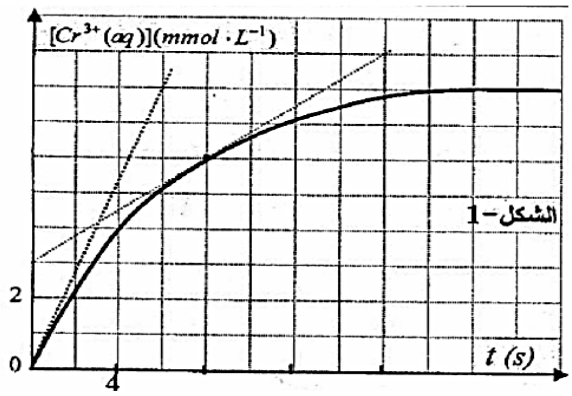
التمرين الاول:(06 نقاط)



لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_{4(aq}$ و محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)})$ بدلالة الزمن ، حضرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم $V_1 = 100\ mL$ من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي $C_1 = 3.0 \cdot 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ و حجم $V_2 = 100\ mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $C_2 = 0.8 \cdot 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ و بضع قطرات من حمض الكبريت المركز . نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم $Cr^{3+}_{(aq)}$ المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-1) الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}_{(aq)}]$ بدلالة الزمن t .

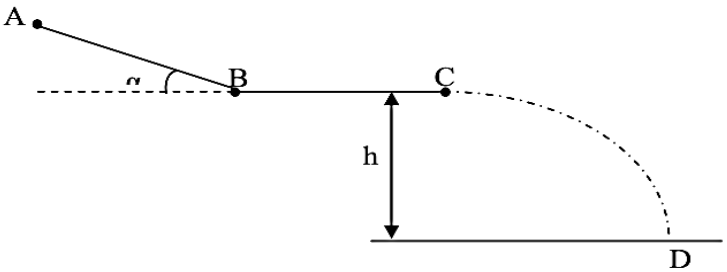
1- كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟
2- اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أكمل جدول التقدم المميز لهذا التفاعل . (انقل الجدول الآتي على ورقة الإجابة) .

	$3H_2C_2O_{4\,(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 6CO_{2\,(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$					
الحالة	كمية المادة (mmol)					
ابتدائية						
انتقالية						
نهائية						

هل التفاعل تام أم غير تام ؟ لماذا ؟
3- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم قدر قيمته بيانيا .
4- أ- عرف السرعة الحجمية v للتفاعل ، ثم عبر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}_{(aq)}]$.
ب- احسب السرعة الحجمية في اللحظتين $t = 0$ و $t = 8\ s$.
جـ- فسر على المستوى المجهري تناقص هذه السرعة مع مرور الزمن .

التمرين الثاني:(07 نقاط)

جسم (S) نعتبره نقطي (أبعاده مهملة) كتلته $m = 1\ Kg$ يتحرك على المسار ABCD (الشكل) حيث :
AB : مستوي مائل طوله $AB = 2\ m$ و يميل على الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ به الاحتكاك مهمل .
BC : مسار مستقيم أفقي طوله $BC = 2\ m$
يخضع الجسم (S) على المسار BC لقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة .
يندفع الجسم (S) من الموضع (A) بسرعة ابتدائية قدرها $v_A = 4\ m/s$. يعطى : $g = 10\ m/s^2$.

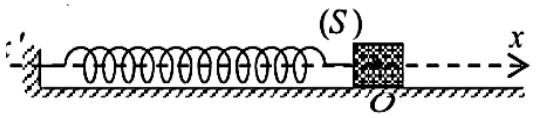


1 – أحسب سرعة الجسم (S) عند الموضع (B) أسفل المستوي المائل .
2 – إذا علمت أن الجسم (S) يصل إلى الموضع C بسرعة قدرها 4 m/s ، أوجد شدة قوة الاحتكاك f .

3 – عند وصول الجسم (S) إلى النقطة C التي تبعد عن سطح الأرض بمقدار h = 1.65 m ، يندفع الجسم في الهواء و يسقط تحت تأثير ثقله حتى يصطدم بالأرض في الموضع D . أحسب سرعة الجسم (S) عند الموضع (D) (تهمل كل قوى الاحتكاك و دافعة أرخميدس) .

التمرين الثالث:(07 نقاط)

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

عناصر الاجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموع

- **حل التمرين الاول:(06 نقاط)**

1) من البيان التفاعل بلغ حده بعد حوالي 20 دقيقة ، إذن يمكن القول عن التفاعل الحادث أنه بطيء .

2) جدول التقدم :

	$3H_2C_2O_{4\,(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 6CO_{2\,(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$					
الحالة	كمية المادة (mmol)					
ابتدائية	3	0.8	بوفرة	0	0	بوفرة
انتقالية	3 - 3x	0.8 - x	بوفرة	2x	6x	بوفرة
نهائية	$3 - 3x_f$	$0.8 - x_f$	بوفرة	$2x_f$	$6x_f$	بوفرة

$x_{max} = x_f = 8 \,.\, 10^{-4}$ mol و المتفاعل المحد هو $Cr_2O_7^{2-}$.

3) زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي ، $x_{1/2} = \frac{x_f}{2} = 4.10^{-4}$ mol ،

بالإسقاط في البيان : $t_{1/2} = 4$ s .

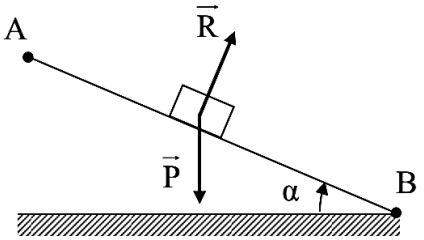
4- أ) السرعة الحجمية للتفاعل هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في 1L من الوسط التفاعلي يعبر عنها بالعلاقة : $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ ، $v = \frac{1}{2}\frac{d[Cr^{3+}]}{dt}$.

ب) $v = \frac{1}{2}\tan\alpha$ ، حيث $\tan\alpha$ هو ميل مماس المنحنى ، من البيان :

- $t = 0 \rightarrow \tan\alpha = 1.33.10^{-3} \rightarrow v = 0.667 \,.\, 10^{-3}$ mol/L.s
- $t = 8$ s $\rightarrow \tan\alpha = 0.75.10^{-3} \rightarrow v = 0.375 \,.\, 10^{-3}$ mol/L.s

جـ) تناقص تركيز المتفاعلات أثناء التفاعل يؤدي إلى تناقص التصادمات الفعالة بين جزيئات المتفاعلات و بتناقص التصادمات الفعالة بين جزيئات تتناقص سرعة التفاعل .

1- السرعة v_B عند B :



- الجملة المدروسة : جسم (S) .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$.
- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و B :

$E_A + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_B$

$E_{CA} + W_{A-B}(\vec{P}) + W_{A-B}(\vec{R}) = E_{CB}$

- $E_{CA} = \frac{1}{2} m v_A^2$
- $W_{A-B}(\vec{P}) = m g h = m g AB \sin\alpha$

- $W_{A-B}(\vec{P}) = m\,g\,h = m\,g\,AB\sin\alpha$
- $W_{A-B}(\vec{R}) = 0 \quad (\vec{R} \perp \overrightarrow{AB})$
- $E_{CB} = \frac{1}{2} m\,v_B^2$

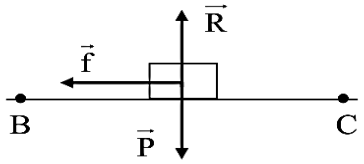
$$\frac{1}{2} m\,v_A^2 + m\,g\,AB\sin\alpha = \frac{1}{2} m\,v_B^2$$

$$\frac{1}{2} v_A^2 + g\,AB\sin\alpha = \frac{1}{2} v_B^2$$

$$v_A^2 + 2\,g\,AB\sin\alpha = v_B^2 \rightarrow v_B = \sqrt{v_A^2 + 2\,g\,AB\sin\alpha}$$

$$v_B = \sqrt{(4)^2 + (2\,.10.2\,.\,0.5)} = 6\ m/s$$

2- قيمة f :



- الجملة المدروسة : جسم (S) .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$.
- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين B و C :

$$E_A + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_B$$

$$E_{CB} + W_{B-C}(\vec{P}) + W_{B-C}(\vec{R}) + W_{B-C}(\vec{f}) = E_{CC}$$

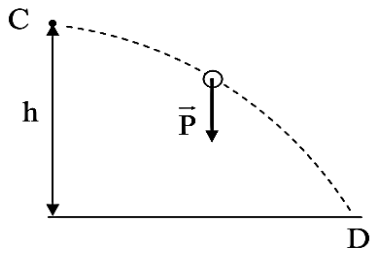
$$\frac{1}{2} m\,v_B^2 + 0 + 0 - f\,BC = \frac{1}{2} m\,v_C^2$$

$$m\,v_B^2 - 2\,f\,BC = m\,v_C^2$$

$$m\,v_B^2 - m\,v_C^2 = 2\,f\,BC \rightarrow f = \frac{m(v_B^2 - v_C^2)}{2.BC}$$

$$f = \frac{1(6^2 - 4^2)}{2.2} = 5\ N$$

3- سرعة الجسم (S) عند اصدامه بالأرض :



- الجملة المدروسة : جسم (S) .
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$.
- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين C و D حيث :

$$E_C + E_{مكتسبة} - E_{مقدمة} = E_D$$

$$E_{CC} + W_{C-D}(\vec{P}) = E_{CD}$$

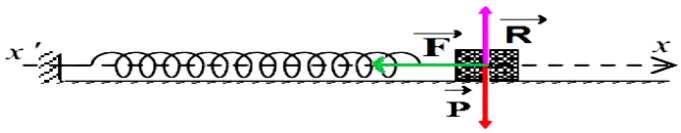
$$\frac{1}{2} m\,v_C^2 + m\,g\,h = \frac{1}{2} m\,v_D^2$$

$$v_C^2 + 2\,g\,h = v_D^2 \rightarrow v_D = \sqrt{v_C^2 + 2\,g\,h}$$

$$v_D = \sqrt{(4)^2 + 2\,.10.1.65} = 7\ m/s$$

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 $\omega_0 = \sqrt{\frac{100}{0;25}} = 20.rad/s$

: 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: $\cos\varphi_0 = 1$ إذ ن: $\varphi_0 = 0$

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

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

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

وعليه بإشتقاق حل المعادلة التفاضلية نجد:

$$v(t) = -5\pi\times2.10^{-2}\sin(5\pi.t + \pi).....m/s$$

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

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

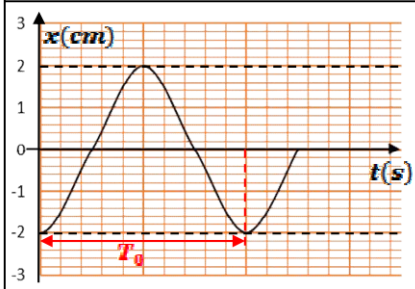
بإشتقاق العبارة الزمنية للسرعة نجد:

$$a(t) = -5.\pi\times0{,}1.\pi Cos(5\pi.t + \pi).....m/s^2$$

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

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

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

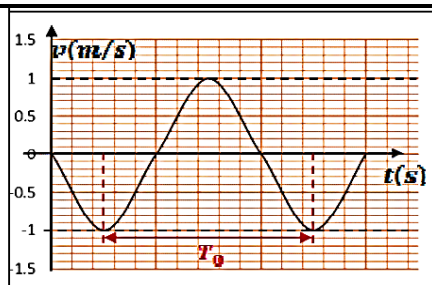


t	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \pi\right)$	0	$\frac{3\pi}{2}$	2π	$\frac{5\pi}{2}$	3π
$Cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \pi\right)$	-1	0	$+1$	0	-1
$x(cm)$	-2	0	$+2$	0	-2

$x = f(t)$:

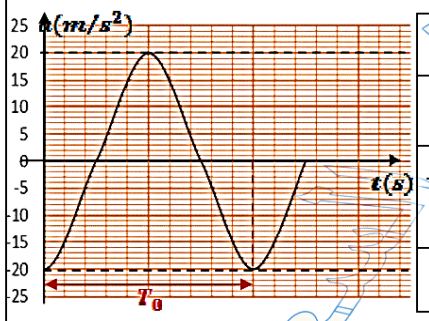
$x(t) = 2.Cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \pi\right)..Cm$

حيث T_0 يمثل الدور الذاتي



t	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$	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

$$v=\frac{dx(t)}{dt}:$$
$$v(t)=-1\sin 20t.....m$$
$$v(t)=-1\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)..m/s$$



t	0	$\frac{T_0}{4}$	$\frac{T_0}{2}$	$\frac{3T_0}{4}$	T_0
$\frac{2\pi}{T_0}t$	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

$$a=\frac{dv}{dt}=\frac{d^2x}{dt^2}:$$
$$a(t)=-20Cos20t...m/s^2$$
$$a(t)=-20\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)..m/s^2$$

-6

:01 وبما أن المطال أعظمي $F=-K.x(t)$

موجب فإن $x(t)=+X_M=5\times10^{-2}m$ وعليه نجد:

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

:02 وبما أن المطال أعظمي موجب فإن $F=ma$

أي أن: $x(t)=+X_M=5\times10^{-2}m$ وعليه $a=-a_{max}=-20$

نجد: $F=ma=0,25(-20)=-5N$

انتهى الحل