تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا – الدورة العادية 2010 –

شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة و الأرض و مسلك العلوم الزراعية و شعبة العلوم و التكنولوجيات بمسلكيها

الكيمياء (7 نقط) : مراقبة جودة الحليب

1- تحديد قيمة pK$_A$ للمزدوجة $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O^-_{3(aq)}$

1-1: المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض اللاكتيك $C_3H_6O_{3(aq)}$ في الماء هي :

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

2-1: الجدول الوصفي :

حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	$C_3H_6O_{3(aq)}$	$+ \ H_2O_{(l)}$	$\rightleftarrows \ C_3H_5O^-_{3(aq)}$	$+ \ H_3O^+_{(aq)}$
		كميات المادة (mol)			
بدئية	$x=0$	CV	وفير	0	0
وسيطية	x	$CV-x$	وفير	x	x
نهائية	x_f	$CV-x_f$	وفير	x_f	x_f

3-1: تعبير نسبة التقدم النهائي للتفاعل بدلالة C و pH : لدينا : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{max}}$

حسب جدول التقدم لدينا : $n_f(H_3O^+) = x_f = \left[H_3O^+\right]_f . V = V.10^{-pH}$

● نفترض أن التحول كلي و بما أن الماء وفير فإن المتفاعل المحد هو $C_3H_6O_{3(aq)}$ أي : $CV - x_{max} = 0$

إذن : $x_{max} = CV$

و بالتالي : $\tau = \dfrac{10^{-pH}}{C}$ ت.ع : $\tau \simeq 0{,}112 < 1$ نستنتج أن التحول غير كلي.

4-1: قيمة خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية :

$$Q_{r,éq} = \frac{\left[C_3H_5O_3^-\right]_{éq} . \left[H_3O^+\right]_{éq}}{\left[C_3H_6O_3\right]_{éq}}$$

حسب جدول التقدم : $\left[C_3H_5O_3^-\right]_{éq} = \left[H_3O^+\right]_{éq} = \dfrac{x_f}{V}$ و $\left[C_3H_6O_3\right]_{éq} = \dfrac{CV - x_f}{V} = C - \dfrac{x_f}{V} = C - \left[H_3O^+\right]_{éq}$

إذن : $Q_{r,éq} = \dfrac{\left[H_3O^+\right]^2_{éq}}{C - \left[H_3O^+\right]}$ ت.ع : $Q_{r,éq} \simeq 1{,}42.10^{-4}$

5-1: استنتاج قيمة pK$_A$ المزدوجة $C_3H_6O_{3(aq)} / C_3H_5O^-_{3(aq)}$:

نعلم أن ثابتة التوازن هي خارج التفاعل في حالة التوازن و في حالة تفاعل $C_3H_6O_{3(aq)}$ مع الماء ثابتة الحمضية K_A إذن :

$K = Q_{r,éq} = K_A$ و منه : $pK_A = -\log K_A = -\log Q_{r,éq}$

ت.ع: $pK_A \simeq 3{,}85$

2- تحديد النوع المهيمن في الحليب الطري:

بما أن $pH = 6{,}7 > pK_A = 3{,}85$ فإن النوع المهيمن هو النوع القاعدي أي : $C_3H_5O^-_{3(aq)}$.

3- مراقبة جودة الحليب :

1-3: المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة :

$$C_3H_6O_{3(aq)} \quad + \quad HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_3H_5O^-_{3(aq)} \quad + \quad H_2O_{(l)}$$

2-3: عند التكافؤ : $n(C_3H_6O_3) = n(HO^-)$ أي : $C_A.V_A = C_B.V_{BE}$

إذن : $C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$ ت.ع : $C_A = 3.10^{-2} mol.L^{-1}$

3-3: لدينا : $C_A = \frac{n_A}{V} = \frac{m}{VM(C_3H_6O_3)}$ إذن : $m = C_A V.M(C_3H_6O_3)$

ت.ع : $m = 2,7g$ الكتلة الموجودة في لتر من الحليب .

لدينا $m = 2,7g \rangle 1,8g$ إذن الحليب غير طري.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط) : الموجات الميكانيكية

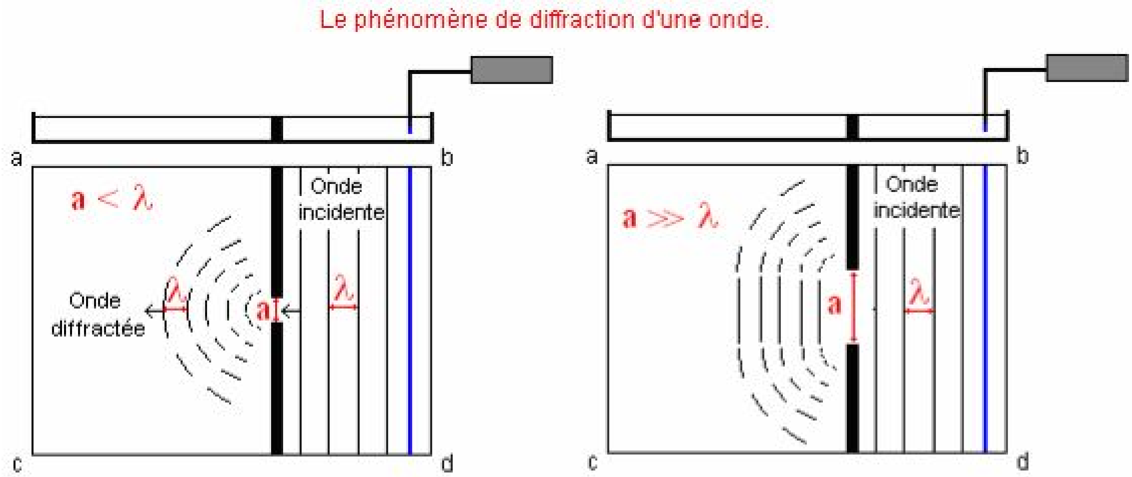
1-1 -1: حسب الشكل لدينا : $d = 3\lambda$ إذن : $\lambda = \frac{d}{3}$ ت.ع : $\lambda = 5mm = 5.10^{-3}m$

2-1: لدينا : $v = \lambda.N$ ت.ع : $v = 5.10^{-3}.50 \Leftarrow v = 0,25m.s^{-1}$

3-1: لدينا : $v = \frac{SM}{\tau}$ إذن : $\tau = \frac{SM}{v} = \frac{4\lambda}{v}$ ت.ع : $\tau = 8.10^{-2}s$

4-1: لدينا : $v' = \lambda'.N'$ ت.ع : $v' = 0,3m.s^{-1}$ بما سرعة انتشار الموجة على سطح الماء تتعلق بالتردد فإن الماء وسط مبدد.

:2



التمرين 2 (5 نقط) : تحديد المقادير المميزة لمكثف و وشيعة :

1- تحديد سعة مكثف

1-1: لدينا : $Q = C.u_C = I_0.t$ إذن : $u_C = \frac{I_0}{C}t$

2-1: الدالة $u_C = f(t)$ خطية تكتب على شكل $u_C = a.t$

مع : $a = \frac{I_0}{C}$ المعامل الموجه للمستقيم $\boxed{a = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{2-0}{0,5-0} = 4V.s^{-1}}$

إذن : $\boxed{C = \frac{I_0}{a} = \frac{4.10^{-6}}{4} = 1.10^{-6}F}$ أي : $C = 1\mu F$

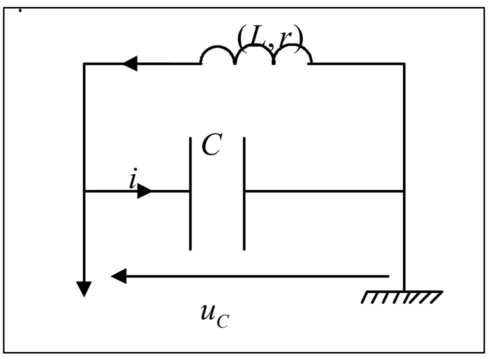
3-1: الطاقة المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = 1s$:

لدينا : $\boxed{E_e = \frac{1}{2}C.u_C^2}$

عند $t = 1s$ لدينا مبيانيا $u_C = 4V$ إذن: $\boxed{E_e = 8.10^{-6}J}$

2- تحديد قيمة معامل التحريض لوشيعة

1-2: أنظر الشكل جانبه



2-2: مبيانيا شبه الدور T هو : $\boxed{T = 4ms = 4.10^{-3}s}$

3-2: حسب قانون إضافية التوترات : $u_C + u_L = 0 \Leftarrow u_C + ri + L\dfrac{di}{dt} = 0$

نعلم أن : $i = \dfrac{dq}{dt}$ و $q = C.u_C$ إذن : $i = C\dfrac{du_C}{dt}$ و $\dfrac{di}{dt} = C\dfrac{d^2u_C}{dt^2}$

إذن : $u_C + rC\dfrac{du_C}{dt} + LC\dfrac{d^2u_C}{dt^2} = 0$ و منه : $\boxed{\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + \dfrac{r}{L}\dfrac{du_C}{dt} + \dfrac{1}{LC}u_C = 0}$

4-2: لدينا : $u_C(t) = U_m \cos\left(\dfrac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right)$ في حالة إهمال مقاومة الوشيعة تصبح المعادلة التفاضلية كالتالي :

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC}u_C = 0$$

نقوم باشتقاق الدالة $u_C(t)$ مرتين فنجد : $\dfrac{d^2u_C}{dt^2} = -U_m\left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2\cos\left(\dfrac{2\pi}{T_0}.t + \varphi\right) \Leftarrow \dfrac{d^2u_C}{dt^2} = -\left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2.u_C$

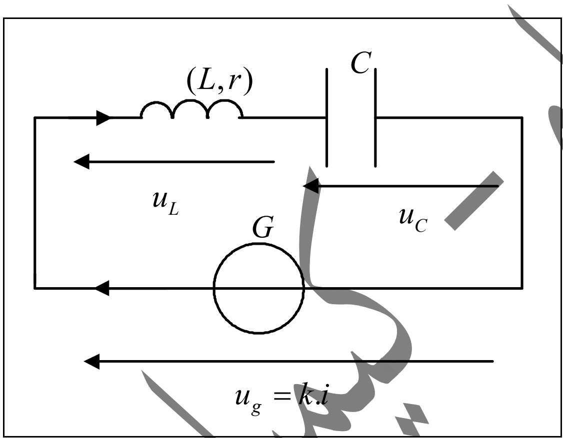
أي : $\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + \left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2 u_C = 0$

إذن : $\left(\dfrac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \dfrac{1}{LC}$ و منه : $\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{LC}}$

5-2: لدينا : $T_0 = T = 2\pi\sqrt{LC} \Leftarrow T^2 = 4\pi^2 LC \Leftarrow L = \dfrac{T^2}{4\pi^2 C}$

ت.ع : $\boxed{L \simeq 0,4H}$

3- صيانة التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية:



1-3: دور المولد من الناحية الطاقية هو تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة.

2-3: حسب قانون إضافية التوترات : $u_g = u_C + u_L$

$$k.i = u_C + r.i + L\frac{di}{dt}$$

نعلم أن : $i = \dfrac{dq}{dt}$ و $q = C.u_C$ إذن : $i = C\dfrac{du_C}{dt}$ و $\dfrac{di}{dt} = C\dfrac{d^2u_C}{dt^2}$

و منه : $LC\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + (r-k)C\dfrac{du_C}{dt} + u_C = 0$

و بالتالي: $\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + \dfrac{(r-k)}{L}\dfrac{du_c}{dt} + \dfrac{1}{LC}u_C = 0$

و بما أن التذبذبات مصانة فإن : $r - k = 0$ إذن : $r = k = 10\Omega$.

التمرين 3 (5نقط) : الرياضات الشتوية

1- دراسة حركة المتسابق على المنحدر:

1-1: ★ المجموعة المدروسة : $\{$ المــــتزلج $\}$

★ جرد القوى : - $\vec{P}$: الوزن

- $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$: تأثير المنحدر

★ تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا : $\sum \vec{F} = \vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m.\vec{a}$

★ الإسقاط على المحور $x'x$: $P_x + R_{Nx} + f_x = ma_x$

$$\boxed{mg\sin\alpha - f = m.a_x = m\frac{dv_x}{dt}}$$

2-1: الدالة $v_G = f(t)$ خطية معادلتها تكتب على شكل : $v_G = a_G.t$

التسارع هو المعامل الموجه للمستقيم : $\boxed{a_G = \frac{\Delta v_G}{\Delta t} = \frac{2-0}{1-0} = 2m.s^{-2}}$

3-1: لدينا : $a_x = a_G = g\sin\alpha - \frac{f}{m}$ إذن : $\boxed{f = m\left(g\sin\alpha - a_G\right)}$

ت-ع : $f = 80\left(10\times 0,5 - 2\right)$ إذن : $\boxed{f = 240N}$

4-1: المعادلة الزمنية للحركة هي : $x(t) = \frac{1}{2}a_G t^2 + v_0 t + x_0$

عند : $t = 0$ $\left|\begin{array}{l} x_0 = x_A = 0 \\ v_0 = v_A = 0 \end{array}\right.$

إذن : $x(t) = t^2$

5-1: لدينا : $v = \frac{dx}{dt} = 2t \Leftarrow t = \frac{v}{2}$ إذن : $x_B = AB = \frac{v_B^2}{4}$

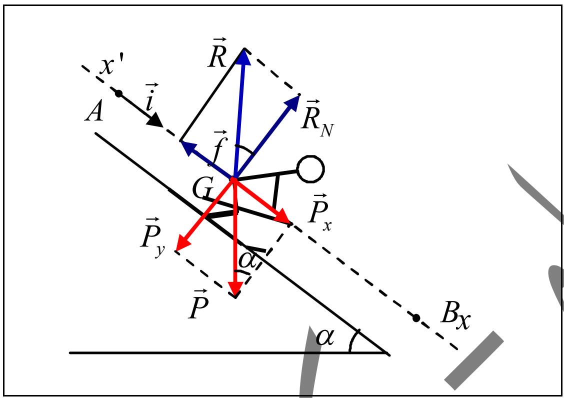
ت-ع: $\boxed{AB = 196m}$

2-1-2: ★ المجموعة المدروسة : $\{$المـــتزلج$\}$

★ جرد القوى : - $\vec{P}$: الوزن

★ تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا : $\vec{P} = m.\vec{a} = m.\vec{g} \Leftarrow \vec{a} = \vec{g}$

★ الإسقاط في المعلم $\left(B,\vec{i},\vec{j}\right)$:



$\vec{a}\left|\begin{array}{l} a_x = 0 \\ a_y = g \end{array}\right. \Leftarrow \vec{v}\left|\begin{array}{l} v_x = v_B\cos\alpha \\ v_y = gt + v_B\sin\alpha \end{array}\right. \Leftarrow$

$$\overrightarrow{BG}\left|\begin{array}{l} x = \left(v_B\cos\alpha\right)t \\ y = \frac{1}{2}gt^2 + \left(v_B\sin\alpha\right)t \end{array}\right.$$

★ معادلة المسار : نقصي المتغير t بين المعادلتين الزمنيتين فنحصل:

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

2-2: إحداثيات متجهة السرعة عند الموضع K :

$\vec{v}_K\left|\begin{array}{l} v_{Kx} = v_B\cos\alpha \\ v_{Ky} = gt + v_B\sin\alpha \end{array}\right.$ عند $t = 0,2s$ $\vec{v}_K\left|\begin{array}{l} v_{Kx} = 24,25m.s^{-1} \\ v_{Ky} = 16m.s^{-1} \end{array}\right. \Leftarrow \boxed{v_K = \sqrt{v_{Kx}^2 + v_{Ky}^2} = 29m.s^{-1}}$