

تمرين الكيمياء (7ن)

يتكون ثنائي أكسيد الكربون CO_2 في المغارات بتأثير المياه الحمضية على كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ الموجودة في الأحجار الكلسية. معطيات:

- درجة الحرارة $25^\circ C$.

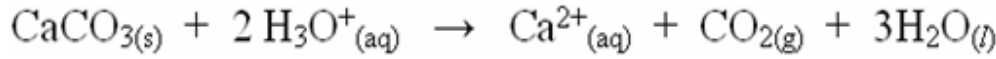
- الكتل المولية الذرية ب (g/mol) : $M_C = 12$ ، $M_O = 16$ ، $M_H = 1$ ، $M_{Ca} = 40$.

- الموصلية المولية الأيونية ب ($mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$) : $\lambda(H_3O^+) = 35,0$ ، $\lambda(Ca^{2+}) = 12,0$ ، $\lambda(Cl^-) = 7,5$.

لدراسة هذا التفاعل نصب في حوجة حجما $V_S = 100 mL$ من محلول حمض الكلوريدريك ($H_3O^+ + Cl^-$) تركيزه المولي $c = 0,1 mol/L$ ثم

نضيف إليه كتلة $m = 2g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$.

فيحدث تفاعل كيميائي نمذجته بالمعادل الكيميائية التالية:



0,5

1- لماذا أيونات الكلورور Cl^- لا تظهر في المعادلة الكيميائية؟

0,5

2- احسب كمية المادة البدئية لكل من المتفاعلين.

1

3- أتمم ملء جدول تقدم التفاعل التالي. ثم استنتج التقدم الأقصى والمتفاعل المحد.

$CaCO_3 + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + 3H_2O$					معادلة التفاعل	
كميات المادة (mol)					التقدم	الحالة
		0	0	بوفرة	0	الحالة البدئية
				بوفرة	x	حالة التحول
				بوفرة	x max	الحالة النهائية

4- نقوم بتتبع تطور هذا التفاعل بقياس الموصلية σ للخليط بدلالة الزمن.

0,5

1-4 (اوجد الأيونات المتواجدة في المحلول خلال التحول.

4-2 (نلاحظ تجريبيا تناقص الموصلية المولية للخليط. أعط لذلك تفسيرا معتمدا على قيم الموصلية المولية الأيونية دون انجاز أية

0,5

عملية حسابية.

0,5

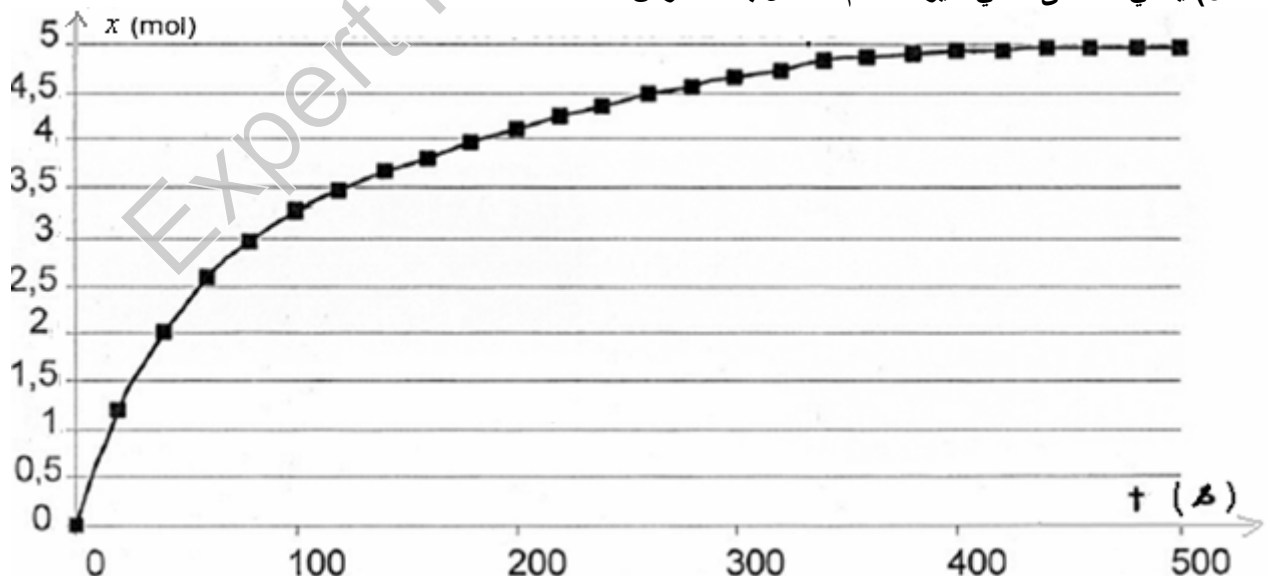
3-4 (احسب الموصلية σ_0 للخليط عند اللحظة $t = 0$ ب : (S/m).

1

$\sigma = 4,25 - 580 x$

4-4 (بين أن موصلية المحلول مرتبطة بتقدم التفاعل وفق العلاقة التالية:

5) يعطي المنحنى التالي تغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن :



0,5

1-5 (كيف تتغير سرعة التفاعل خلال تطور الزمن ؟ ما العامل الحركي المسبب في هذا التغير؟

1

2-5 (عرف زمن نصف التفاعل وحدد قيمته مبيانيا.

6 (علما أن درجة حرارة المغارة $13^\circ C$ وعند هذه الدرجة الحرارية يكون زمن نصف التفاعل $t_{1/2} = 125s$ وتقدم التفاعل $4,5 mol$ عند اللحظة $t = 500s$.

0,5

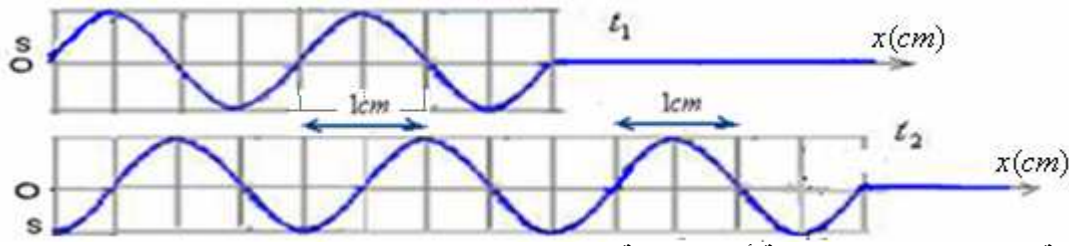
1-6 (ارسم على نفس المنحنى السابق ، المنحنى الجديد لتقدم التفاعل بدلالة الزمن.

0,5

2-6 (استنتج تأثير درجة الحرارة على حركية التفاعل في هذه الحالة معلا جوابك.

تمرين الفيزياء الأول : (7ن)

تنتشر موجة طول حبل متوتر ، مرتبط بشفرة مهتزة طرفها S منطبق مع الأصل o للمحور ox . علما أن حركة الشفرة تبدأ عند اللحظة $t=0$ ومظهر الحبل عند اللحظتين t_1 و t_2 (بحيث $t_2 - t_1 = 0,01s$) هو كما يلي :



1 - هل الموجة المنتشرة عبر الحبل طولية أم مستعرضة ؟ علل جوابك. 0,5ن

2 - حدد من خلال الشكل:

(أ) قيمة طول الموجة. 0,5ن

(ب) سرعة انتشار الموجة. 1ن

(ت) التردد ν لأهتزاز الشفرة. 0,5ن

(ث) اللحظتين t_1 و t_2 الموافقتين لمظهري الحبل. 1ن

(ج) منحنى اهتزاز الشفرة عند اللحظة $t=0$. 0,5ن

3 - مثل مظهر الحبل عند كل من اللحظتين : $t_3=0,05s$ و $t_4=0,03s$. 1ن

4 - نعتبر نقطة M من الحبل توجد في المسافة $x=3cm$ من المنبع . قارن حركة هذه النقطة مع حركة المنبع S. علل جوابك. 0,5ن

5- أوجد عدد النقط التي تهتز على عكس مع المنبع S بالنسبة ل: t محصورة بين 0s و 36ms. 1ن

6 - علما أن توتر الحبل $T = 5N$. أوجد كتلته لوحدة الطول. 0,5ن

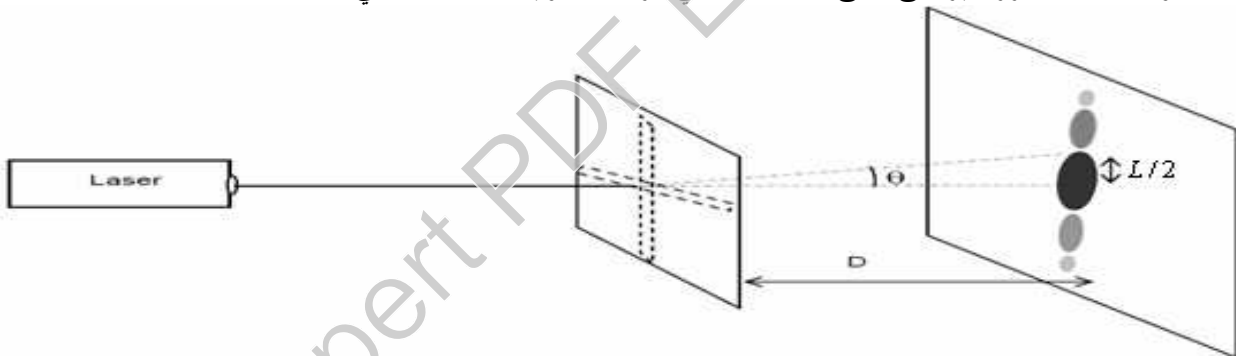
تمرين الفيزياء الثاني : (6ن)

نستعمل منبعا لليزر يبعث إشعاعا طول موجته $\lambda = 0,780 \mu m$.

1 - هل إشعاع الليزر موجة ميكانيكية أم كهرومغناطيسية؟ 0,5ن

2 - احسب التردد ν لإشعاع الليزر . نعطي سرعة انتشار الضوء في الفراغ : $c = 3.10^8 m/s$. 0,5ن

3 - تمر الحزمة الضوئية لأشعة الليزر عبر شق ضيق شكله مستطيل عرضه a توجد خلفه شاشة في المسافة D .



3-1 - ما اسم هذه الظاهرة ؟ 0,5ن

3-2- لون باللون الأحمر الشق الذي مكنا من الحصول على البقع المشاهدة على الشكل السابق . 0,5ن

3-3 - ماذا تمثل الزاوية θ ؟ أعط تعريفا معززا برسم توضيحي. 0,5ن

3-4-- عبر عن θ بدلالة L و D . 0,5ن

3-5 - أعط العلاقة التي تربط θ بطول الموجة الضوئية λ . ثم استنتج تعبير عرض البقعة L بدلالة λ ، a و D . 0,5ن

3-6-- نحفظ بالمسافة D ثابتة ، بين كيف يتغير الشكل المشاهد على الشاشة في كل من الحالتين التاليتين:

- نقص من عرض الشق a. 0,25ن

- نقص من طول الموجة λ . 0,25ن

(٤) ننجز تركيب تجربة حيود الضوء بواسطة خيط رفيع. نحفظ بالمسافة D بين الخيط والشاشة ثابتة ونستعمل خيوطا ذات أقطار مختلفة ونقيس عرض البقعة المركزية الموافقة في كل حالة وندون النتائج في الجدول التالي:

0,4	0,8	1,6	2, 0	3,2	4,0	L(cm)
0,4	0,2	0,1	0,08	0,05	0,04	d(mm)
						1/d ($10^3 m^{-1}$)

4-1- أتمم ملء الجدول السابق ثم ارسم المنحنى $L = f(\frac{1}{d})$. 1ن

4-2 - نضع شعرة في مكان الخيط فنحصل على ظاهرة الحيود وعرض البقعة المركزية 2,5cm . ما قطر الشعرة المستعملة؟ 0,5ن

4-3- نضع بعد ذلك أمام إشعاع الليزر شعرة تم قياس قطرها بطريقة أخرى $d'=0,084mm$. ما عرض البقعة المركزية؟ 0,5ن

أعلى نقطة في هذا الفرض : 17/20 لعبد اللطيف بوقدير 16,75/20 لمحسن جعفري وسعيد تيسير 16/20 لعدي أقدار 15,75/20 لمعاد لحباب

التصحيح: تمرين الكيمياء (7ن)

(1) Cl^- أيونات غير نشيطة - لا تشارك في التفاعل.

$$n(CaCO_3) = \frac{m}{M} = \frac{2}{100} = 2.10^{-2} \text{ mol}$$

$$M(CaCO_3) = M_{Ca} + M_C + 3 M_O = 100 \text{ g.mol}^{-1} \quad (2)$$

$$n(H_3O^+) = CV = 0,1 \text{ mol} / L.0,1L = 10^{-2} \text{ mol}$$

(3)

CaCO ₃ + 2 H ₃ O ⁺ → Ca ²⁺ + CO ₂ + 3 H ₂ O					معادلة التفاعل	
كميات المادة (mol)					التقدم	الحالة
2.10 ⁻²	10 ⁻²	0	0	excès	0	الحالة البدئية
2.10 ⁻² -x	10 ⁻² -2x	x	x	excès	x	حالة التحول
2.10 ⁻² - x _m	10 ⁻² -2 x _m	x _m	x _m	excès	x _m	الحالة النهائية

إذا كان $CaCO_3$ هو المحد : $2.10^{-2} - x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = 2.10^{-2} \text{ mol}$

إذا كان H_3O^+ هو المحد : $10^{-2} - 2x_{\max} = 0 \Rightarrow x_{\max} = 5.10^{-3} \text{ mol}$

بما أن المتفاعل المحد يوافق أصغر تقدم أقصى فإن H_3O^+ هو المتفاعل المحد ومنه : $x_{\max} = 5.10^{-3} \text{ mol}$

(4-1) Ca^{2+} ، Cl^- ، H_3O^+

- 2-4

يعزى تناقص موصلية المحلول إلى كون الموصلية المولية الأيونية للأيونات H_3O^+ التي تحتفي أكبر من الموصلية المولية الأيونات Ca^{2+} التي تنتج عن التفاعل.

$\lambda(H_3O^+) = 35,0 > \lambda(Ca^{2+}) = 12,0$. إذن خلال التفاعل تناقص موصلية المحلول.

(3-4) عند اللحظة $t=0$ الأيونات المتواجدة في المحلول هي : H_3O^+ و Cl^- فقط.

$$\sigma(0) = \lambda_{(H_3O^+)} \cdot [H_3O^+]_0 + \lambda_{(Cl^-)} \cdot [Cl^-]_0$$

$$= (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) \cdot c$$

(التركيز mol.m^{-3})

$$\sigma(0) = (35,0 + 7,5) \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,1 \cdot 10^3 \text{ mol.m}^{-3} = 4,25 \text{ S.m}^{-1}$$

(4-4)

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-] + \lambda_{Ca^{2+}} \cdot [Ca^{2+}]$$

$$\sigma = \lambda_{H_3O^+} \cdot (c - \frac{2x}{V_s}) + \lambda_{Cl^-} \cdot c + \lambda_{Ca^{2+}} \cdot \frac{x}{V_s}$$

(V_s ب m^3)

$$V_s = 100 \text{ mL} = 0,1L = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 10^{-2} \text{ m}^3$$

$$\sigma = (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-}) \cdot c + x \cdot \frac{(\lambda_{Ca^{2+}} - 2\lambda_{H_3O^+})}{V_s}$$

$$\sigma = 4,25 + x (12,0 \cdot 10^{-3} - 2 \times 35,0 \cdot 10^{-3}) / 10^{-2} = 4,25 - 580 x$$

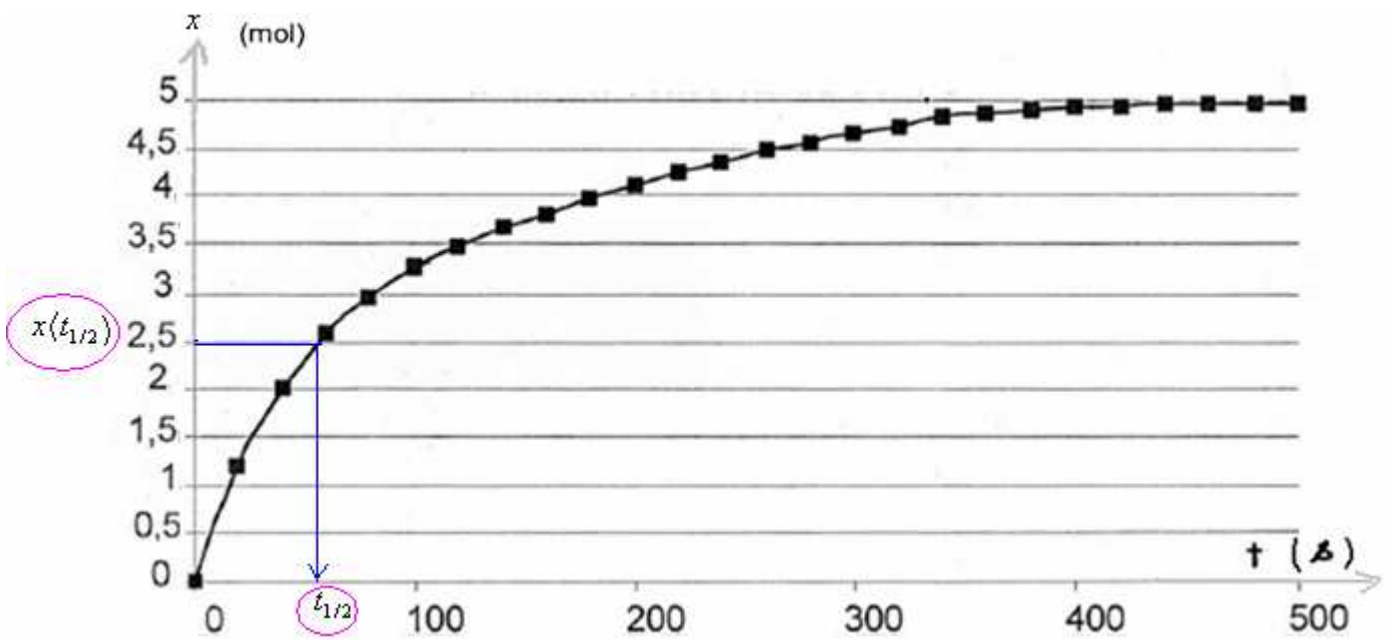
(5) 1-5 العامل الحركي المسبب في تناقص سرعة التفاعل هو تركيز الأيونات H_3O^+ .

(2-5) زمن نصف التفاعل هي المدة الزمنية التي يصل فيها التقدم الأقصى إلى نصف قيمته النهائية.

$$x_{(t_{1/2})} = \frac{x_{\max}}{2} \Leftarrow$$

بما أن التفاعل كلي : $x_f = x_{\max}$

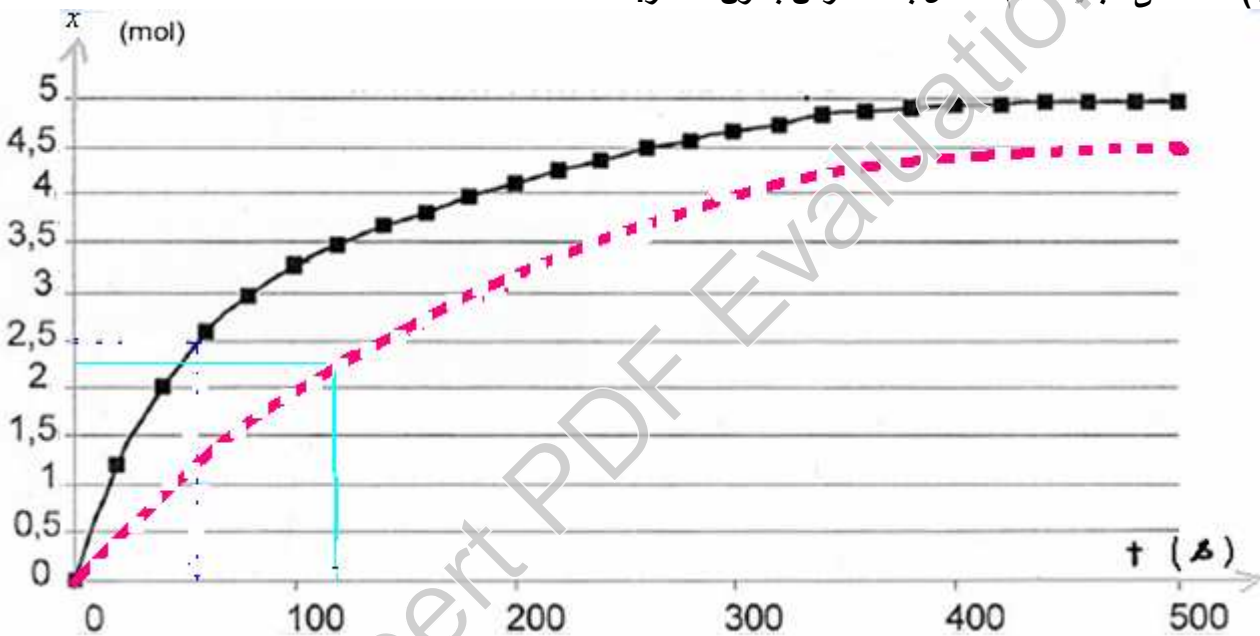
$$x_{(t_{1/2})} = \frac{x_f}{2}$$



مبيانيا نحصل على : $t_{1/2} \approx 55s$

(6

(1-6) المنحنى الجديد لتقدم التفاعل بدلالة الزمن باللون الأحمر.



(2-6) تأثير درجة الحرارة على حركية التفاعل : بخفض درجة الحرارة تنخفض سرعة التفاعل لأن درجة الحرارة عامل حركي.

التمرين الأول : (7ن)

- 1 - الموجة المنتشرة عبر الحبل مستعرضة لأن اتجاه الانتشار عمودي على اتجاه التشويه.
- 2 - أ-

$$\lambda = 2cm$$

ب) خلال المدة الزمنية $\Delta t = t_2 - t_1 = 0,01s$ تكون الموجة قد قطعت المسافة $d = 2,5cm$

$$v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{2,5 \cdot 10^{-2} m}{0,01s} = 2,5 m/s \Leftarrow$$

طريقة أخرى: من خلال الشكل :

$$t_1 = 2T$$

$$t_2 = 3T + T/4$$

$$t_2 - t_1 = T + T/4 = 0,01s \Rightarrow T = 0,008s \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2 \cdot 10^{-2} m}{0,008s} = 2,5 m/s$$

$$v = \frac{v}{\lambda} = \frac{2,5 m/s}{2 \cdot 10^{-2} m} = 125 Hz$$

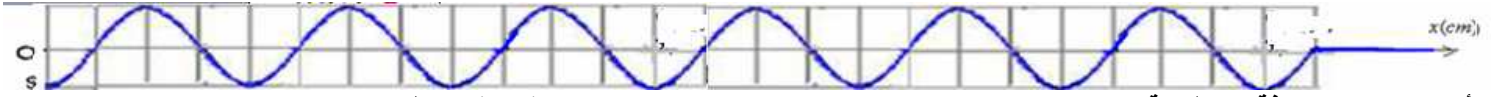
(ج

ح) لدينا $T = \frac{1}{\nu} = 0,008s$ ومن خلال الشكل : $t_1 = 2T = 0,16s$ و $t_2 = 3,25T = 0,26s$

د) منحى اهتزاز الشفرة عند اللحظة $t=0$: نحو الأسفل.

3 - مظهر الحبل عند: $t_3=0,05s$

لدينا : $\frac{t_3}{T} = \frac{0,05}{0,008} = 6,25 \Leftrightarrow t_3 = 6,25T$ المطلع يجب أن يضل متقعرًا خلال الانتشار.



أو نبحت عن المسافة المقطوعة $SM_3 = v.t_3 = 2,5m/s.0,05s = 0,125m = 12,5cm$ ثم نمثل المظهر .

مظهر الحبل عند $t_4=0,03s$ لدينا : $\frac{t_4}{T} = \frac{0,03}{0,008} = 3,75 \Leftrightarrow t_4 = 3,75T$



أو نبحت عن المسافة المقطوعة $SM_4 = v.t_4 = 2,5m/s.0,03s = 0,075m = 7,5cm$ ثم نمثل المظهر .

4 - نعتبر نقطة M من الحبل توجد في المسافة $x=3cm$ من المنبع . قارن حركة هذه النقطة مع حركة المنبع S. علل جوابك. 0,5

$SM = 1,5\lambda \Leftrightarrow \frac{SM}{\lambda} = \frac{3cm}{2cm} = 1,5$ ، S و M لا تهتزان على توافق في الطور.

$SM = 3\frac{\lambda}{2} \Leftrightarrow \frac{SM}{\frac{\lambda}{2}} = \frac{3cm}{1cm} = 3$ ، S و M تهتزان على تعاكس في الطور لأن المسافة بينهما تساوي عددا فرديا لنصف طول الموجة.

5- أوجد عدد النقط التي تهتز على تعاكس مع المنبع S بالنسبة ل: t مددورة بين $0s$ و $0,036s$.

بالنسبة ل: $0,036s$ تكون المسافة التي قطعتها الموجة : $x = vt = 2,5m/s.0,036s = 0,09m = 9cm$

النقط التي تهتز على تعاكس في الطور : $d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ مع $k \in \mathbb{Z}$

مع $0 \leq d \leq 9cm \Leftrightarrow 0 \leq (2k+1)\frac{\lambda}{2} \leq 9cm \Leftrightarrow 0 \leq (2k+1) \leq \frac{9cm \times 2}{\lambda}$

$-1 \leq 2k \leq \frac{9cm \times 2}{\lambda} - 1 \Leftrightarrow -1 \leq 2k \leq 8 \Leftrightarrow -0,5 \leq k \leq 4$

$k \in \{0,1,2,3,4\}$ 5 نقط .

6 - $T = 5N$. $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Leftrightarrow v^2 = \frac{T}{\mu} \Leftrightarrow \mu = \frac{T}{v^2} = \frac{5N}{(2,5.)^2} = 0,8kg/m$

تمرين الفيزياء الثاني: (6)

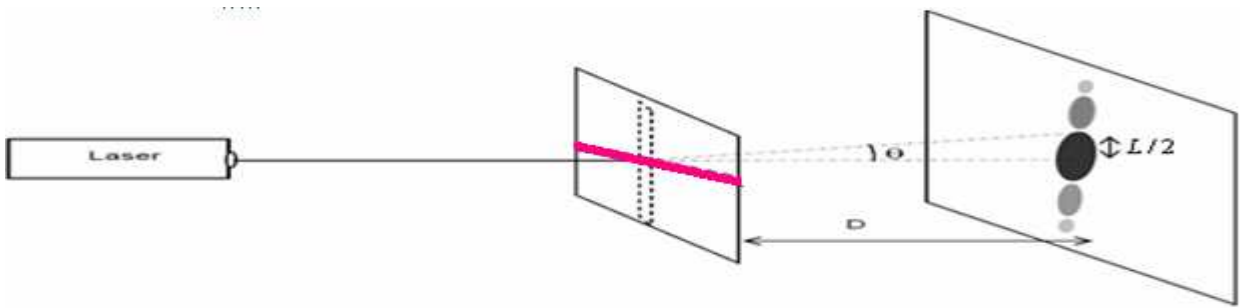
1 - إشعاع الليزر موجة كهرومغناطيسية.

$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8 m/s}{0,780.10^{-6} m} = 3,85.10^{14} Hz$ - 2

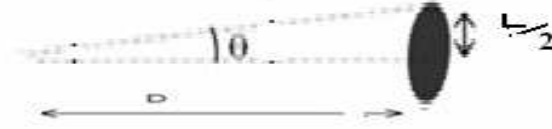
- 3

3 - 1- ظاهرة الحيود

-2-3



3-3 - θ : الفرق الزاوي وهي الزاوية التي نشاهد من خلالها نصف البقعة المركزية انطلاقا من الشق.



$$\theta = \frac{L}{2D} \quad 4-3$$

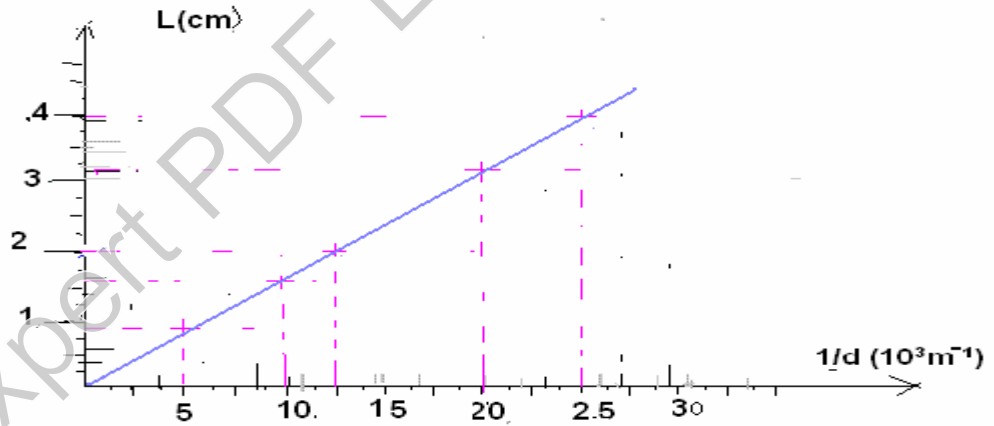
$$L = \frac{2\lambda D}{a} \quad \text{ومنه} \quad \theta = \frac{L}{a} \quad - 5-3$$

3-6 - نحتفظ بالمسافة D ثابتة، بين كيف يتغير الشكل المشاهد على الشاشة معلا جوابك في كل من الحالتين التاليتين:

- عندما ننقص من عرض الشق a يزداد عرض البقعة المركزية.
- عندما ننقص من طول الموجة λ يتناقص عرض البقعة المركزية.

4 - 1-4

0,4	0,8	1,6	2,0	3,2	4,0	L(cm)
0,4	0,2	0,1	0,08	0,05	0,04	d(mm)
2,5	5	10	12,5	20	25	1/d (10 ³ m ⁻¹)



2-4 - بالنسبة لعرض البقعة المركزية $L = 2,5 \text{ cm}$.

$$L = 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d}$$

$$\Leftrightarrow k = \frac{\Delta L}{\Delta \frac{1}{d}} = \frac{(1,6 - 3,2) \cdot 10^{-2} \text{ m}}{(10 - 20) \cdot 10^3 \text{ m}^{-1}} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$d = \frac{1,6 \cdot 10^{-6}}{L} = \frac{1,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2}{2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}} \approx 64 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 64 \mu\text{m} \quad \text{اذن}$$

3-4 - بالنسبة لقطر الشعرة $d' = 0,084 \text{ mm}$.

$$\frac{1}{d'} = \frac{1}{0,084 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 11,9 \cdot 10^3 \text{ m}^{-1} \quad \Leftrightarrow L = 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{d'} = 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{1}{0,084 \cdot 10^{-3} \text{ m}} = 0,019 \text{ m} = 1,9 \text{ cm}$$