المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الإمتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الإستدراكية 2015
- الموضوع -

RS 27

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها	المعامل	5

- يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
- تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

- **الكيمياء:** التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية (7 نقط)
- **الفيزياء** (13 نقطة)
  - **التمرين 1:** انتشار موجة (3 نقط)
  - **التمرين 2:** تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة (5 نقط)
  - **التمرين 3:** الحركة المستوية - المتذبذب { جسم صلب – نابض} (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): التحولات الكيميائية لمجموعة كيميائية

توظف النكهات بكثرة في الصناعة الغذائية، وتعزى إلى وجود مركبات طبيعية أو مصنعة مثل بوتانوات الإثيل ذي نكهة الأناناس وبوتانوات الإيزوأميل ذي نكهة الإجاص وبوتانوات المثيل ذي نكهة التفاح.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة التطور الزمني لمجموعة كيميائية تحتوي على بوتانوات المثيل وتحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض الكربوكسيلي المستعمل في تحضيره.

الجزء الأول: التطور الزمني لمجموعة كيميائية

نحضر بوتانوات المثيل $CH_3CH_2CH_2COOCH_3$ بتفاعل حمض كربوكسيلي A وكحول B. ننمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية : $A(\ell) + B(\ell) \rightleftharpoons CH_3CH_2CH_2COOCH_3(\ell) + H_2O(\ell)$

0,25 **1.** أعط اسم المجموعة العضوية التي ينتمي إليها بوتانوات المثيل.

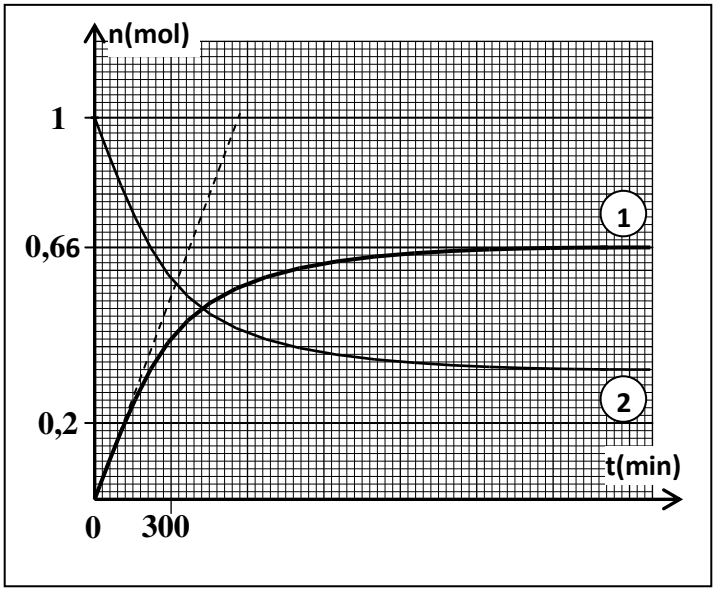
0,5 **2.** استنتج الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض الكربوكسيلي A والكحول B.

0,5 **3.** أعط مميزتي هذا التفاعل.

4. ننجز هذا التفاعل تحت درجة حرارة ثابتة $25°C$، حيث تحتوي المجموعة الكيميائية في الحالة البدئية على $n_0(A) = 1\ mol$ و $n_0(B) = 1\ mol$. حجم المجموعة الكيميائية يبقى ثابتا ويساوي: $V = 132\ mL$.

0,75 **1.4.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0,5 **2.4.** مكنت الدراسة التجريبية من تتبع تطور كمية مادة الإستر المتكون وكمية مادة الحمض الكربوكسيلي A المتبقي كما يبين الشكل جانبه.
عين، معللا جوابك، من بين المنحنيين ① و ②، المنحنى الممثل لتغيرات كمية مادة الإستر.



0,5 **3.4.** أوجد قيمة مردود التفاعل.

0,5 **4.4.** كيف يمكن تحسين مردود هذا التفاعل؟

0,75 **5.4.** أُحسب بالوحدة $mol.L^{-1}.min^{-1}$ قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

0,5 **6.4.** عين مبيانيا قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

الجزء الثاني: تحديد ثابتة الحمضية لمزدوجة الحمض الكربوكسيلي A

نعتبر محلولا مائيا (S_A) للحمض الكربوكسيلي A الذي نرمز له بالصيغة المبسطة HA، تركيزه المولي C_A وحجمه V_0.

1. لتحديد قيمة C_A نعاير الحجم $V_A = 20\ mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

0,5 **1.1.** أُكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

0,75 **2.1.** حجم المحلول (S_B) المضاف عند التكافؤ هو: $V_{BE} = 10\ mL$. أوجد قيمة C_A.

1 **2.** أعطى قياس pH المحلول (S_A) عند درجة الحرارة $25°C$ القيمة $pH = 3,4$. أوجد قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $HA(aq)/A^-(aq)$.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجة

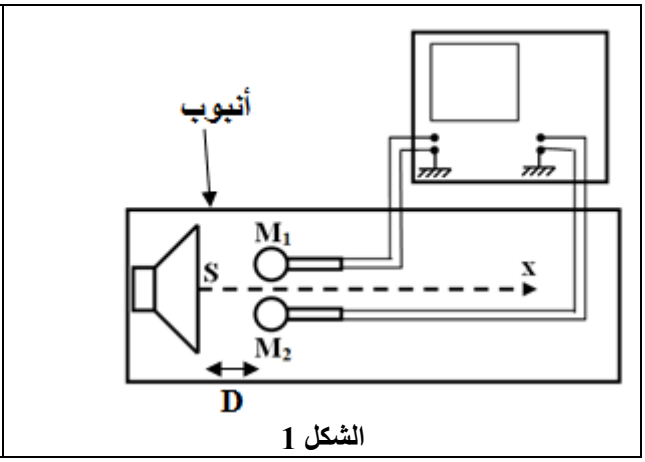
تعتبر الموجات الصوتية والموجات فوق الصوتية موجات ميكانيكية قابلة للانتشار في أوساط مختلفة، وتوظف في مجالات عِدّة، وتتميز كل منها بمجال للترددات.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد خاصيات انتشار موجة وطبيعة وسط انتشارها.

0,5 **1.** عرف الموجة الميكانيكية المتوالية.

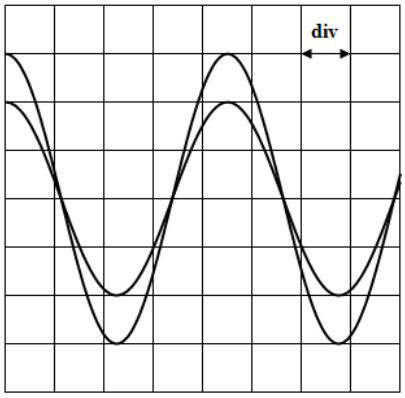
0,5 **2.** إختر الاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

أ	الموجات الصوتية وفوق الصوتية موجات مستعرضة.
ب	تنتشر الموجات الصوتية في الهواء بفعل حركة انضغاط وتمدد طبقات الهواء.
ج	الموجات فوق الصوتية موجات مسموعة من طرف الإنسان.
د	يتغير تردد الموجات الصوتية وفوق الصوتية بتغير وسط الانتشار.

3. يبعث مكبر للصوت S صوتاً عبر أنبوب يحتوي على غاز. يوجد داخل الأنبوب ميكروفونان M_1 و M_2 على استقامة واحدة مع S، وعلى نفس المسافة D منه. نربط M_1 و M_2 براسم التذبذب (الشكل 1). نبقي M_1 ثابتاً ونزيح M_2 نحو اليمين وفق المحور Sx إلى أن نحصل على أول توافق في الطور للمنحنيين المحصل عليهما في الرسم التذبذبي (الشكل 2). المسافة الفاصلة بين M_1 و M_2 في هذه الحالة هي: $d = 15,6\ cm$.
نعطي الحساسية الأفقية لراسم التذبذب: $100\ \mu s / div$.



الشكل 1



الشكل 2

0,25 **1.3.** بين أن قيمة طول الموجة للموجة الصوتية المنتشرة في الأنبوب هي: $\lambda = 15,6\ cm$.

0,5 **2.3.** عين مبيانيا قيمة الدور T للموجة الصوتية.

0,5 **3.3.** حدد قيمة v سرعة انتشار الموجة في الغاز.

0,25 **4.3.** يعطي الجدول التالي سرعة انتشار موجة صوتية في بعض الغازات في نفس ظروف إنجاز هذه التجربة:

الغاز	ثنائي الهيدروجين	ثنائي الكلور	ثنائي الأوكسيجين	ثنائي الأزوت
سرعة الانتشار $v\ (m.s^{-1})$	1300	217	324	346

استنتج الغاز المُكون لوسط الانتشار.

0,5 **5.3.** إختر الاقتراح الصحيح من بين ما يلي:
تعبير استطالة الموجة المستقبلة من طرف الميكروفون M_2 بدلالة استطالة المنبع S هو:

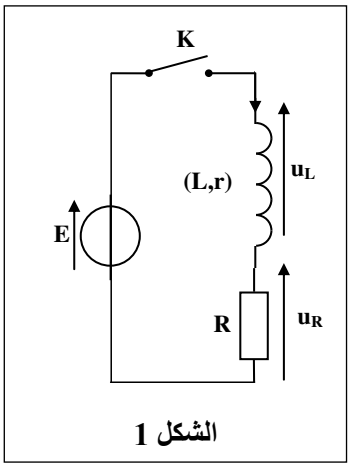
أ	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d}{v})$	ب	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{D}{v})$
ج	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d+D}{v})$	د	$y_{M_2}(t) = y_S(t - \frac{d-D}{v})$

التمرين 2 (5 نقط): تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

تحتوي مجموعة من الأجهزة الإلكترونية على ثنائيات قطب متنوعة من بينها الموصلات الأومية والوشيعات والمكثفات... وتشكل دراسة الدارات الكهربائية الموجودة في هذه الأجهزة مناسبة لتحليل تصرفها من الناحية الكهربائية والطاقية أو تعرف وظيفتها أو تحديد المقادير المميزة لمكوناتها.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر، ودراسة التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية.

1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

لدراسة استجابة ثنائي القطب **RL** لرتبة توتر صاعدة ننجز التركيب الممثل في الشكل (1) والمُكون من:
- مولد كهربائي قوته الكهرمحركة $E=6V$ ومقاومته الداخلية مهملة؛
- موصل أومي مقاومته $R=16\,\Omega$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
- قاطع التيار K .

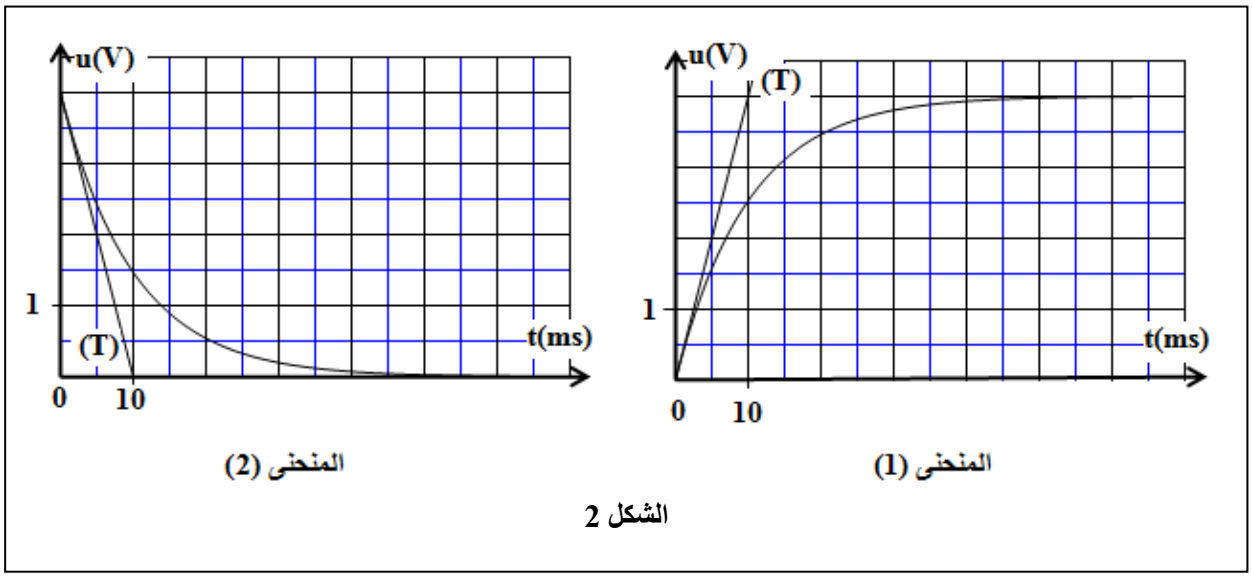


الشكل 1

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$.

0,5 **1.1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب كما يلي: $\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L}.i=\frac{E}{L}$

0,5 **2.1.** نعاين على شاشة راسم التذبذب الذاكراتي التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي.
حدد، معللا جوابك، من بين منحنيي الشكل (2) رقم المنحنى الممثل لتغيرات التوتر $u_R(t)$.



الشكل 2

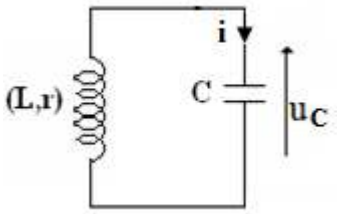
0,25 **3.1.** تحقق أن قيمة I_0 شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم هي: $I_0=0,25A$.

0,5 **4.1.** قيمة التوتر بين مربطي الوشيعة في النظام الدائم هي: $u_L=2V$ ، أحسب قيمة r .

0,75 **5.1.** يمثل (T) المماس للمنحنى $u_R(t)$ عند $t=0$. عين مبيانيا قيمة τ ثابتة الزمن، ثم بين أن: $L=0,24H$.

2. التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية

نركب الوشيعة (L,r) السابقة عند اللحظة $t_0=0$ مع مكثف سعته C مشحون بدئيا بالمولد السابق (الشكل3).



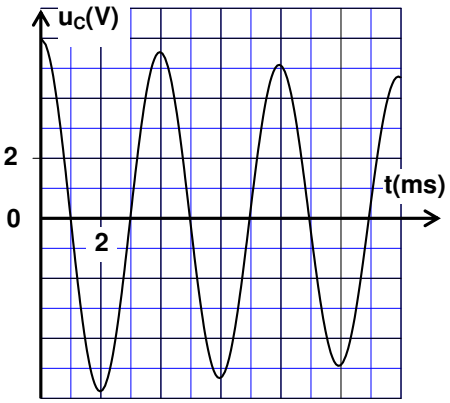
الشكل 3

يعطي منحنى الشكل (4) تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.

0,5 **1.2.** إختر الاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

قيمة شبه الدور T للتذبذبات الكهربائية الحرة هي:

أ	$T=2\ ms$	ب	$T=4\ ms$
ج	$T=20\ ms$	د	$T=40\ ms$



الشكل 4

0,5 **2.2.** استنتج قيمة C. (نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب LC ونأخذ $\pi^2=10$).

1 **3.2.** حدد قيمة $\Delta\mathcal{E}$ تغير الطاقة الكلية في الدارة بين اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=8\ ms$. فسر هذه النتيجة.

4.2. لصيانة التذبذبات الكهربائية، نركب على التوالي مع المكثف والوشيعة السابقين مولدا يزود الدارة بتوتر u_g يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها، حيث $u_g=k.i$ (k ثابتة موجبة).

0,25 **1.4.2.** أذكر دور المولد من منظور طاقي.

0,25 **2.4.2.** حدد قيمة k.

التمرين 3 (5 نقط): الحركة المستوية - المتذبذب {جسم صلب – نابض}

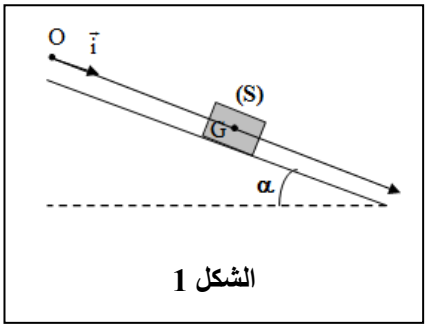
تتنوع حركة الأجسام الصلبة بفعل التأثيرات الميكانيكية المطبقة عليها، وتوفر مخططات السرعات والطاقات، المقرونة بحركة هذه الأجسام معطيات تمكن من تحديد طبيعة الحركات وبعض البارامترات المميزة لها.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة كل من حركة جسم صلب فوق مستوى مائل وحركة متذبذب.

1. انزلاق جسم صلب فوق مستوى مائل

نطلق بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t=0$ جسما صلبا (S) كتلته $m=0,2\ kg$ فوق مستوى مائل بالزاوية $\alpha=30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي (الشكل1).

يخضع الجسم (S) أثناء حركته لاحتكاكات مطبقة من طرف المستوى المائل ننمذجها بقوة $\vec{f}$ ثابتة اتجاهها موازٍ للمسار ومنحاها معاكس لمنحى الحركة.



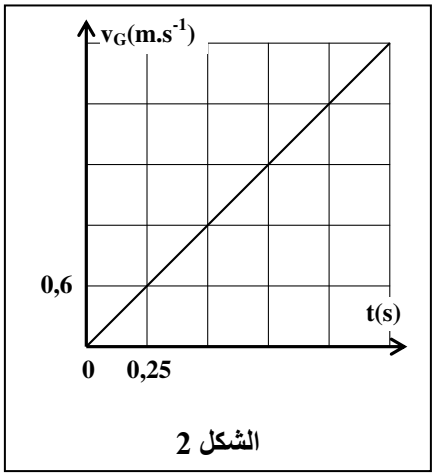
الشكل 1

لدراسة حركة G نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض نعتبره غاليليا حيث x_G أفصول G عند اللحظة $t=0$ منعدم.

0,75 **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن تعبير التسارع a_G لمركز القصور G للجسم (S) هو: $a_G=g.\sin\alpha-\frac{f}{m}$.

0,5 **2.1.** مكنت الدراسة التجريبية من الحصول على مخطط السرعة $v_G(t)$ (الشكل 2).

أوجد باستغلال مخطط السرعة قيمة التسارع a_G.



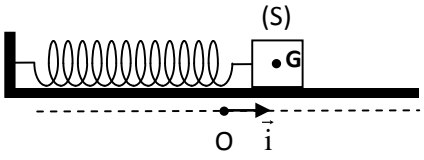
الشكل 2

0,25 **3.1.** استنتج قيمة f. نعطي $g=10\ m.s^{-2}$.

0,5 **4.1.** أكتب المعادلة الزمنية $x_G(t)$ لحركة G.

2. دراسة حركة متذبذب أفقي

نثبت الجسم (S) السابق بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K ، فنحصل على مجموعة متذبذبة {جسم صلب - نابض} (الشكل 3).



الشكل 3

عند التوازن ينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضاء $(O,\vec{i})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا. نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة $X_m = 4\ cm$ ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$. نعتبر الاحتكاكات مهملة.

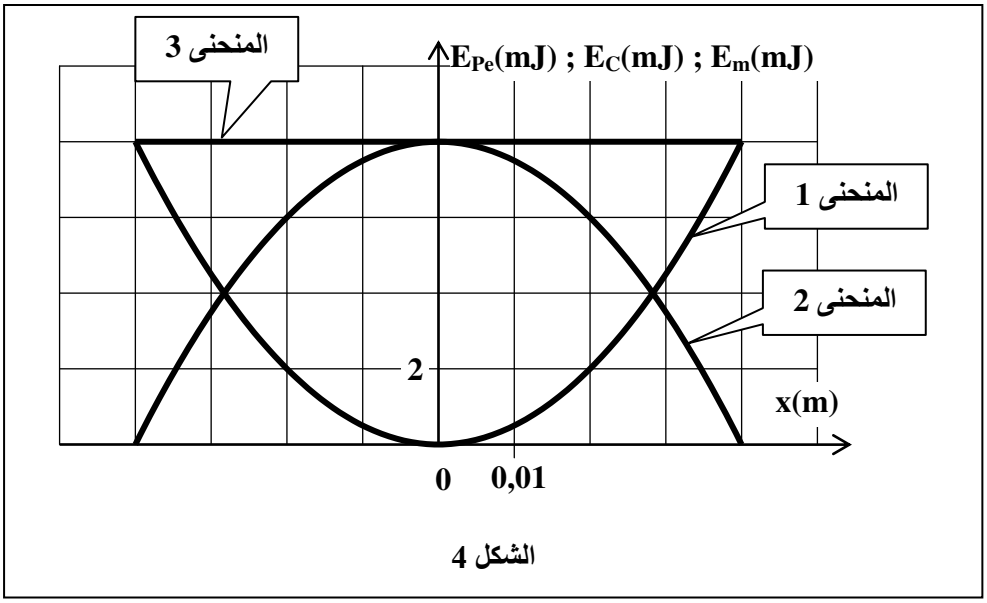
1.2. أعطى قياس المدة الزمنية لعشر (10) تذبذبات حرة القيمة $\Delta t = 8,9\ s$.

0,25 **1.1.2.** أوجد قيمة T_0 الدور الخاص للتذبذبات.

0,5 **2.1.2.** أحسب قيمة K (نأخذ $\pi^2 = 10$).

0,5 **3.1.2.** حدد منحى وشدة قوة الارتداد $\vec{F}$ المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) عند اللحظة $t = \frac{T_0}{2}$.

2.2. يمثل الشكل (4) مخططات الطاقة الحركية E_c وطاقة الوضع المرنة E_{pe} والطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب المدروس.



الشكل 4

0,75 **1.2.2.** اقرن، معللا جوابك، كل منحنى بالطاقة الموافقة له.

0,5 **2.2.2.** أوجد مبيانيا الأفصولين x_1 و x_2 لمركز القصور G اللذين تكون عندهما $E_C = 3E_{p_e}$ حيث $(x_1 > x_2)$.

0,5 **3.2.2.** أوجد قيمة $W(\vec{F})$ شغل قوة الارتداد المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) خلال انتقال مركز قصوره من الموضع ذي الأفصول x_1 إلى الموضع ذي الأفصول x_2.