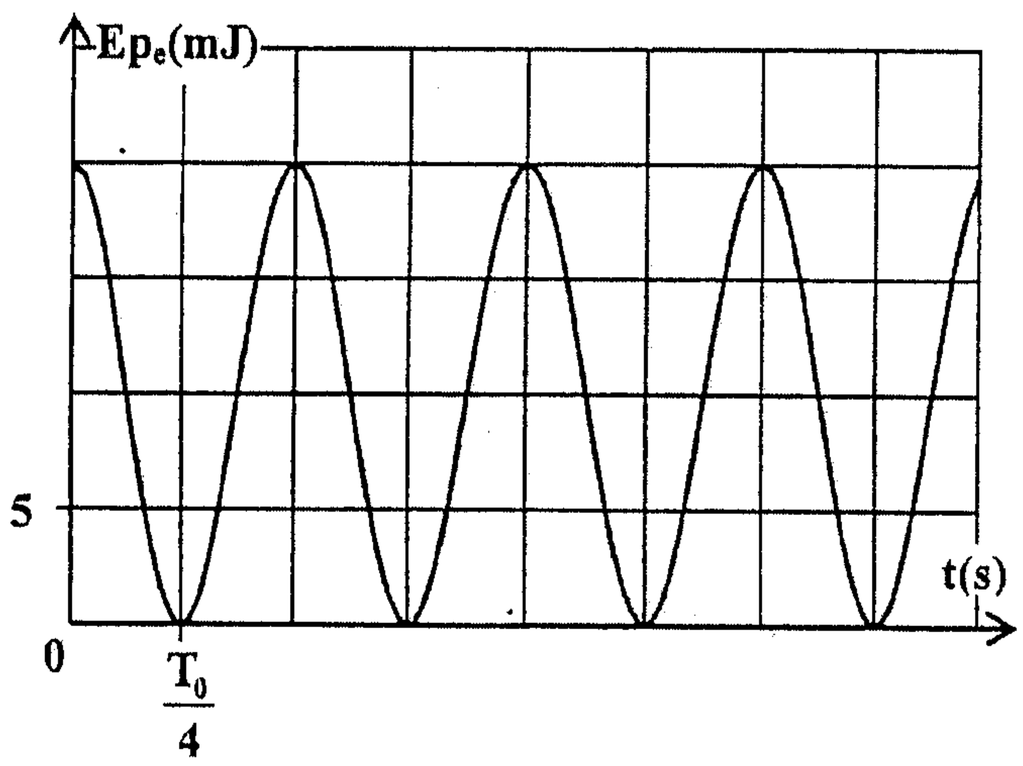
3. حل المعادلة التفاضلية هو:

$x(t) = X_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$. أكتب التعبير العددي لـ $x(t)$.



الشكل 2

4. نختار الحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة والمستوى الأفقي الذي يشمل مركز القصور G للجسم (S) مرجعا لطاقة الوضع الثقالية. يمثل منحنى الشكل 3 تغيرات طاقة الوضع المرنة E_{pe} للمجموعة المتذبذبة {الجسم(S)، النابض}.



الشكل 3

1.4. أوجد مبيانيا قيمة ΔE_{pe} تغير طاقة الوضع المرنة بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = \frac{5}{4}T_0$ ، حيث T_0 الدور الخاص للتذبذبات.

2.4. إستنتج قيمة $W(\vec{F})$ شغل القوة المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) بين هاتين اللحظتين.

3.4. أوجد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة.

4.4. حدد قيمتي أفصولي الموضعين اللذين يحتلهما مركز القصور G عندما تأخذ الطاقة الحركية E_C للجسم (S) القيمة $E_C = 3.Ep_e$.