

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 ودراسة تفاعل نفس الحمض مع اللينالول وهو كحول نرزم له بالصيغة ROH .

المعطيات:

- ثابتة الحمضية للمزدوجة (CH_3COOH/CH_3COO^-) : $pK_{A1} = 4,8$

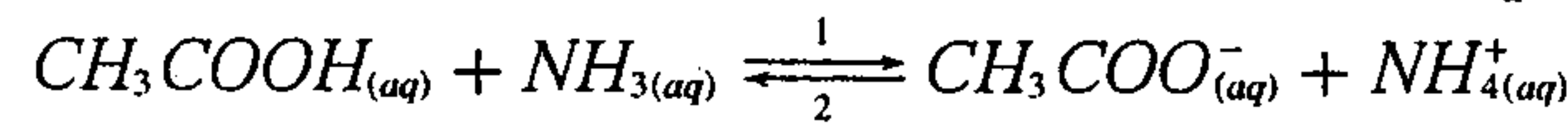
- ثابتة الحمضية للمزدوجة (NH_4^+/NH_3) : $pK_{A2} = 9,2$

- الكتلة المولية للكحول ROH : $M(ROH) = 154 g \cdot mol^{-1}$

- الكتلة المولية للإستر E : $M(E) = 196 g \cdot mol^{-1}$

(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 نمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:



1.1- أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التفاعل.

1.2- أوجد تعبير خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$ بدلالة pK_{A1} و pK_{A2} 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 الليناليل)، نسخن بالارتداد خليطا متساوي المولات مكونا من حمض الإيثانويك والكحول ROH بوجود حفاز ملائم.

2.1- ما 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 $m_A = 38,5 g$ للكحول ROH فتكونت عند نهاية التفاعل الكتلة $m_E = 2 g$ 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 فولتا $Volta$ 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 $Zn^{2+}/Zn_{(s)}$ و $Cu^{2+}/Cu_{(s)}$ وذلك بغمر إلكترود النحاس في الحجم $V = 200 mL$ من محلول كبريتات النحاس $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ تركيزه البدئي $[Cu^{2+}]_i = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ وإلكترود الزنك في الحجم

من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+} + SO_4^{2-}$ تركيزه البدئي $[Zn^{2+}]_i = 10^{-2} mol.L^{-1}$ نصل محلولي مقصورتى العمود بقنطرة ملحوية.

أثناء اشتغال العمود، يحدث تحول كيميائي نمذجه بالمعادلة التالية: $Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \xrightarrow{\frac{1}{2}} Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$ المعطيات:

- ثابتة التوازن المقرونة بالتحول الكيميائي المدروس هي: $K=5.10^{36}$

- ثابتة فرادي: $F=9,65.10^4 C.mol^{-1}$

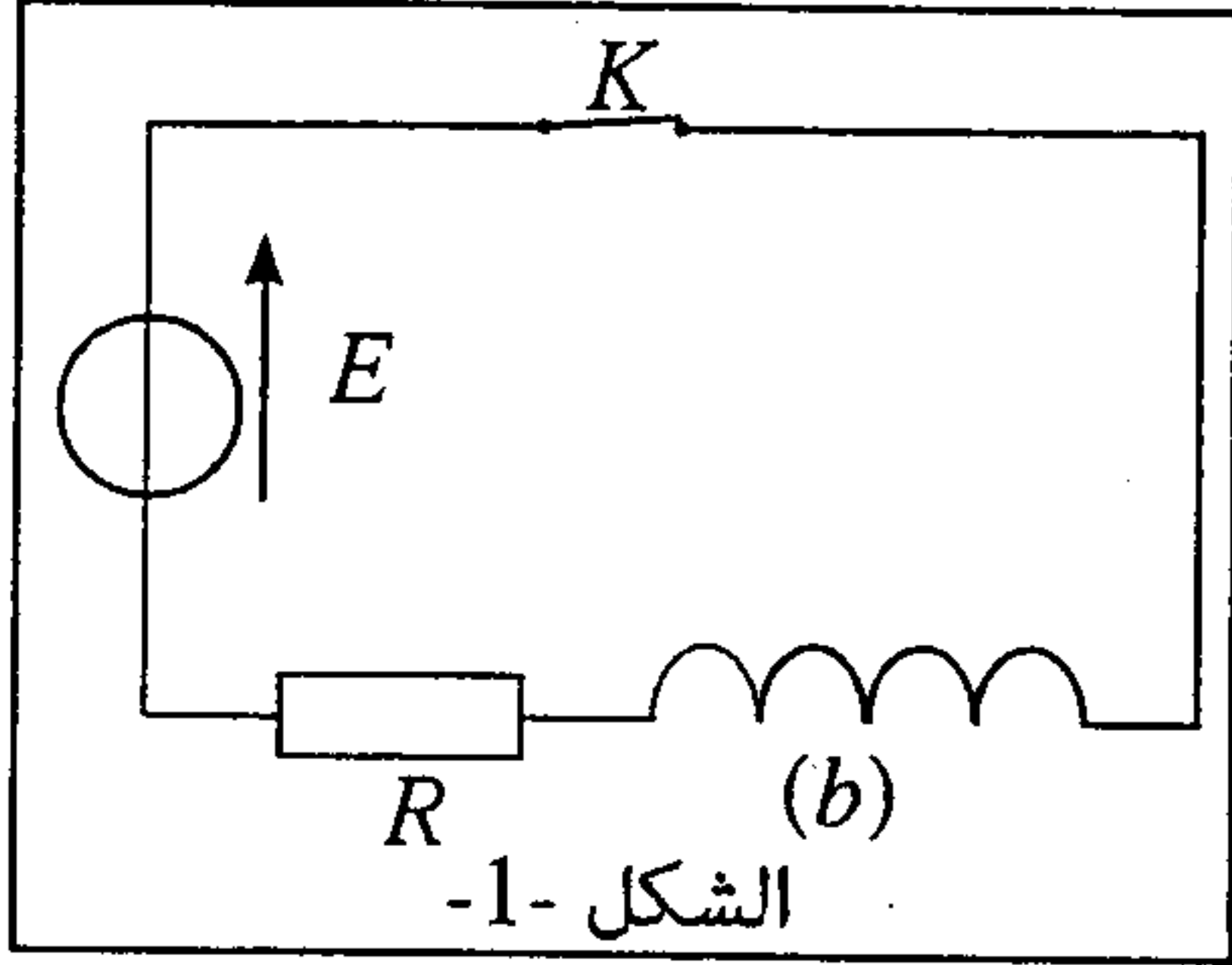
1- حدد، معللا جوابك، منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية المكوّنة للعمود.

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 $[Cu^{2+}]_i$ و V و F و I ثم أحسب Δt_{max} .

فيزياء 1 7 نقط

في إطار إنجاز مشروع علمي، طالبت أستاذة مؤطرة بنادي علمي مجموعة من التلاميذ أن يتحققوا من معامل



التحريض L والمقاومة r لوشية (b) ومن مدى تأثير هذه المقاومة على الطاقة الكهربائية الكلية لدارة متوالية RLC حرة.

الجزء الأول: استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

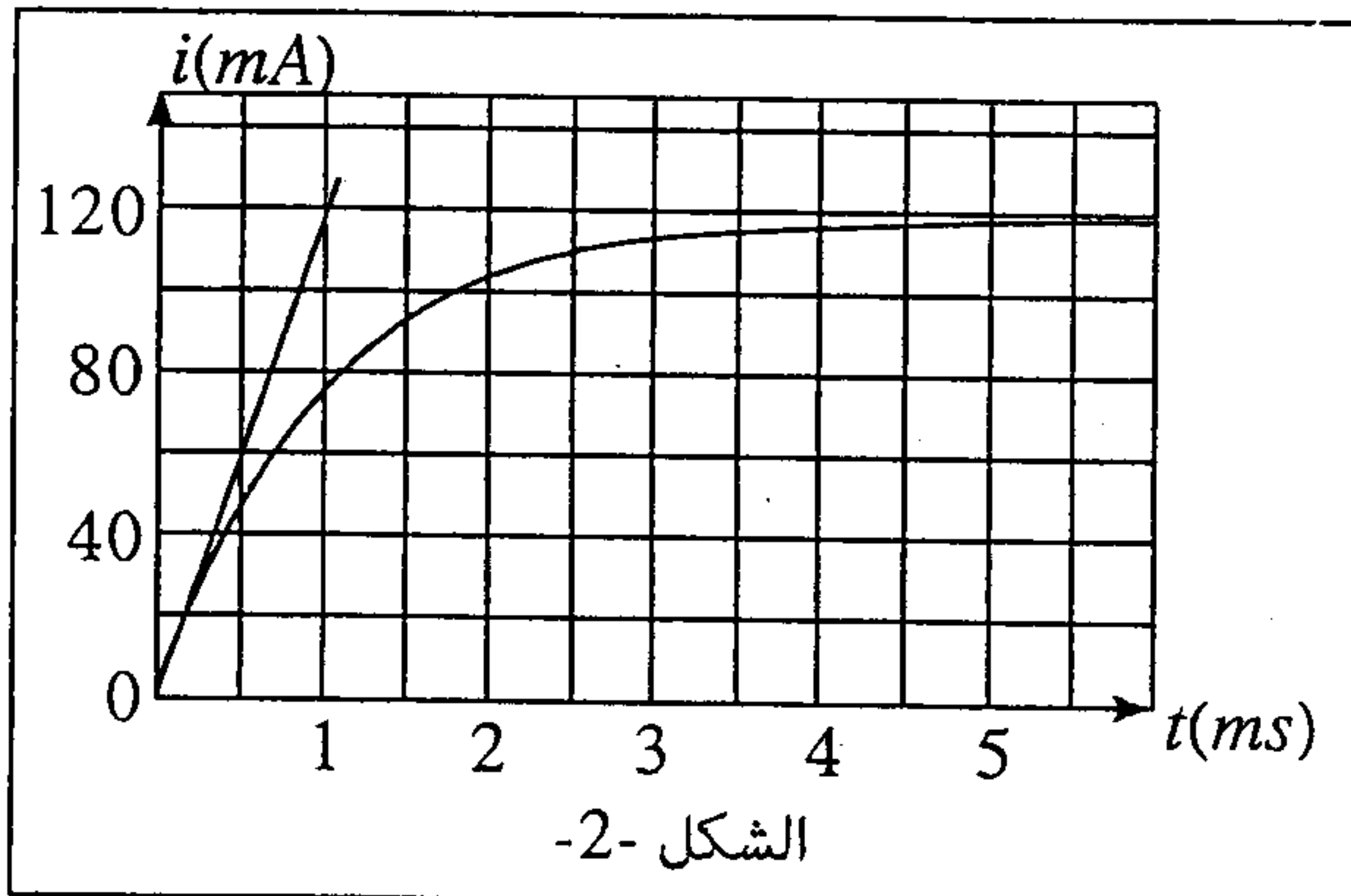
أنجزت المجموعة التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من:

- الوشية (b)؛

- موصل أومي مقاومته $R = 92\Omega$ ؛

- مولّد قوته الكهرومحرّكة $E=12V$ ومقاومته الداخلية مهملة؛

- قاطع التيار K .



الشكل -2-

1- انقل على ورقة التحرير الشكل 1 ومثل عليه التوتر

u_R بين مربطي الموصل الأومي والتوتر u_b بين مربطي

الوشية في الاصطلاح مستقبل.

2- استعان التلاميذ بعدة معلوماتية ملائمة، فحصلوا

تجريبيا على منحى الشكل 2 الذي يمثل تغيرات شدة

التيار الكهربائي i المار في الدارة بدلالة الزمن.

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

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

أوجد تعبيرى الثابتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

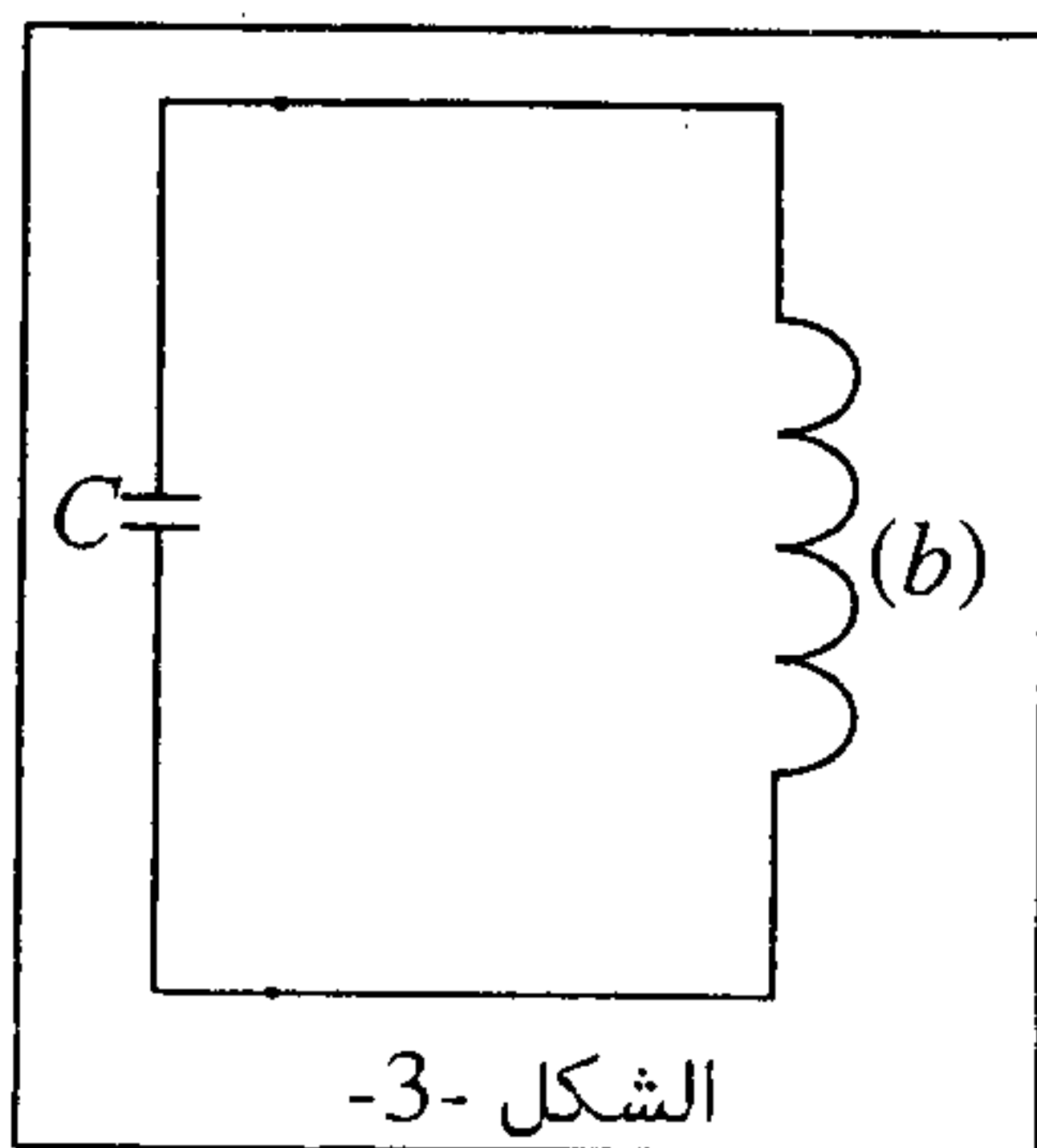
2.3- حدد قيمتي L و r .

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

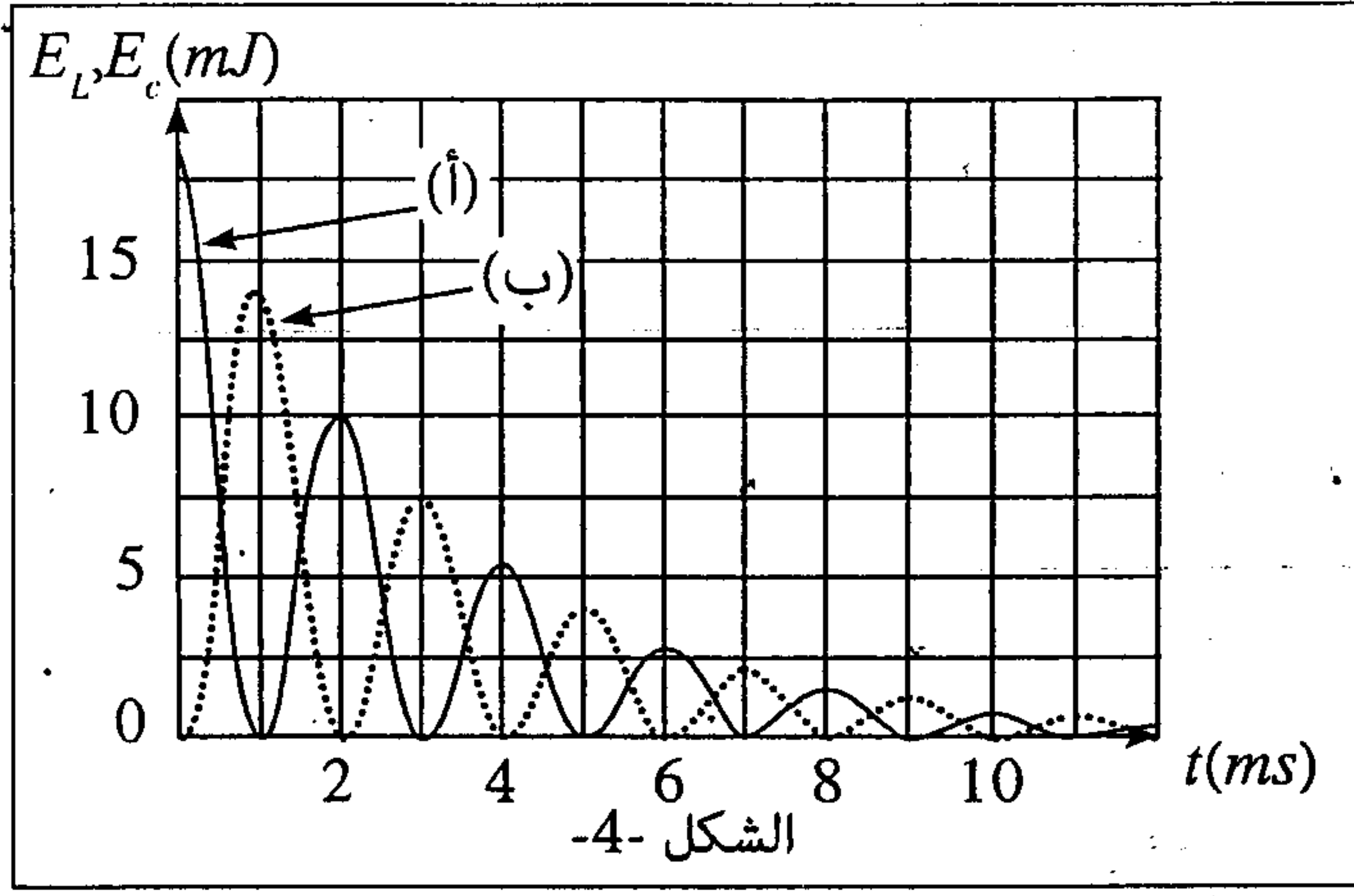
لتعرف على تأثير المقاومة r للوشية (b) على الطاقة الكلية للدارة متوالية RLC

حرة، ركّب التلاميذ، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ، مكثفا سعته C مشحونا كلياً مع

هذه الوشية كما هو مبين في الشكل 3.



الشكل -3-



الشكل -4-

بواسطة عدة معلوماتية ملائمة، تمت معاينة التغيرات الممثلة في الشكل 4 لكل من الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيجة 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 الوشيجة (b).

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

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

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

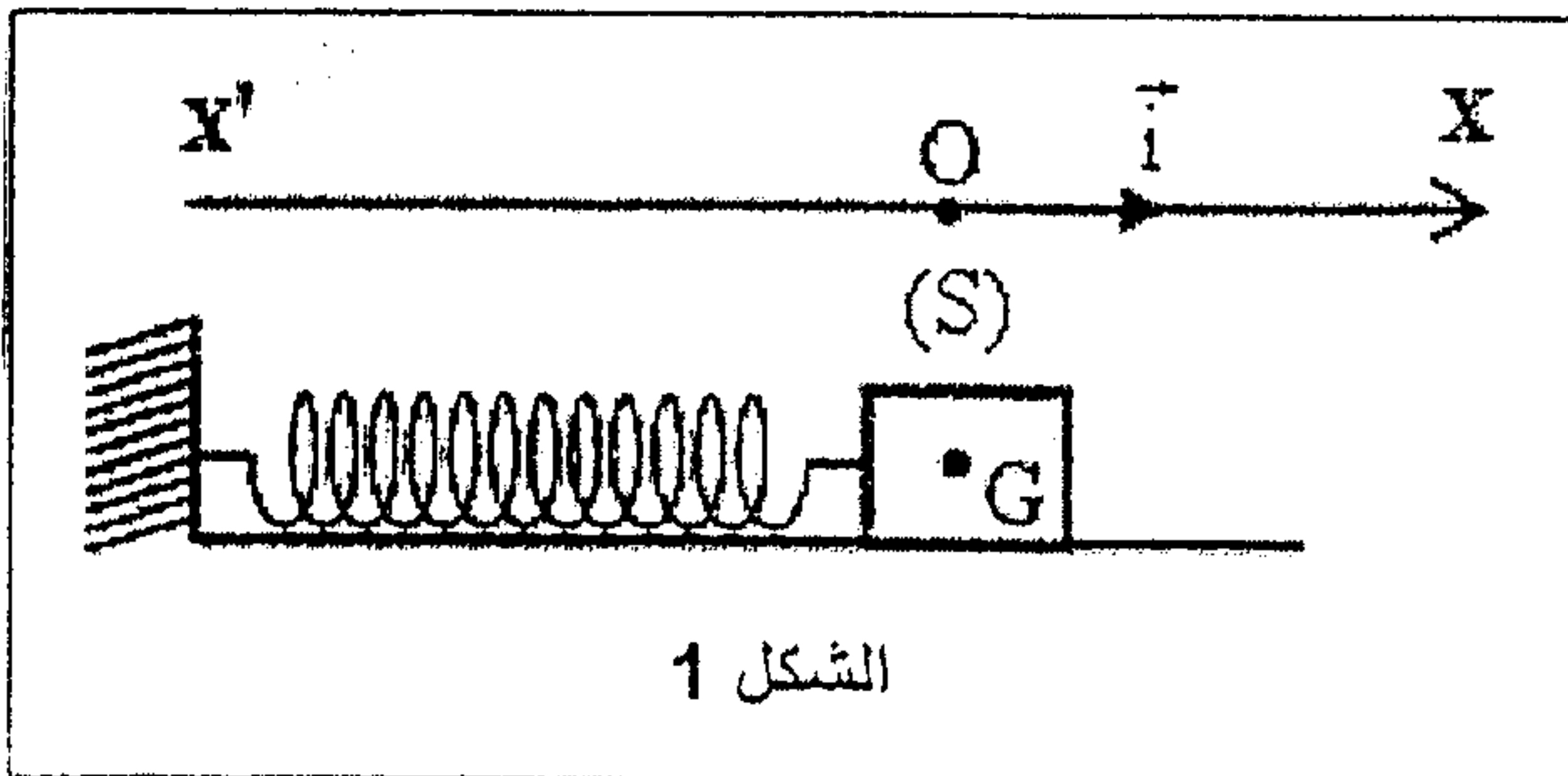
4- حدد الطاقة المبددة في الدارة بين اللحظتين $t_1 = 2ms$ و $t_2 = 3ms$.

فيزياء 2 6 نقط

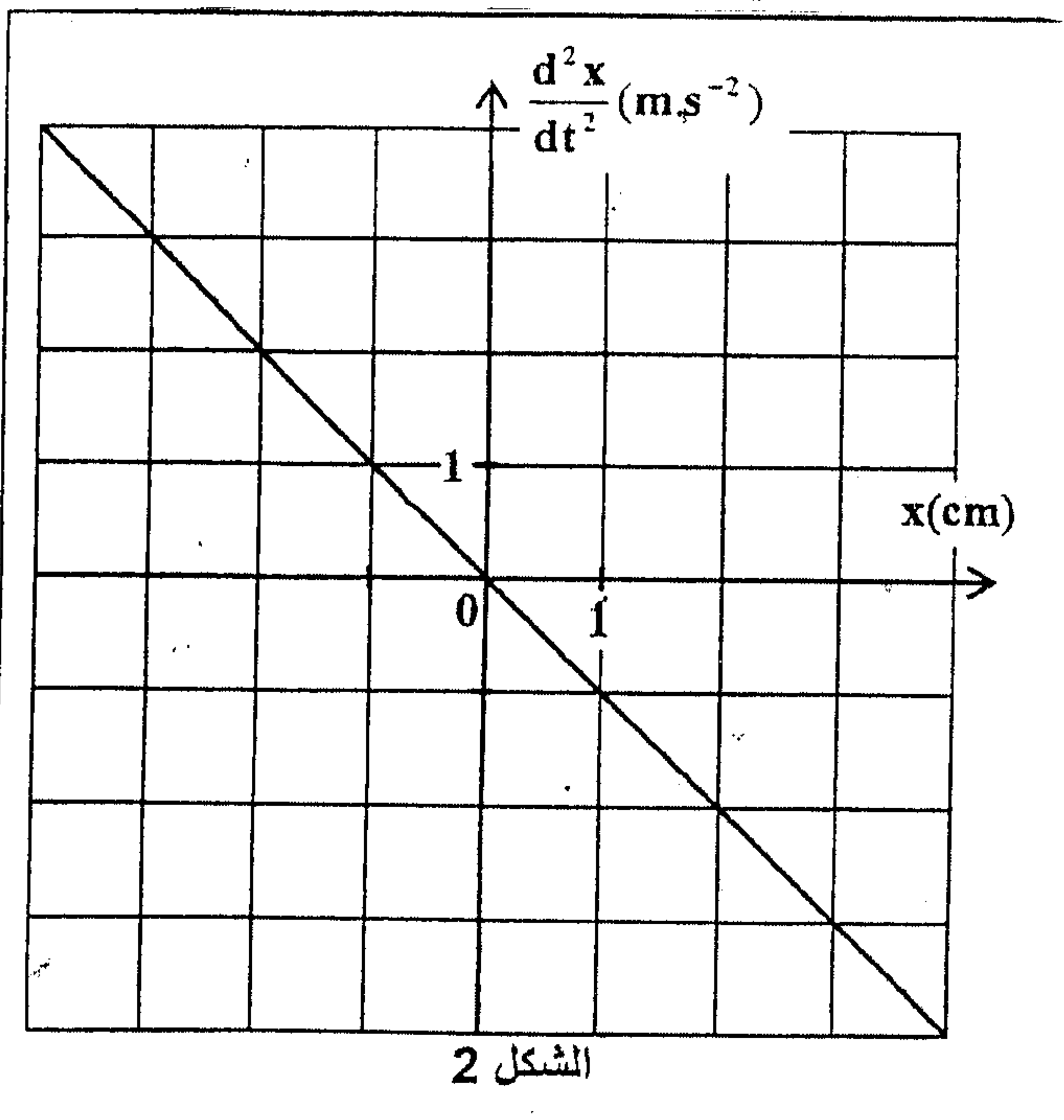
تمثل المجموعة {جسم صلب، نابض} متذبذبا ميكانيكيا حيث تمكن دراسته التحريكية والطاقة من التتبع الزمني لتطوره. يهدف هذا التمرين إلى تحديد البرامترات التي تحكم حركة هذا المتذبذب.

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.

نمعلم موضع G مركز القصور للجسم (S) عند لحظة t بالأفصول x في المعلم (O, \vec{i}) . عند التوازن يكون أفصول G منعدما (الشكل 1). نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحنى الموجب بالمسافة X_0 ، ونحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$.



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



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

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -A \cdot x$$

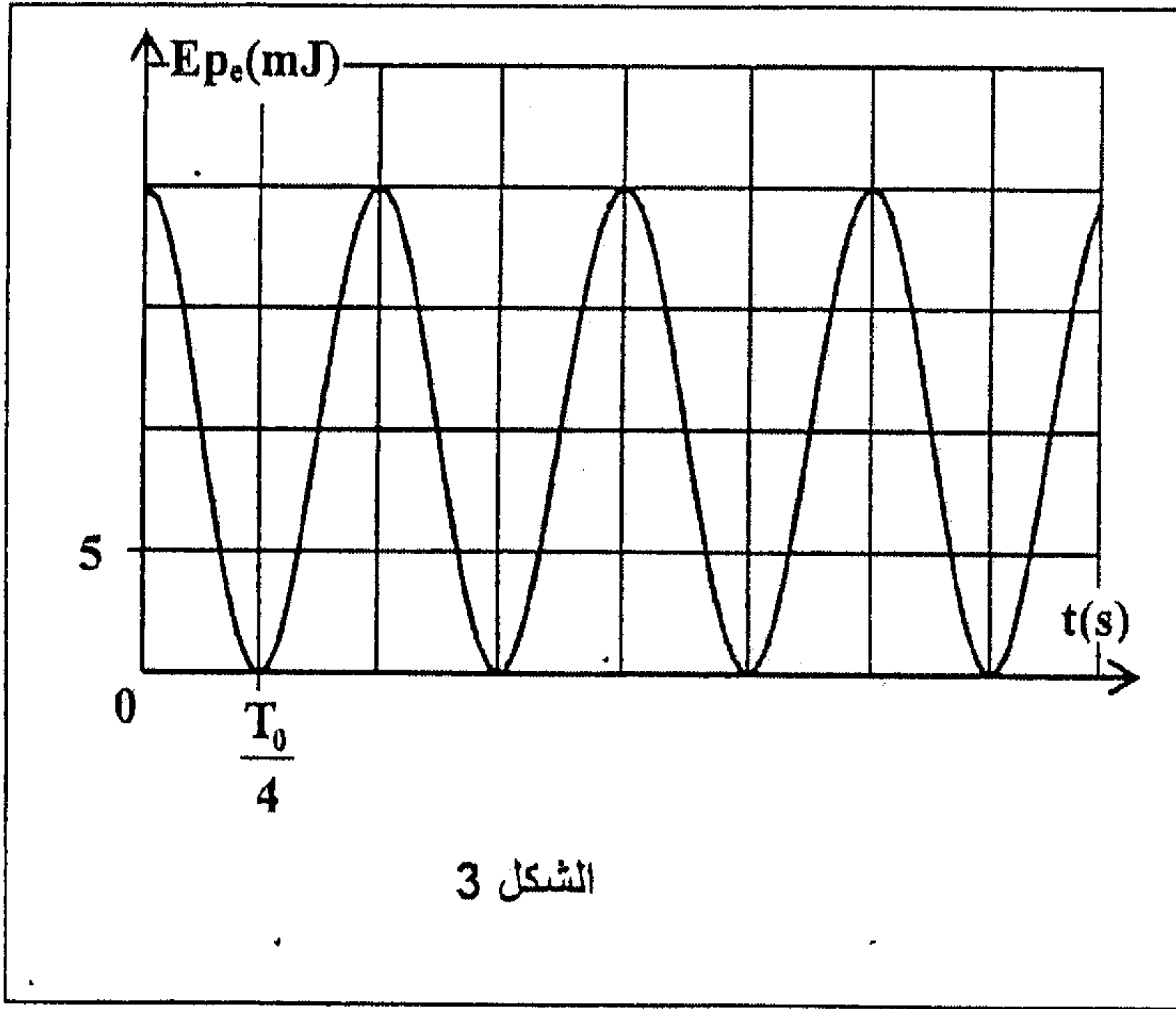
2. يعطي الشكل 2 منحنى تغيرات التسارع $\frac{d^2x}{dt^2}$ لمركز القصور G بدلالة أفصوله x . عين مبيانيا قيمة A . إستنتج قيمة K .

3. حل المعادلة التفاضلية هو:

$$x(t) = X_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$$

أكتب التعبير العددي $x(t)$.

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}.



1.4. أوجد مبيانياً 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 يحتلها مركز القصور G عندما تأخذ الطاقة الحركية E_c للجسم (S) القيمة $E_c = 3.E_{pe}$.