

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2014
الموضوع

NS 28



المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

3	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعلى التعابير الحرفية قبل التصبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

♦ تفاعل حمض السليسلريك مع الماء - تفاعل الأستر.

الفيزياء : (13 نقطة)

♦ الموجات الميكانيكية (3 نقط): دراسة انتشار موجة ميكانيكية على سطح الماء.

♦ الكهرباء (4,5 نقط): تحديد نسبة الرطوبة في الهواء باستعمال متذبذب كهربائي.

♦ الميكانيك (5,5 نقط): - دراسة حركة حمولة.

- الدراسة الطاقية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب- نابض) .

الكيمياء (7 نقط)

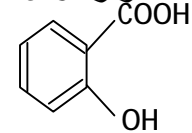
سلم
التنقيط

حمض السليسلينك هو حمض كربوكسيلي عطري عديم اللون يستخلص طبيعيا من بعض النباتات كالصفصاف الأبيض وإكليلية المروج ؛ له عدة فوائد حيث يستعمل في علاج بعض الأمراض الجلدية وكدواء لتخفيف صداع الرأس وكمخفض لدرجة حرارة الجسم كما يعتبر المركب الرئيسي لتصنيع دواء الأسبرين. من خلال مجموعتيه المميزتين ، يمكن لحمض السليسلينك أن يلعب دور الحمض أو دور الكحول وذلك حسب ظروف تجريبية معينة.

يهدف التمرين إلى دراسة تفاعل حمض السليسلينك مع الماء وإلى معايرته بواسطة محلول قاعدي ثم إلى تفاعله مع حمض الإيثانويك .

نرمز لحمض السليسلينك بـ AH و لقاعدته المرافقة بـ A^- .
معطيات:

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

- صيغة حمض السليسلينك : 

- الموصلية المولية الأيونية : $\lambda_{A^-} = 3,62 \cdot 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35 \cdot 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

- نهمل تأثير الأيونات HO^- على موصلية المحلول ، ونكتب تعبير الموصلية s لمحلول مائي مخفف للحمض AH كالتالي : $s = \lambda_{A^-} \cdot [A^-] + \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+]$.

- بالنسبة للمزدوجة $AH_{(aq)} / A_{(aq)}^-$: $pK_A = 3$.

- جدول مناطق انعطاف بعض الكواشف الملونة :

الكاشف الملون	الهيلياننتين	أحمر البروموفينول	أحمر الكريزول
منطقة الانعطاف	3 - 4,4	5,2 - 6,8	7,2 - 8,8

1- دراسة تفاعل حمض السليسلينك مع الماء:

نعتبر محلولاً مائياً (S) لحمض السليسلينك تركيزه المولي $C = 5 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ وحجمه $V = 100 mL$. أعطى قياس موصلية المحلول (S) القيمة $s = 7,18 \cdot 10^{-2} S \cdot m^{-1}$.

1.1- انقل الجدول الوصفي التالي على ورقة التحرير وأتممه.

0,5

المعادلة الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
البدئية	$x = 0$	وفير			
خلال التطور	x	وفير			
عند التوازن	x_{eq}	وفير			

1.2- أوجد تعبير x_{eq} تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة λ_{A^-} و $\lambda_{H_3O^+}$ و s و V ، ثم أحسب قيمة x_{eq} .

0,75

1.3- بيّن أن القيمة التقريبية لـ pH المحلول (S) هي 2,73 .

0,5

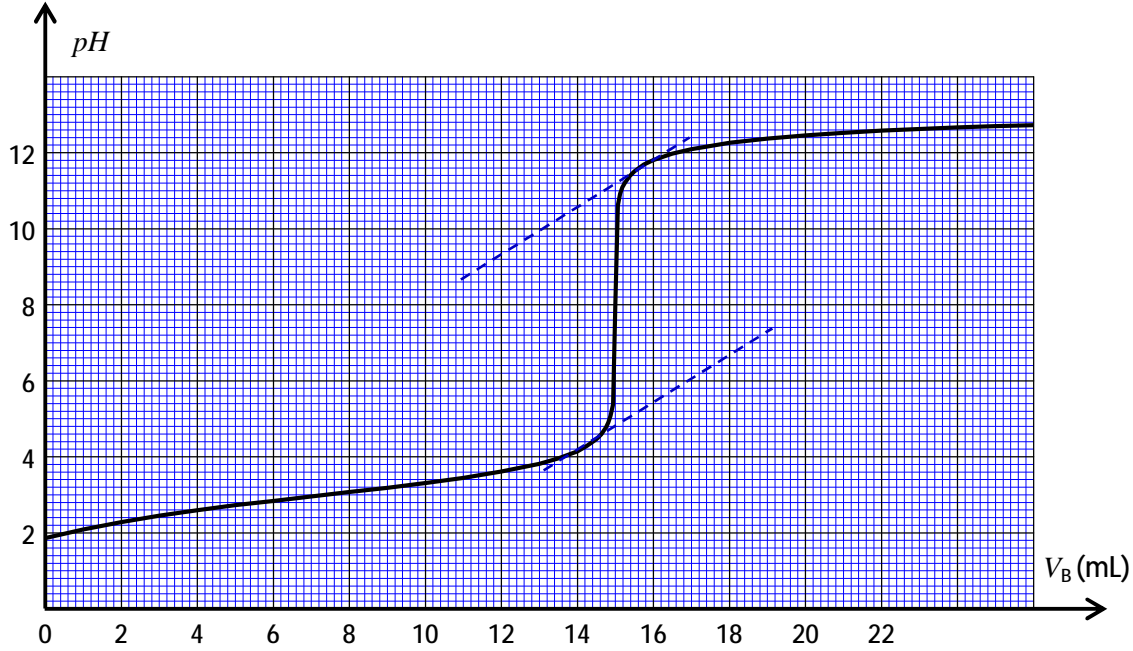
1.4- احسب خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$.

0,75

2- معايرة حمض السليسلينك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم :

نعابر بتتبع قياس pH الحجم $V_A = 15 mL$ من محلول مائي لحمض السليسلينك AH ، تركيزه C'_A ، بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ذي التركيز $C_B = 0,2 mol \cdot L^{-1}$.

- 2.1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي لإنجاز هذه المعايرة معينا أسماء المعدات والمحاليل . 0,75
2.2- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحويل الحاصل أثناء هذه المعايرة . 0,5
2.3- يمثل المنحنى التالي تغير pH الخليط بدلالة الحجم V_B للمحلول (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم المضاف.



- 2.3.1- حدّد الإحداثيتين V_{BE} و pH_E لنقطة التكافؤ . 0,5
2.3.2- احسب التركيز C'_A . 0,5
2.3.3- بالرجوع إلى الجدول الوارد ضمن المعطيات (الصفحة 2/7) ، عيّن الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة في غياب جهاز pH متر ، علل جوابك . 0,25
2.3.4- حدّد الخارج $\frac{[A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}}$ عند إضافة الحجم $V_B = 6 mL$ من المحلول (S_B) للخليط التفاعلي . 0,5

3- دراسة تفاعل حمض السليسيك مع حمض الإيثانويك:

لإنجاز تفاعل الأسترة بين حمض الإيثانويك CH_3COOH وحمض السليسيك الذي يلعب دور الكحول في هذا التحويل الكيميائي، نسخن بالارتداد خليطا حجمه V ثابت يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,5 mol$ لحمض الإيثانويك ومن كمية المادة $n_2 = 0,5 mol$ لحمض السليسيك بعد إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز كحفاز.

- 3.1- باستعمال الصيغ الكيميائية ، اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التفاعل. 0,5
3.2- نحصل عند التوازن على كمية مادة الإستر المتكون $n_{eq}(ester) = 3,85 \cdot 10^{-2} mol$. احسب المردود r لتفاعل الأسترة . 0,5
3.3- اذكر طريقتين للرفع من مردود هذا التفاعل بالحفاظ على نفس المتفاعلات . 0,5

الفيزياء (13 نقطة)

الموجات (3 نقط) :

غالبا ما تحدث الزلازل التي تقع في أعماق المحيطات ظاهرة طبيعية تدعى تسونامي ، وهي عبارة عن موجات تنتشر على سطح المحيط لتصل إلى الشواطئ بطاقة عالية و مدمرة.
ننمذج ظاهرة تسونامي بموجات ميكانيكية متوالية دورية تنتشر على سطح الماء بسرعة v تتغير مع عمق المحيط h وفق العلاقة $v = \sqrt{g \cdot h}$ في حالة المياه القليلة العمق مقارنة مع طول الموجة ($l \gg h$) ، حيث الرمز l يمثل طول الموجة و g شدة الثقالة.

نعطي : $g = 10m.s^{-2}$.ندرس انتشار موجة تسونامي في جزء من المحيط نعتبر عمقه ثابتا $h = 6000m$.

- 1- علل أن الموجات التي تنتشر على سطح المحيط مستعرضة . 0,25
2- احسب السرعة v للموجات الميكانيكية المنتشرة على سطح الماء في هذا الجزء من المحيط. 0,25
3- علما أن المدة الزمنية الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $T = 18min$ ، أوجد طول الموجة λ . 0,5
4- في الحالة $(\lambda \gg h)$ ، يبقى تردد موجات تسونامي ثابتا خلال انتشارها نحو الشاطئ . كيف يتغير طول الموجة λ عند الاقتراب من الشاطئ؟ علل جوابك . 0,5

5- تمر موجة تسونامي بين جزيرتين A و B يفصل بينهما مضيق عرضه $d = 100km$.

نفترض أن عمق المحيط بجوار الجزيرتين يبقى ثابتا وأن موجة تسونامي الواردة مستقيمة طول موجتها $\lambda = 120km$. (الشكل جانبه)

5.1- هل تحقق شرط حدوث ظاهرة حيود موجة تسونامي عند اجتيازها المضيق؟ علل الجواب. 0,5

5.2- في حالة حدوث الحيود : 1

- أعط ، معللا جوابك، طول الموجة المحيدة .
- احسب زاوية الحيود q .

الكهرباء (4,5 نقط) :

توجد بالمختبر مواد كيميائية تتأثر برطوبة الهواء . ولتحديد نسبة الرطوبة x داخل مختبر ، اختار تقني القيام بتجربتين ، وذلك قصد :

- التحقق من قيمة معامل التحريض L لوشية (b) مقاومتها r .
- تحديد نسبة الرطوبة x بواسطة مكثف تتغير سعته C مع نسبة الرطوبة .

1- التجربة الأولى : التحقق من قيمة معامل التحريض للوشية.

رغب تقني المختبر على التوالي العناصر التالية :

- موصلا أوميا مقاومته $R = 200W$.

- الوشية (b) .

- مولدا مؤمئلا للتوتر قوته الكهرمحركة E .- قاطعا للتيار K .

في هذه التجربة ، نعتبر المقاومة الكهربائية للوشية r للوشية مهملة أمام R .

عند لحظة $t = 0$ ، أغلق التقني قاطع التيار . وباستعمال وسيط

معلوماتي ، عاين التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي .

بعد المعالجة المعلوماتية للمعطيات حصل على منحنى الشكل 1

الذي يمثل شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

1.1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي مبينا عليها كيفية 0,5

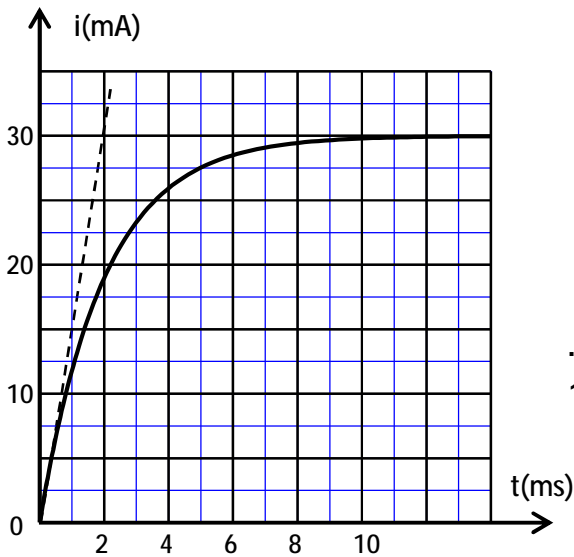
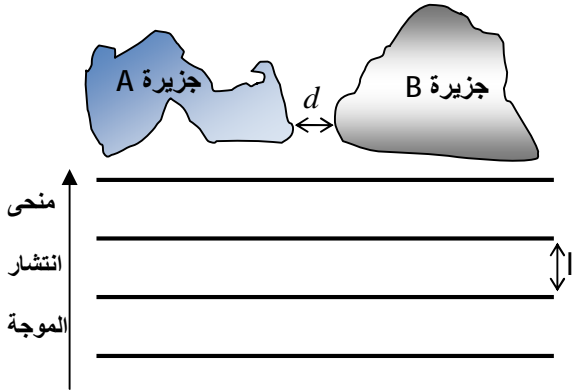
ربط الوسيط المعلوماتي لمعاينة $u_R(t)$. (يُربط الوسيط

المعلوماتي بنفس الطريقة التي يُربط بها راسم التذبذب)

1.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. 0,5

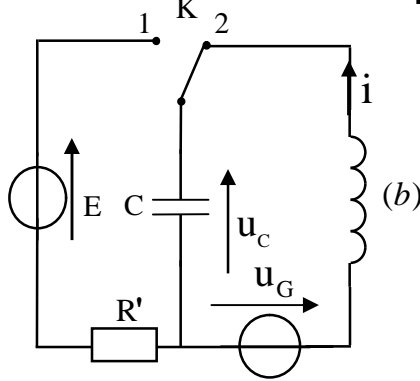
1.3- حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ؛ أوجد تعبير τ بدلالة برامترات الدارة. 0,5

1.4- تحقق أن معامل التحريض للوشية (b) هو $L = 0,4H$. 0,75



الشكل 1

2 - التجربة الثانية : تحديد نسبة الرطوبة باستعمال متذبذب كهربائي .

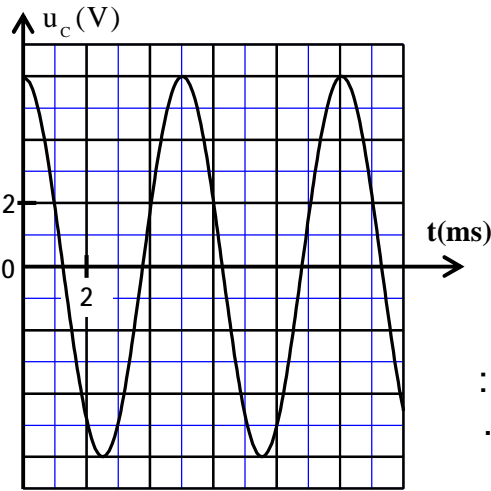


الشكل 2

- الوشيجة السابقة (b) ذات المقاومة r ومعامل التحريض L .
- المكثف ذي السعة C .
- المولد المؤمّل للتوتر ذي القوة الكهرومحرّكة E .
- موصل أومي مقاومته R' .
- قاطع التيار K ذي موضعين .
- مولد كهربائي G يزود الدارة بتوتر $u_G = k.i(t)$ ، حيث k برامتر موجب قابل للضبط .

بعد شحن المكثف كلياً ، أرجح التقني قاطع التيار إلى الموضع 2 عند لحظة $t_0 = 0$. (الشكل 2)

يمثل منحنى الشكل 3 التوتر $u_C(t)$ المحصل عليه بين مربطي



الشكل 3

المكثف في حالة ضبط البرامتر k على القيمة $k = r$.

2.1- أي نظام من أنظمة التذبذب يبرزه هذا المنحنى؟

2.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

2.3- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل :

$$u_C(t) = U_0 \cdot \cos\left(\frac{\omega}{T_0} \cdot t\right)$$

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي .

2.4 - تتغير السعة C للمكثف مع نسبة الرطوبة x حسب العلاقة :

$$C = 0,5 \cdot x - 20$$

حيث C بالوحدة (mF) و x نسبة مئوية (%). حدد نسبة الرطوبة x داخل المختبر.

0,25

0,5

0,5

1

الميكانيك (5,5 نقط) :

الجزءان مستقلان

الجزء الأول : دراسة حركة حمولة

تستعمل الرافعات في أورش البناء، لنقل الحمولات الثقيلة بواسطة أحبال فولاذية مرتبطة بأجهزة خاصة . يهدف هذا التمرين إلى دراسة الحركة الرأسية لحمولة ، ثم دراسة حركة السقوط الراسي لجزء منها في الهواء .

نأخذ شدة الثقالة : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.

1- حركة رفع الحمولة

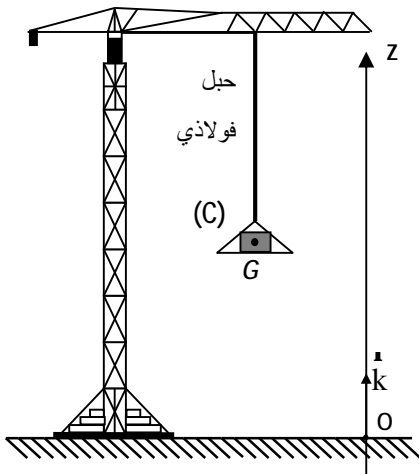
بأحد أورش البناء، تم تصوير حركة حمولة (C) ، مركز قصورها G وكتلتها $m = 400 \text{ kg}$ ، أثناء رفعها.

خلال الحركة ، يطبق الحبل الفولاذي على (C) قوة ثابتة متجهتها \vec{T} .

نهمل جميع الاحتكاكات .

ندرس حركة G في معلم (O, \vec{k}) مرتبط بالأرض الذي نعتبره

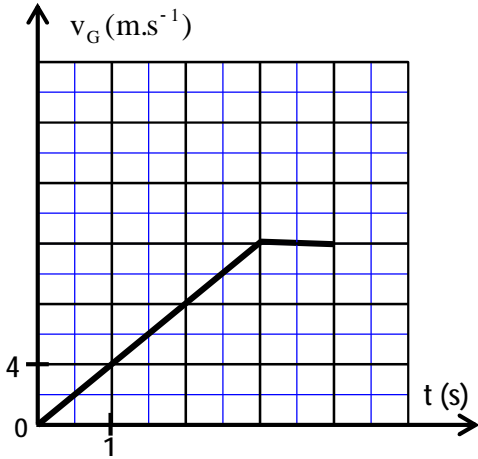
غاليليا . (الشكل 1)



الشكل 1

بعد معالجة شريط حركة (C) بواسطة برنم مناسب ، نحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 الذي يمثل السرعة $v_G(t)$.
1.1- حدد طبيعة حركة مركز القصور G في كل من المجالين الزمنيين : $[0;3s]$ و $[3s;4s]$.

0,5



الشكل 2

1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد شدة القوة \vec{T} التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل من المجالين الزمنيين: $[0;3s]$ و $[3s;4s]$.

1

2- السقوط الرأسي لجزء من الحمولة في الهواء :

تتوقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع معين . في لحظة $t=0$ ، يسقط منها جزء (S) ، كتلته $m_S = 30\text{ kg}$ ، بدون سرعة بدئية .

ندرس حركة مركز القصور G_S للجزء (S) في المعلم (O, \vec{j}) بحيث المحور Oy موجه نحو الأسفل . (الشكل 3)

ينطبق موضع G_S مع أصل المحور Oy عند أصل التواريخ .

ننمذج تأثير الهواء على الجزء (S) أثناء حركته بالقوة : $\vec{f} = -k.v^2.\vec{j}$

حيث \vec{v} متجهة سرعة G_S عند لحظة t و $k = 2,7$ في النظام العالمي للوحدات .

نهمل تأثير دافعة أرخميدس أمام القوى الأخرى المطبقة على (S) .

2.1- اعتمادا على معادلة الأبعاد ، حدد وحدة الثابتة k في النظام العالمي للوحدات .

0,25

2.2- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v تكتب كما يلي :

0,75

$$\frac{dv}{dt} + 9.10^{-2}.v^2 = 9,8$$

2.3- حدد السرعة الحدية v_{lim} للحركة .

0,25

2.4- علما أن سرعة مركز القصور G_S عند لحظة t_1 هي $v_1 = 2,75\text{ m.s}^{-1}$ ، أوجد باعتماد طريقة أولير

0,5

سرعته v_2 عند اللحظة $t_2 = t_1 + Dt$ ، حيث خطوة الحساب هي $Dt = 2,4.10^{-2}\text{ s}$.

الجزء الثاني : الدراسة الطاقية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب - نابض)

توجد النوابض في مجموعة من الأجهزة الميكانيكية المختلفة كالسيارات و الدراجات ... و ينتج عنها تذبذبات ميكانيكية.

يهدف هذا الجزء إلى الدراسة الطاقية لمجموعة ميكانيكية متذبذبة (جسم صلب - نابض) في وضع أفقي .

نعتبر متذبذبا ميكانيكيا أفقيا يتكون من جسم صلب (S) كتلته m

و مركز قصوره G مثبت بطرف نابض لفاته غير متصلة

و كتلته مهملة وصلابته $K = 10\text{ N.m}^{-1}$.

الطرف الآخر للنابض مرتبط بحامل ثابت.

ينزلق الجسم (S) بدون احتكاك فوق المستوى الأفقي .

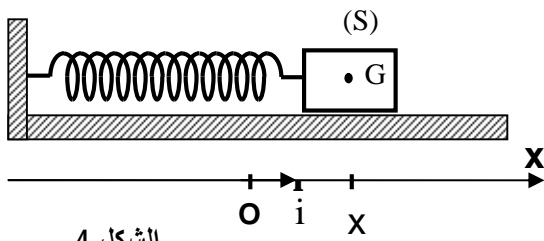
ندرس حركة المتذبذب في معلم غاليلي (O, \vec{i}) مرتبط

بالأرض وأصله منطبق مع موضع G عند توازن (S) .

نمعلم موضع G عند لحظة t بالأفصول x . (الشكل 4)

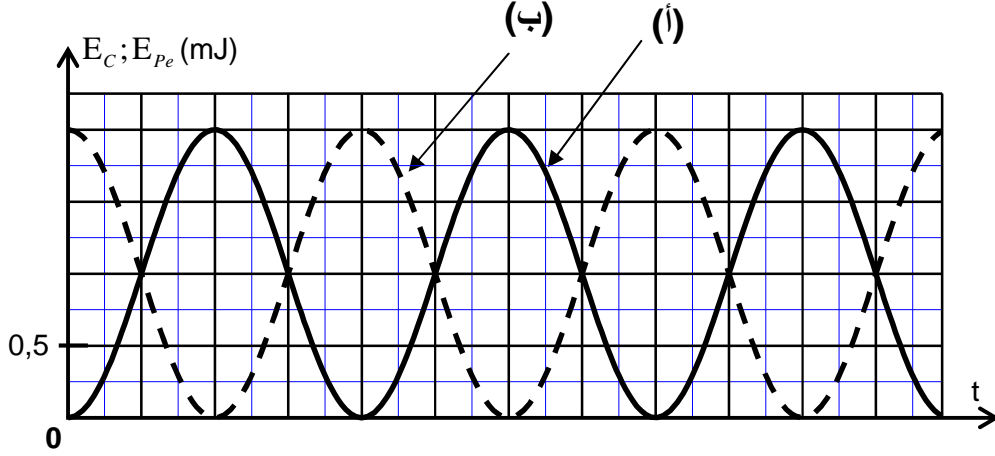
نزوح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحنى الموجب بالمسافة X_0 ونحرره بدون سرعة بدئية عند

لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ .



الشكل 4

نختار المستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية ، والحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة .
نحصل بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على المنحنيين الممثلين لتغيرات كل من الطاقة الحركية E_c وطاقة الوضع المرنة E_{pe} للمجموعة المتذبذبة بدلالة الزمن . (الشكل 5)



الشكل 5

- 1- عيّن ، من بين المنحنيين (أ) و (ب) ، المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_c . علل الجواب . 0,5
- 2- حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة . 0,5
- 3- استنتج قيمة المسافة X_0 . 0,5
- 4- باعتماد تغير طاقة الوضع المرنة للمجموعة المتذبذبة ، أوجد الشغل $W_{A \otimes O}(\vec{T})$ لقوة الارتداد \vec{T} المطبقة من طرف النابض على (S) عند انتقال G من موضع A أفصوله $x_A = X_0$ إلى الموضع O . 0,75

////////////////////////////////////

تصحيح الامتحان الوطني للفيزياء دورة يونيو 2014 مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء :

1-دراسة تفاعل حمض الساليسيليك مع الماء :

1.1-ملا الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	CV	وفير	0	0
حالة التحول	x	C.V - x	وفير	x	x
الحالة النهائية	$x_{\acute{e}q}$	C.V - $x_{\acute{e}q}$	وفير	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

1.2-تعبير $x_{\acute{e}q}$:

حسب تعريف الموصلية :

$$\sigma = \lambda_{(A^-)}[A^-]_{\acute{e}q} + \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_{\acute{e}q}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\sigma = \lambda_{(A^-)} \frac{x_{\acute{e}q}}{V} + \lambda_{(H_3O^+)} \frac{x_{\acute{e}q}}{V} \Leftrightarrow [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V}$$

$$x_{\acute{e}q} = \frac{\sigma \cdot V}{\lambda_{(A^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}} \Leftrightarrow \sigma = (\lambda_{(A^-)} + \lambda_{(H_3O^+)}) \frac{x_{\acute{e}q}}{V}$$

ت.ع :

$$x_{\acute{e}q} = \frac{7,18 \cdot 10^{-2} S \cdot m^{-1} \times 100 \cdot 10^{-6} m^3}{(35 \cdot 10^{-3} + 3,62 \cdot 10^3) S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}} = 1,86 \cdot 10^{-4} mol$$

1.3- إثبات أن: $pH \simeq 2,73$

لدينا :

$$pH = -\log\left(\frac{x_{\acute{e}q}}{V}\right) \Leftrightarrow \begin{cases} [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V} \\ pH = -\log[H_3O^+] \end{cases}$$

ت.ع :

$$pH = -\log\left(\frac{1,86 \cdot 10^{-4}}{100 \cdot 10^{-3}}\right) \simeq 2,73$$

1.4-خارج التفاعل عند التوازن :

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[A^-]_{\acute{e}q}[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\begin{cases} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \\ [AH]_{\acute{e}q} = \frac{C \cdot V - x_{\acute{e}q}}{V} = C - \frac{x_{\acute{e}q}}{V} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \\ [AH]_{\acute{e}q} = C - [H_3O^+]_{\acute{e}q} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [A^-]_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} = 10^{-pH} \\ [AH]_{\acute{e}q} = C - 10^{-pH} \end{cases}$$

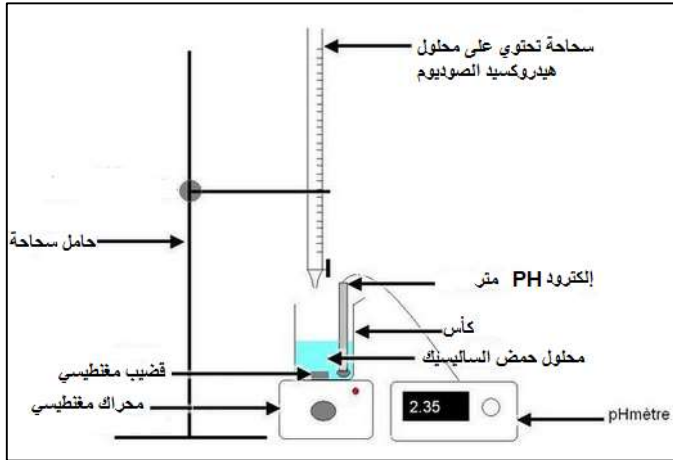
$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{([H_3O^+]_{\acute{e}q})^2}{C - [H_3O^+]_{\acute{e}q}} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$$

ت.ع:

$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2 \times 2,73}}{5 \cdot 10^{-3} - 10^{-2,73}} = 1,1 \cdot 10^{-3}$$

2- معايرة حمض الساليسيليك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم :

2.1- تبيانة التركيب التجريبي :



2.2- معادلة التفاعل :



2.3.1- نستعمل طريقة المماسات لتحديد إحداثيات نقطة التكافؤ نجد :

$$V_{BE} = 15 \text{ mL} \text{ و } pH_E = 8$$

2.3.2- حساب التركيز C'_A :

$$C'_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} \text{ : حسب علاقة التكافؤ}$$

$$C'_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A}$$

ت.ع:

$$C'_A = \frac{0,2 \times 15}{15} = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$$

2.3.3- الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو **أحمر الكريزول** لأن pH_E تنتمي الى نقطة انعطافه $pH_E \in [7,2 - 8,8]$.

2.3.4- تحديد الخارج $\frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}}$ عند $V_B = 6 \text{ mL}$:

بالاعتماد على المنحنى $pH = f(V_B)$ عند الحجم $V_B = 6 \text{ mL}$ نجد : $pH = 2,8$
لدينا العلاقة :

$$pH - pK_A = \log \frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}} \Leftrightarrow pH = pK_A + \log \frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}}$$

$$\frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}} = 10^{pH - pK_A} = 10^{2,8 - 3}$$

$$\frac{[A^-]_{\acute{e}q}}{[AH]_{\acute{e}q}} = 0,63$$

3- دراسة تفاعل حمض الساليسيليك مع حمض الإيثانويك :

3.1- معادلة التفاعل :



2.3- مردود التفاعل :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}}$$

$$r = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}}$$

الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$RCOOH + R'OH \rightleftharpoons RCOOR' + H_2O$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	n_1	n_2	0	0
حالة التحول	x	$n_1 - x$	n_2	x	x
الحالة النهائية	$x_{\acute{e}q}$	$n_1 - x_{\acute{e}q}$	$n_2 - x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

لدينا : $n_1 = n_2 = x_{max} = 0,5 \text{ mol}$
و $n_{\acute{e}q}(\text{ester}) = x_{\acute{e}q} = 3,85 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

$$r = \frac{3,85 \cdot 10^{-2}}{0,5} = 0,077 = 7,7\%$$

3.3- للزيادة من مردود التفاعل مع الحفاظ على نفس المتفاعلات يمكن :

- استعمال أحد المتفاعلين بوفرة .
- إزالة أحد النواتج الماء، أو الإستمرار من الوسط التفاعلي .

الموجات :

1- الموجة التي تنتشر على سطح الماء مستعرضة لأن الاتجاه الانتشار عمودي على اتجاه تشويهها .

2- حساب سرعة الانتشار :

لدينا :
ت.ع: $V = \sqrt{g \cdot h}$
 $V = \sqrt{10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \times 6000 \text{ m}} = 244,95 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
 $V \approx 245 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

3- طول الموجة λ :

لدينا :
 $V = \frac{\lambda}{T}$
 $\lambda = V \cdot T$
ت.ع: $\lambda = 245 \times 18 \times 60 = 264,6 \cdot 10^3 \text{ m}$
 $\lambda = 264,6 \text{ km}$

4- نعلم أن عندما يكون $h \gg \lambda$ فإن التردد ν يبقى ثابتا .

كما أن :
 $\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{\sqrt{g \cdot h}}{\nu}$
عند الاقتراب من الشاطئ لدينا h تتناقص و $g = Cte$ و $\nu = Cte$
ومنه فإن طول الموجة λ يتناقص .

5.1- لتتحقق ظاهرة الحيود يجب أن يكون d أصغر بقليل أو تقارب طول الموجة λ .
و $\lambda = 120 \text{ km}$ و $d = 100 \text{ km}$ ومنه $d < \lambda$ عرض الشق أصغر بقليل من طول الموجة إذن ظاهرة الحيود تتحقق .

5.2- للموجة المحيدة نفس طول الموجة الواردة $\lambda = 120 \text{ km}$.

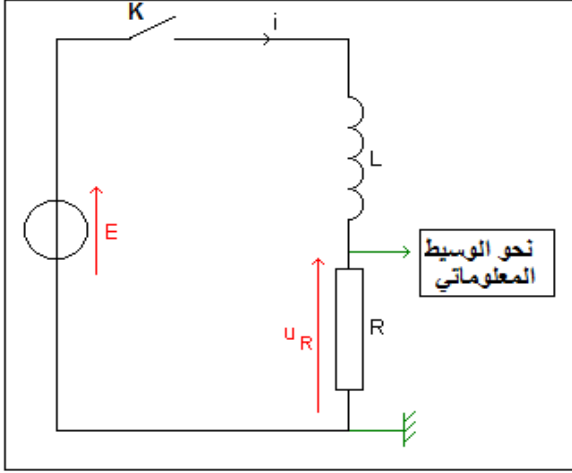
زاوية الحيود تعطى بالعلاقة :
 $\theta = \frac{\lambda}{d}$

لدينا : $\lambda = \frac{\sqrt{g \cdot h}}{\nu}$ بما أن $h = Cte$ و $\nu = Cte$ فإن $\lambda = Cte = 120 \text{ km}$ ومنه :

$$\theta = \frac{120}{100} = 1,2 \text{ rad}$$

الكهرباء :

1- التجربة الأولى :



- 1.1- تبينة التركيب التجريبي :
 1.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار :
 حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_L + u_R$$

$$\text{حسب قانون أوم : } u_R = Ri \text{ و } u_L = L \frac{di}{dt}$$

$$L \frac{di}{dt} + Ri = E$$

$$\frac{L}{R} \cdot \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R}$$

1.3- إيجاد تعبير τ :

$$\text{حل المعادلة التفاضلية : } i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{E}{R} \cdot \frac{1}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{L}{R} \cdot \frac{E}{R \cdot \tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R} - \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R}$$

$$\frac{E}{R} \left(\frac{L}{R \cdot \tau} - 1 \right) e^{-\frac{t}{\tau}} = 0 \Rightarrow \frac{L}{R \cdot \tau} - 1 = 0 \Rightarrow \tau = \frac{L}{R}$$

1.4- التحقق من $L = 0,4H$

مبيانيا نجد : $\tau = 2ms$

لدينا : $\tau = \frac{L}{R}$ أي : $L = \tau \cdot R$

ت.ع : $L = 2 \cdot 10^{-3} \times 200 = 0,4 H$

التجربة الثانية :

2.1- النظام الذي يبرزه المنحنى هو النظام الدوي .

2.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_b + u_c = u_G \Rightarrow L \frac{di}{dt} + ri + u_c = ri \Rightarrow L \frac{di}{dt} + u_c = 0$$

$$\begin{cases} i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_C}{dt} \\ \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(C \frac{du_C}{dt} \right) = \frac{d^2 u_C}{dt^2} \end{cases} \text{ مع}$$

$$L \frac{d^2 u_C}{dt^2} + u_C = 0 \Rightarrow \frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot u_C = 0 \quad (1)$$

منتديات علوم الحياة و الأرض بأصيلة

2.3- تعبير الدور الخاص T_0 :
لدينا :

$$\left\{ \begin{array}{l} u_c = U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \\ \frac{du_c}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0} \cdot U_0 \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \Rightarrow (1) \Leftrightarrow -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) + \frac{1}{L.C} U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) = 0 \\ \frac{d^2 u_c}{d^2 t} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \end{array} \right.$$

$$U_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t\right) \left[-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{L.C} \right] = 0 \Rightarrow -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{L.C} = 0 \Rightarrow \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{L.C}$$

$$\frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{L.C}} \Rightarrow T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$$

2.4- تحديد x_0 نسبة الرطوبة :
لدينا :

$$C = 0,5x - 20 \Rightarrow x = \frac{C+20}{0,5} = 2C + 40$$

مبيانيا من الشكل 3 قيمة الدور الخاص هي : $T_0 = 5ms = 5 \cdot 10^{-3}s$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 L.C \Rightarrow C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} = \frac{(5 \cdot 10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 0,4} = 1,58 \cdot 10^{-6} F$$

$$C \approx 1,6 \mu F$$

استنتاج نسبة الرطوبة :

$$x = 2C + 40 = 2 \times 1,6 + 40 = 43,2\%$$

الميكانيك :

الجزء الأول : دراسة حركة حمولة

1- حركة رفع الحمولة :

1.1- لتحديد طبيعة حركة G نستعمل الشكل (2)

- في المجال الزمني : $[0; 3s]$ السرعة عبارة عن دالة خطية إذن حركة G مستقيمة متغيرة بانتظام.

- في المجال الزمني : $[3s; 4s]$ السرعة ثابتة $v_G = Cte$ إذن حركة G مستقيمة منتظمة .

1.2- شدة القوة \vec{T} :

المجموعة المدروسة : {الحمولة}

جهد القوى : \vec{P} وزن الحمولة و \vec{T} توتر الحبل الفولاذي .

باعتبار المعلم (O, \vec{k}) المرتبط بالارض غاليليا ، نطبق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{T} + \vec{P} = m\vec{a}_G$$

الاسقاط على Oz : $-P + T = ma_G$

$$T = mg + ma_G = m(g + a_G)$$

خلال المرحلة الأولى لدينا : $a_G = \frac{\Delta v_G}{\Delta t} = \frac{4-0}{1-0} = 4m.s^{-2}$

$$T = 400(9,8 + 4) = 5520 N$$

خلال المرحلة الثانية لدينا : $V_G = Cte$ وبالتالي $a_G = 0$

$$T = m.g = 400 \times 9,8 = 3920 N$$

2- السقوط الرأسى لجزء من الحمولة في الهواء:

2.1- وحدة الثابتة k :

$$f = k.v^2 \Rightarrow k = \frac{f}{v^2}$$

باستعمال معادلة الابعاد :

$$[k] = \frac{[f]}{[v]^2}$$

$$\begin{cases} [f] = \frac{[M][L]}{[t]^2} \\ [v] = \frac{[L]}{[t]} \end{cases} \Rightarrow [k] = \frac{\frac{[M][L]}{[t]^2}}{\frac{[L]^2}{[t]^2}} = \frac{[M][L][t]^2}{[L]^2[t]^2} = [M][L]^{-1}$$

وحدة k هي : $kg.m^{-1}$

2.2- المعادلة التفاضلية :

يخضع الجزء S خلال سقوطه في الهواء الى القوى التالية :

\vec{P}' وزن الجزء S من الحمولة .

\vec{f} : القوة المقرونة بتأثير الهواء .

تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P}' + \vec{f} = m_S \cdot \vec{a}_G$

$$m_S \cdot \vec{g} - K v^2 \vec{j} = m_S \cdot \vec{a}_G$$

الاسقاط على المحور Oz :

$$m_S \cdot g - K v^2 = m_S \cdot a$$

$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{K}{m_S} v^2$$

$$\frac{dv}{dt} = 9,8 - \frac{2,7}{30} v^2 \Rightarrow \frac{dv}{dt} + 9.10^{-2} v^2 = 9,8$$

2.3- تحديد السرعة الحدية v_l :

في النظام الدائم يكون : $v = v_l = Cte$ أي : $\frac{dv}{dt} = 0$

المعادلة التفاضلية تصبح :

$$v_l = \sqrt{\frac{9,8}{9.10^{-2}}} = 10,4m.s^{-1} \Leftrightarrow v_l^2 = \frac{9,8}{9.10^{-2}} \Leftrightarrow 9.10^{-2} v_l^2 = 9,8$$

2.4- إيجاد السرعة v_2 :

$$\begin{cases} a_1 = 9,8 - 9 \cdot 10^{-2} v_1^2 \\ v_2 = a_1 \cdot \Delta t + v_1 \end{cases} \quad \text{لدينا :}$$

$$v_2 = 2,97 \text{ m.s}^{-1} \quad \begin{cases} a_1 = 9,8 - 9 \cdot 10^{-2} (2,75)^2 = 9,12 \text{ m.s}^{-2} \\ v_2 = 9,12 \times 2,4 \cdot 10^{-2} + 2,75 = 2,97 \text{ m.s}^{-1} \end{cases} \quad \text{أي :}$$

الجزء الثاني : الدراسة الطاقية لمجموعة متذبذبة :

1- المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية هو المنحنى (أ) .
تعليل :

حسب الشروط البدئية عند $t=0$ تم تحرير الجسم بدون سرعة بدئية ($v=0$) أي $E_C = 0$.

2- تحديد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m :
لدينا :

$$E_m = E_C + E_{pe} + E_{pp}$$

لأن $E_{pp} = 0$ للمستوى الأفقي المار من G حالة مرجعية ل E_{pp} .

عند $t=0$ لدينا $E_C = 0$
ومنه :

$$E_m = E_{pe \max} = 2mJ$$

3- استنتاج المسافة X_0 :

$$E_m = \frac{1}{2} k X_0^2 \quad \text{لدينا :}$$

$$X_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot E_m}{k}}$$
$$X_0 = \sqrt{\frac{2 \times 2 \cdot 10^{-3}}{10}} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

4- إيجاد شغل القوة \vec{F} :

$$W_{A \rightarrow O}(\vec{F}) = -\Delta E_{pe} = -(E_{pe}(O) - E_{pe}(A))$$

$$W_{A \rightarrow O}(\vec{F}) = E_{pe}(A) - E_{pe}(O)$$
$$W_{A \rightarrow O}(\vec{F}) = 2 \cdot 10^{-3} - 0 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ J}$$

ت.ع :