تصحيح الامتحان الوطني للباكالوريا 2009 الدورة الاستدراكية
علوم الحياة والأرض

الكيمياء
الجزء الأول : دراسة سماد أزوتي
1-دراسة محلول مائي لنترات الأمونيوم $NH_4^+{}_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$

1.1-معادلة تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء :

$$NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows NH_3{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

2.1-الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل	$NH_4^+{}_{(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ ⇄ $NH_3{}_{(aq)}$ + $H_3O^+{}_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة (mol)		
الحالة البدئية	0	0	0	وفير	$C.V$
أثناء التحول	x	x	x	وفير	$C.V - x$
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وفير	$C.V - x_{éq}$

3.1-تعبير نسبة التقدم النهائي τ :

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

المتفاعل المحد هو NH_4^+ نكتب : $C.V = x_{max}$

حسب تعبير τ :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C.V} = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-pH}}{C}$$

ت.ع :

$$\tau = \frac{10^{-5,6}}{10^{-2}} \approx 2,5.10^{-4}$$

استنتاج : $\tau << 1$ تفاعل أيون الأمونيوم مع الماء محدود

2-تحديد النسبة المئوية الكتلية اعنصر الأزوت في السماد

1.2-معادلة تفاعل المعايرة :

$$NH_4^+{}_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \longrightarrow NH_3{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2.2-تحديد قيمة التركيز C_A :

علاقة التكافؤ :

$$C_A.V_A = C_B.V_{BE} \Rightarrow C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$$

ت.ع :

$$C_A = \frac{3.10^{-2} \times 16}{20} = 2,4.10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

3.2-استنتاج قيمة $n(NH_4^+)$ في المحلول S_A :

$$n(NH_4^+) = C_A.V = 2{,}4.10^{-2} \times 2 = 4.8.10^{-2}\ mol$$

4.2-التحقق من قيمة X :

$$X = \frac{28.n(NH_4^+)}{m} \Rightarrow X = \frac{28 \times 4{,}8.10^{-2}}{4} = 0{,}336 = 33{,}6\%$$

الجزء الثاني : دراسة العمود زنك/ نحاس

1-حساب $Q_{r,i}$ خارج التفاعل في الحالة البدئية :

$$Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Cu^{2+}]_i} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow Q_{r,i} = \frac{0{,}4}{0{,}1} = 4$$

نلاحظ أن : $Q_{r,i} = 4 \ll K = 1{,}9.10^{37}$

تتطور المجموعة الكيميائية تلقائيا في المنحى المباشر ، منحى تكون فلز النحاس Cu و أيونات الزنك Zn^{2+} .

2-قطبية الإلكترودين :

حسب معادلة التفاعل التلقائي يختزل أيون النحاس II وبالتالي يكون إلكترود النحاس هو الكاثود أي القطب الموجب للعمود وإلكترود الزنك القطب السالب .

3-تحديد قيمة التقدم الاقصى x_{max} :

الجدول الوصفي للتقدم :

معادلة التفاعل	$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$				كمية مادة الإلكترونات المتبادلة
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	وفير	0,04	0,01	0,1	$n(é) = 0$
الحالة الوسيطية	x	وفير	$0{,}04 + x$	$0{,}01 - x$	$0{,}1 - x$	$n(é) = 2x$
الحالة النهائية	x_{max}	وفير	$0{,}04 + x_{max}$	$0{,}01 - x_{max}$	$0{,}1 - x_{max}$	$n(é) = 2x_{max}$

حسب الجدول الوصفي يتبين أن التقدم الاقصى هو $x_{max} = 10^{-2}\ mol$

4-تعبير Δt المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود :

لدينا :

$$Q = n(é).F = I.\Delta t \Rightarrow 2x_{max}.F = I.\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{2x_{max}.F}{I}$$

ت.ع :

$$\Delta t = \frac{2 \times 0{,}01 \times 96500}{50.10^{-3}} = 3{,}86.10^4\ s$$

الفيزياء

التمرين 1 : انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء وقياس عمق الماء

1-دراسة انتشار موجة فوق صوتية

1.1-تعريف الموجة الميكانيكية المتوالية :

هي تتابع مستمر لإشارات ميكانيكية ، ناتج عن اضطراب مصان ومستمر لمنبع الموجات .

2.1-الموجة فوق الصوتية طولية .

1.3.1-التعيين المبياني لقيمة الدور T :

$$T = V_b.x = 2\mu s.div^{-1} \times 5div = 10\mu s = 10^{-5}\ s$$

2.3.1-تحديد λ طول الموجة :

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v.T \Rightarrow \lambda = 3{,}4.10^2 \times 10^{-5} = 3{,}4.10^{-3}\ m = 3{,}4\ mm$$

2-تحديد عمق المياه

1.2-تحديد Δt مبيانيا :

$$\Delta t = 15 \times 2ms = 30ms = 3.10^{-2}\ s$$

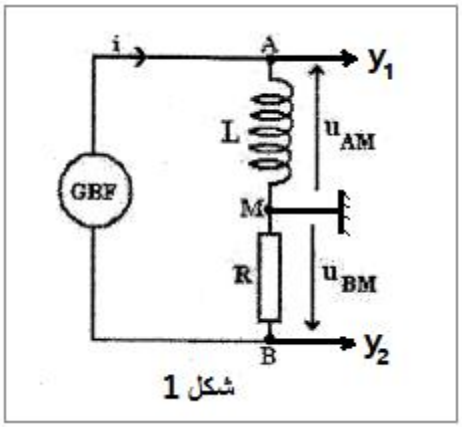
2.2-ليكن المسافة $2d$ التي قطعتها الإشارة فوق صوتية من الباعث E الى المستقبل R بعد انعكاسها بالقعر حيث :

$$v = \frac{2d}{\Delta t} \Rightarrow 2d = v.\Delta t \Rightarrow d = \frac{v.\Delta t}{2} \Rightarrow d = \frac{1500 \times 3.10^{-2}}{2} = 22{,}5\ m$$

التمرين 2 : قياس نسبة الرطوبة في الهواء

1-التحقق التجريبي من قيمة معامل التحريض L للوشيعة

1.1-تمثيل كيفية ربط كاشف التذبذب لمعاينة التوترين $u_{AM}(t)$ و $u_{BM}(t)$: أنظر الشكل 1 .



شكل 1

2.1-إثبات العلاقة : $u_{AM}(t) = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}}{dt}$

قانون أوم بالنسبة للموصل الاومي في اصطلاح مولد :

$$u_{BM} = -R.i \Rightarrow i = -\frac{u_{BM}}{R}$$

قانون أوم بالنسبة للوشيعة في اصطلاح مستقبل :

$$u_{AM} = L.\frac{di}{dt}$$

$$u_{AM} = L.\frac{d}{dt}\left(-\frac{u_{BM}}{R}\right) = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}}{dt}$$

3.1-التحقق من القيمة : $L = 0{,}15\ H$

التوتر المثلثي u_{BM} دوري دوره :

$$T = \frac{1ms}{div} \times 6div = 6ms$$

خلال نصف الدور $\left[0, \frac{T}{2}\right]$ التوتر u_{BM} عبارة عن دالة تآلفية معادلتها تكتب : $u_{BM} = at + b$ حيث a المعامل الموجه

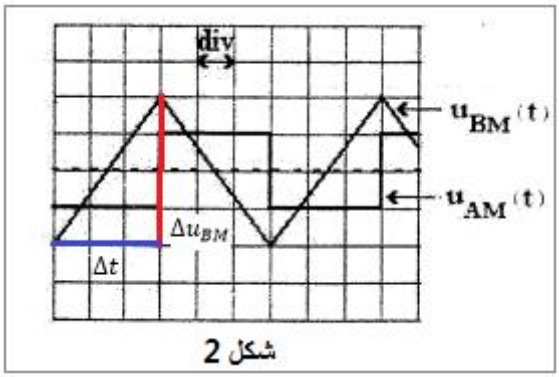
$$a = \frac{\Delta u_{BM}}{\Delta t} = \frac{5\,V/div \times 4div}{1\,ms/div \times 3div} = \frac{20V}{3.10^{-3}s} = 6666{,}7\ V.s^{-1}$$

خلال نصف الدور $\left[0, \frac{T}{2}\right]$ التوتر u_{AM} ثابت قيمته :

$$u_{AM} = 0{,}2\,V/div \times (-1div) = -2V$$

لدينا :

$$u_{AM} = -\frac{L}{R}.\frac{du_{BM}}{dt} \Rightarrow L = -\frac{R.u_{AM}}{\frac{du_{AM}}{dt}} = -\frac{R.u_{AM}}{\frac{\Delta u_{AM}}{\Delta t}} \Rightarrow L = -\frac{R.u_{AM}}{a}$$



شكل 2

ت.ع :

$$L = -\frac{5.10^3 \times 0{,}2}{-6666{,}7} \approx 0{,}15\ H$$

2-تحديد السعة C لجهاز لاقط الرطوبة

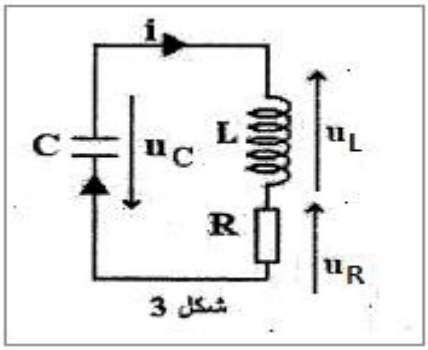
1.2-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_L + u_R + u_C = 0 \quad (1)$$

قانون أوم :

$$u_R = R.i \quad \text{و} \quad u_L = L.\frac{di}{dt}$$



شكل 3

لدينا :

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_C}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(C.\frac{du_C}{dt}\right) = C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$$

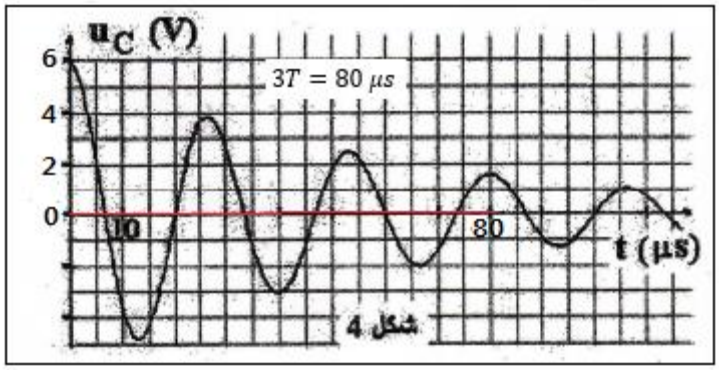
المعادلة (1) تصبح :

$$L.\frac{di}{dt} + R.i + u_C = 0 \Rightarrow L.C.\frac{d^2u_C}{dt^2} + R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0 \Rightarrow \frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L..C}.u_C = 0$$

1.2.2-النظام الذي يبرزه المنحنى هو نظام شبه دوري .

2.2.2-يتبين من خلال منحنى الشكل 4 أن وسع التذبذبات يتناقص تدريجيا خلال الزمن و يعزى هذا التناقص الى تبدد الطاقة الكلية للدارة بسبب مفعول جول في مقاومة الدارة .

3.2.2-حساب C :



شبه الدور مبيانيا :

$$3T = 80\ \mu s \Rightarrow T = \frac{80}{3} = 26{,}67\ \mu s$$

تعبير الدور الخاص :

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

نعلم أن : $T = T_0 = 26{,}67.10^{-6}\ s$

$$C = \frac{(26{,}67.10^{-6})^2}{4\pi^2 \times 0{,}15} \approx 1{,}2.10^{-10} F$$

4.2.2-في حالة عدم تركيب الموصل الأومي في التركيب ، يصبح نظام التذبذبات دوري حيث يحتفظ الوسع بنفس القيمة $u_C = U_m = 6V$

الطاقة الكلية في الدارة :

$$E = E_e(t=0) = \frac{1}{2}C.u_C^2 = \frac{1}{2}C.U_m^2$$

ت.ع :

$$E = \frac{1}{2} \times 1{,}2.10^{-10} \times 6^2 = 2{,}16.10^{-9}\ J$$

3-تحديد نسبة الرطوبة

تعبير السعة C : $C = (0{,}4.h + 104{,}8).10^{-12}$

$$0{,}4.h + 104{,}8 = 10^{12}C \Rightarrow 0{,}4.h = 10^{12}C - 104{,}8 \Rightarrow h = \frac{10^{12}C - 104{,}8}{0{,}4}$$

ت.ع :

$$h = \frac{10^{12} \times 1{,}20.10^{-10} \pm 104{,}8}{0{,}4} = 0{,}38 \Rightarrow h = 34\%$$

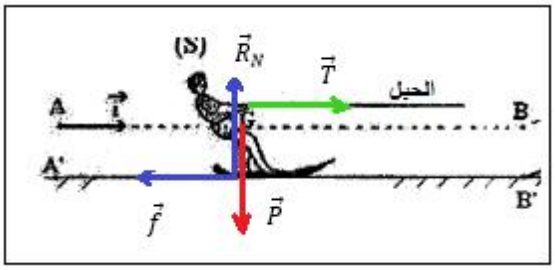
التمرين 3 : الفيزياء الرياضية

1-دراسة حركة المتزلج خلال المرحلة AB

1.1-المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة V_G :

المجموعة المدروسة : {المتزلج}

جرد القوى :



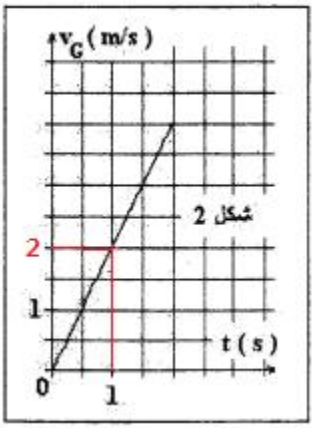
$\vec{P}$: وزن المتزلج ; $\vec{T}$: تأثير الحبل ; $\vec{R}$ تأثير الماء والهواء

نعتبر المعلم المرتبط بالارض غاليليا ، نطبق القانون الثاني لنيوتن :

$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Ax :

$$P_x + T_x + R_x = ma_x$$



$$0 + T - f = m.a_G \Longrightarrow m.\frac{dv_G}{dt} = T - f \Longrightarrow \frac{dV_G}{dt} = \frac{T-f}{m}$$

1.2.1-معادلة السرعة V_G مبيانيا :

من خلال الشكل 2 السرعة دالة خطية معادلتها تكتب : $V_G = K.t$

المعامل الموجه K يساوي : $K = \frac{\Delta V_G}{\Delta t} = \frac{2-0}{1-0} = 2\ m.s^{-2}$

معادلة السرعة تكتب : $V_G = 2\ t$

استنتاج قيمة التسارع a_G :

$$V_G = \frac{dV_G}{dt} = 2\ m.s^{-2}$$

2.2.1-شدة القوة f :

حسب تعبير التسارع : $m.a_G = T - f \Rightarrow f = T - m.a_G$

ت.ع :

$$f = 276 - 80 \times 2 = 116\ N$$

3.1-استنتاج المسافة AB :

المعادلة الزمنية للحركة تكتب :

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

حسب الشروط البدئية : $x_0 = 0$ و $V_0 = 0$

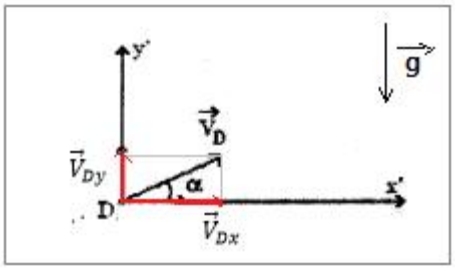
$$x(t) = \frac{1}{2} \times 2t^2 = t^2$$

$$AB = x_B = t_B^2 \Rightarrow AB = 15^2 = 225\ m$$

2-دراسة حركة المتزلج خلال مرحلة القفز

1.2-التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين x و y :

يخضع المتزلج للوزن $\vec{P}$



نعتبر المعلم الاضي غاليليا و نطبق القانون الثاني لنيوتن :

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

حسب الشروط البدئية :

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} V_{0x} = V_D.cos\alpha \\ V_{0y} = V_D.sin\alpha \end{cases}$$

الإسقاط على المحور Bx' :

$a_x = 0$ تكامل $V_x = V_D.cos\alpha$ تكامل $x(t) = V_D cos\alpha.t$

الاسقاط على المحور By' :

$a_y = -g$ تكامل $V_y = -g.t + V_D.sin\alpha$ تكامل $y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_D.sin\alpha$

2.2-التعبير الحرفي لمعادلة المسار :

نقصي الزمن من المعادلتين الزمنيتين فنحصل على :

$$x = V_D cos\alpha . t \Rightarrow t = \frac{x}{V_D cos\alpha}$$

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

1.3.2-قيمة V_D السرعة التي غادر بها المتزلج الموضع D :

لدينا : $x(t) = V_D cos\alpha . t$ أي: $V_D = \frac{x(t)}{cos\alpha}$

عند اللحظة $t = 1{,}27\ s$ يحتل الأفصول $x_G = 35\ m$

$$V_D = \frac{35}{1{,}27\ \times \cos(10°)} \approx 28\ m.s^{-1}$$

2.3.2-تحديد t_F لحظة مور المتزلج من قمة المسار :

عند النقطة F قمة المسار تكون $V_y = 0$ أي: $-g.t + V_D . sin\alpha = 0$ ومنه : $t = t_F = \frac{V_D . sin\alpha}{g}$

ت.ع:

$$t_F = \frac{28 \times \sin(10°)}{10} = 0{,}48\ s$$