التمرين الاول:(06 نقاط) تمرين حول المتابعة الزمنية للتحول الكميائي

النوع الكيميائي : 2- كلور 2- مثيل بروبان يتميه حسب المعادلة التالية :

$$(CH_3)_3C\text{-}Cl \ + \ 2\,H_2O \ = \ (CH_3)_3C\text{-}OH \ + \ H_3O^+_{(aq)} + \ Cl^-_{(aq)}$$

نتابع التطور الزمني لهذا التحول بطريقة قياس الناقلية النوعية . لذا ندخل في بيشر $V_1 = 20\ mL$ من محلول 2- كلور 2- مثيل بروبان تركيزه المولي : $C_1 = 0{,}10\ mol/L$ و مزيج يتكون من (ماء + acétone) حجمه $V_2 = 80\ mL$. نوصل جهاز الناقلية بشكل مناسب و بعد القياس و إجراء الحساب نحصل على النتائج التالية :

t(s)	0	30	60	80	100	120	150	200
σ(S/m)	0	0,246	0,412	0,502	0,577	0,627	0,688	0,760
x (mmol)								

1- اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية .
2- شكل جدول تقدم التفاعل .
3- استنتج أن عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة التقدم x للتفاعل هي : $\sigma = 426\ x$.
4- شكل جدول يعطي قيمة التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن .
5- هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 200\ s$. بين ذلك .
6- أ رسم البيان $x = f(t)$.
7- استنتج من المنحنى $x = f(t)$: • سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 50\ s$.
• قيمة زمن نصف التفاعل .
8- بين أنه بمعرفة قيمة σ_f يمكن كتابة العلاقة بين σ و x من دون الاستعانة $\lambda(H_3O^+)$ ، $\lambda(Cl^-)$.
يعطى : $\lambda(H_3O^+)$) $35.0 \cdot 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(Cl^-) = 7.6 \cdot 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$.

التمرين الثاني:(07 نقاط) تمرين حول مبدأ انحفاظ الطاقة

يعطى : $m(^{206}_{84}Pb) = 205.97445u$ ، $m(^{210}_{84}Po) = 209.98286u$ ، $m(^{4}_{2}He) = 4.00150u$
$1\ u = 1.66 \cdot 10^{-27}\ Kg$ ، $C = 3 \cdot 10^{+8}\ m/s$ ، $1\ eV = 1.6 \cdot 10^{-19}$ joule ، $1MeV = 10^6\ eV$
عدد أفوفادرو ($N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$) .

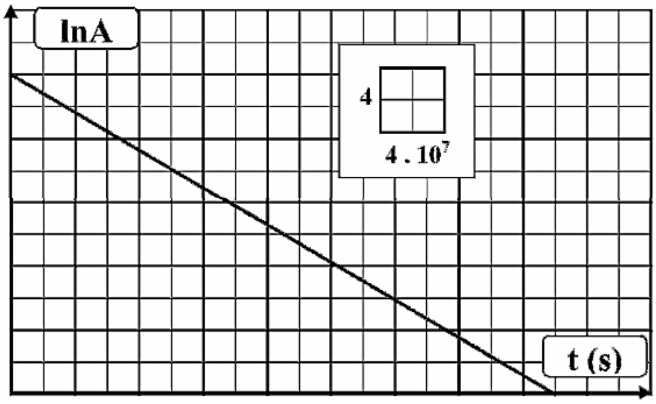
1- يصدر البولونيوم 210 ($^{210}_{84}Po$) جسيمات α ، يعطي نواة إبن من الرصاص 206 ($^{206}_{82}Pb$) ، يرافق التفاعل إصدار إشعاع كهرومغناطيسي γ .
أ- أكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول التلقائي الحادث للبولونيوم .
ب- أحسب بالميغا إلكترون فولط (MeV) الطاقة المحررة من هذا التفاعل .
جـ- سرعة النواة الابن منعدمة تقريبا ، إذا كانت طاقة الاشعاع γ المنبعث هي 2.20 MeV . أوجد :
• الطاقة الحركية للجسيم α .
• سرعة انبعاث الجسيم α من نواة البولونيوم 210 في التفاعل النووي السابق .
2- الدراسة التجريبية لتغيرات lnA أعطت البيان $\ln A = f(t)$ التالي :

أ- استنتج من البيان :

- قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ للبولونيوم .
- عدد الأنوية N_0 في العينة عند اللحظة $t = 0$ ، ثم أوجد قيمة m_0 مقدرة بالميكروغرام (μg) .

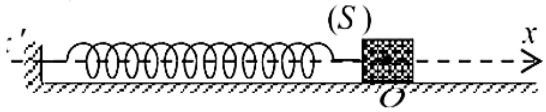
ب- عرف نصف حياة $t_{1/2}$ العنصر المشع ثم أحسبه بالنسبة للبولونيوم .

جـ- أوجد قيمة A_0 النشاط عند اللحظة $t = 0$ بطريقتين مختلفتين .



<u>التمرين الثالث:</u>(07 نقاط) تمرين حول الاهتزازات الحرة لجملة ميكانيكية

نثبت أفقيا نابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 100N/m$ وبطرفه الحر نثبت جسم صلب كتلته $(m) = 250g$ نزيح الجسم عن عن وضع التوازن بمقدار $(x_m = +5Cm)$ ونتركه عند اللحظة $(t = 0)$ دون سرعة ابتدائية علما أن جميع الإحتكاكات مهملة.



1- مثل القوى المؤثرة على الكرية عند الفاصلة $(+x_m)$ ثم حدد تلك القوة المسؤولة عن الحركة

2- هل سيكون نمط الإهتزا ز حرة متخامدة ؟ برر إجابتك.

3- أكتب المعادلة التفاضلية للحركة ثم أكتب المعادلة الزمنية للحركة $x = f(t)$

4- أكتب العبارة الزمنية لكل من السرعة $v = f(t)$ والتسارع $a = g(t)$

5- مثل المخططات $x = f(t)$ ثم $v = h(t)$ ، $a = g(t)$

6- أحسب قيمة قوة الإرجاع عند المرور بالمطال الأعظمي الموجب.

انتهى الموضوع الاول بالتوفيق للجميع

لا تنسونا من خالص دعائكم

جمعها ونظمها لكم الاستاذ ولادقدور احمد

العلامة		عناصر الاجابة
مجموع	مجزأة	

- **حل التمرين الاول:(06 نقاط)**

1- يمكن متابعة التحول عن طريق الناقلية لأن في المزيج (الوسط التفاعلي) توجد الشوارد H_3O^+ ، Cl^- ، ونحن نعلم أن الشوارد الموجبة و السالبة هي المسؤولة عن الناقلية الكهربائية في المحاليل .

2- جدول التقدم :

نرمز اختصارا لـ $(CH_3)_3\text{-}CCl$ بـ (R-Cl) و لـ $(CH_3)_3\text{-}COH$ بـ R-OH .

حالة الجملة	التقدم	R-Cl +	2H₂O =	R-OH	+ H₃O⁺ +	Cl⁻
ابتدائية	$x = 0$	$2 . 10^{-3}$	بزيادة	0	0	0
انتقالية	x	$2 .10^{-3} - x$	بزيادة	x	x	x
نهائية	x_f	$2 .10^{-3} - x_f$	بزيادة	x_f	x_f	x_f

$n_0(R\text{-}Cl) = CV = 0.1 \ . \ 0.02 = 2 \ . \ 10^{-3}$ mol

3- استنتاج العلاقة $\sigma = 426\ x$:

$$\sigma = \lambda(H_3O^+)\left[H_3O^+\right] + \lambda(Cl^-)\left[Cl^-\right]$$

$$\sigma = \lambda(H_3O^+)\frac{n(H_3O^+)}{V_S} + \lambda(Cl^-)\frac{n(Cl^-)}{V_S}$$

من جدول التقدم :

$n(H_3O^+) = x$

$n(Cl^-) = x$

ومنه يصبح :

$$\sigma = \lambda(H_3O^+)\frac{x}{V_S} + \lambda(Cl^-)\frac{x}{V_S}$$

$$\sigma = \frac{\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-)}{V_S}\,x$$

$$\sigma = \frac{35.0.10^{-3} + 7.6.10^{-3}}{(20+80)\ .10^{-6}}\,x$$

$$\sigma = 426\ x$$

نذكر أنه في حساب التاقلية يقدر الحجم بـ m^3 .

4- جدول لقيم x بدلالة الزمن :

من العلاقة السابقة $x = \frac{\sigma}{426}$ و اعتمادا على هذه العلاقة نملأ الجدول :

t(s)	0	30	60	80	100	120	150	200
σ(S/m)	0	0,246	0,412	0,502	0,577	0,627	0,688	0,760
x (mmol)	0	0.577	0.967	1.178	1.354	1.471	1.615	1.784

5- امكانية انتهاء التفاعل عند اللحظة $t = 200$ s :

نقارن بين x_f و $x_{(200s)}$ ، فإذا كان $x_{(200s)} = x_f$ فالتفاعل انتهى عند اللحظة 200 s ، أما أذا كان $x_{(200s)} < x_f$ فالتفاعل لم ينته عند هذه اللحظة .

- عند نهاية التفاعل تتفاعل كل كمية (R-Cl) (الماء بزيادة) و عليه :

$2 \ . \ 10^{-3} - x_f = 0 \ \rightarrow \ x_f = 2 \ . \ 10^{-3}$ mol

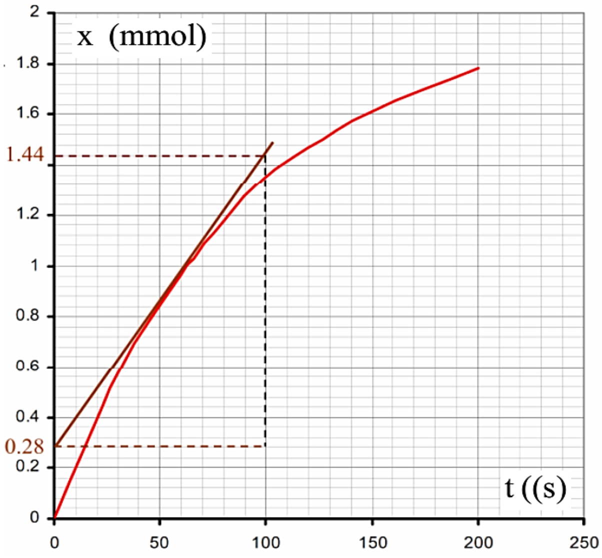
- من العلاقة $\sigma = 426\ x$ نكتب : $\sigma_{(200s)} = 426x_{(200s)}$ و منه :

$$x_{(200s)} = \frac{\sigma_{(200s)}}{426} = \frac{0.760}{426} = 1784.10^{-3}\ \text{mol}$$

نلاحظ $x_{(200s)} < x_f$ و منه التفاعل لم ينته عند اللحظة $t = 100$ s .

من اعداد الاستاذ: ولادقدور احمد

6- المنحنى البياني $x = f(t)$:



7- سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 50\ s$:

من البيان $x(t)$ و باعتبار $\tan\alpha$ ميل المنحنى عند اللحظة t يمكن كتابة :

$$\tan\alpha = \frac{dx}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

و لدينا حسب تعريف سرعة التفاعل :

$$v = \frac{dx}{dt} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

من العلاقتين (1) ، (2) يكون :

$$v = \tan\alpha$$

$$\tan\alpha = \frac{1.44 \cdot 10^{-3} - 0.28 \cdot 10^{-3}}{100 - 0} = 1.16 \cdot 10^{-5} \rightarrow v = 1.16 \cdot 10^{-5}\ mol/s$$

زمن نصف التفاعل :

زمن نصف التفاعل هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow x = \frac{x_f}{2} = \frac{2 \cdot 10^{-3}}{2} = 10^{-3}\ mol$$

بالإسقاط في البيان و بالاستعانة بالسلم نجد : $t_{1/2} = 62\ s$.

8- إثبات أنه بمعرفة قيمة σ_f يمكن كتابة العلاقة بين x و σ من دون اللجوء إلى $\lambda(H_3O^+)$ ، $\lambda(Cl^-)$:

لدينا سابقا :

$$\sigma = \frac{\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-)}{V_S} x$$

عند نهاية التفاعل :

$$x = x_f \rightarrow \sigma = \sigma_f$$

و عليه يمكن كتابة :

$$\sigma_f = \frac{\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-)}{V_S} x_f$$

بقسمة عبارة σ على σ_f نجد :

$$\frac{\sigma}{\sigma_f} = \frac{\frac{\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-)}{V_S} x}{\frac{\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-)}{V_S} x_f} = \frac{x}{x_f} \rightarrow \sigma = \frac{\sigma_f}{\sigma} x$$

و منه يمكن إيجاد العبارة σ بدلالة x بمعرفة σ_f من دون الاستعانة بـ $\lambda(H_3O^+)$ ، $\lambda(Cl^-)$.

من اعداد الاستاذ: ولادقدور احمد

1- أ- معادلة التفاعل :

$$ {}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{84}Pb + {}^{4}_{2}He + \gamma $$

ب- الطاقة المحررة من التفاعل :

$E_{lib} = (m(Po) - m(Pb) - m(He))\ c^2$

$E_{lib} = (209.98286 - 205.97445 - 4.00150) \ . \ 1.66 \ . \ 10^{-27}\ (3 \ . \ 10^8)$

$E_{lib} = 1.03 \ . \ 10^{-12}\ J = 6.45\ MeV$

2-أ- الطاقة الحركية للجسيم α :

من مبدأ انحفاظ الطاقة :

$E_{ابتدائية} + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_{نهائية}$

$m(Po)\ C^2 - 0 - E_\gamma = m(Pb)\ C^2 + m(He)\ C^2 + E_C$

$$\underbrace{m(Po)\ C^2 - m(Pb)\ C^2 - m(He)\ C^2}_{E_{lib}} = E_C + E_\gamma$$

$E_{lib} = E_C + E_\gamma \ \rightarrow\ E_C = E_{lib} - E_\gamma$

$E_C = 6.45 - 2.20 = 4.25\ MeV$

ب- سرعة الجسيم α :

$$E_C = \frac{1}{2} mv^2 \ \rightarrow\ v = \sqrt{\frac{2\,E_C}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2\ .4.25.1.6.10^{-13}(J)}{4.00150.1.66.10^{-27}(kg)}} = 1.43.10^7\ m/s$$

3- أ- عبارة $N(t)$ بدلالة t ، N_0 ، λ :

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

ب- عبارة $\ln A$ بدلالة λ ، N_0 :

$A = \lambda N \ \rightarrow A = \lambda\ N_0 e^{-\lambda t}$

$\ln A = \ln(\lambda\ N_0 e^{-\lambda\, t})$

$\ln A = \ln(\lambda N_0) + \ln(e^{-\lambda t})$

$\ln A = \ln(\lambda N_0) - \lambda\ t$

$\ln A = -\lambda\ t\ + \ln(\lambda N_0)$

4- أ- قيمتي λ ، N_0 :

من البيان :

$\ln A = a\,t + b$

بالمطابقة مع العلاقة النظرية الأخيرة $\ln A = -\lambda\ t\ + \ln(\lambda N_0)$ يكون :

- $-\lambda = a \ \rightarrow\ \lambda = -a$
- $\ln(\lambda N_0) = b \ \rightarrow\ e^{\ln\lambda N0} = e^b \ \rightarrow \lambda N_0 = e^b \ \rightarrow\ N_0 = \dfrac{e^b}{\lambda}$

من البيان :

- $a = -\dfrac{20}{8.5.4.10^7} = -5.88.10^{-8} \qquad \rightarrow\ \lambda = -(-5.88\ .\ 10^{-8}) = 5.88\ .\ 10^{-8}\ s^{-1}$
- $b = 20 \ \rightarrow\ N_0 = \dfrac{e^{20}}{\lambda} = \dfrac{e^{20}}{5.88.10^{-8}} = 8.25\ .\ 10^{15}$

ومنه :

- قيمة m_0 :

$$\frac{N_0}{N_A} = \frac{m_0}{M} \ \rightarrow\ m_0 = \frac{N_0\ M}{N_A}$$

$$m_0 = \frac{8.25.10^{15}.210}{6.02.10^{23}} = 2.82.10^{-6}\ g = 2.88.10^{-6}\ g = 2.88\,\mu g$$

ب- تعريف زمن نصف العمر و حسابه :

- زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد الأنوية .

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{5.88.10^{-8}} = 1.18.10^{7}\ s$$

جـ- قيمة A_0 بطريقتين :

الطريقة الأولى :

$$A_0 = \lambda N_0$$

$$A_0 = 5.88\ .\ 10^{-8}\ .\ 8.25\ .\ 10^{15} = 4.85\ .\ 10^{8}\ Bq$$

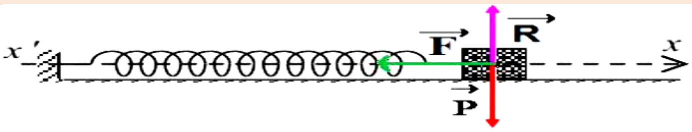
الطريقة الثانية :

من البيان :

$$t = 0 \ \rightarrow \ln A = \ln A_0 = 20 \ \rightarrow \ e^{\ln A0} = e^{20}$$

$$A_0 = e^{20} = 4.85\ .\ 10^{8}\ Bq$$

حل التمرين الثالث:



1- تمثيل القوى موضح على الشكل.

القوة المسؤولة عن الحركة هي قوة الإرجاع $F = -K.x(t)$ لأنها تعمل على إعادة الجسم إلى وضع توازنه و إتجاهها يكون دوما نحو موضع التوازن **(O)**.

2- بمأن الإحتكاكات مهملة فإن نمط

3- :

4- بتطبيق قانون نيوتن الثاني على الجسم : $\sum \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}_G$

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

وبالاسقاط على المحور **OX** نجد: $0 + 0 - Kx = ma$

$-k.x = m.\frac{d^2x}{dt^2}$ وعليه يمكننا كتابتها بالشكل: $m.\frac{d^2x}{dt^2} + Kx = 0$

بالقسمة على **m** نجد: $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الثانية بالنسبة لـ x تقبل حل من الشكل: $x(t) = X\ Cos(\omega_0 t + \varphi)$

X قيمتها $X = +X_M = 5Cm$

: $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ بالتعويض نجد $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0;25}} = 20.rad/s$

φ_0 :

بإعتبار الشرط الإبتدائي الموضح في نص التمرين (عند اللحظة $(t=0)$ نزيح الجسم عن عن وضع التوازن بمقدار $(x(0) = x_m = +5Cm)$ ، بالتعويض اللحظة t=0 في حل المعادلة التفاضلية نجد : $x(0) = X_m.\cos(0+\varphi_0)$

وعليه: $x_m = x_m \cdot \cos\varphi_0$

ومنه: $\cos\varphi_0 = 1$ إذن: $\varphi_0 = 0$

المعادلة الزمنية للحركة $x = f(t)$: $x(t) = 5.Cos20t......Cm$

$$x(t) = 5\times10^{-2}\,Cos20t......m$$

من اعداد الاستاذ: ولادقدور احمد

-4 : $v=\frac{dx(t)}{dt}$

وعليه بإشتقاق حل المعادلة التفاضلية نجد:

$$v(t)=-5\pi\times 2.10^{-2}\sin(5\pi.t+\pi)......m/s$$

$$v(t)=-0{,}1\pi\sin(5\pi t+\pi)......m/s$$

: $a=\frac{dv}{dt}=\frac{d^2x}{dt^2}$ وعليه

بإشتقاق العبارة الزمنية للسرعة نجد:

$$a(t)=-5.\pi\times 0{,}1.\pi Cos(5\pi.t+\pi)......m/s^2$$

$$a(t)=-0{,}5.\pi^2 Cos(5\pi.t+\pi)......m/s^2$$

$$a(t)=-5.Cos(5\pi.t+\pi)......m/s^2$$

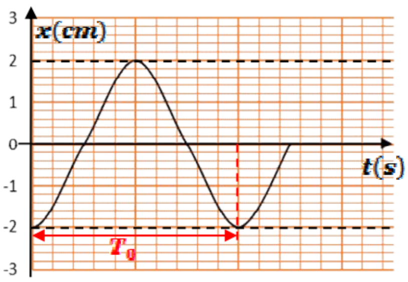
-5 تمثل المخططات $x=f(t)$ ثم $v=h(t)$ ، $a=g(t)$

: $x=f(t)$

$x(t)=2.Cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\pi\right).Cm$

حيث T_0 يمثل الدور الذاتي

t	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\pi\right)$	0	$\frac{3\pi}{2}$	2π	$\frac{5\pi}{2}$	3π
$Cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\pi\right)$	-1	0	$+1$	0	-1
$x(cm)$	-2	0	$+2$	0	-2

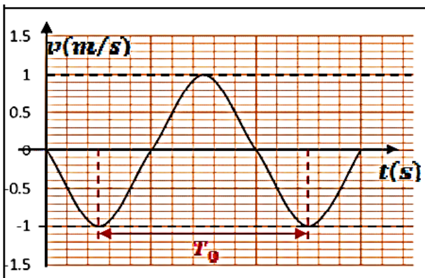


: $v=\frac{dx(t)}{dt}$

$v(t)=-1\sin 20t......m$

$v(t)=-1\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)..m/s$

t	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
$-Sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$	0	-1	0	$+1$	0
$v(m/s)$	0	-1	0	$+1$	0



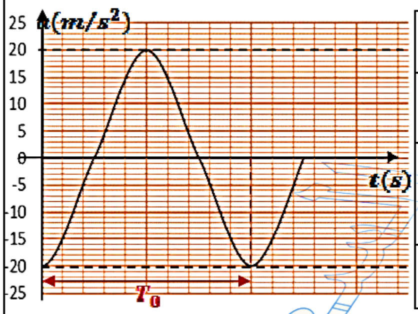
:

$a=\frac{dv}{dt}=\frac{d^2x}{dt^2}$

$a(t)=-20Cos20t...m/s^2$

$a(t)=-20\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)..m/s^2$

t	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$\frac{2\pi}{T_0}t$	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
$-Cos\frac{2\pi}{T_0}t$	-1	0	$+1$	0	-1
$a(m/s^2)$	-20	0	$+20$	0	-20



-6

:01 $F=-K.x(t)$ وبما أن المطال أعظمي موجب فإن $x(t)=+X_M=5\times10^{-2}m$ وعليه نجد:

$$F=-K.X_M=-100\times5\times10^{-2}=-5N$$

:

:02 $F=ma$ وبما أن المطال أعظمي موجب فإن $x(t)=+X_M=5\times10^{-2}m$ أي أن: $a=-a_{\max}=-20$ وعليه

نجد: $F=ma=0{,}25(-20)=-5N$

نتهى الحل