المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2011
الموضوع

المادة	الفيزياء والكيمياء	RS27	المعامل 5
الشعب(ة) او المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها		مدة الإنجاز 3

➢ 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 .....(7 نقط)
  - دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء
  - تصنيع إيثانوات البوتيل
- الفيزياء ..... (13 نقطة)
  - التمرين 1 : انتشار موجة ضوئية (3 نقط)
  - التمرين 2 : التذبذبات الكهربائية الحرة والمظاهر الطاقية (5 نقط)
  - التمرين 3 : القفز الطولي (5 نقط)

Moutamadris.ma

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء ــ تصنيع إيثانوات البوتيل

تعزى نكهة الموز إلى وجود مستخرج طبيعي من فاكهة الموز أو إلى وجود المركب الاصطناعي إيثانوات البوتيل $CH_3COOCH_2CH_2CH_2CH_3$، 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 محلولا مائيا لحمض الإي ثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي $C=1,0.10^{-2}mol.L^{-1}$. أعطى قياس موصلية المحلول المائي القيمة $\sigma=1,6.10^{-2}S.m^{-1}$.

معطيات:

ــ تعبير الموصلية σ لمحلول هو $\sigma=\sum\lambda_i[X_i]$، حيث $[X_i]$ التركيزالمولي الفعلي لكل نوع أيوني متواجد في المحلول و λ_i الموصلية المولية الأيونية لكل نوع.

ــ $\lambda_{CH_3COO^-}=4,1.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{H_3O^+}=35.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$.

ــ نهمل مساهمة HO^- في موصلية المحلول.

0.5 **1.** أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

0.75 **2.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

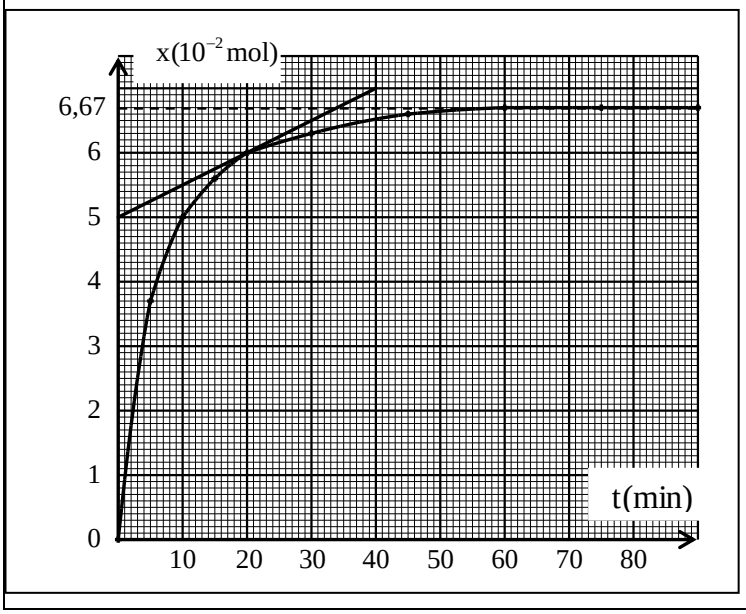
0.75 **3.** عبر عن $[H_3O^+]_f$، تركيز أيونات الأوكسونيوم في الحالة النهائية، بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$. أحسب قيمته.

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

الجزء 2: تصنيع إيثانوات البوتيل

ندخل في حوجلة 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 الحوجلة في حمام مريم درجة حرارته 80°C. تكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الأسترة كما يلي: $CH_3COOH+A\rightleftarrows CH_3COOCH_2CH_2CH_2CH_3+H_2O$

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



0.5 **1.** أكتب الصيغة نصف المنشورة للكحول (A).

0.5 **2.** ما دور حمض الكبريتيك المضاف بدئيا إلى المجموعة الكيميائية؟

0.5 **3.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0.25 **4.** حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max} لتفاعل الأسترة المدروس.

0.5 **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.

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

Moutamadris.ma

6. عين مبيانيا قيمة كل من:

0.25 **أ.** التقدم النهائي x_f للتفاعل.

0.25 **ب.** زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

0.5 **7.** أحسب قيمة r مردود التفاعل الحاصل.

1 **8.** نقرن بمعادلة تفاعل الأسترة السابق، ثابتة التوازن $K = 4$.

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

ـ هل هذه الحالة توافق حالة توازن المجموعة؟

الفيزياء (13 نقطة)

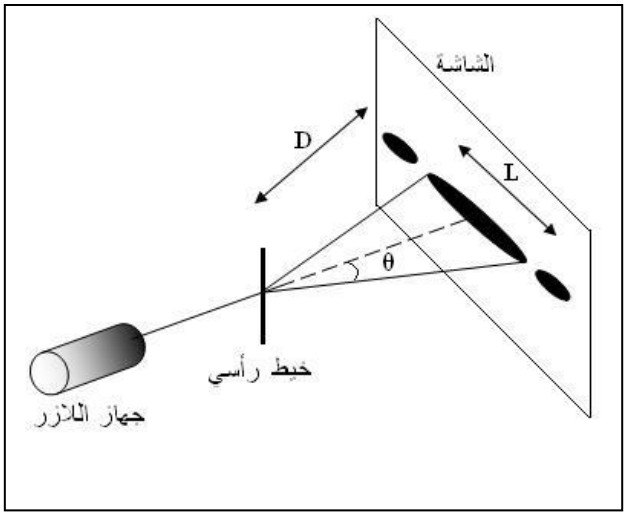
التمرين 1 (3 نقط): انتشار موجة ضوئية

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 اللازر طول موجتها في الهواء λ . يلاحظ على شاشة توجد على المسافة D من الخيط، تكوُّن بقع ضوئية. عرض البقعة الضوئية المركزية هو L (الشكل جانبه).



معطيات:

$L = 7,5\ cm$ ؛ $D = 3m$ ؛ $\lambda = 623,8\ nm$

0.5 **1.** سم الظاهرة التي يبرزها الشكل.

0.75 **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. أحسب قيمة a.

0.5 **3.** نعوض جهاز اللازر بجهاز لازر آخر طول موجته λ' فنحصل على بقعة ضوئية مركزية عرضها $L' = 8\ cm$. عبر عن λ' بدلالة λ و L و L' . أحسب قيمة λ'.

الجزء 2: تحديد قيمة طول موجة ضوئية في الزجاج

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

معطيات:

ـ طول الموجة للحزمة الضوئية في الهواء $\lambda_0 = 665,4\ nm$ ؛

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

0.5 **1.** أحسب قيمة v سرعة انتشار الحزمة الضوئية في الموشور.

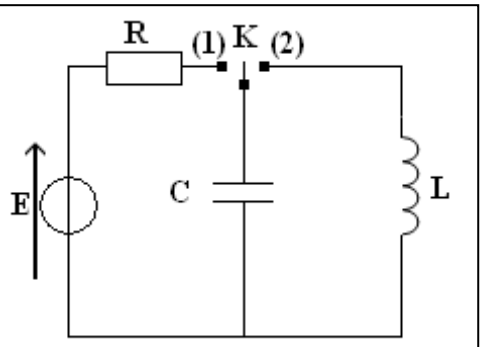
0.75 **2.** أوجد قيمة λ_1 طول الموجة للحزمة الضوئية خلال انتشارها في الموشور.

Moutamadris.ma

التمرين 2 (5 نقط): التذبذبات الكهربائية الحرة والمظاهر الطاقية

تستعمل المكثفات والوشيعات في مجالات مختلفة نظرا لكونها خزانات للطاقة الك هربائية. ويمكن إبراز هذه الميزة عند ربط مكثف مشحون بوشيعة.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تطور الطاقة الكهربائية خلال التذبذبات الكهربائية الحرة.

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والمتكون من:
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 6V$ ؛
- مكثف سعته $C = 22.10^{-6}F$ ؛
- موصل أومي مقاومته R ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة $(r \approx 0)$ ؛
- قاطع التيار K.



الشكل 1

1. شحن المكثف

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

0.5 **1.1.** أحسب قيمة Q_{max} الشحنة القصوى للمكثف.

0.5 **2.1.** أحسب قيمة $E_{e,max}$ الطاقة الكهربائية القصوى المخزونة في المكثف.

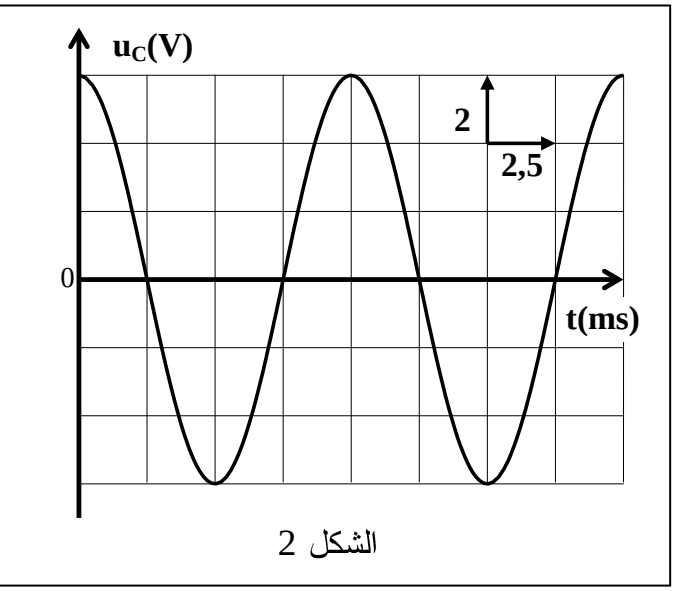
2. تفريغ المكثف في الوشيعة $(L;r \approx 0)$

نؤرجح، عند اللحظة $(t = 0)$، قاطع التيار K إلى الموضع (2) فيفرغ المكثف عبر الوشيعة . يمكن جهاز معلوماتي مناسب من معاينة التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف (الشكل 2).

0.5 **1.2.** أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها $q(t)$ شحنة المكثف.

0.5 **2.2.** يكتب حل المعادلة التفاضلية كما يلي:

$q(t) = Q_{max}\cos(\frac{2.\pi}{T_0}\cdot t + \varphi)$. أوجد تعبير الدور الخاص T_0 .



الشكل 2

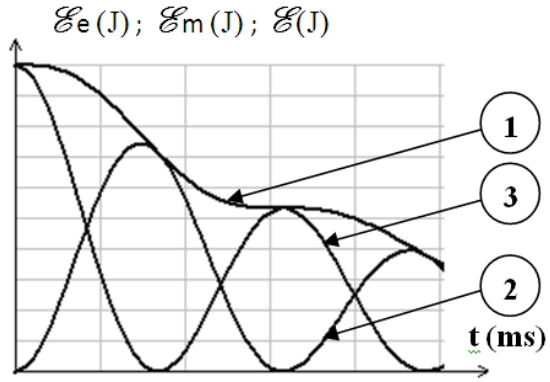
0.5 **3.2.** باستغلال منحنى التوتر $u_C(t)$ حدد قيمة كل من T_0 و φ .

0.5 **4.2.** استنتج قيمة L.

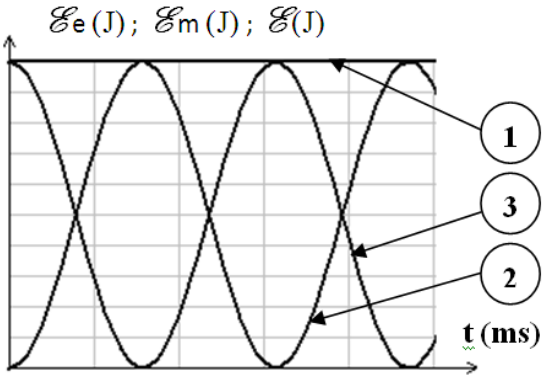
0.5 **5.2.** أكتب تعبير $i(t)$ الشدة اللحظية للتيار المار في الدارة.

6.2. يمثل أحد الشكلين (3) أو (4) (أنظر الصفحة 5/6)، التطور الزمني للطاقة الكهربائية $\mathscr{E}e$ المخزونة في المكثف، والطاقة المغنطيسية $\mathscr{E}m$ المخزونة في الوشيعة، والطاقة الكهربائية الكلية $\mathscr{E}$ للدارة (LC) حيث $\mathscr{E} = \mathscr{E}e + \mathscr{E}m$.

Moutamadris.ma



الشكل 4



الشكل 3

0.5 أ. اِختر من بين الشكلين 3 و 4 ، معللا جوابك، الشكل الموافق للتذبذبات الكهربائية الحاصلة في الدارة (LC) السابقة.

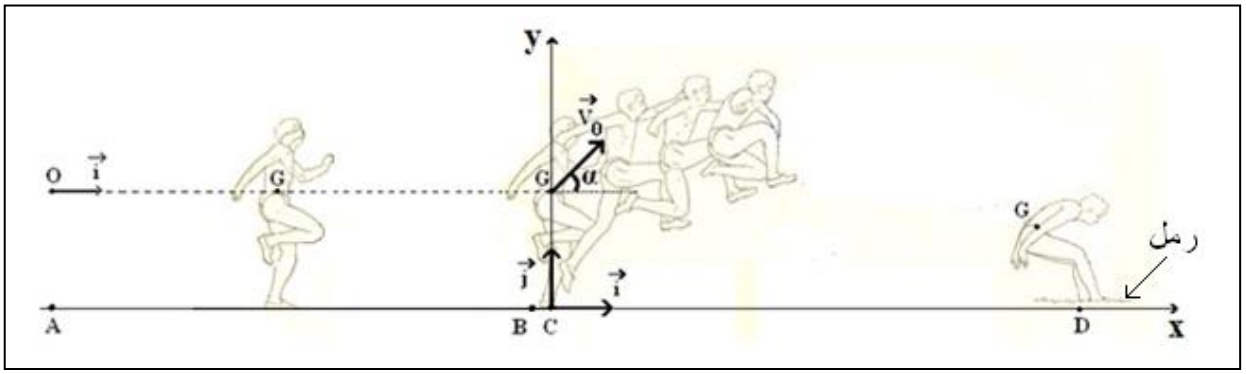
0.75 **ب.** أقرن في الشكل الذي اخترته كل منحنى بالطاقة المناسبة له.

0.25 **ج.** ماذا يمكن أن نضيف إلى التركيب الوارد في الشكل 1 للحصول على التذبذبات الموافقة للشكل الذي لم تختره في السؤال (أ.) ؟

التمرين 3 (5 نقط): القفز الطولي

اعتبر القفز الطولي رياضة من رياضات الألعاب الأولمبية ابتداء من سنة 1896، وهو يعتمد على القفز لأطول مسافة انطلاقا من منطقة مُ علّمة. 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 المُ علّمة BC ليقفز بأكبر سرعة ممكنة في الهواء . يُحتسب طول القفزة بين الموضع C ونقطة تماس المتسابق بالرمل.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة مرحلتي القفز الطولي لمتسابق (الشكل أسفله).



معطيات:

ـ جميع الاحتكاكات مهملة خلال المرحلتين؛

ـ $AB = 40\ m$.

1. مرحلة السباق الحماسي

عند اللحظة t=0، ينطلق متسابق بدون سرعة بدئية من الموضع A نحو الموضع B. نعتبر حركة G مركز قصور المتسابق مستقيمية متسارعة بانتظام بين A و B. لدراسة حركة G في هذه المرحلة نختار معلما $(O,\vec{i})$ مرتبطا بالأرض، حيث $x_G = x_A = 0$ عند $t = 0$.

Moutamadris.ma

0.5	**1.1.** أكتب المعادلة الزمنية لحركة G علما أن قيمة التسارع هي $a_G = 0,2m.s^{-2}$.
0.5	**2.1.** أحسب قيمة t_1 لحظة وصول المتسابق إلى B.
0.5	**3.1.** استنتج قيمة v_G سرعة G عند اللحظة t_1.
	2. مرحلة القفز
	عند وصول المتسابق إلى المنطقة المُعلّمة، يقفز من الموضع C، في لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ (t=0)، بسرعة بدئية $\vec{v}_0$ 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 $(C,\vec{i},\vec{j})$ (انظر الشكل السابق).
	معطيات: $\alpha = 30°$ ؛ $v_0 = 7m.s^{-1}$ ؛ h= CG
0.75	**1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلتين التفاضليتين اللتين تحققهما v_x و v_y إحداثيتي متجهة السرعة $\vec{v}_G$ في المعلم $(C,\vec{i},\vec{j})$.
0.75	**2.2.** أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t) لحركة مركز القصور G.
0.75	**3.2.** حدد، معللا جوابك، طبيعة مسار حركة G.
0.5	**4.2.** أحسب قيمة سرعة G عند قمة المسار.
0.75	**5.2.** تلمس رجل المتسابق الرمل عند الموضع D في اللحظة $t_D = 1s$ حيث يكون أفصول G هو x_G. أوجد قيمة x_D طول القفزة المنجزة من طرف المتسابق علما أن $x_D - x_G = 0,70m$.

Moutamadris.ma

تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا
مسلك علوم الحياة والأرض – الدورة الاستدراكية 2011

الكيمياء

دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء –تصنيع إيثانوات البوتيل

الجزء الأول : دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

1-معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2-جدول تقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	CV	بوفرة	0	0
حالة التحول	x	$CV - x$	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$CV - x_{éq}$	بوفرة	$x_{éq}$	$x_{éq}$

3-تعبير $[H_3O^+]_f$ بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$:

حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma = \lambda_{CH_3COO^-}[CH_3OO^-]_f + \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_f$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f = \frac{x_{éq}}{V}$$

$$\sigma = (\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})[H_3O^+]_f$$

$$[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}}$$

ت. ع :

$$[H_3O^+]_f = \frac{1{,}6.10^{-2}\ S.m^{-1}}{(35.10^{-3} + 4{,}1.10^{-3})S.m^2.mol^{-1}} = 0{,}41\ mol.m^{-3} = 0{,}41.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

$$[H_3O^+]_f = 4{,}1.10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

4- تحديد قيمة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة $CH_3COOH_{(aq)}/CH_3COO^-_{(aq)}$:

$$K_A = \frac{[CH_3OO^-]_f[H_3O^+]_f}{[CH_3COOH]_f}$$

Moutamadris.ma

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_f = [CH_3COO^-]_f = \frac{x_{éq}}{V} \quad \text{و} \quad [CH_3COOH]_f = \frac{C.V - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - [H_3O^+]_f$$

$$K_A = \frac{[H_3O^+]_f{}^2}{C - [H_3O^+]_f}$$

ت.ع :

$$K_A = \frac{(4{,}1.10^{-4})^2}{10^{-2} - 4{,}1.10^{-4}} = 1{,}75.10^{-5}$$

الجزء الثاني : تصنيع إيثانوات البوتيل

1-كتابة الصيغة نصف المنشورة للكحول (A) :

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$$

2-يلعب حمض الكيبريتيك دور الحفاز .

3-إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH + A \rightleftarrows CH_3COO - (CH_2)_n - CH_3 + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	0,1	0,1	0	0
حالة التحول	x	$0{,}1 - x$	$0{,}1 - x$	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$0{,}1 - x_{éq}$	$0{,}1 - x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$

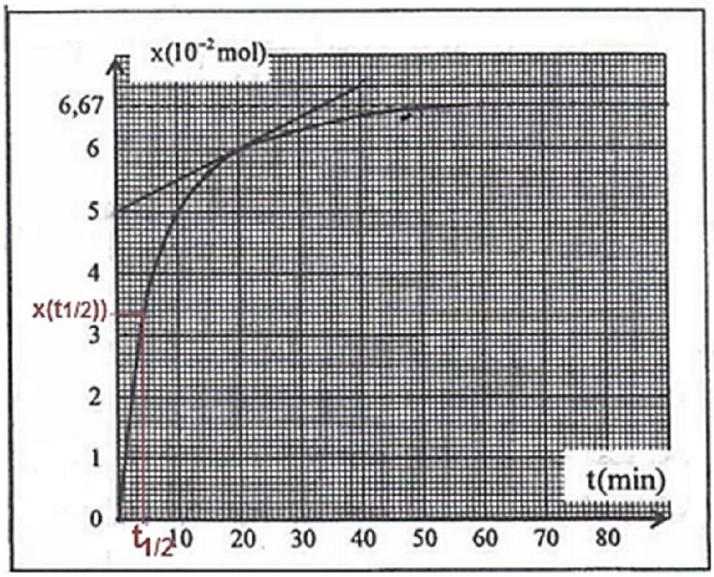
4-تحديد التقدم الأقصى x_{max} :

الحمض والكحول متفاعلان محدان :

$0{,}1 - x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = 0{,}1\ mol$

Moutamadris.ma

5-حساب قيمة السرعة اللحظية عند اللحظة $t = 20\,min$



لدينا :

$$v = \frac{1}{V}.\frac{dx}{dt} \Rightarrow$$

$$v(t=20) = \frac{1}{V}\left(\frac{\Delta x}{\Delta t}\right)_{t=20\,min}$$

$$= \frac{1}{15.10^{-3}L}\frac{(6-5)\times 10^{-2}mol}{(20-0)min}$$

$$v(t=20) = 3{,}33.10^{-2}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

5-التعيين المبياني ل :

أ-التقدم النهائي x_f مبيانيا نجد : $x_f = 6{,}67.10^{-2}\ mol$

ب-زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو المدة التي يكون عندها تقدم التفاعل مساويا لنصف قيمته النهائية .

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{éq}}{2} = \frac{6{,}67.10^{-2}}{2} \approx 3{,}33.10^{-2}\ mol$$

مبيانيا نجد :

$$t_{1/2} \approx 4\,min$$

7-تحديد مردود التفاعل r :

$$r = \frac{x_{exp}}{x_{th}} = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{6{,}67.10^{-2}}{0{,}1} = 0{,}667 \Rightarrow r = 66{,}7\%$$

8-حساب خارج التفاعل عند الحالة النهائية للمجموعة :

$$Q_{r,f} = \frac{[ester]_f[eau]_f}{[acide]_f[alcool]_f} = \frac{\frac{x_f}{V}.\frac{x_f}{V}}{\frac{0{,}1-x_f}{V}.\frac{0{,}1-x_f}{V}} = \frac{x_f^2}{(0{,}1-x_f)^2}$$

$$Q_{r,f} = \frac{(6{,}67.10^{-2})^2}{(0{,}1-6{,}67.10^{-2})^2} = 4{,}01$$

بما أن $Q_{r,f} = K$ فان الحالة النهائية توافق حالة توازن

Moutamadris.ma

الفيزياء

التمرين 1 : انتشار موجة ضوئية

الجزء الاول : تحديد قطر خيط صيد سمك

1-اسم الظاهرة : حيود الموجات الضوئية

2-لدينا :

$tan\theta = \frac{L/2}{D} = \frac{L}{2D}$ بما أن θ صغيرة نكتب : $tan\theta \approx \theta$

$$\begin{cases} \theta = \frac{\lambda}{a} \\ \theta = \frac{L}{2D} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda}{a} = \frac{L}{2D} \Rightarrow a = \frac{2\,\lambda\,D}{L}$$

ت.ع :

$$a = \frac{2 \times 623{,}8.10^{-9} \times 3}{7{,}5.10^{-2}} = 4{,}99.10^{-5}\ m \approx 5.10^{-5}\ m$$

3-حساب λ' :

لدينا :

$$\begin{cases} a = \frac{2\,\lambda\,D}{L} \\ a = \frac{2\,\lambda'\,D}{L'} \end{cases} \Rightarrow \frac{2\lambda D}{L} = \frac{2\lambda' D}{L'} \Rightarrow \frac{\lambda}{L} = \frac{\lambda'}{L'} \Rightarrow \lambda' = L'\frac{\lambda}{L}$$

ت.ع :

$$\lambda' = 8.10^{-2} \times \frac{623{,}8.10^{-9}}{7{,}5.10^{-2}} = 665{,}4.10^{-9} m = 665{,}4\ nm$$

الجزء الثاني : تحديد قيمة طول موجة ضوئية في الزجاج

1-حساب v سرعة انتشار الحزمة الظوئية في الموشور :

لدينا :

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = \frac{c}{n}$$

ت.ع :

$$v = \frac{3.10^{8}}{1{,}58} = 1{,}9.10^{8}\ m.s^{1}$$

2-تحديد قيمة λ_1 طول موجة الحزمة الضوئية في الموشور :

لدينا :

$$n = \frac{\lambda_0}{\lambda_1} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{\lambda_0}{n}$$

ت.ع :

Moutamadris.ma

$$\lambda_1 = \frac{665,4}{1,58} = 421\ nm$$

التمرين الثاني : التذبذبات الكهربائية الحرة والمظاهر الطاقية

1-شحن المكثف

1.1-حساب قيمة Q_{max} :

لدينا :

$$Q = C.U_C \Rightarrow Q_{max} = C.E \Rightarrow Q_{max} = 22.10^{-6} \times 6 = 1,32.10^{-4}\ F$$

2.1-حساب قيمة $E_{e,max}$:

الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف تكتب :

$$E_e = \frac{1}{2}Cu_C^2 \Rightarrow E_{e,max} = \frac{1}{2}CE^2 \Rightarrow E_{e,max} = \frac{1}{2} \times 22.10^{-6} \times 6^2 = 3,96.10^{-4}\ J$$

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

1.2-إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_C + u_L = 0$$

$$\begin{cases} u_C = \dfrac{q}{C} \\ u_L = L\dfrac{di}{dt} \end{cases} \Rightarrow L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \Rightarrow L\frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) + \frac{q}{C} = 0 \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$$

2.2-تعبير الدور الخاص T_0 :

$$q(t) = Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) \Rightarrow \frac{dq}{qt} = -\frac{2\pi}{T_0}Q_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 Q_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 q(t)$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 q(t) + \frac{1}{LC}q(t) = 0 \Rightarrow q(t)\left[-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{LC}\right] = 0 \Rightarrow \frac{1}{LC} = \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \Rightarrow \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

نستنتج :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$$

3.2-تحديد قيمة T_0 و φ

حسب المبيان لدينا : $T_0 = 10\ ms$

عند اللحظة $t = 0$ نكتب :

$$q(0) = Q_m cos\varphi = Q_m \Rightarrow cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = cos^{-1}(1) = 0$$

4.2-استنتاج قيمة L :

حسب تعبير T_0 :

Moutamadris.ma

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

ت.ع :

$$L = \frac{(10.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 22.10^{-6}} = 0{,}115\ H$$

5.2-تعبير شدة التيار $i(t)$:

$$i(t) = \frac{dq}{qt} = -\frac{2\pi}{T_0} Q_m \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$$

مع : $Q_m = C.U_m$ مبيانيا نجد : $U_m = 6V$

ت.ع :

$$i(t) = -\frac{2\pi}{10.10^{-3}} \times 6 \times 22.10^{-6} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \Rightarrow i(t) = -8{,}29.10^{-2} \sin(200\pi t)$$

6.2-أ- التذبذبات المحصل عليها في الدارة LC حرة وغير مخمدة (تذبذبات جيبية) وبالتالي الشكل الموافق هو الشكل 3 .

ب-المنحنى 1 يوافق الطاقة الكلية $\mathcal{E}$.
المنحنى2 يوافق الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف $\mathcal{E}_e$.
المنحنى 3 يوافق الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة $\mathcal{E}_m$.

ج-للحصول على تذبذبات مخمدة يجب إضافة موصل أومي مركب على التوالي مع الوشيعة والمكثف في الدارة الممثلة في الشكل 1 .

التمرين الثالث : القفز الطولي

1-مرحلة السباق الحماسي

1.1-المعادلة الزمنية لحركة G :
المعادلة الزمنية للحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام تكتب :

$$x(t) = \frac{1}{2} a_G t^2 + V_0 t + x_0$$

لدينا : $V_0 = 0$ و $x_0 = 0$ و $a_G = 0{,}2\ m.s^{-2}$ وبالتالي : $x(t) = \frac{1}{2} \times 0{,}2t^2$ أي: $x(t) = 0{,}1\ t^2$

2.1-حساب t_1 لحظة وصول المتسابق الى النقطة B :
عند النقطة B لدينا : $AB = x_B - x_A = x_B$

$x_B = 0{,}1t_1^2$ أي: $t^2{}_1 = \frac{AB}{0{,}1}$ وبالتالي : $t_1 = \sqrt{\frac{AB}{0{,}1}} \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{40}{0{,}1}} = 20s$

3.1-استنتاج سرعة G عند اللحظة t_1 :
بالاشتقاق نحصل على : $V_G = \frac{dx}{dt} = 2 \times 0{,}1t = 0{,}2t$
عند اللحظة t_1 نحصل على :

$$V_G = a_G.t = 0{,}2 \times 20 = 4\ m.s^{-1}$$

2-مرحلة القفز

1.2-إثبات المعادلتين التفاضليتين :

المجموعة المدروسة : {المتسابق}

جرد القوى : $\vec{P}$ وزن المتسابق

باعتبار المعلم $(C\ ;\ \vec{\imath}\ ;\ \vec{\jmath})$ المرتبط بالارض غاليليا ، نطبق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{P} = m\vec{a}_G$$
$$\vec{a}_G = \vec{g}$$

الاسقاط على المحور Ox :

$$a_x = 0 \ \Rightarrow \frac{dV_x}{dt} = 0$$

الاسقاط على المحور Oy :

$$a_y = -g \ \Rightarrow \frac{dV_y}{dt} = -g$$

2.2-التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$:

حسب الشروط البدئية :

$$\vec{V}_0 \begin{cases} V_{0x} = V_0 cos\alpha \\ V_{0y} = V_0 sin\alpha \end{cases} ; \quad \overrightarrow{CG_0} \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = CG = h \end{cases}$$

عن طريق التكامل :

$$\frac{dV_x}{dt} = 0 \ \Rightarrow V_x = V_{0x} \Rightarrow \frac{dx}{dt} = V_0 \cos\alpha \ \Rightarrow x(t) = V_0 cos\alpha.t + x_0$$

$$x(t) = V_0 cos\alpha.t$$

$$\frac{dV_y}{dt} = -g \Rightarrow V_y = -gt + V_{0y} \Rightarrow \frac{dy}{dt} = -gt + V_0 sin\alpha \Rightarrow y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 sin\alpha.t + y_0$$

$$y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 sin\alpha.t + h$$

3.2-معادلة المسار :

نقصي الزمن من المعادلتين الزمنيتين للحصول على معادلة المسار

نعوض $t = \frac{x}{V_0 cos\alpha}$ في y

$$y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_0 cos\alpha}\right)^2 + V_0 sin\alpha.\frac{x}{V_0 cos\alpha} + y_0$$

$$y = -\frac{g}{V_0^2 cos^2\alpha}x^2 + x.tan\alpha + h$$

طبيعة المسار : جزء من شلجم

Moutamadris.ma

4.2-حساب قيمة السرعة عند قمة المسار :

عند قمة المسار تكون سرعة G أفقية أي :

$$\begin{cases} V_x = V_0 cos\alpha \\ V_y = 0 \end{cases}$$

ومنه :

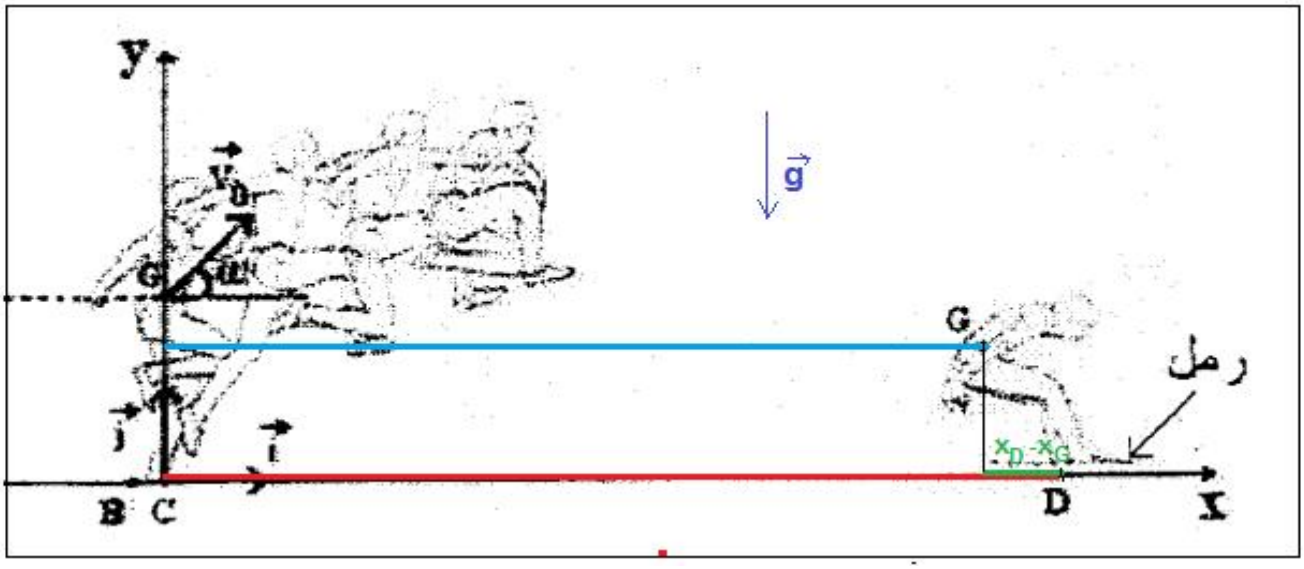
$$V_G = V_x = V_0 . cos\alpha = 7 \times \cos(30°) = 6{,}06\ m.s^{-1}$$

5.2-قيمة x_D طول القفزة المنجزة من طرف المتسابق (أنظر الشكل أسفله) :

لدينا : $x_G = V_0 cos\alpha . t_D$ مع : $x_D - x_G = 0{,}70\ m$

ومنه :

$$x_D = 0{,}70 + x_G = 0{,}70 + V_0 cos . t_D \Rightarrow x_D = 0{,}70 + 7 \times \cos(30°) \times 1 = 6{,}76\ m$$



Moutamadris.ma