المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2010

الموضوع

المـــــــادة:	الفيزياء والكيمياء	NS27	المعامل:	5
الشعـــب(ة) أو 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: مراقبة جودة الحليب (7 نقط)
- الفيزياء (13 نقطة)
  - التمرين 1 : الموجات الميكانيكية (3 نقط)
  - التمرين 2 : تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة (5 نقط)
  - التمرين 3 : الرياضات الشتوية (5 نقط)

التنقيط	الموضوع

الكيمياء (7 نقط): مراقبة جودة الحليب

الحليب الطري قليل الحمضية لكونه يحتوي على كمية قليلة من حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$. ويعتبر اللاكتوز السكر المميز للحليب إذ تحت تأثير البكتيريا يتحول اللاكتوز خلال الزمن إلى حمض اللاكتيك فتزداد حمضية الحليب تلقائيا ويصبح أقل طراوة.

تُعطى حمضية الحليب في الصناعة الغذائية بدرجة دورنيك رمزها (°D) ؛ بحيث 1°D يوافق وجود 0,10g من حمض اللاكتيك في 1L من الحليب.

يعتبر الحليب طريا إذا لم تتجاوز حمضيته 18°D (أي 1,8g من حمض اللاكتيك في 1L من الحليب).

يهدف هذا التمرين إلى تحديد ما إذا كان الحليب قيد الدراسة طريا أم لا .

معطيات:

المزدوجة (أيون اللاكتات/حمض اللاكتيك): $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$

الكتلة المولية لحمض اللاكتيك: $M(C_3H_6O_3)=90,0g.mol^{-1}$

1. تحديد قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$

نعتبر محلولا مائيا لحمض اللاكتيك حجمه V وتركيزه المولي $C=1,0.10^{-2}mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة pH=2,95 عند درجة الحرارة 25°C.

1 — 1.1. أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3(aq)$ مع الماء.

1 — 2.1. انقل الجدول الوصفي أسفله إلى ورقة تحريرك وأتممه.

المعادلة الكيميائية		كميات المادة (mol)			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)				
بدئية	x=0				
وسيطية	x				
نهائية	x_f				

1 — 3.1. عبر عن τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل بدلالة C و pH . أحسب قيمة τ، استنتج.

0,75 — 4.1. أحسب قيمة $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية.

0,25 — 5.1. استنتج قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_3(aq)/C_3H_5O_3^-(aq)$.

2. تحديد النوع المهيمن في الحليب الطري

0,50 — أعطى قياس pH الحليب الطري عند 25°C القيمة pH=6,7 . حدد من بين النوعين $C_3H_6O_3$ (aq) و $C_3H_5O_3^-$ (aq) النوع المهيمن في هذا الحليب.

3. مراقبة جودة الحليب

تمت معايرة حمض اللاكتيك الموجود في عينة من حليب حجمها $V_A=40mL$ بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq)+HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B=4,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

1 — 1.3. أكتب المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا، (نفترض أن حمض اللاكتيك هو الحمض الوحيد الموجود في الحليب قيد الدراسة).

0,50 — 2.3. تم الحصول على التكافؤ حمض ــ قاعدة عند صب الحجم $V_{BE}=30mL$ من المحلول (S_B).
أوجد قيمة C_A التركيز المولي لحمض اللاكتيك الموجود في الحليب.

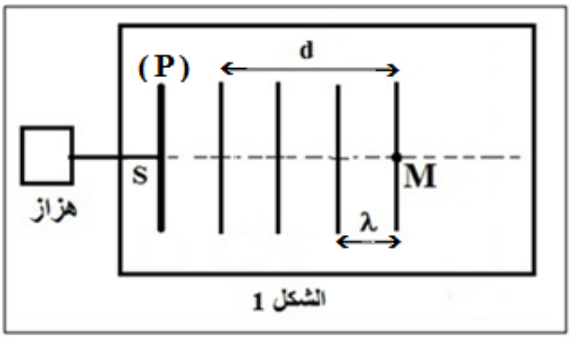
1 — 3.3. بين ما إذا كان الحليب المدروس طريا أم لا.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): الموجات الميكانيكية

ينتج عن حدوث اضطراب على سطح الماء تكون موجة ميكانيكية تنتقل بسرعة معينة. يهدف هذا التمرين إلى دراسة انتشار موجة ميكانيكية متوالية جيبية على سطح الماء.

1. تحدث صفيحة رأسية (P)، متصلة بهزاز تردده $N = 50Hz$ ، موجات مستقيمية متوالية جيبية على السطح الحر للماء في حوض الموجات، حيث تنتشر دون خمود ولا انعكاس. يمثل الشكل 1 مظهر سطح الماء في لحظة معينة، حيث $d=15mm$.

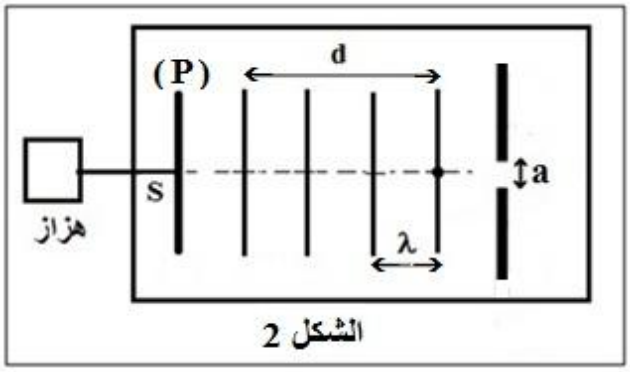


الشكل 1

0.5 1.1. حدد باعتماد الشكل 1 قيمة طول الموجة λ.

0.5 2.1. استنتج قيمة v سرعة انتشار الموجة على سطح الماء.

0.5 3.1. نعتبر النقطة M من وسط الانتشار(الشكل 1). أحسب قيمة τ التأخر الزمني لاهتزاز M بالنسبة للمنبع S.



الشكل 2

0.75 4.1. نضاعف تردد الهزاز ($N'=2N$)، فيصبح طول الموجة هو $\lambda'=3mm$. أحسب قيمة v' سرعة انتشار الموجة على سطح الماء في هذه الحالة.
هل الماء وسط مبدد في هذه الحالة؟ علل جوابك.

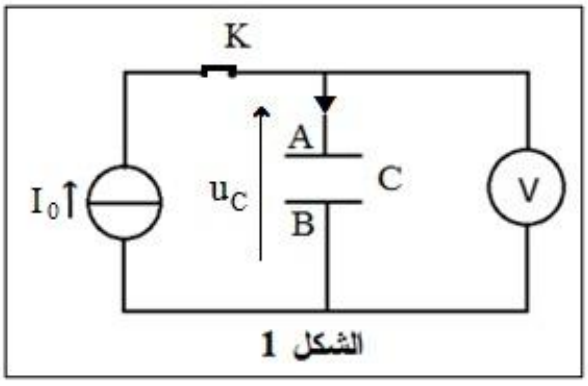
2. نضبط من جديد تردد الهزاز على القيمة $N=50Hz$ ونضع في حوض الموجات صفيحتين رأسيتين تكونان حاجزا به فتحة عرضها a (الشكل2).

0.75 مثل، معللا جوابك، مظهر سطح الماء بعد اجتياز الموجة الحاجز في الحالتين التاليتين: $a=4mm$ و $a=10mm$.

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

أصبحت المكثفات والوشيعات تلعب أدوارا أساسية في بعض الأجهزة المستعملة في الحياة اليومية، إذ نجدها في مجموعة من التراكيب الكهربائية لأجهزة الإنذار والمجس الحراري وأجهزة التصوير الطبي بالرنين المغنطيسي...

يهدف هذا التمرين إلى تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة.

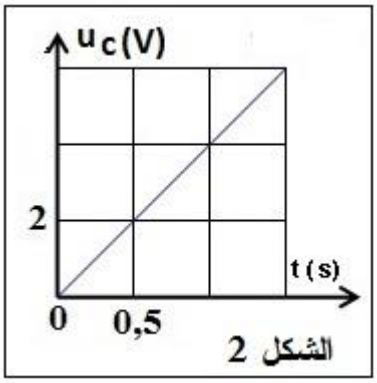


الشكل 1

1. تحديد سعة مكثف

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 والمتكون من مولد مؤمثل للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شدته $I_0 = 4\mu A$ ومكثف سعته C وفولطمتر وقاطع التيار K .

نغلق قاطع التيار عند اللحظة t=0 ونتتبع تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن. يمثل الشكل 2 تغيرات u_C بدلالة الزمن.



الشكل 2

0.25 1.1. بين أن $u_C = \frac{I_0}{C}.t$

0.5 2.1. تحقق أن $C = 1\mu F$.

0.5 3.1. أحسب الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = 1s$.

2. تحديد قيمة معامل التحريض لوشيعة

نشحن المكثف السابق بواسطة مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E، ونركبه عند اللحظة t = 0 بين مربطي وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r. نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل3.

الشكل 3

0.75 1.2. مثل تبيانة التركيب التجريبي المستعمل مبينا كيفية ربط راسم التذبذب.

0.25 2.2. عين مبيانيا قيمة شبه الدور T للتذبذبات.

0.75 3.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

0.5 4.2. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية في حالة إهمال مقاومة الوشيعة كالتالي: $u_C(t) = U_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$.

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للتذبذبات.

0.5 5.2. نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0. أوجد قيمة L معامل تحريض الوشيعة.

3. صيانة التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية

نركب على التوالي، مع المكثف والوشيعة السابقين، مولدا G يزود الدارة بتوتر u_G يتناسب اطرادا مع شدة التيار حيث $u_G = k.i$ ، فنحصل على تذبذبات كهربائية مصانة عندما تأخذ k القيمة k=10(SI) .

0.25 1.3. أبرز دور المولد G من الناحية الطاقية.

0.75 2.3. حدد، معللا جوابك، قيمة r مقاومة الوشيعة.

التمرين 3 (5 نقط): الرياضات الشتوية

يعتبر سباق السرعة على الجليد من بين أعرق وأهم مسابقات الألعاب الأولمبية الشتوية؛ حيث يطمح كل متسابق إلى قطع مسافة النزول خلال أقل مدة زمنية ممكنة.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير الحركية والتحريكية المميزة لحركة متسابق.

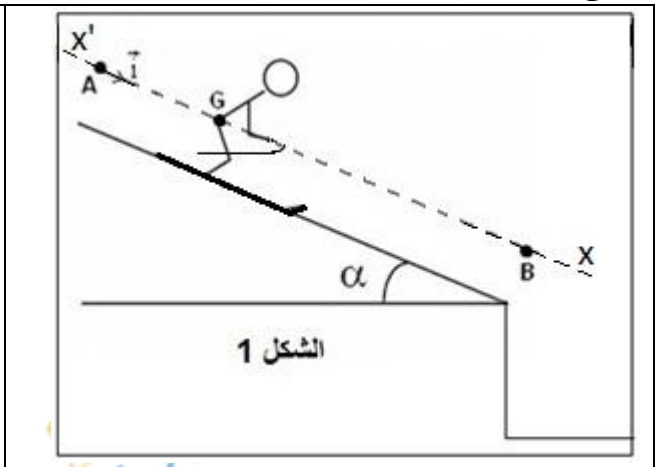
ينزلق متسابق كتلته m ومركز قصوره G، فوق منحدر نعتبره مستقيميا ويكون زاوية α مع المستوى الأفقي.

لدراسة حركة G نختار معلما $(A,\vec{i})$ (الشكل 1).

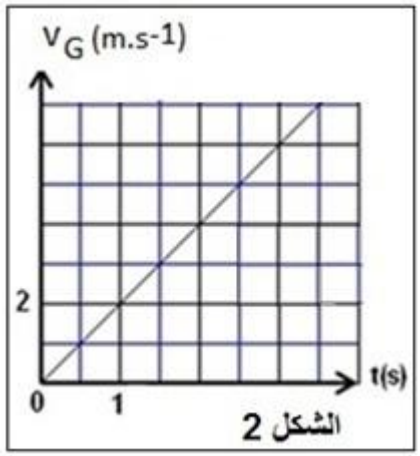
معطيات: $g = 10 m.s^{-2}$ ؛ $m = 80 kg$ ؛ $\alpha = 30°$

1. دراسة حركة المتسابق على المنحدر

ينطلق المتسابق عند اللحظة t=0، حيث يحتل مركز قصوره G الموضع A، ويتابع حركته وفق مسار مستقيمي AB يخضع خلاله لاحتكاكات ننمذجها بقوة $\vec{f}$ ثابتة، اتجاهها موازي للمسار ومنحاها معاكس لمنحى الحركة.



الشكل 1



الشكل 2

1 1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يُحققها v_x إحداثي $\vec{v}_G$ متجهة سرعة G.

0.5 2.1. يمثل الشكل 2 مخطط سرعة مركز قصور المتسابق. حدد قيمة التسارع a_G للحركة.

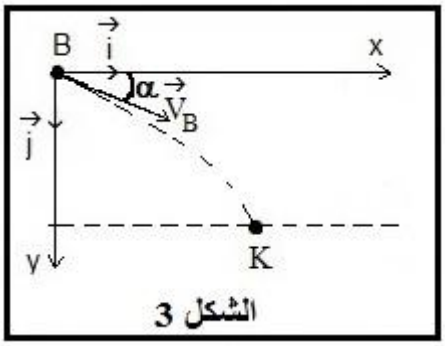
0.5 3.1. استنتج شدة القوة $\vec{f}$.

0.5 4.1. أكتب المعادلة الزمنية x(t) لحركة G.

0.5 5.1. يمر G مركز قصور المتسابق من الموضع B بالسرعة $v_B = 28 m.s^{-1}$. حدد قيمة المسافة AB .

2. دراسة حركة المتسابق في مجال الثقالة المنتظم

صادف المتسابق عند نهاية المرحلة AB حافة، فغادر مركز قصوره G الموضع B بالسرعة $\vec{v}_B$، عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ t=0، وأصبح المتسابق في سقوط نعتبره حرا. لدراسة حركة G، نختار معلما متعامدا وممنظما $(B,\vec{i},\vec{j})$ (الشكل 3).



الشكل 3

1 1.2. أثبت أن معادلة مسار حركة G في المعلم $(B,\vec{i},\vec{j})$، تكتب :

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

1 2.2. يمر G من الموضع K عند اللحظة t=0,2s بالسرعة v_K. حدد قيمة v_K.