

الأستاذ : رشيد جنكل	سلسلة رقم 2 الدورة الأولى	الثانوية التأهيلية أيت باها
القسم : السنة الثانية من سلك البكالوريا	• انتشار موجة ضوئية ، الموجة الصوتية	نيابة اشتوكة أيت باها
الشعبة : علوم رياضية وعلوم فيزيائية	• التتبع الزمني لتحول كيميائي ، سرعة التفاعل	السنة الدراسية : 2018/2019

## الكيمياء : التتبع الزمني لتحول كيميائي ، سرعة التفاعل

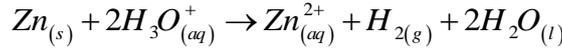
### تمرين 1 : التتبع الزمني لتحول كيميائي ، سرعة التفاعل

يعتبر غاز ثنائي الهيدروجين من المحروقات التي تتوفر على طاقة عالية غير ملوثة، ويمكن تحضيره في المختبر بتفاعل بعض الأحماض المعدنية مع بعض الفلزات. يهدف هذا التمرين إلى تتبع تطور تفاعل حمض الكبريتيك مع الزنك بقياس الضغط.

- تعتبر غاز ثنائي الهيدروجين غازا كاملا ونذكر بمعادلة الحالة للغازات الكاملة  $P.V = n.R.T$  ;
- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة  $T = 25^{\circ}C$  ;

- الكتلة المولية لفلز الزنك:  $M(Zn) = 65,4g.mol^{-1}$  . ثابتة الغازات الكاملة  $R = 8,314 (S.I)$

نضع بداخل حوجلة كتلة  $m=0,60g$  من مسحوق الزنك  $Zn_{(s)}$  ، وعند اللحظة ذات التاريخ  $t=0min$  نضيف حجما  $V_0=75ml$  من محلول حمض الكلوريدريك  $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$  ذي التركيز  $C=4.10^{-1} mol.L^{-1}$  . فيحدث تحول كيميائي نمذجه بالمعادلة التالية:



لقياس ضغط غاز ثنائي الهيدروجين المتكون نصل الحوجلة بجهاز المانومتر.

1. دراسة تتبع تحول كيميائي عن طريق قياس الضغط

1.1- أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل.

1.2- حدد التقدم الأقصى  $x_{max}$  للتفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

1.3- بتطبيق معادلة الحالة للغازات الكاملة واعتمادا على الجدول الوصفي السابق،

بين أن تعبير التقدم  $x(t)$  يكتب على الشكل  $x(t) = P(t) \cdot \frac{V}{RT}$  ;

حيث  $V$  حجم الغاز المحجوز داخل الحوجلة. استنتج تعبير التقدم الأقصى  $x_{max}$  .

1.4- بين أن تقدم التفاعل يمكن أن نعبر عنه بالعلاقة:

$$x(t) = x_{max} \cdot \frac{P(t)}{P_{max}}$$

1.5- بين أن عند زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  تتحقق العلاقة

$$P(t_{1/2}) = \frac{P_{max}}{2}$$

1.6- أحسب السرعة الحجمية البدئية للتفاعل. (يمثل المستقيم  $(\Delta)$  المماس للمنحنى  $P = f(t)$  عند أصل التواريخ)

2. تأثير درجة الحرارة على التطور الزمني للتحول :

نعيد التجربة السابقة من جديد عند درجة حرارة  $T' > T$  ، انطلاقا من نفس التراكيز البدئية.

1.2 مثل على الشكل السابق المنحنى التقريبي لتطور تقدم التفاعل  $x$  بدلالة الزمن عند درجة حرارة  $T'$  .

2.2 أعط تعليلا مجربيا لتطور سرعة التفاعل مع ارتفاع درجة حرارة وسط التفاعل

### تمرين 2 : تتبع تحول كيميائي بواسطة المعايرة

لتحضير محلول مائي لحمض الأوكساليك تركيزه  $C_1 = 60 mmol/L$  ، نذيب البلورات الصلبة لحمض الأوكساليك ذات الصيغة  $(H_2C_2O_4, 2H_2O)$  في الماء المقطر .

نعطي :  $M(O) = 16 g/mol$  ،  $M(H) = 1 g/mol$  ،  $M(C) = 12 g/mol$  ،

1. ما كتلة حمض بلورات حمض الأوكساليك اللازمة لتحضير  $S_1$  من المحلول

لتتبع تحول كيميائي بطيء لتفاعل حمض الأوكساليك  $H_2C_2O_4$  مع أيونات ثنائي كرومات  $Cr_2O_7^{2-}$  . نقوم بمزج  $S_1$  من المحلول و  $S_2$  من المحلول لثنائي

كرومات البوتاسيوم ذي تركيز مولي  $C_2 = 16 mmol/L$

2. أحسب كمية مادة حمض الأوكساليك  $H_2C_2O_4$  البدئية

3. أحسب كمية مادة ثنائي كرومات  $Cr_2O_7^{2-}$  البدئية

4. أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل . نعطي المزدوجتين :  $CO_2 / H_2C_2O_4$  و  $Cr^{3+} / Cr_2O_7^{2-}$

5. إعط تعريف المؤكسد ثم بين النوع الكيميائي الذي يلعب دور المؤكسد في التفاعل

6. إعط تعريف المختزل ثم بين النوع الكيميائي الذي يلعب دور المختزل في التفاعل

7. أنجز جدول التقدم للتفاعل الكيميائي

8. هل الخليط البدئي استوكيومترى

9. أوجد التقدم الأقصى  $x_{max}$  لهذا التفاعل

10. أوجد العلاقة بين التركيز  $[Cr^{3+}](t)$  وتقدم التفاعل  $x(t)$

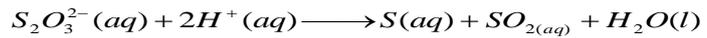
نحتفظ بدرجة حرارة ثابتة ، وتتبع تركيز الأيونات  $Cr^{3+}$  الناتجة عن التفاعل ، فنحصل على النتائج التالية :

t (s)	0	10	20	40	50	100	150	160	180
[Cr <sup>3+</sup> ] (mmol/L)	0	2	5	8,8	10	14	15,6	16	16
x (mmol)									

11. إقترح طريقة تمكن من تتبع تطور هذا التفاعل ، علل جوابك
12. أرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات [Cr<sup>3+</sup>] بدلالة الزمن مستعملا السلم : 1 cm → 20 s و 1 cm → 2 mmol/L
13. أتمم الجدول السابق محددا تقدم التفاعل في مختلف اللحظات
14. أوجد تعبير v السرعة الحجمية لهذا التفاعل بدلالة [Cr<sup>3+</sup>]
15. أحسب سرعة التفاعل في اللحظتين t=0 s و t=50 s
16. كيف تتغير السرعة الحجمية للتفاعل ، علل جوابك ( ما العامل الحركي المسؤول عن تغيير سرعة التفاعل )
17. حدد تركيب الخليط عند اللحظات التالية : t=0 s و t=100 s و t=180

### تمرين 3 : تتبع تحول كيميائي بقياس الموصلية

نصب حجما V<sub>1</sub>=10ml من محلول مائي لحمض الكلوريدريك H<sup>+</sup> + Cl<sup>-</sup> تركيزه C<sub>1</sub>=5mol/l في حجم V<sub>2</sub>=40ml من محلول كبريتات الصوديوم 2Na<sup>+</sup> + S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> (aq) تركيزه C<sub>2</sub>=0,5mol/l يحدث تفاعل معادلته :



1- احسب كمية المادة البدئية للمتفاعلات

2- بين انه يمكن تتبع التفاعل بطريقتين مختلفتين

3- انشئ الجدول الوصفي للتفاعل

4- مكنت معايرة الخليط في لحظات زمنية محددة من خط المنحنى التالي

أ- اوجد علاقة بين تقدم التفاعل x و |S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup>|<sub>t</sub>

ب - بين انه يمكن ان نعبّر عن سرعة التفاعل v بـ :  $v = \frac{-d[S_2O_3^{2-}]}{dt}$

ج- احسب السرعة الحجمية في اللحظة t=60s

د - اعط تركيب المجموعة في اللحظة t=120s

ذ- ننجز التفاعل عند درجة حرارة مرتفعة كيف يؤثر ذلك على سرعة التفاعل

5- قياس موصلية الخليط اعطى تناقص الموصلية مع الزمن

ا - فسّر تناقص موصلية الخليط

ب- اكتب تعبير موصلية الخليط في اللحظة t=0s واحسب قيمتها

ج- اكتب تعبير الموصلية في اللحظة t بدلالة تقدم التفاعل x ، احسب قيمة الموصلية عند t=120s

$$\lambda_{S_2O_3^{2-}} = 2,3 \cdot 10^{-3} Sm^2 / mol \text{ و } \lambda_{H^+} = 35 \cdot 10^{-3} Sm^2 / mol \text{ و } \lambda_{Cl^-} = 7,5 \cdot 10^{-3} Sm^2 / mol \text{ و } \lambda_{Na^+} = 5 \cdot 10^{-3} Sm^2 / mol$$

### الفيزياء : إنتشار موجة ضوئية

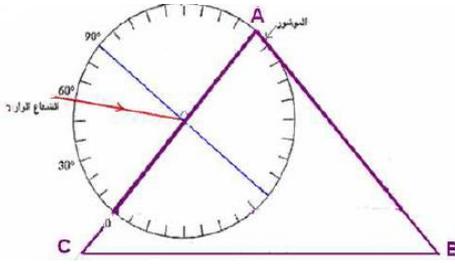
#### تمرين 1 : استعمال ضوء الليزر لقراءة الأقراص المدمجة

1. يبعث صمام لآزر S حزمة ضوء أحادي اللون طول موجته  $\lambda = 0,790 \text{ nm}$  ، ما لون الضوء المنبعث من الليزر ؟
2. يخترق ضوء الليزر المنبعث من S شفا مستطيلا ضيقا ورأسيا عرضه  $d = 0,10 \text{ mm}$  ، نشاهد على شاشة ، توجد على بعد  $D = 2 \text{ m}$  من الشق ، الظاهرة الناتجة عن الطبيعة التمجوية للضوء
  - أ. ما إسم هذه الظاهرة؟
  - ب. صف ما تشاهده على الشاشة
  - ت. ما هي طبيعة الضوء ؟ علل جوابك
3. ابراز العوامل المؤثرة على ظاهرة الحيود
  - أ. إعط تعبيرين مختلفين للفرق الزاوي  $\theta$
  - ب. استنتج العوامل المؤثرة على ظاهرة الحيود
  - ج. إذا اعتبرنا أن باقي المقادير تبقى ثابتة ، كيف يتغير الشكل المشاهد على الشاشة في حالة :
    - تناقص عرض الشق ؟
    - تناقص طول الموجة ؟
    - تناقص المسافة الفاصلة بين الشاشة والحاجز ؟
4. يحتوي قرص مدمج CD قابل للقراءة على حويضات عاكسة يحدد قطرها عدد المعلومات ، لقراءة المعلومات نستعمل ضوء الليزر . حاليا نضيء القرص المدمج بضوء لآزر طول موجته  $\lambda = 0,790 \text{ um}$  ، قريبا ستتوفر في الأسواق قارنات الأقراص المدمجة تضم صمام لآزر يبعث ضوء أزرق . ما الفائدة من هذا التغيير؟

## تمرين 2 : استعمال الموشور لإبراز ظاهرة التبدد

- نعتبر موشورا من زجاج معامل إنكساره  $n$  وقيمته زاويته  $A = 60^\circ$ . يرد شعاع ضوئي على أحد أوجه الموشور بزاوية ورود  $i$ ، ينحرف الشعاع الضوئي بعد اجتيازه الموشور حيث يتعرض لظاهرة الإنكسار مرتين
- أوجد كما من تعبير زاوية الموشور  $A$  بدلالة  $r$  و  $r'$  وتعبر زاوية الإنحرفا بدلالة  $i$  و  $i'$  و  $A$
  - نستعمل الموشور عند الإنحرفا الدنوي  $D_m$  حيث  $r = r'$  و  $i = i'$
  - أ. ذكر بقانون الأول لديكارت والقانون الثاني لديكارت عند النقطة  $A$  و  $A'$  علما ان  $n$  هو معامل انكسار الزجاج و  $n'$  معامل إنكسار الهواء
  - ب. في حالة  $n = 1$  معامل إنكسار الهواء يساوي 1 بين أن القانون الثاني عند النقطة  $A$  و  $A'$
  - ج. استنتج تعبير معامل الإنكسار للزجاج  $n = \frac{\sin(\frac{A+D_m}{2})}{\sin(\frac{A}{2})}$
  - نحصل على إنحرفا دنوي  $D_m = 49,87$  عند استعمال شعاع ضوئي طول موجته  $\lambda_1 = 570 \text{ nm}$ ، أحسب قيمة معامل الإنكسار في هذه الحالة
  - ما طول موجة  $\lambda'$  لون الإشعاع المستعمل عند اجتيازه الزجاج
  - نعيد التجربة باستعمال إشعاع ضوئي طول موجته  $\lambda_2 = 433 \text{ nm}$ ، نحصل في هذه الحالة على إنحرفا دنوي قيمته  $D_m = 52,60^\circ$ ، أحسب القيمة الجديدة لمعامل نكسار الزجاج
  - ما خاصية الزجاج التي تم إبرازها؟

## تمرين 3 : استعمال الموشور لإبراز ظاهرة الإنكسار والتبدد



- نعتبر إشعاع موجة ضوئية ذات طول موجة في الفراغ  $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ ، أحسب تردد الإشعاع ثم عبر عنه بالوحدة THz (térahertz)  $1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$
- حدد سرعة إنتشار الإشعاع في الزجاج حيث معامل الإنكسار الموافق  $n = 1,5$
- برد هذا الإشعاع الضوئي على وجه الموشور بزاوية  $i$  (انظر الشكل) علما أن  $AB = AC$  وزاوية الموشور هي  $A = 60^\circ$ ، حدد قيمة زاوية الورد  $i$  على الوجه  $AC$  وبينها على الشكل بتطبيق قانون ديكارت للإنكسار، حدد قيمة زاوية الإنكسار على الوجه  $AC$  للموشور
- حدد زاوية الورد على الوجه  $AB$  وقارنها على مع الزاوية الحدية للوسطين زجاج هواء. ماذا تستنتج؟
- أوجد قيمة زاوية الإنكسار المنبثق من الموشور
- أوجد زاوية الإنحرفا الكلي للإشعاع الوارد على الموشور
- أرسم بوضوح مسار الشعاع عبر الموشور على الشكل السابق
- نعوض الإشعاع السابق بحزمة ضوئية رقيقة من الضوء الأبيض، ما الظاهرة التي سيتم إبرازها؟ وما ستشاهد على الشاشة الموضوعة أمام الأشعة المنبثقة من الموشور؟
- معامل إنكسار الموشور على التوالي بالنسبة للأحمر والأزرق:  $n_R = 1,494$ ،  $n_B = 1,526$ ، حدد قيمة الزاوية  $\theta$  التي يكونها الشعاعان الحديان

## تمرين 4: ظاهرة حيود بواسطة ثقب (بواسطة فتحة دائرية)

### الجزء الأول : تحديد قطر فتحة دائرية :

- نعرض حزمة ضوئية لضوء أحادي اللون طول موجته في الفراغ والهواء  $\lambda_0 = 633 \text{ nm}$  لحاجزه فتحة دائرية قطرها  $a$ ، نضع الشاشة على بعد  $D = 2,35 \text{ m}$  من الحاجز. حيث أن قطر البقعة المركزية هو  $d = 2,2 \text{ cm}$ .
- نعبر عن الفرق الزاوي في هذه الحالة بـ  $\theta = 1,22 \frac{\lambda_0}{a}$
- مثل التركيب التجريبي مبرزا الأسماء  $d$  و  $D$  و  $\theta$  في التبيانة
  - صف ما تشاهده على الشاشة، ما إسم الظاهرة
  - ما هي طبيعة الضوء؟ علل جوابك
  - عبر عن الفرق الزاوي  $\theta$  بدلالة  $d$  و  $D$
  - استنتج العوامل المؤثرة على هذه الظاهرة معلقا جوابك بعلاقة
  - أحسب  $a$  قطر الفتحة الدائرية بـ  $\mu\text{m}$
  - نعوض منبع اللزر بمنبع آخر طول موجته  $\lambda$  فنحصل على بقعة مركزية قطرها  $d' = 1,54 \text{ cm}$ ، حدد قيمة  $\lambda$  بـ  $\text{nm}$

### الجزء الثاني : تحديد زاوية إنحرفا الحزمة الضوئية

- في تجربة ثانية، نرسل نفس الشعاع الضوئي السابق، على الوجه الأول للموشور بزاوية الورد  $i = 30^\circ$ ، فينبثق من الوجه الثاني للموشور بزاوية  $i'$ .
- المعطيات: معامل الإنكسار بالنسبة للشعاع هو  $n = 1,334$ ؛ زاوية الموشور هي  $A = 50^\circ$ ، معامل إنكسار الهواء هو 1
- تتحقق ظاهرة الإنكسار على الوجه الثاني إذا كانت  $r' > r_L$  زاوية الورد أصغر من الزاوية الحدية للوسطين زجاج هواء  $r'_L$
- أحسب سرعة إنتشار الموجة في زجاج الموشور علما أن سرعة إنتشار الموجة في الفراغ هي  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
  - أحسب طول موجة الشعاع  $\lambda$  داخل زجاج الموشور
  - استنتج المقادير الفيزيائية (ثلاث مقادير) التي تتغير عند مرور الموجة من وسط شفاف إلى آخر
  - أحسب  $r'_L$  الزاوية الحدية للوسطين زجاج هواء.
  - أحسب قيمة  $r'$  زاوية ورود الحزمة الضوئية على الوجه الثاني للموشور وقارنها مع  $r'_L$ . ماذا تستنتج؟
  - بين ان قيمة  $i'$  زاوية إنبثاق الحزمة الضوئية من الموشور هي  $i' = 38,8^\circ$
  - استنتج  $D$  زاوية إنحرفا الحزمة الضوئية

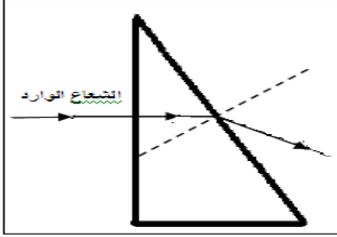
◀ تمرين 5: ظاهرة الحيود بواسطة شق ( بواسطة مستطيل ضيق )

• المعطيات :  $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$  ،  $1 \text{ um} = 10^{-6} \text{ m}$

❖ الجزء الأول : تحديد عرض الشق

نعرض حزمة ضوئية لضوء أحادي اللون طول موجته في الفراغ والهواء  $\lambda_0 = 633 \text{ nm}$  لحاجز به شق ( مستطيل ضيق أفقي ) عرضه  $a$  ، فنحصل على شاشة توجد على بعد  $D = 1,6 \text{ m}$  . الظاهرة الناتجة عن الطبيعة التجمعية للضوء ، حيث طول أن عرض البقعة المركزية هو  $L = 2,5 \text{ cm}$

1. مثل التركيب التجريبي مبرزا الأسماء  $L$  و  $D$  و  $\theta$  في التبيانة
2. صف ما تشاهده على الشاشة ، ما إسم الظاهرة
3. ما هي طبيعة الضوء ؟ علل جوابك
4. عبر عن الفرق الزاوي  $\theta$  بدلالة  $L$  و  $D$  وذلك بإعتبار قيم  $\theta$  صغيرة جدا ثم أعط العلاقة بين  $\theta$  و  $\lambda_0$  و  $a$  عرض الشق
5. إستنتج العوامل المؤثرة على ظاهرة الحيود معللا جوابك بعلاقة
6. بين أن عرض الشق هو  $a = 81,02 \text{ um}$
7. نريد الحصول على بقعة مركزية عرضها  $L' = 2L$  . حدد قيمة عرض الشق  $a'$  للحصول على ذلك



المنثني  
التشعاع المنثني

❖ الجزء الثاني : تحديد زاوية إنثاق الحزمة الضوئية من المشور

8. في تجربة ثانية ، نرسل نفس الحزمة الضوئية السابقة ، عموديا على الوجه الأول لموشور زاويته  $A = 30^\circ$  ، فينبثق من الوجه الثاني للموشور بزواوية  $i'$  ( أنظر الشكل جانبه ) . نعطي معامل الإنكسار بالنسبة للشعاع هو  $n = 1,334$  .

- أ. أحسب طول موجة الشعاع  $\lambda$  داخل زجاج المشور
- ب. أحسب قيمة  $i'$  زاوية ورود الحزمة الضوئية على الوجه الثاني للموشور
- ج. أحسب قيمة  $i'$  زاوية إنثاق الحزمة الضوئية من المشور

◀ تمرين 6 : دراسة الموجات فوق الصوتية

1. تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في ماء البحر

بحدث باعت  $E$  في الهواء وداخل أنبوب مملوء بماء البحر في أن واحد، موجات فوق صوتية على شكل دفعات. نضع على نفس المسافة  $d$  من الباعث مستقبلين  $R_1$  و  $R_2$  ، حيث يوجد  $R_1$  في الهواء و  $R_2$  في ماء البحر. (أنظر الشكل 1).

نصل المستقبلين  $R_1$  و  $R_2$  على التوالي بالمدخلين  $y_1$  و  $y_2$  لجهاز مرتبط بالحاسوب. وذلك لقياس التأخر الزمني  $\tau$  بين استقبال الموجات فوق الصوتية من قبل المستقبلين.

نرمز ب  $v_{\text{air}}$  لسرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء و  $v_{\text{eau}}$  لسرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في ماء البحر.

نعطي:  $v_{\text{air}} = 340 \text{ m.s}^{-1}$  و  $v_{\text{eau}} > v_{\text{air}}$

1.1. فسر كيفية انتشار موجة فوق صوتية.

1.2. لماذا الموجة الصوتية و الموجة فوق الصوتية لهما نفس سرعة الانتشار.

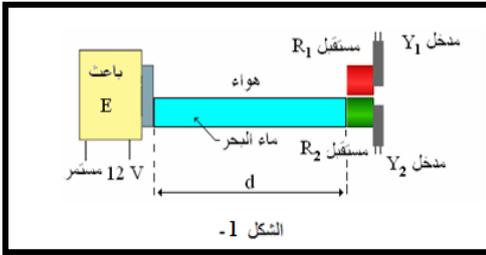
1.3. نرمز لمدي انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء ب  $t_1$  وفي ماء البحر ب  $t_2$  . عبر عن  $\tau$  بدلالة  $t_1$  و  $t_2$  .

1.4. ننجز مجموعة من التجارب حيث نغير المسافة  $d$  في كل تجربة ونسجل قيمة التأخر الزمني  $\tau$  . يمثل الشكل 2- تغيرات  $\tau$  بدلالة المسافة  $d$  .

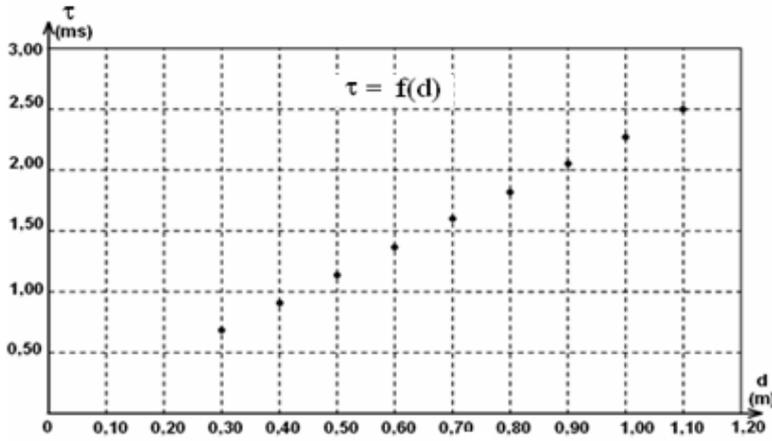
a. بين أن:  $\tau = d \left( \frac{1}{v_{\text{air}}} - \frac{1}{v_{\text{eau}}} \right)$

b. علل شكل المنحنى المحصل عليه (الشكل 2-).

c. حدد مبيانيا المعامل الموجه للمنحنى المحصل عليه (الشكل 2-). ثم استنتج قيمة سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية في ماء البحر.



الشكل 1-



الشكل 2-

2. السونار البيولوجي عند الكائنات الحية

1.2 يرسل نوع من الخفايش دفعة من الموجات فوق الصوتية ترددها  $N = 83 \text{ kHz}$

a. احسب الدور  $T$  لهذه الموجات فوق الصوتية.

b. استنتج طول الموجة  $\lambda$  لهذه الموجات فوق الصوتية.

2.2 تنعكس هذه الدفعة بعد اصطدامها بالحاجز، يستقبلها الخفاش بعد مرور  $\Delta t = 20 \text{ ms}$  من إرسالها. ما المسافة  $d$  الفاصلة بين الخفاش والحاجز ؟

2.3 اذا علمت ان سرعة انتقال الخفاش هي  $V = 36 \text{ Km/h}$  وأن الفريسة ثابتة في مكانها. احسب المدة الزمنية اللازمة لكي ينقض الخفاش على فريسته.