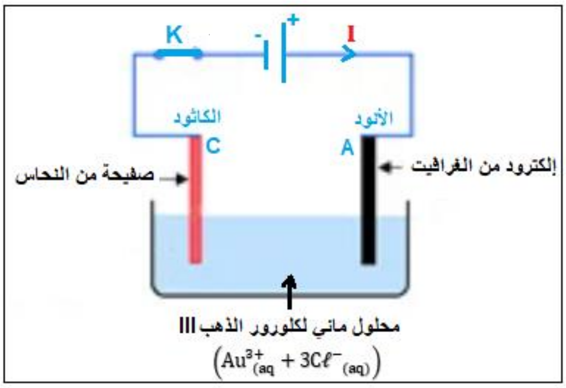
تصحيح الامتحان الوطني الموحد للباكالوريا -الدورة الاستدراكية 2022
مادة الفيزياء والكيمياء-مسلك العلوم الفيزيائية
www.svt-assilah.com

تمرين 1 : (7 نقط)

الجزء الأول: التحليل الكهربائي

1. تبيانة التركيب التجريبي للتحليل الكهربائي:



2. معادلة التفاعل بجوار كل إلكترود والمعادلة الحصيلة:

- بجوار صفيحة النحاس(الكاثود) يحدث اختزال ايونات Au^{3+} :

$$\left(Au^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightleftarrows Au_{(s)}\right) \times 2$$

- بجوار إلكترود النحاس(الأنود) تحدث أكسدة ايونات $C\ell^-$:

$$\left(2C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows C\ell_{2(g)} + 2e^-\right) \times 3$$

- المعادلة الحصيلة:

$$2Au^{3+}_{(aq)} + 6C\ell^-_{(aq)} \rightleftarrows 2Au_{(s)} + 3C\ell_{2(g)}$$

3. المدة الزمنية Δt لتوضع الكتلة m من الذهب:

معادلة التفاعل	$Au^{3+}_{(aq)}$	$+\ 3e^-$	$\rightleftarrows$	$Au_{(s)}$	$n(e^-)$
الحالة البدئية	$n_0(Au^{3+})$	--		0	$n(e^-)=0$
بعد تمام المدة Δt	$n_0(Au^{3+})-x$	--		x	$n(e^-)=3x$

لدينا حسب الجدول الوصفي: $n(e^-) = 3x$

$$n(e^-) = \frac{Q}{F} = \frac{I.\Delta t}{F}$$

$$3x = \frac{I.\Delta t}{F} \Longrightarrow x = \frac{I.\Delta t}{3F}$$

$$\begin{cases} n(Au) = x \\ n(Au) = \dfrac{m}{M(Au)} \end{cases} \Longrightarrow \frac{m}{M(Au)} = x \Longrightarrow \frac{I.\Delta t}{3F} = \frac{m}{M(Au)} \Longrightarrow \Delta t = \frac{3F.m}{I.M(Au)}$$

$$\Delta t = \frac{3 \times 9{,}65.10^4 \times 0{,}031}{50.10^{-3} \times 197} = 911{,}12\ s$$

$$\Delta t \simeq 15{,}2\ min$$

الجزء 2 : دراسة بعض خصائص المثيل أمين

1. دراسة محلول مائي للمثيل امين

1.1 تعريف القاعدة حسب برونشتيد:

القاعدة هي كل نوع كيميائي قادر على اكتساب بروتون H^+ أو أكثر خلال تحول كيميائي.

1.2 معادلة تفاعل المثيل امين مع الماء:

$$CH_3{-}NH_{2\,(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows CH_3 - NH^+_{3\,(aq)} + HO^-_{(aq)}$$

1.3 حساب نسبة التقدم النهائي τ :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		$CH_3-NH_{2\,(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows CH_3-NH_{3\,(aq)}^{+} + HO^{-}_{(aq)}$				
الحالة	التقدم	كميات المادة ب (mol)				
البدئية	0	$C_b.V$	وفير	--	0	0
الوسيطية	x	$C_b.V-x$	وفير	--	x	x
التوازن	$x_{éq}$	$C_b.V-x_{éq}$	وفير	--	$x_{éq}$	$x_{éq}$

بما ان الماء مستعمل بوفرة، نكتب: $C_b.V - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C_b.V$

$$x_{éq} = n_{éq}(HO^-) = [HO^-]_{éq}.V$$

$$\tau = \frac{[HO^-]_{éq}.V}{C_b.V} = \frac{[HO^-]_{éq}}{C_b}$$

$$\tau = \frac{[HO^-]_{éq}}{C_b}.\frac{[H_3O^+]_{éq}}{[H_3O^+]_{éq}} = \frac{K_e}{C_b.10^{-pH}} \Longrightarrow \tau = \frac{10^{pH}.K_e}{C_b}$$

$$\tau = \frac{10^{11,3}\times 10^{-14}}{10^{-2}} = 0,1995 \approx 0,2 \Longrightarrow \tau \simeq 20\ \%$$

استنتاج : بما ان $\tau < 1$ فإن التحول محدود.

1.4. إثبات تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$:

$$Q_{r,éq} = \frac{[CH_3-NH_3^+]_{éq}.[HO^-]_{éq}}{[CH_3-NH_2]_{éq}}$$

لدينا: $\tau = \frac{[HO^-]_{éq}}{C_b} \quad \Longrightarrow \quad [HO^-]_{éq} = C_b.\tau$

حسب الجدول الوصفي:

$$[HO^-]_{éq} = [CH_3-NH_3^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = C_b.\tau$$

$$[CH_3-NH_2]_{éq} = \frac{C_b.V - x_{éq}}{V} = C_b - \frac{x_{éq}}{V} = C_b - C_b.\tau = C_b(1-\tau)$$

$$Q_{r,éq} = \frac{(C_b.\tau)^2}{C_b(1-\tau)} = \frac{{C_b}^2.\tau^2}{C_b(1-\tau)} \Longrightarrow Q_{r,éq} = \frac{C_b.\tau^2}{1-\tau}$$

حساب $Q_{r,éq}$:

$$Q_{r,éq} = \frac{10^{-2}\times(0,2)^2}{1-0,2} \Longrightarrow Q_{r,éq} = 5.10^{-4}$$

1.5. تعبير K_A بدلالة $Q_{r,éq}$ و K_e :

$$K_A = \frac{[CH_3-NH_2]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[CH_3-NH_3^+]_{éq}}.\frac{[HO^-]_{éq}}{[HO^-]_{éq}} = \frac{[CH_3-NH_2]_{éq}}{[CH_3-NH_3^+]_{éq}.[HO^-]_{éq}}.\left([H_3O^+]_{éq}.[HO^-]_{éq}\right)$$

$$K_A = \frac{1}{Q_{r,éq}}.K_e \Longrightarrow K_A = \frac{K_e}{Q_{r,éq}}$$

$$pK_A = -\log K_A = -\log\left(\frac{K_e}{Q_{r,éq}}\right)$$

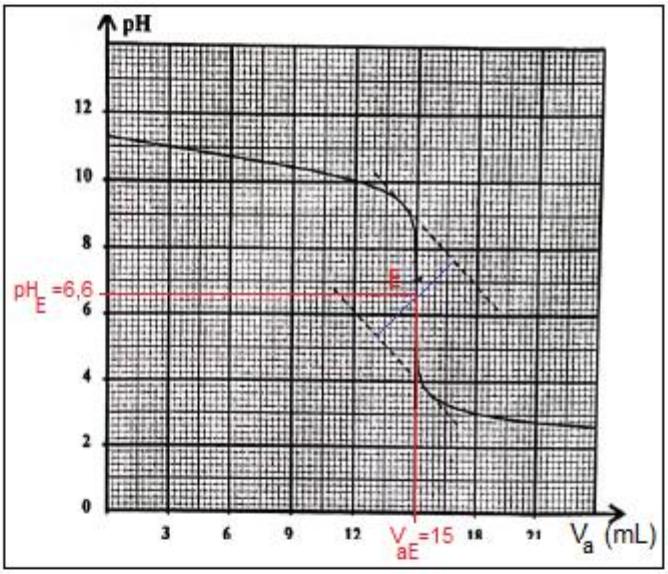
$$pK_A = -\log\left(\frac{10^{-14}}{5.10^{-4}}\right) = 10,699 \Longrightarrow pK_A \simeq 10,7$$

2. معايرة محلول مائي للمثيل أمين

2.1. معادلة تفاعل المعايرة:

$$CH_3-NH_{2\,(aq)}+H_3O^+{}_{(aq)}\longrightarrow CH_3-NH_3^+{}_{(aq)}+H_2O_{(\ell)}$$

2.2. التحديد المبياني للإحداثيتين (V_{aE},pH_E) :



$$V_{aE}=15\ mL\ ;\quad pH_E=6,6$$

2.3. استنتاج التركيز C_b :

حسب علاقة التكافؤ: $C_b.V_b=C_a.V_{aE}$

$$c_b=\frac{C_a.V_{aE}}{V_b}$$

$$c_b=\frac{10^{-2}\times 15.10^{-3}}{15.10^{-3}}=10^{-2}\ mol.L^{-1}$$

2.4. الكاشف الملون المناسب لإنجاز هذه المعايرة :

الكاشف الملون الذي منطقة انعطافه تضم pH_E هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة

يتعلق الامر بأزرق البروموتيمول $6\ \leq pH_E=6,6\ \leq 7,6$

2.5. قيمة الخارج $\frac{[CH_3-NH_2]}{[CH_3-NH_3^+]}$ عند ما يكون $V_{a1}=20,4\ mL$:

عند صب الحجم $V_{a1}=20,4\ mL$ نجد مبيانيا القيمة $pH=2,8$

لدينا: أي: $\log\frac{[CH_3-NH_2]}{[CH_3-NH_3^+]}=pH-pK_A\quad\Rightarrow\quad pH=pK_A+\log\frac{[CH_3-NH_2]}{[CH_3-NH_3^+]}$

$$\frac{[CH_3-NH_2]}{[CH_3-NH_3^+]}=10^{pH-pK_A}$$

$$\frac{[CH_3-NH_2]}{[CH_3-NH_3^+]}=10^{2,8-10,7}=1,26.10^{-8}\ <<1$$

$$[CH_3-NH_2]<<[CH_3-NH_3^+]$$

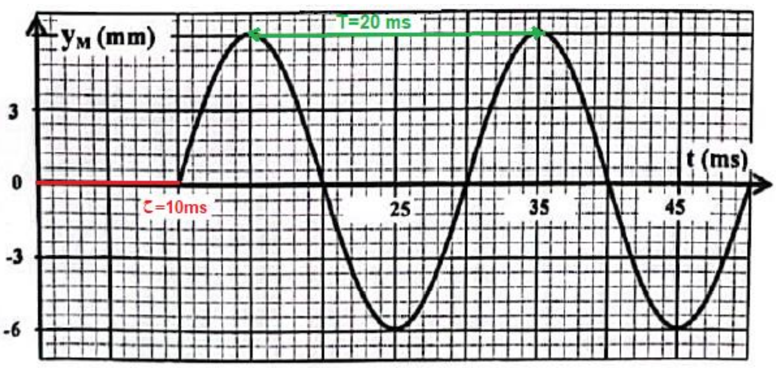
النوع المهيمن هو النوع الحمضي : $CH_3-NH_3^+$

تمرين 2 (3,5 نقط)

الجزء الأول : انتشار موجة ميكانيكية

الجزء I : انتشار موجة ميكانيكية

1. تردد الموجة: **B**



$N=200\ HZ$	D	$N=100\ Hz$	C	**$N=50\ Hz$**	**B**	$N=25\ Hz$	A

$$N = \frac{1}{T} = \frac{1}{20.10^{-3}} = 50\ Hz$$

2. التأخر الزمني τ : C

$\tau = 0{,}2\ s$	D	$\boldsymbol{\tau = 0{,}01\ s}$	$\boldsymbol{C}$	$\tau = 0{,}02\ s$	B	$\tau = 0{,}1\ s$	A

حسب المبيان: $\tau = 10\ ms = 10.10^{-3} s$

$$\tau = 0{,}01\ s$$

3. سرعة انتشار الموجة: A

$V= 0{,}4\ m.s^{-1}$	D	$V= 25\ m.s^{-1}$	C	$V= 0{,}25\ m.s^{-1}$	B	$\boldsymbol{V= 2{,}5\ m.s^{-1}}$	$\boldsymbol{A}$

$$V= \frac{SM}{\tau} = \frac{L}{\tau}$$

$$V= \frac{2{,}5.10^{-2}\ m}{0{,}01 s} = 2{,}5\ m.s^{-1}$$

4. طول الموجة λ : A

$\lambda = 0{,}25\ cm$	D	$\lambda = 0{,}5\ cm$	C	$\lambda = 2{,}5\ cm$	B	$\boldsymbol{\lambda = 5\ cm}$	$\boldsymbol{A}$

$$V= \lambda.N \Longrightarrow \lambda = \frac{V}{N} = \frac{2{,}5}{50} = 0{,}05\ m \Longrightarrow \lambda = 5\ cm$$

الجزء 2 : التأريخ بالكربون 14

1. انقل الجواب الصحيح:

1.1. تتكون نواة $^{14}_{6}C$ من: C

8 بروتونات و $N = 6$	B	11 بروتون و 6 نوترونات	A
$Z = 6$ و $N = 14$	D	**6 بروتون و 8 نوترونات**	$\boldsymbol{C}$

عدد البروتونات : $Z = 6$

عدد النوترونات: $N = A - Z = 14 - 6 = 8$

1.2. معادلة تفتت $^{14}_{6}C$: B

$\boldsymbol{^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{14}_{7}N}$	B	$^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{14}_{5}B$	A
$^{14}_{6}C + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{14}_{5}B$	D	$^{14}_{6}C \longrightarrow He + Be$	C

$$^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$$

$$\begin{cases} 14 = A + 0 \\ 6 = Z - 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} A = 14 \\ Z = 7 \end{cases} \Longrightarrow {}^{A}_{Z}X = {}^{14}_{7}N$$

معادلة التفتت تكتب:

$$^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$$

2.حساب بـMeV طاقة الربط E_ℓ لنواة الكربون 14 : C

$$E_\ell = \Delta m.c^2 = \left[Z.m_p + (A-Z).m_n - m({}^{14}_{6}C)\right].c^2$$

$$E_\ell = [6 \times 1{,}00728 + (14-6) \times 1{,}00866 - 13{,}99995]u.c^2$$

$$E_\ell = 0{,}11301\ u.c^2 = 0{,}11301 \times 931{,}5MeV.c^{-2}.c^2$$

$$E_\ell = 105{,}27\ MeV$$

3-عمر القطعة الخشبية بالوحدة ans :

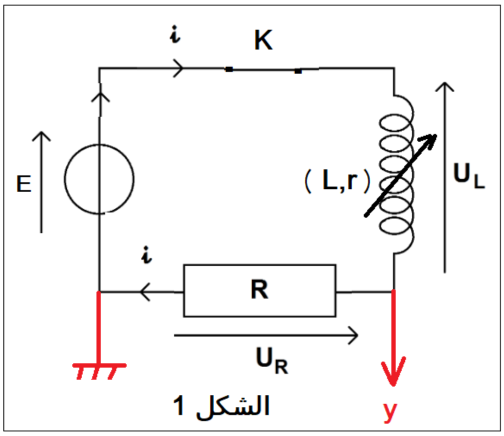
لدينا:
$$a(t) = a_0.e^{-\lambda.t}$$

$$a_1 = a_0.e^{-\lambda.t_1} \Rightarrow \frac{a_1}{a_0} = e^{-\lambda.t_1} \Rightarrow \ln\left(\frac{a_1}{a_0}\right) = -\lambda.t_1 \Rightarrow \lambda.t_1 = \ln\left(\frac{a_0}{a_1}\right)$$

$$t_1 = \frac{1}{\lambda}.\ln\left(\frac{a_0}{a_1}\right) \Rightarrow t_1 = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\left(\frac{a_0}{a_1}\right)$$

$$t_1 = \frac{5730}{\ln 2}.\ln\left(\frac{418}{318}\right) \Rightarrow t_1 = 2260{,}35\ ans$$

تمرين 3 (4,5 نقط)



الشكل 1

1.استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

1.1 كيفية ربط نظام المسلك لمعاينة التوتر $u_R(t)$:

1.2 إثبات المعادلة التفاضلية:

حسب قانون إضافية التوترات: $u_L + u_R = E$

$$L_0.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E \Rightarrow L_0.\frac{di}{dt} + (R+r)i = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L_0}.i = \frac{E}{L_0} \Rightarrow \frac{d(R.i)}{dt} + \frac{R+r}{L_0}.(R.i) = \frac{E.R}{L_0}$$

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L_0}.u_R = \frac{E.R}{L_0}$$

1.3التحديد المبياني لـ U_0 :

حسب الشكل 2 في النظام الدائم نجد: $U_0 = 9{,}8\ V$

1.4 استنتاج قيمة r :

لدينا حسب قانون اوم : $U_0 = R.I_0$ أي: $I_0 = \frac{U_0}{R}$ ت.ع : $I_0 = \frac{9{,}8}{490} = 0{,}2\ A$

في النظام الدائم المعادلة $\left[L_0.\frac{di}{dt} + (R+r)i = E\right]$ تكتب :

$$(R+r)I_0 = E \Rightarrow R + r = \frac{E}{I_0} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

$$r = \frac{10}{0{,}2} - 490 \Rightarrow r = 10\ \Omega$$

1.5 التحقق من قيمة L_0 :

لدينا: $\tau = \frac{L_0}{R+r}$ أي: $L_0 = \tau.(R+r)$

مبيانيا من الشكل 2 نجد: $\tau = 1\ ms$

$$L_0 = 10^{-3} \times (490 + 10) \Rightarrow L_0 = 0{,}5\ H$$

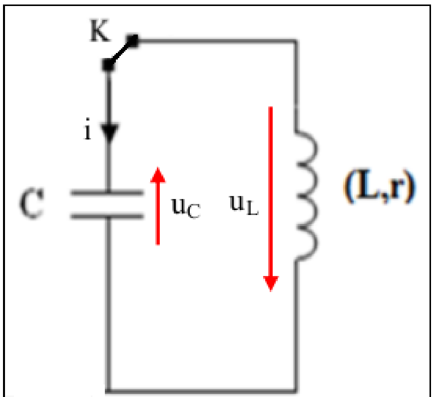
1.6 اختيار المنحنى الممثل لتطور التوتر $u_R(t)$:

المنحنى C_4 لا يوافق التطور $u_R(t)$ لان قيمة التوتر u_R في النظام الدائم لم تتغير قيمته حسب التعبير $U_0 = \frac{E.R}{R+r} = 9,8\ V$ حيث قيمة المقادير E و R و r بقيت ثابتة.

لدينا عند $L = L_0$ تعبير ثابتة الزمن هو : $\tau = \frac{L_0}{R+r}$

وعند $L = L_1 = 2L_0$ نكتب : $\tau_1 = \frac{L_1}{R+r} = \frac{2L_0}{R+r} = 2\tau$

المنحنى C_2 يوافق تطور التوتر$u_R(t)$ لان ثابتة الزمن للمنحنى أكبر.



الشكل 4

2-التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

2.1 إثبات المعادلة التي تحققها $q(t)$:

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

$$L.\frac{di}{dt} + r.i + u_C = 0$$

$$q = C.u_C \Rightarrow u_C = \frac{1}{C}.q$$

$$i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt}\left(\frac{dq}{dt}\right) = \frac{d^2q}{dt^2}$$

$$L.\frac{d^2q}{dt^2} + r.\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}.q = 0 \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}.\frac{dq}{dt} + \frac{1}{L.C}.q = 0$$

2.2.تحديد السعة C :

لدينا : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$ ومنه: $T_0^2 = 4\pi^2 L.C$

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

مبيانيا حسب الشكل 5 نجد: $T_0 = 0,10\ s$ نعلم ان: $T \approx T_0$

$$C = \frac{(0,10)^2}{4 \times 10 \times 1} = 2,5.10^{-4}\ F \Rightarrow C = 250\ \mu F$$

3. استقبال موجة مضمنة الوسع

3.1. دور كل من الجزأين 1 و 3 :

الجزء 1: استقبال وانتقاء الموجة المضمنة الوسع.

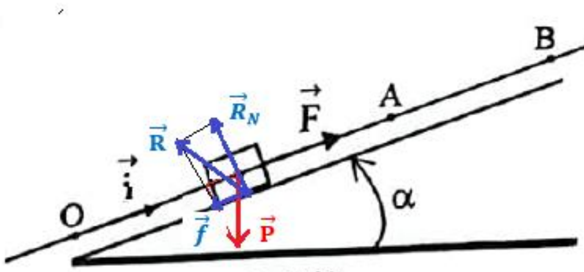
الجزء 2: حذف المركبة المستمرة U_0.

3.2. تحديد قيمة L :

التردد الخاص : $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L.C_1}}$ أي: $f_0{}^2 = \frac{1}{4\pi^2 L.C_1}$

$$L = \frac{1}{4\pi^2 C_1.f_0{}^2}$$

$$L = \frac{1}{4 \times 10 \times 85,4.10^{-12} \times (171.10^3)^2} = 0,01\ H \Rightarrow L = 10\ mH$$



الشكل 1

تمرين 4 (5 نقط)

الجزء 1 : دراسة حركة جسم صلب على مستوى مائل

1.دراسة الحركة على المقطع OA

1.1.إثبات المعادلة التفاضلية للحركة:

المجموعة المدروسة{الجسم (S)}

جرد القوى:

$\vec{P}$: وزن الجسم،

$\vec{R}$: تأثير المستوى المائل،

$\vec{F}$: تأثير القوة المحركة.

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الارضي:

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

الاسقاط على المحور Ox:

$$P_x+R_x+F_x=m.a_x$$

$$-m.g sin\alpha-f+F=m.\frac{d^2x}{dt^2}$$

$$\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{F-f}{m}-g\ sin\alpha$$

1.2.1. تحديد التسارع a_{1x} :

المنحنى عبارة عن دالة خطية معادلتها تكتب: $x=K.t^2$

المعامل الموجه يكتب: $K=\frac{\Delta x}{\Delta t^2}=\frac{(2-0)m}{(2-0)s^2}=1\ m.s^{-2}$

التسارع يكتب:

$$\frac{dx}{dt}=2K.t \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2}=2K \Rightarrow a_{1x}=2K=2\ m.s^{-2}$$

1.2.2. شدة القوة F :

المعادلة التفاضلية تكتب: $a_{1x}=\frac{F-f}{m}-g\ sin\alpha$

$\frac{F-f}{m}=a_{1x}+g\ sin\alpha$ ومنه: $F-f=m.(a_{1x}+g\ sin\alpha\ )$

و بالتالي : $F=m.(a_{1x}+g\ sin\alpha)+f$

ت.ع: $F=2\times(2+10\,sin(17{,}5)+2 \Rightarrow F=12\ N$

1.2.3. التحقق من السرعة عند النقطة A :

لدينا: $v\ (t)=a_{1x}.t+\underbrace{v_0}_{=0} \Rightarrow v\ (t)=a_{1x}.t$

$$x(t)=\frac{1}{2}a_{1x}.t^2+\underbrace{v_0}_{=0}.t+\underbrace{x_0}_{=0} \Rightarrow x(t)=\frac{1}{2}a_{1x}.t^2$$

عند النقطة A نكتب : $OA=x_A-\underbrace{x_O}_{=0}=\frac{1}{2}a_{1x}.t_A{}^2 \Rightarrow t_A=\sqrt{\frac{2OA}{a_{1x}}}$

$$V_A = a_{1x} t_A \Rightarrow V_A = a_{1x}\sqrt{\frac{2OA}{a_{1x}}} \Rightarrow V_A = \sqrt{2\,OA.a_{1x}}$$

$$V_A = \sqrt{2 \times 4 \times 2} \Rightarrow V_A = 4\,m.s^{-1}$$

2. دراسة الحركة على المقطع AB

2.1. تحديد التسارع a_{2x} :

المعادلة التفاضلية للسؤال (1.1) $\left[a_{1x} = \frac{F-f}{m} - g\,sin\alpha\right]$ تكتب على الشكل:

مع $F = 0$: $a_{2x} = -\frac{f}{m} - g\,sin\alpha$

ت.ع : $a_{2x} = -\frac{2}{2} - 10 \times sin(17{,}5°) \Rightarrow a_{2x} = -4\,m.s^{-2}$

2.2.إيجاد المسافة AB :

$$x(t) = \frac{1}{2}a_{2x}.t^2 + \underbrace{V_0}_{=V_A}.t + \underbrace{x_0}_{=0} \Rightarrow x(t) = \frac{1}{2}a_{2x}.t^2 + V_A.t$$

$$V(t) = a_{2x}.t + V_A$$

عند النقطة B لدينا $V_B = 0$ نكتب : $a_{2x}.t_B + V_A = 0$ و بالتالي : $t_B = -\frac{V_A}{a_{2x}} = -\frac{4}{(-4)} = 1s$

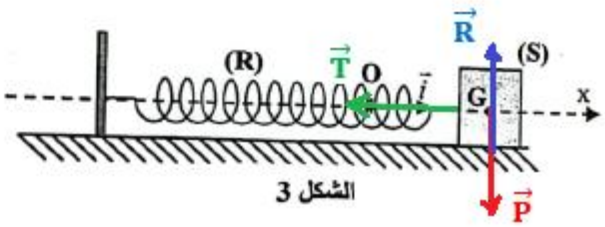
$$AB = x_B - x_A = \frac{1}{2}a_{2x}.t_B{}^2 + V_A.t_B \Rightarrow AB = \frac{1}{2} \times (-4) \times 1^2 + 4 \times 1 \Rightarrow AB = 2\,m$$

الجزء 2 : دراسة حركة متذبذب ميكانيكي

1-طبيعة حركة G :

حركة مستقيمية تذبذبية جيبية.

2. إثبات المعادلة التفاضلية:



المجموعة المدروسة{الجسم (S)}

جرد القوى:

$\vec{P}$: وزن الجسم،

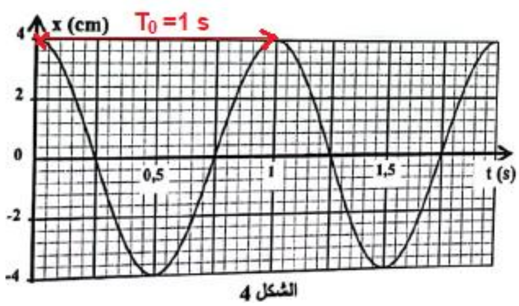
$\vec{R}$: تأثير السطح الأفقي،

$\vec{T}$: توتر النابض.

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الارضي:

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

الاسقاط على المحور Ox:



$$P_x + R_x + T_x = m.a_x$$

$$0 + 0 - k.x = m.\frac{d^2x}{dt^2}$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}.x = 0$$

3. قيمة صلابة النابض k :

حسب تعبير الدور الخاص :
$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T_0^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

$$k = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$$

حسب الشكل 4 قيمة الدور الخاص هي : $T_0 = 1\ s$

$$k = \frac{4 \times 10 \times 0{,}5}{1^2} \Rightarrow k = 20\ N.m^{-1}$$