المـــادة:	الفيزياء والكيمياء	NS27	المعامل:	5
الشعـب(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: $M(C_3H_6O_3) = 90{,}0 g.mol^{-1}$

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					
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (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 ـــ قاعدة عند صب الحجم V_{BE}=30mL من المحلول (S_B) .
أوجد قيمة C_A التركيز المولي لحمض اللاكتيك الموجود في الحليب.

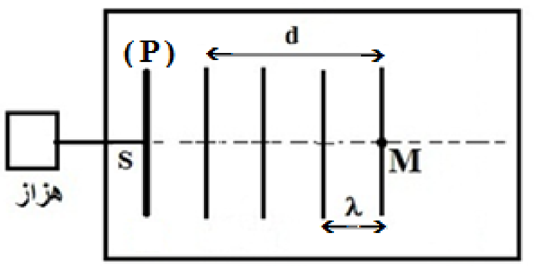
1 — 3.3. بين ما إذا كان الحليب المدروس طريا أم لا.

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

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

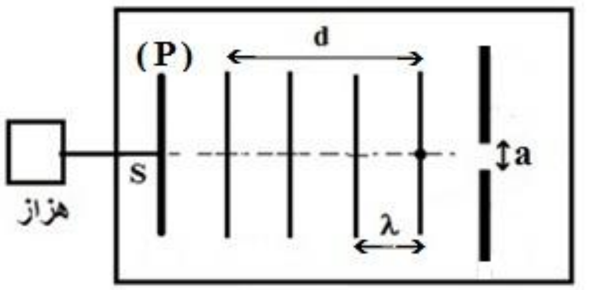
2.1. استنتج قيمة v سرعة انتشار الموجة على سطح الماء. — 0.5

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

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. — 0.75

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).



الشكل 2

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

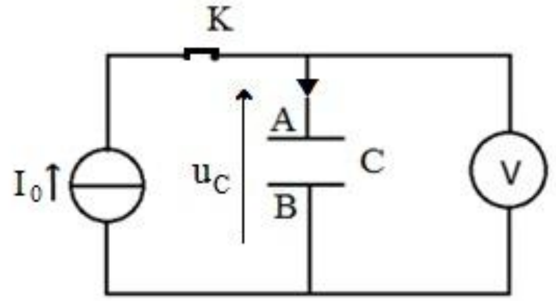
التمرين 2 (5 نقط): تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

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...

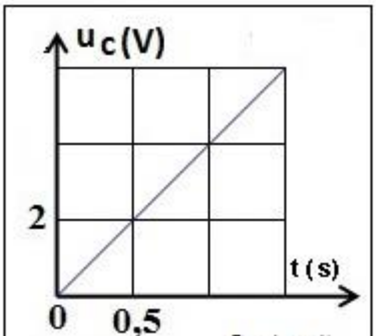
يهدف هذا التمرين إلى تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة.

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 .



الشكل 1



الشكل 2

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.

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

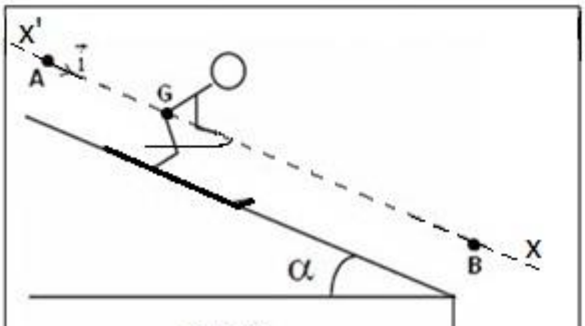
يعتبر سباق السرعة على الجليد من بين أعرق وأهم مسابقات الألعاب الأولمبية الشتوية؛ حيث يطمح كل متسابق إلى قطع مسافة النزول خلال أقل مدة زمنية ممكنة.
يهدف هذا التمرين إلى تحديد بعض المقادير الحركية والتحريكية المميزة لحركة متسابق.
ينزلق متسابق كتلته m ومركز قصوره G، فوق منحدر نعتبره مستقيميا ويكون زاوية α مع المستوى الأفقي.

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

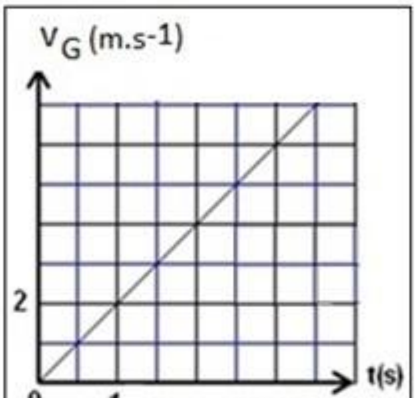
معطيات: $g=10m.s^{-2}$ ؛ $m=80kg$ ؛ $\alpha=30°$

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.

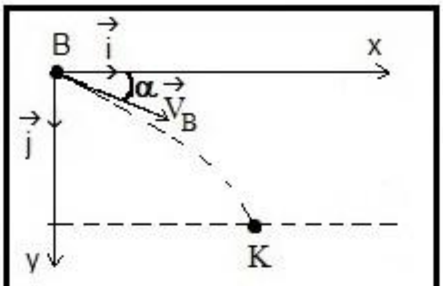
0.5 3.1. استنتج شدة القوة $\vec{f}$.

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

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

تصحيح الامتحان الوطني لعلوم الحياة والأرض
الدورة العادية 2010

الكيمياء

1-تحديد قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_{3\,(aq)}/C_3H_5O^-_{3\,(aq)}$

1.1-معادلة التفاعل بين حمض اللاكتيك والماء :

$$C_3H_6O_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_3H_5O^-_{3\,(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2.1-إتمام الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$C_3H_6O_{3\,(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows C_3H_5O^-_{3\,(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كمية المادة (mol)			
الحالة البدئية	$x = 0$	$C.V$	وفير	0	0
الحالة الوسيطية	x	$C.V - x$	وفير	x	x
الحالة النهائية	x_f	$C.V - x_f$	وفير	x_f	x_f

3.1-تعبير τ بدلالة C و pH :

حسب الجدول الوصفي : $n_f(H_3O^+) = xf \Rightarrow [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_f}{V} \Rightarrow x_f = [H_3O^+]_{éq}.V$

المتفاعل المحد هو الحمض : $C.V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C.V$

تعبير نسبة التقدم النهائي : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C.V} = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C}$

وبالتالي : $\tau = \frac{10^{-pH}}{C}$

ت.ع : $\tau = \frac{10^{-2,95}}{10^{-2}} \approx 0,11$

استنتاج : $\tau < 1$ ومنه فإن تفاعل حمض اللاكتيك مع الماء تفاعل محدود .

4.1-حساب $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند التوازن :

من الجدول الوصفي :

$$n_f(H_3O^+) = n_f(C_3H_5O_3^-) = x_f \Rightarrow [H_3O^+]_{éq} = [C_3H_5O_3^-]_{éq} = \frac{x_f}{V}$$

$$[H_3O^+]_{éq} = [C_3H_5O_3^-]_{éq} = 10^{-pH}$$

$$n_f(C_3H_6O_3) = C.V - x_{éq} \Rightarrow [C_3H_6O_3]_{éq} = \frac{C.V - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_f}{V}$$

$$[C_3H_6O_3]_{éq} = 10^{-pH}$$

تعبير خارج التفاعل :

$$Q_{r,éq}=\frac{[H_3O^+]_{éq}.[C_3H_5O_3^-]_{éq}}{[C_3H_6O_3]_{éq}}=\frac{[H_3O^+]_{éq}^2}{[C_3H_6O_3]_{éq}} \Rightarrow \boldsymbol{Q_{r,éq}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}}$$

ت.ع : $\boldsymbol{Q_{r,éq}=\frac{10^{-2\times2,95}}{10^{-2}-10^{-2,95}}\approx 1,42.10^{-4}}$

5.1-استنتاج قيمة pK_A للمزدوجة $C_3H_6O_{3\,(aq)}/C_3H_5O_{3\,(aq)}^-$:

نعلم أن : $K_A=Q_{r,éq}$ و $\boldsymbol{pK_A=-logk_A}$:اي $pK_A=-logQ_{r;éq}$

ت.ع : $pK_A=-\log(1{,}42.10^{-4})\approx 3{,}85$

2-تحديد النوع الكيميائي المهيمن في الحليب الطري

بما أن : $pH=6{,}7$ فإن : $pH>pK_A$ وبالتالي النوع المهيمن في الحليب هو النوع القاعدي أي : $C_3H_5O_{3\,(aq)}^-$.

3-مراقبة جودة الحليب :

1.3-المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة :

$$\boldsymbol{C_3H_6O_{3\,(aq)}+HO_{(aq)}^-\longrightarrow C_3H_5O_{3\,(aq)}^-+H_2O_{(l)}}$$

2.3-تحديد قيمة التركيز C_A :

حسب علاقة التكافؤ : $C_A.V_A=C_B.V_{BE}\Rightarrow \boldsymbol{C_A=\frac{C_B.V_{BE}}{V_A}}$

ت.ع : $\boldsymbol{C_A=\frac{4.10^{-2}\times30}{40}=3.10^{-2}\,mol.L^{-1}}$

3.3-نبين ما إذا كان الحليب طري لأم لا :

نحسب أولا كتلة حمض اللاكتيك الموجود في لتر من الحليب :

لدينا :

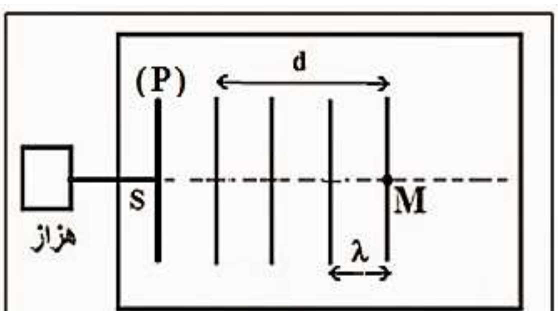
$$\begin{cases}n(C_3H_6O_3)=\dfrac{m}{M(C_3H_6O_3)}\\ C_A=\dfrac{n(C_3H_6O_3)}{V}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}m=n(C_3H_6O_3).M(C_3H_6O_3)\\ n(C_3H_6O_3)=C_A.V\end{cases}\Rightarrow \boldsymbol{m=C_A.V.M(C_3H_6O_3)}$$

ت.ع : $m=3.10^{-2}\times1\times90=2{,}7\,g$

نستنتج أن الحليب المدروس غير طري لأن $m>1{,}8\,g$.

التمرين 1 : الموجات الميكانيكية

1.1-تحديد λ مبيانيا :



الشكل 1

بالاعتماد على الشكل 1 نجد : $d=3\lambda$: اي $\boldsymbol{\lambda=\frac{d}{3}}$

$$\lambda=\frac{15}{3}=5mm\Rightarrow \boldsymbol{\lambda=5.10^{-3}\,m}$$

2.1-استنتاج قيمة v سرعة انتشار الموجة :

لدينا العلاقة : $v=\frac{\lambda}{T}\Rightarrow \boldsymbol{v=\lambda.N}$

$$v=5.10^{-3}\times50\Rightarrow \boldsymbol{v=0,25\,m.s^{-1}}$$

3.1-حساب τ التأخر الزمني لاهتزاز النقطة M بالنسبة للمنبع S :

لدينا العلاقة : $v=\frac{SM}{\tau}$:أي $\boldsymbol{\tau=\frac{SM}{v}}$ مع : $SM=4\lambda$

$\tau = \frac{4\lambda}{v}$ ت.ع : $\tau = \frac{4\times5.10^{-3}}{0,25} \Rightarrow \boldsymbol{\tau = 8.10^{-2}\ s}$

4.1-التعرف على الوسط المبدد:عندما نضاعف تردد الهزاز $N' = 2N$ ، يصبح طول الموجة $\lambda' = 3\ mm$ سرعة انتشار الموجة على سطح الماء هي v' حيث : $v' = \lambda'.N'$ ت.ع : $v' = 3.10^{-3} \times 100 \Rightarrow \boldsymbol{v' = 0,3\ m.s^{-1}}$

نلاحظ أن سرعة انتشار الموجة تتعلق بتردد الموجة ، فإن الماء وسط مبدد .

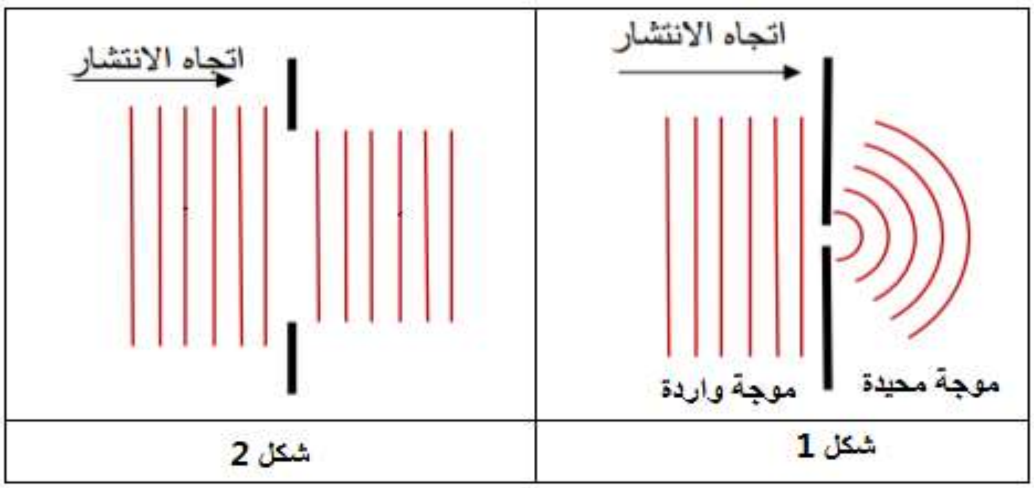
2-تمثيل مظهر سطح الماء بعد احتياز الموجة الحاجز بالنسبة :

-الحالة الاولى : عرض فتحة الحاجز هو $a = 4\ mm$

بما أن طول $\lambda = 5\ mm$ ، حيث $a = 4\ mm < \lambda$ ، سيحدث حيود للموجة الواردة على مستوى الفتحة ، حيث سنحصل على موجة محيدة دائرية تبدو وكأنها تنبعث من منبع وهمي يوجد في الفتحة أنظر الشكل 1 .

الحالة الثانية :عرض فتحة الحاجز هو $a = 10\ mm$

الموجة الواردة تجتاز الحاجز دون حدوث ظاهرة الحيود أنظر الشكل 2 .



التمرين 2 : تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

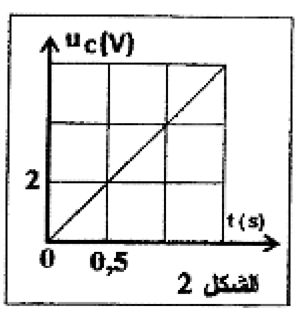
1-تحديد سعة مكثف

1.1-إثبات العلاقة : $u_C = \frac{I_0}{C}.t$

التوتر بين مربطي مكثف في اصطلاح مستقبل يكتب : $q = C.u_C$ اي: $u_C = \frac{q}{C}$ (1)

المولد يمنح للدارة تيارا مستمرا نكتب : $I_0 = \frac{q}{\Delta t} = \frac{q}{t}$ (مع $\Delta t = t$) أي: $q = I_0.t$ (2)

من العلاقتين (1) و (2) نستنتج : $u_C = \frac{I_0}{C}.t$ (3)



2.1-التحقق من قيمة C :

المنحنى $u_C = f(t)$ للشكل 2 عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب : $u_C = K.t$ (4)

حيث K المعامل الموجه : $K = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{2-0}{0,5-0} = 4\ V.s^{-1}$

بمقارنة العلاقتين (3) و (4) نستنتج : $K = \frac{I_0}{C}$ أي : $\boldsymbol{C = \frac{I_0}{K}}$

ت.ع : $C = \frac{4.10^{-6}}{4} = 10^{-6}\ F$ أي : $\boldsymbol{C = 1\ \mu F}$

3.1-حساب الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = 1\,s$:

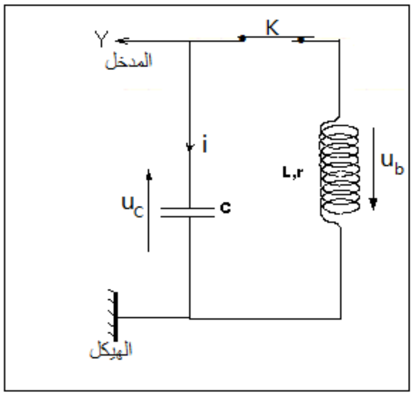
تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف هو : $\boldsymbol{E_e = \frac{1}{2} C.u_C^2}$

مبيانيا نجد عند اللحظة $t = 1\,s$ التوتر $u_C = 4\,V$

ت.ع : $E_e = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times 4^2 \Rightarrow \boldsymbol{E_e = 8.10^{-6}\,J}$

2-تحديد معامل التحريض لوشيعة

1.2-تمثيل التركيب التجريبي المستعمل : أنظر الشكل جانبه .



2.2-التعيين المبياني لقيمة شبه الدور T (أنظر الشكل 3) :

$T = 4\,ms$=4.10^{-3} s

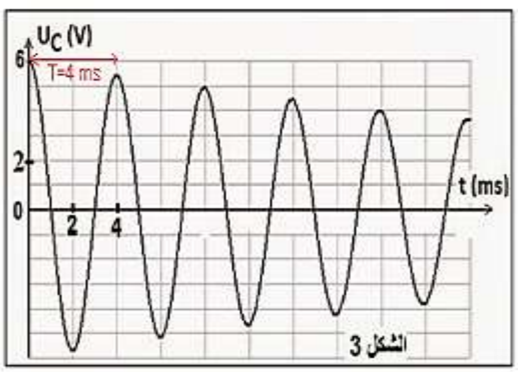
3.2-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C :

حسب قانون إضافية التوترات : $u_b + u_C = 0$

حسب قانون أوم : $L.\frac{di}{dt} + ri + u_C = 0$

$q = C.u_C$ مع $i = \frac{dq}{qt} = C.\frac{du_C}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = C\frac{d^2u_C}{dt^2}$

$$L.C\frac{d^2u_C}{dt^2} + r.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow \boldsymbol{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{r}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L.C}.u_C = 0}$$



4.2-تعبير الدور الخاص $\boldsymbol{T_0}$ في حالة إهمال مقاومة الوشيعة $(\boldsymbol{r = 0})$:

المعادلة التفاضلية السابقة تكتب في حالة إهمال المقاومة : $\boldsymbol{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{L.C}.u_C = 0}$

حل المعادلة التفاضلية يكتب :

$u_C = U_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$ و $\frac{du_C}{dt} = -\frac{2\pi}{T_0}.U_m.\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$ و $\frac{d^2u_C}{dt^2} =$

$-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2.U_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$

نعوض كلا من u_C و $\frac{d^2u_C}{dt^2}$ في المعادلة التفاضلية :

$$-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2.U_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right) + \frac{1}{L.C}.U_m.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right) = 0$$

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

$$-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{1}{L.C} = 0 \Rightarrow \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{L.C}} \Rightarrow \boldsymbol{T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}}$$

5.2-إيجاد L معامل تحريض الوشيعة :

لدينا حسب تعبير الدور الخاص : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ بما أن $T_0 \approx T$ فإن :

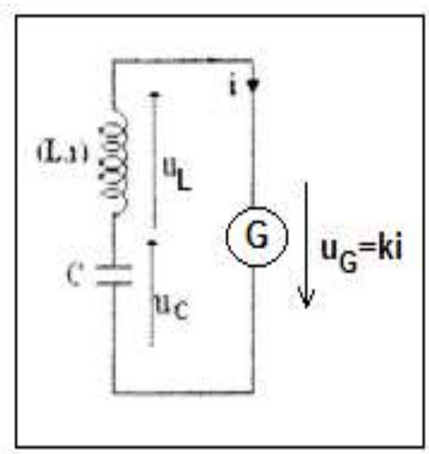
$T = 2\pi\sqrt{L.C}$ أي، $T^2 = 4\pi^2 L.C$ وبالتالي : $\boldsymbol{L = \frac{T^2}{4\pi^2.C}}$

ت.ع: $L = \frac{(4..10^{-3})^2}{4\times\pi^2\times10^{-6}} \Rightarrow \boldsymbol{L = 0,4\ H}$

3-صيانة التذبذبات الكهربائية

1.3-يتحلى دور المولد في تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في مقاومة الوشيعة .

2.3-تحديد r قيمة الوشيعة :



نستعمل الدارة الكهربائية الممثلة جانبه .

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_L + u_C = u_G$$

حسب قانون أوم : $L.\frac{di}{dt} + ri + u_C = ki$

ومنه : $L.\frac{di}{dt} + (r-k)i + u_C = 0$

$LC.\frac{d^2u_C}{d^2t} + (r-k)C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$ أو : $\frac{d^2u_C}{d^2t} + \frac{r-k}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L.C}.u_C = 0$

لكي تكون الدراة المدروسة مقر تذبذبات كهربائية جيبية يجب أن تكتب المعادلة التفاضلية

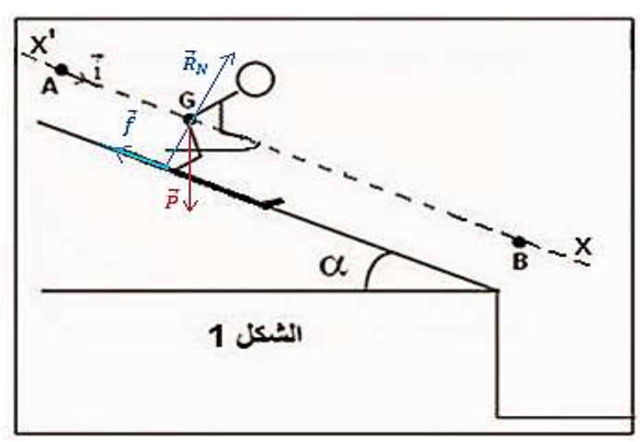
على الشكل : $\frac{d^2u_C}{d^2t} + \frac{1}{L.C}.u_C = 0$

أي أن: $\frac{r-k}{L} = 0$ أي : $r - k = 0$ ومنه : $k = \boldsymbol{r = 10\ \Omega}$

التمرين 3 : الرياضة الشتوية

1-دراسة حركة المتسابق على المنحدر

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها v_x :



-المجموعة المدروسة : المتسابق

-جرد القوى المطبقة على المجموعة :

$\vec{P}$: وزن المتسابق

$\vec{R}$: تأثير السطح المائل

-نعتبر المعلم ($A , \vec{i}$) المرتبط بالارض غاليليا

-نطبق القانون الثاني لنيوتن :

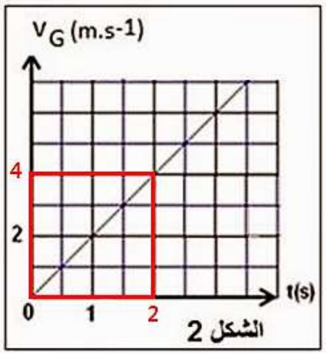
$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \quad \Rightarrow \quad \vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$$

الاسقاط على Ax :

$$P_x + R_x = ma_x \ \Rightarrow mgsin\alpha - f = ma_x \ \Rightarrow mgsin\alpha - f = m\frac{dv_x}{dt}$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{dv_x}{dt} = g.sin\alpha - \frac{f}{m}$$



2.1- أ-تحديد قيمة $a_x = a$ للحركة :

حسب المبيان $v_G = f(t)$ الدالة $v_G(t)$ خطية معادلتها تكتب : $v_G = K.t$ حيث K المعامل الموجه :

عن طريق الاشتقاق نحصل على : $a_G = \frac{dv_G}{dt} = K$

$$K = a_G = \frac{\Delta v_G}{\Delta t} = \frac{2-0}{1-0} \Rightarrow a_G = 2\ m.s^{-2}$$

3.1-استنتاج شدة القوة الاحتكاك f :

حسب المعادلة : $a_G = g.sin\alpha - \frac{f}{m}$ أي : $\frac{f}{m} = g.sin\alpha - a_G$

أي: $f = m(g.sin\alpha - a_G)$

ت.ع : $f = 80 \times (10 \times \sin(30°) - 2) \Rightarrow f = 240\ N$

4.1-كتابة المعادلة الزمنية $x_G(t)$ للحركة :

بما ان التسارع ثابت $a_G = 2m.s^{-2} = cte$ فإن حركة G مستقيمية متغيرة بانتظام معادلاتها تكتب :

$$x_G(t) = \frac{1}{2}.a_x.t^2 + v_{x0}.t + x_0$$

باعتبار الشروط البدئية : $x_0 = x_A = 0$ و $v_{x0} = 0$ و $a_x = a_G = 2m.s^{-2}$

نستنتج المعادلة الزمنية : $x_G(t) = t^2$

5.1-تحديد قيمة المسافة AB :

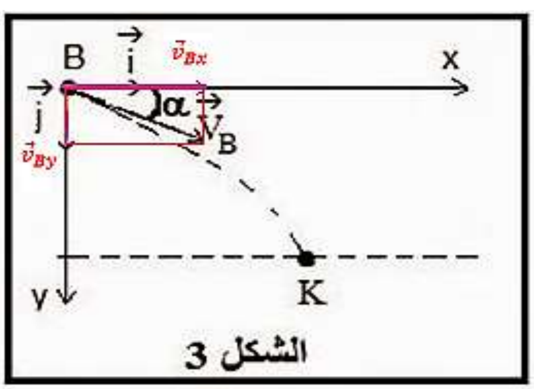
معادلة السرعة تكتب : $v_x(t) = \frac{dx_G}{dt} = \frac{dt^2}{dt} = 2t$

عند مرور المتسابق من النقطة B نكتب : $v_B = 2t_B$ أي: $t_B = \frac{v_B}{2}$

المسافة AB تكتب : $AB = x_B - x_A = t_B^2 = \frac{v_B^2}{4}$

ت.ع : $AB = \frac{28^2}{4} \Rightarrow AB = 196\ m$

2-دراسة حركة المتسابق في مجال الثقالة المنتظم



1.2-إثبات معادلة المسار :

نحدد أولا التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$

يخضع المتسابق لوزنه فقط في مجال الثقالة

نطبق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $\mathcal{R}(B,\vec{\imath},\vec{\jmath})$:

أي: $m\vec{a}_G = m\vec{g}$ وبالتالي : $\vec{a}_G = \vec{g}$

حسب الشروط البدئية :

$$\begin{cases} v_{Bx} = v_B cos\alpha \\ v_{By} = v_B sin\alpha \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} x_B = 0 \\ y_B = 0 \end{cases}$$

الاسقاط على Ox و Oy :

$$\vec{a}_G \left| \begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = g \end{array} \right. \Rightarrow \left| \begin{array}{l} a_x = \dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y = \dfrac{dv_y}{dt} = g \end{array} \right. \xrightarrow{\text{تكامل}} \left| \begin{array}{ll} v_x = v_{Bx} = v_B cos\alpha & (1) \\ v_y = gt + v_{By} = gt + v_B sin\alpha & (2) \end{array} \right.$$

$$\vec{v}_G \left| \begin{array}{l} v_x = \dfrac{dx}{dt} = v_B cos\alpha \\ v_y = \dfrac{dy}{dt} = gt + v_B sin\alpha \end{array} \right. \xrightarrow{\text{تكامل}} \overrightarrow{BG} \left| \begin{array}{l} x(t) = v_B cos\alpha . t + x_0 \\ y(t) = \dfrac{1}{2} g t^2 + v_B sin\alpha . t + y_0 \end{array} \right. \xrightarrow{\text{المعادلتين الزمنيتين}} \begin{cases} x(t) = v_B cos\alpha . t \\ y(t) = \dfrac{1}{2} g t^2 + v_B sin\alpha . t \end{cases}$$

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنيتيين :

$$t = \frac{x}{v_B cos\alpha} \Rightarrow y = \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_B cos\alpha} \right)^2 + v_B sin\alpha . \frac{x}{v_B cos\alpha} \Rightarrow \boldsymbol{y = \frac{g}{2 v_B^2 cos^2\alpha} x^2 + x . tan\alpha}$$

2.2-تحديد قيمة السرعة v_K عند اللحظة $t = 0,2\ s$:

لدينا : $\vec{v}_K = \vec{v}_{Kx} + \vec{v}_{Ky}$ اي: $v_K = \sqrt{v_{Kx}^2 + v_{Ky}^2}$

من المعادلة (1) نحسب v_{Kx} حيث : $v_{Kx} = 28 \times \cos(30°) = 24,24\ m.s^{-1}$

من المعادلة (2) نحسب v_{Ky} حيث : $v_{Ky} = -10 \times 0,2 + 28 \times \sin(30°) = 16\ m.s^{-1}$

$$v_K = \sqrt{(24,24)^2 + 16^2} \Rightarrow \boldsymbol{v_K \approx 29\ m.s^{-1}}$$