

الصفحة 1 6	<p>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</p> <p>الدورة العادية 2017</p> <p>- الموضوع -</p> <p>NS 27</p>	<p>المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي</p> <p>المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه</p>
------------------	---	---

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

◀ 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: تفاعل الأسترة - تفاعل مزدوجتين (قاعدة/حمض) (7 نقط)
- الفيزياء: (13 نقطة)
- التمرين 1: الموجات الضوئية (2,5 نقط)
- التمرين 2: الدارة المتوالية RLC (5 نقط)
- التمرين 3: حركة جسم صلب (5,5 نقط)

## الموضوع

## التنقيط

الكيمياء (7 نقط): تفاعل الأسترة - تفاعل مزدوجتين (قاعدة/حمض)

الجزءان 1 و 2 مستقلان

تمكن التحولات في مجال الكيمياء من تصنيع مركبات عضوية، ودراسة محاليل مائية باعتماد طرق تجريبية مختلفة، حيث يسمح ذلك بتتبع تطور المجموعات الكيميائية وتحديد بعض المقادير المميزة.

الجزء 1: تصنيع زيت النعناع (إيثانوات المنثيل)

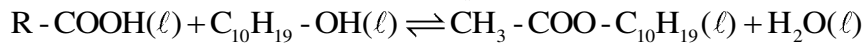
يحتوي زيت النعناع أساسا على إيثانوات المنثيل (éthanoate de menthyle) حيث يستخدم هذا الزيت في مجال العطور، وفي علاج الكثير من الأمراض. ويمكن تصنيعه انطلاقا من كحول اسمه المنثول (menthol) وحمض كربوكسيلي (A).  
يهدف هذا الجزء إلى دراسة تصنيع إيثانوات المنثيل.

معطيات:

الحمض الكربوكسيلي (A)	المنثول (menthol)	إيثانوات المنثيل (éthanoate de menthyle)	المركب العضوي
R - COOH	C <sub>10</sub> H <sub>19</sub> - OH	CH <sub>3</sub> - COO - C <sub>10</sub> H <sub>19</sub>	الصيغة المبسطة للمركب العضوي

1. تصنيع إيثانوات المنثيل في المختبر

نحضر، عند اللحظة  $t_0 = 0$ ، ثمانية (8) أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 8، وندخل في كل أنبوب  $n_1 = 0,10 \text{ mol}$  من الحمض الكربوكسيلي (A) و  $n_2 = 0,10 \text{ mol}$  من المنثول وقطرات من حمض الكبريتيك المركز. نضع في نفس اللحظة كل الأنابيب داخل حمام مريم درجة حرارته مستقرة عند  $70^\circ\text{C}$  ونشغل الميقت. تمكن معايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب تباعا على رأس مدد زمنية متتالية ومتساوية، من تحديد كمية مادة الإستر المتكون. نمذج تفاعل الأسترة الحاصل بين الحمض الكربوكسيلي (A) والمنثول بالمعادلة الكيميائية الآتية:



1.1. أعط مميزتي تفاعل الأسترة.

0,5

2.1. اعتمادا على صيغة الإستر، استنتج الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي (A).

0,5

3.1. ما دور حمض الكبريتيك المضاف بدنيا إلى المجموعة الكيميائية؟

0,25

2. معايرة الحمض الكربوكسيلي (A) المتبقي في الأنبوب رقم 1

على رأس المدة الزمنية الأولى، نخرج الأنبوب رقم 1 من حمام مريم، ونغطسه في ماء مثلج، ثم نعاير الحمض المتبقي في المجموعة الكيميائية بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم  $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$  تركيزه المولي

$C_B = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  وبوجود كاشف ملون مناسب. الحجم المضاف عند التكافؤ هو  $V_{B,E} = 68 \text{ mL}$ .

1.2. أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

0,5

2.2. بين أن كمية مادة الحمض المتبقي في الأنبوب رقم 1 هي  $n_A = 6,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ .

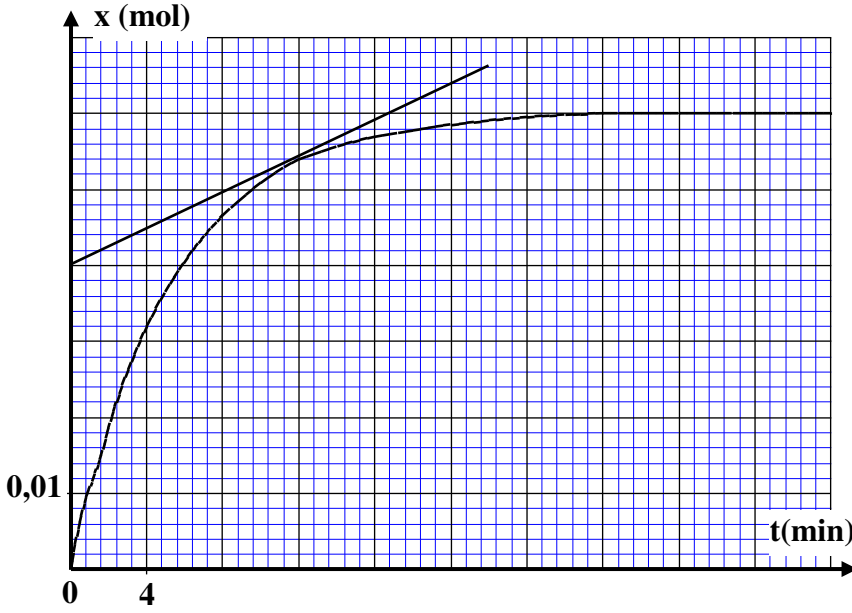
0,5

3.2. حدد قيمة كمية مادة إيثانوات المنثيل المتكون في الأنبوب رقم 1 (يمكن الاستعانة بالجدول الوصفي بالنسبة لتفاعل الأسترة المدروس).

0,75

## 3. تتبع التطور الزمني لكمية مادة إيثانوات المنثيل المصنّع

مكنت معايرة الحمض المتبقي في باقي الأنابيب من خط منحنى تطور تقدم تفاعل الأسترة بدلالة الزمن (الشكل جانبه).



1.3. أحسب بالوحدة  $(\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1})$

قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند

اللحظتين  $t_1 = 12 \text{ min}$  و  $t_2 = 32 \text{ min}$

علما أن حجم المجموعة الكيميائية هو

$V = 23 \text{ mL}$ . فسر كيفيا تغير السرعة.

2.3. أذكر عاملا يمكن من الزيادة في

السرعة الحجمية للتفاعل دون تغيير

الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية.

3.3. عين مبيانيا قيمة كل من:

أ. التقدم النهائي للتفاعل  $x_f$ ؛

ب. زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

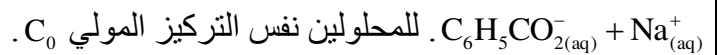
4.3. أحسب قيمة  $r$  مردود هذا

التصنيع.

## الجزء 2: تفاعل مزدوجتين (قاعدة/حمض)

يهدف هذا الجزء إلى تحديد منحنى تطور مجموعة كيميائية.

نخلط نفس الحجم  $V_0$  من محلول مائي لحمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(\text{aq})}$  ومن محلول مائي لبنزوات الصوديوم



للمحلولين نفس التركيز المولي  $C_0$ .

## معطيات:

$$K_{A2} = K_A (\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}_{(\text{aq})} / \text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2^-_{(\text{aq})}) = 6,3 \cdot 10^{-5} ; K_{A1} = K_A (\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(\text{aq})} / \text{CH}_3\text{CO}_2^-_{(\text{aq})}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين حمض الإيثانويك وأيون البنزوات.

2. بين أن تعبير ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلة هذا التفاعل هو  $K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}}$  ثم أحسب قيمتها.

3. قيمة خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية في الحالة البدئية هي  $Q_{r,i} = 1$ . في أي منحنى تتطور المجموعة الكيميائية؟

علل جوابك.

## الفيزياء (13 نقطة)

## التمرين 1 (2,5 نقط): الموجات الضوئية

تعتبر ظاهرتا حيود وتبدد الضوء من الظواهر المهمة التي نصادفها في حياتنا اليومية، حيث تمكنان من تفسير طبيعة الضوء، وتقديم معلومات حول أوساط الانتشار، وتحديد بعض المقادير المميزة.

معطى: سرعة انتشار الضوء في الفراغ  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

1. انتشار الضوء عبر موشور

1.1. يرد على موشور من زجاج، ضوء أحمر أحادي اللون طول موجته في الفراغ  $\lambda_{0R} = 768 \text{ nm}$ . معامل

الانكسار للزجاج بالنسبة لهذا الضوء هو  $n_R = 1,618$ .

بالنسبة للسؤالين المواليين، انقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

1.1.1. التردد  $\nu_R$  للضوء الأحمر هو: 0,5

أ	$\nu_R = 2,41.10^{14} \text{Hz}$	ب	$\nu_R = 3,91.10^{14} \text{Hz}$	ج	$\nu_R = 2,41.10^{16} \text{Hz}$	د	$\nu_R = 4,26.10^{16} \text{Hz}$
---	----------------------------------	---	----------------------------------	---	----------------------------------	---	----------------------------------

2.1.1. السرعة  $\nu_R$  لانتشار الضوء الأحمر في الزجاج هي: 0,75

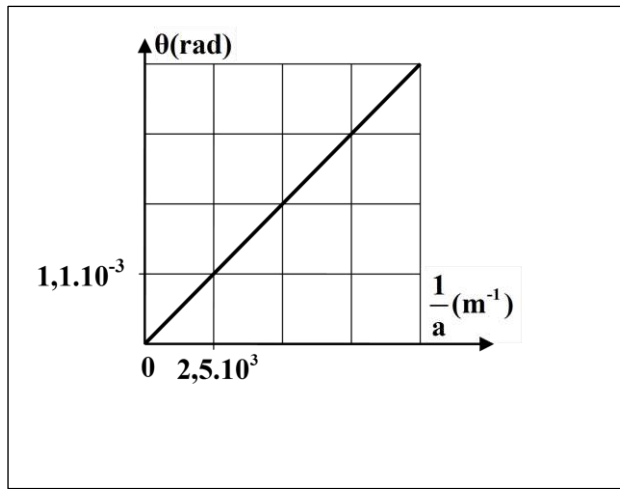
أ	$\nu_R = 1,20.10^8 \text{m.s}^{-1}$	ب	$\nu_R = 1,55.10^8 \text{m.s}^{-1}$	ج	$\nu_R = 1,85.10^8 \text{m.s}^{-1}$	د	$\nu_R = 1,90.10^8 \text{m.s}^{-1}$
---	-------------------------------------	---	-------------------------------------	---	-------------------------------------	---	-------------------------------------

2.1. عند ورود ضوء بنفسجي أحادي اللون، طول موجته في الفراغ  $\lambda_{0V} = 434 \text{ nm}$  على نفس الموشور، تكون 0,5

سرعة انتشاره في الزجاج هي  $\nu_V = 1,81.10^8 \text{m.s}^{-1}$ .

بمقارنة  $\nu_V$  و  $\nu_R$ ، استنتج خاصية للزجاج.

2. انتشار الضوء عبر شق 0,75



ننجز حيود الضوء باستعمال جهاز لآزر يعطي ضوءاً أحادي اللون طول موجته في الهواء  $\lambda$ . يجتاز هذا الضوء شفا عرضه  $a$  قابلاً للضبط، فنحصل على شكل للحيود على شاشة توجد على مسافة من الشق.

نقيس الفرق الزاوي  $\theta$  بالنسبة لقيم مختلفة لعرض الشق  $a$ .

يعطي المنحنى جانبه تغيرات  $\theta$  بدلالة  $\left(\frac{1}{a}\right)$ .

أنقل على ورقة تحريرك رقم السؤال واكتب الحرف الموافق للاقتراح الصحيح من بين ما يلي:

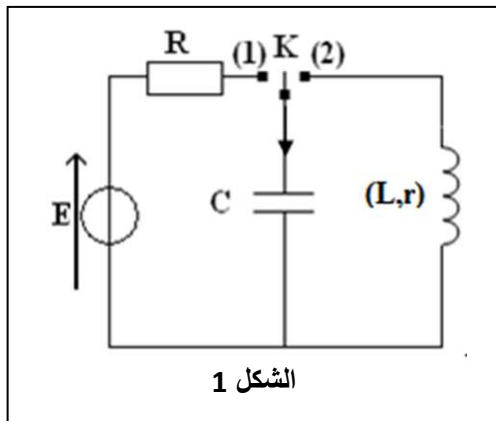
قيمة طول الموجة هي

أ	$\lambda = 400 \text{ nm}$	ب	$\lambda = 440 \text{ nm}$	ج	$\lambda = 680 \text{ nm}$	د	$\lambda = 725 \text{ nm}$
---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------

التمرين 2 (5 نقط): الدارة المتوالية RLC

تحتوي مجموعة من الدارات الكهربائية والإلكترونية على مكثفات ووشيعات ويختلف تصرف هذه الدارات حسب التأثير الذي تفرضه هذه المركبات. يهدف هذا التمرين إلى دراسة دارة متوالية RLC في حالات مختلفة.

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمكون من:



الشكل 1

- مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهروحركة  $E = 6V$ ؛

- مكثف سعته  $C$ ؛

- موصل أومي مقاومته  $R$ ؛

- وشيعة  $b$  معامل تحريضها  $L$  ومقاومتها  $r$ ؛

- قاطع التيار  $K$ .

1. نضع قاطع التيار في الموضع (1)، فيشحن المكثف كلياً، فتكون قيمة 0,5

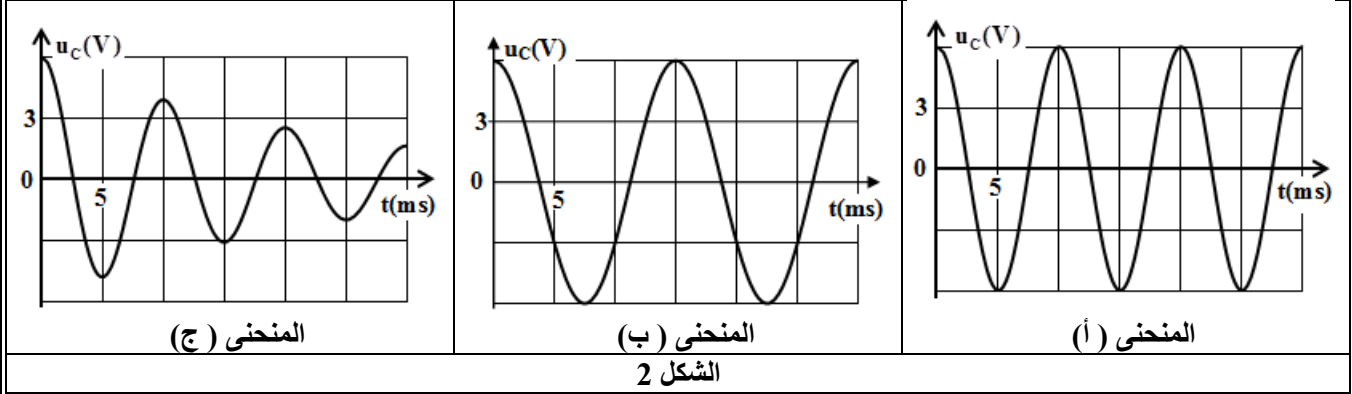
شحنته القصوى هي  $Q_{\max} = 1,32.10^{-4} \text{C}$ .

أحسب قيمة  $\mathcal{E}_{e,\max}$  الطاقة الكهربائية القصوى المخزونة في المكثف.

2. ننجز ثلاث تجارب باستعمال ثلاث وشيعات مختلفة  $b_1$  و  $b_2$  و  $b_3$  ذات المميزات:

$$b_1(L_1 = 260\text{mH} ; r_1 = 0) \quad \text{و} \quad b_2(L_2 = 115\text{mH} ; r_2 = 0) \quad \text{و} \quad b_3(L_3 ; r_3 = 10 \Omega)$$

في كل تجربة نشحن المكثف كلياً ثم نفرغه في إحدى الوشيعات.  
تمثل منحنيات الشكل 2 تغيرات التوتر  $u_C(t)$  بين مربطي المكثف.



1.1. سمّ نظام التذبذبات الذي يبرزه كل من المنحني (أ) والمنحني (ج). 0,5

2.2. بمقارنة أدوار التذبذبات الكهربائية، بين أن المنحني (أ) يوافق الوشيعة  $b_2$ . 0,75

3.2. تحقق أن  $C \approx 2,2 \cdot 10^{-5} \text{F}$ . 0,5

3. نعتبر حالة تفريغ المكثف عبر الوشيعة  $b_2(L_2 = 115\text{mH} ; r_2 = 0)$ . في هذه الحالة تكون الدارة LC مثالية.

1.3. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C(t)$ . 0,75

2.3. حل المعادلة التفاضلية يكتب:  $u_C(t) = U_{\text{Cmax}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

1.2.3. أكتب التعبير العددي للتوتر  $u_C(t)$ . 0,75

2.2.3. أحسب الطاقة الكلية للدارة LC علماً أنها تتحفظ. 0,5

4. نعتبر حالة تفريغ المكثف عبر الوشيعة  $b_3(L_3 ; r_3 = 10 \Omega)$ .

لصيانة التذبذبات الكهربائية في الدارة، نضيف إليها مولداً يزود الدارة بتوتر يتناسب اطراداً مع شدة التيار

$u_g = k \cdot i(t)$  حيث  $k$  ثابتة موجبة. نحصل على تذبذبات كهربائية جيبيّة دورها  $T = 10 \text{ms}$ .

1.4. حدد قيمة  $k$ . 0,5

2.4. استنتج قيمة  $L_3$ . 0,25

التمرين 3 (5,5 نقط): حركة جسم صلب

تتعدد أنواع الحركات التي تخضع لها المجموعات الميكانيكية حسب التأثيرات المطبقة عليها، حيث تمكن قوانين نيوتن من دراسة تطور هذه المجموعات.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة نوعين من هذه الحركات، وتحديد بعض المقادير المميزة لها.

1. دراسة حركة جسم صلب على مستوى أفقي

ينزلق جسم صلب (S)، مركز قصوره G وكتلته  $m = 0,4 \text{kg}$ ، باحتكاك فوق مستوى أفقي OAB. نمذج

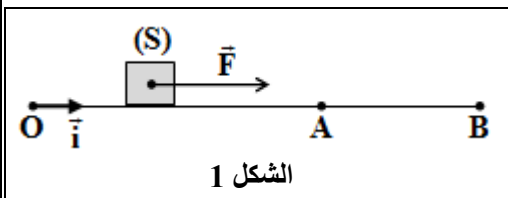
الاحتكاكات بقوة  $\vec{F}$  ثابتة، اتجاهها موازي للمسار ومنحاهها معاكس لمنحى الحركة.

لدراسة حركة (S) نختار معلماً  $(O, \vec{i})$  مرتبطاً بالأرض نعتبره

غاليلياً.

1.1. يخضع الجسم (S) خلال حركته بين O و A لقوة محرّكة  $\vec{F}$

ثابتة أفقية منحاهها هو منحى الحركة (الشكل 1).



1 نعتبر لحظة انطلاق (S) من O، بدون سرعة بدئية، أصلا للتواريخ  $(t_0 = 0)$ .  
1.1.1 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها x أفصول G في المعلم  $(O, \vec{i})$  هي:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F-f}{m}$$

0,5 2.1.1 يمر الجسم (S) من A عند اللحظة  $t_A = 2\text{ s}$  بالسرعة  $v_A = 5\text{ m.s}^{-1}$ .  
أوجد قيمة التسارع  $a_1$  لحركة G بين O و A.

2.1 ينعدم تأثير القوة  $\vec{F}$  عند مرور الجسم (S) من A، فيواصل حركته ويتوقف في B.  
نختار لحظة مرور (S) من A أصلا جديدا للتواريخ  $(t_0 = 0)$ .

يتوقف (S) في B عند اللحظة  $t_B = 2,5\text{ s}$ .

0,5 1.2.1 بين أن القيمة الجبرية للتسارع بين A و B هي  $a_2 = -2\text{ m.s}^{-2}$ .

0,25 2.2.1 استنتج شدة قوة الاحتكاك  $\vec{f}$ .

0,5 3.1 باعتماد النتائج المحصلة، أحسب شدة القوة المحركة  $\vec{F}$ .

## 2. دراسة حركة متذبذب

نثبت الجسم (S) السابق، ذي الكتلة  $m = 0,4\text{ kg}$ ، بنابض أفقي لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K (الشكل 2).

نزيح الجسم (S) بالمسافة  $X_m$  عن موضع توازنه، ثم نحرره بدون سرعة. نعلم موضع مركز القصور G بالأفصول x على المحور

$(O, \vec{i})$  ونختار لحظة مرور G من موضع التوازن، بسرعة  $v_0$ ، في

المنحنى الموجب أصلا للتواريخ  $(t_0 = 0)$ .

يمثل الشكل 3 منحنى تغيرات الأفصول  $x(t)$  لمركز

القصور G.

1 1.2 عين مبيانيا قيمة كل من الدور الخاص  $T_0$  ووسع

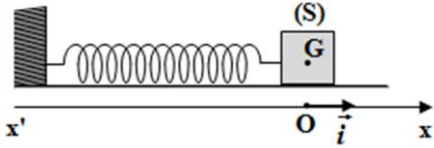
الحركة  $X_m$ ، ثم أوجد قيمة الصلابة K (نأخذ  $\pi^2 = 10$ ).

0,75 2.2 أحسب قيمة شغل قوة الارتداد المطبقة على (S) بين

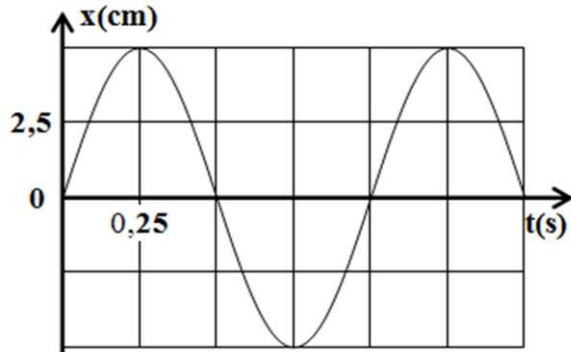
اللحظتين  $(t_0 = 0)$  و  $(t_1 = \frac{T_0}{4})$ .

1 3.2 باستغلالك لانحفاظ الطاقة الميكانيكية للمتذبذب، أوجد

قيمة السرعة  $v_0$  عند اللحظة  $(t_0 = 0)$ .



الشكل 2



الشكل 3