

موضوع الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا 2011 - الدورة الاستدراكية -

مادة الفيزياء : شعبة العلوم التجريبية مسلكي علوم الحياة و الأرض و العلوم الزراعية

و شعبة العلوم و التكنولوجيات بمسلكيها

تجربة الكيمياء

دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء - تصنيع إيثانوات البوتيل
تعزى نكهة الموز إلى وجود مستخرج طبيعي من فاكهة الموز أو إلى وجود المركب الاصطناعي إيثانوات البوتيل
 $CH_3, COOCH_2CH_2CH_2CH_3$ وهو سائل غير قابل للاشتعال وكثير الاستعمال في الكيمياء الصناعية. كما يستعمل
كمركب إضافي في صناعة بعض المواد الغذائية. إيثانوات البوتيل إستر يمكن تصنيعه بتفاعل حمض الإيثانويك
 CH_3COOH مع كحول.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد قيمة كل من ثابتة الحمضية للمزدوجة $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$ ومردود
تصنيع الإستر.

الجزء 1: دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

نعتبر محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي $C = 1,0 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$. أعطى قياس موصلية
المحلول المائي القيمة $\sigma = 1,6 \cdot 10^{-2} S.m^{-1}$

معطيات:

- تعبير الموصلية σ لمحلول هو $\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$ التركيز المولي الفعلي لكل نوع أيوني متواجد في المحلول و λ_i
الموصلية المولية الأيونية لكل نوع.

- $\lambda_{H_3O^+} = 35 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$; $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

- نهمل مساهمة HO^- في موصلية المحلول.

1- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

2- أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

3- عبر عن $[H_3O^+]_f$ تركيز أيونات الأوكسونيوم في الحالة النهائية، بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$. احسب قيمته.

4- حدد قيمة K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$

الجزء 2 : تصنيع إيثانوات البوتيل

ندخل في حوض مغمورة في ماء مثلج، $n_0 = 0,10 mol$ من حمض الإيثانويك و $n_0 = 0,10 mol$ من كحول (A)، ثم نضيف
قطرات من حمض الكبريتيك المركز، فنحصل على خليط حجمه $V = 15 mL$. بعد عملية التحريك، نضع الحوض في
حمام مريم درجة حرارته $80^\circ C$. تكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الأسترة كما يلي:



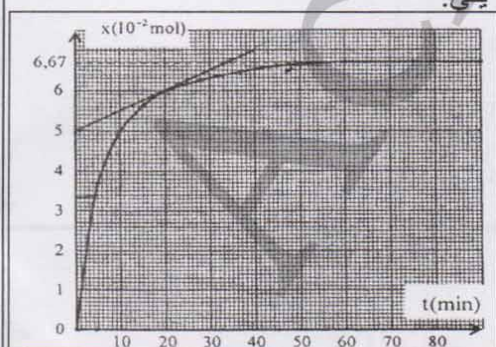
نتتبع تطور التقدم x لهذا التفاعل بدلالة الزمن، فنحصل على
المنحنى الممثل في الشكل جانبه.

1- اكتب الصيغة نصف المشورة للكحول (A)

2- ما دور حمض الكبريتيك المضاف بدنياً إلى المجموعة
الكيميائية ؟

3- أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

4- حدد قيمة التقدم الأقصى X_{max} لتفاعل الأسترة المدروس.



5- يعبر عن السرعة الحجمية للتفاعل بالعلاقة $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ حيث x تقدم التفاعل عند اللحظة t و V حجم الخليط.

احسب بالوحدة $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ قيمة السرعة v عند اللحظة $t = 20\text{min}$

6- عين مبيانيا قيمة كل من :

أ- التقدم النهائي x_f للتفاعل.

7- احسب قيمة r مردود التفاعل الحاصل.

8- نقرن بمعادلة تفاعل الأسترة السابق، ثابتة التوازن $k = 4$

- احسب قيمة $Q_{r,f}$ خارج التفاعل عند الحالة النهائية للمجموعة الكيميائية.

- هل هذه الحالة توافق حالة توازن المجموعة ؟

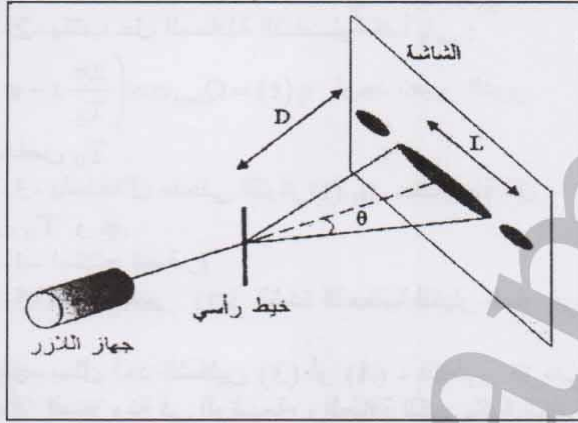
الفيزياء : التمرين 2

انتشار موجة ضوئية

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1: تحديد قطر خيط صيد السمك

أصبحت خيوط صيد السمك تصنع من مادة النيلون لكي تتحمل مقاومة السمك المصطاد، ويكون لها قطر جد صغير حتى لا ترى من طرفه.



لتحديد قيمة القطر a لأحد الخيوط، تمت إضاءته

بواسطة حزمة ضوئية أحادية اللون، منبعثة من جهاز

الليزر طول موجتها في الهواء λ يلاحظ على شاشة

توجد على المسافة D من الخيط، تكون بقع ضوئية.

عرض البقعة الضوئية المركزية هو L (الشكل جانبه).

معطيات: $L = 7,5\text{cm}$; $D = 3\text{m}$; $\lambda = 623,8\text{ nm}$

1- سم الظاهرة التي يبرزها الشكل.

2- علما أن تعبير الفرق الزاوي θ بين وسط البقعة الضوئية

المركزية وأحد طرفيها هو $\theta = \frac{\lambda}{a}$ ، أوجد تعبير a بدلالة D

و L و λ في حالة فرق زاوي θ صغير جدا. احسب قيمة a

3- نعوض جهاز الليزر بجهاز ليزر آخر طول موجته λ' فنحصل على بقعة ضوئية مركزية عرضها $L' = 8\text{cm}$. عبر

عن λ' بدلالة λ و L و L' ، احسب قيمة λ' .

الجزء 2 : تحديد قيمة طول موجة ضوئية في الزجاج

تم إرسال حزمة ضوئية أحادية اللون منبعثة من جهاز ليزر على وجه موشور من الزجاج معامل انكساره $n = 1,58$.

معطيات: - طول الموجة للحزمة الضوئية في الهواء $\lambda_0 = 665,4\text{ nm}$

- سرعة انتشار الضوء في الفراغ وفي الهواء $c = 3.10^8\text{ m.s}^{-1}$

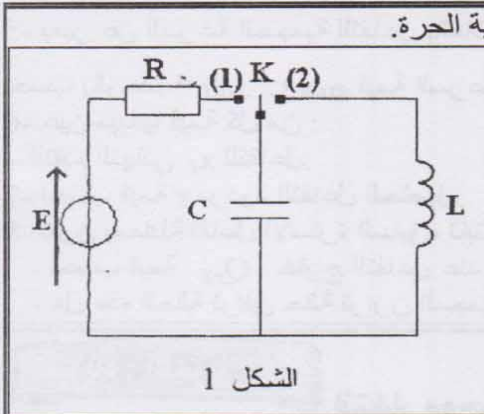
1- احسب قيمة v سرعة انتشار الحزمة الضوئية في الموشور.

2- أوجد قيمة λ_1 طول الموجة للحزمة الضوئية خلال انتشارها في الموشور.

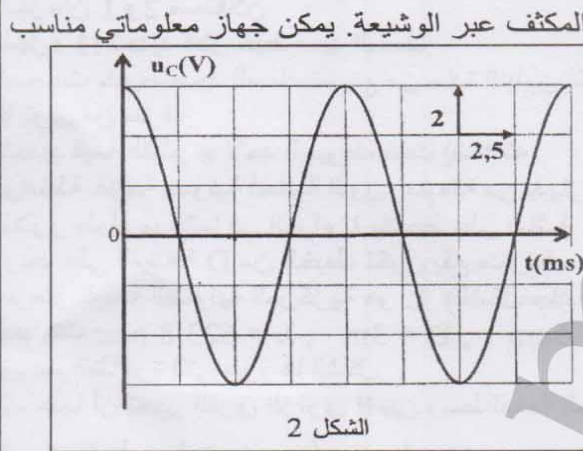
الفيزياء : التمرين 2

التذبذبات الكهربائية الحرة والمظاهر الطاقية

تستعمل المكثفات والوشيقات في مجالات مختلفة نظرا لكونها خزانات للطاقة الكهربائية. ويمكن إبراز هذه الميزة عند ربط مكثف مشحون بوشيعة.



الشكل 1



الشكل 2

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تطور الطاقة الكهربائية خلال التذبذبات الكهربائية الحرة. ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمتكون من:

- مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهر محركه $E = 6V$
- مكثف سعته $C = 22.10^{-6}F$
- موصل أومي مقاومته R
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة ($r \approx 0$)
- قاطع التيار K .

1- شحن المكثف

نضع قاطع التيار في الموضع (1)، فيشحن المكثف.

1-1- احسب قيمة Q_{max} الشحنة القصوى للمكثف.

2-1- احسب قيمة $E_{e,max}$ الطاقة الكهربائية القصوى المخزونة في المكثف.

2-2- تفريغ المكثف في الوشيعة ($L; r \approx 0$)

نؤرجح، عند اللحظة ($t = 0$)، قاطع التيار إلى الموضع (2) فيفرغ المكثف عبر الوشيعة. يمكن جهاز معلوماتي مناسب

من معاينة التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف (الشكل 2).

1-2- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها $q(t)$ شحنة المكثف.

2-2- يكتب حل المعادلة التفاضلية كما يلي :

$$q(t) = Q_{max} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$$

الخاص T_0 .

3-2- باستغلال منحنى التوتر $u_C(t)$ حدد قيمة كل

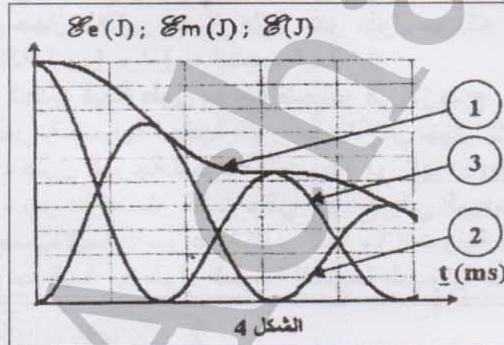
من T_0 و φ .

4-2- استنتج قيمة L

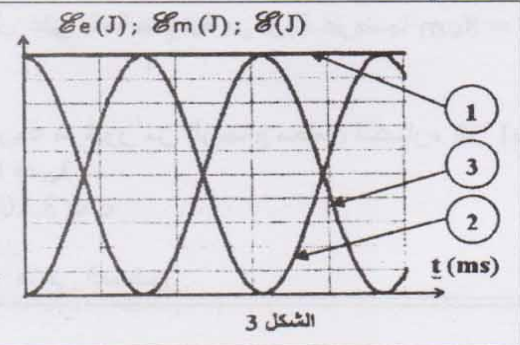
5-2- اكتب تعبير $i(t)$ الشدة اللحظية للتيار المار في الدارة.

6-2- يمثل أحد الشكلين (3) أو (4)، التطور الزمني للطاقة الكهربائية $\mathcal{E}_e$ المخزونة في المكثف، والطاقة المغنطيسية

$\mathcal{E}_m$ المخزونة في الوشيعة، والطاقة الكهربائية الكلية $\mathcal{E}$ للدارة (LC) حيث : $\mathcal{E} = \mathcal{E}_e + \mathcal{E}_m$



الشكل 4



الشكل 3

أ- اختر من بين الشكلين 3 و 4، معلا جوابك، الشكل الموافق للتذبذبات الكهربائية الحاصلة في الدارة (LC) السابقة.

ب- أقرن في الشكل الذي اخترته كل منحنى بالطاقة المناسبة له.

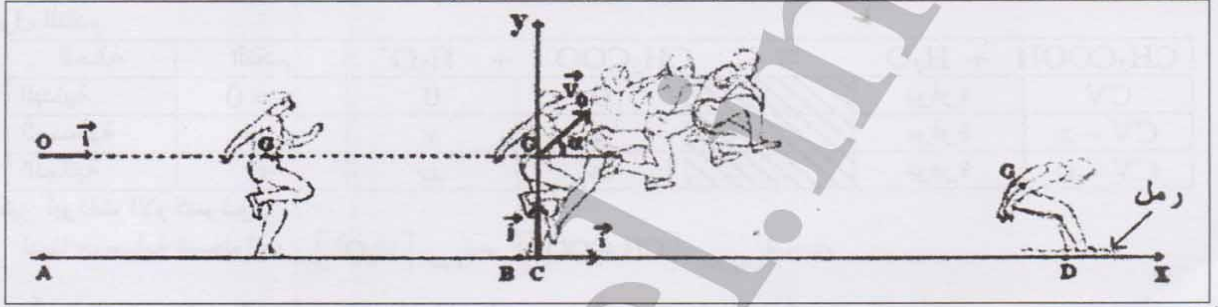
ج- ماذا يمكن أن نضيف إلى التركيب الوارد في الشكل 1 للحصول على التذبذبات الموافقة للشكل الذي لم تختاره في

السؤال (أ).

الفيزياء: التمرين 3

القفز الطولي

اعتبر القفز الطولي رياضة من رياضات الألعاب الأولمبية ابتداء من سنة 1896، وهو يعتمد على القفز لأطول مسافة انطلاقا من منطقة معلمة. الرقم القياسي الحالي هو 8,95m وحطم سنة 1991 بطوكيو من طرف الأمريكي ميك بويل. لتحقيق قفزة جيدة، يجب على المتسابق أن يجري في مسار مستقيمي AB حتى يصل إلى المنطقة المعلقة BC ليقفز بأكبر سرعة ممكنة في الهواء. يحتسب طول القفزة بين الموضع C ونقطة تماس المتسابق بالرمل. يهدف هذا التمرين إلى دراسة مرحلتين القفز الطولي لمتسابق (الشكل أسفله).



*معطيات :

$$AB = 40m \quad \diamond$$

جميع الاحتكاكات مهمة خلال المرحلتين،

1- مرحلة السباق الحماسي
عند اللحظة $t = 0$ ، ينطلق متسابق بدون سرعة بدنية من الموضع A نحو الموضع B، نعتبر حركة G مركز قصور المتسابق مستقيمة متسارعة بانتظام بين A و B. لدراسة حركة G في هذه المرحلة نختار معلما (O, t) مرتبطا بالأرض، حيث $x_G = x_A = 0$ عند $t = 0$.

1-1- اكتب المعادلة الزمنية لحركة G علما أن قيمة التسارع هي $a_G = 0,2m.s^{-2}$.

2-1- احسب قيمة t_1 لحظة وصول المتسابق إلى B.

3-1- استنتج قيمة v_G سرعة G عند اللحظة t_1 .

2- مرحلة القفز

عند وصول المتسابق إلى المنطقة المعلقة، يقفز من الموضع C، في لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ ($t=0$) بسرعة بدنية v_0 تكون الزاوية α مع الخط الأفقي المار من G وذلك لتحقيق أحسن قفز طولي ممكن. ندرس الحركة المستوية لمركز القصور G في المعلم المتعامد الممنظم (C, t, r) (انظر الشكل السابق).

$$h = CG \quad ; \quad v_0 = 7m.s^{-1} \quad ; \quad \alpha = 30^\circ$$

1-2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y إحداثيتي متجهة السرعة v_G في المعلم (C, t, r) .

2-2- أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة مركز القصور G.

3-2- حدد، معللا جوابك، طبيعة مسار حركة G.

4-2- احسب قيمة سرعة G عند قيمة المسار.

5-2- تلمس رجل المتسابق الرمل عند الموضع D في اللحظة $t_p = 1s$ حيث يكون أفصول G هو x_G .

أوجد قيمة x_D طول القفزة المنجزة من طرف المتسابق علما أن $x_D - x_G = 0,70m$