الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

مدة الإنجاز : 2 ساعات

الفرض الأول في العلوم الفيزيائية

الكيـــــــــــمياء : 7,5 نقطة

يعرف تحت كلوريت الصوديوم باسم ماء جافيل والذي أكتشف من طرف الكيميائي الفرنسي كلود لويس برتولي سنة 1755 م ولقبه ب ≪ ماء جافيل ≫ .

يحتوي ماء جافيل على الأيونات تحت الكلوريت $ClO^-(aq)$ وأيونات الكلورور $Cl^-(aq)$ وأيونات الصوديوم $Na^+(aq)$.

ينتمي أيون تحت الكلوريت $ClO^-(aq)$ إلى المزدوجة $ClO^-(aq)/Cl^-(aq)$ وجزيئة الماء إلى المزدوجة $O_2(g)/H_2O(l)$.

بوجود الضوء يتأكسد الماء بواسطة الأيونات تحت الكلوريت وفق تفاعل بطيء مما يجعل ماء جافيل يفقد مفعوله وبوجود أيونات الكوبالط كحفاز يصبح هذا التفاعل سريعا .

1 ـ تعتبر أيونات الكوبالط كحفاز وجوده يسرع التفاعل ، أذكر عاملين أخرين يؤثران على سرعة التفاعل . $(0,5pt)$

2 ـ أكتب نصف معادلة الأكسدة والاختزال المقرونة بكل مزدوجة . واستنتج أن المعادلة الكيميائية للتفاعل أكسدة اختزال بين أيونات تحت كلوريت والماء

$$2ClO^-(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + O_2(g) \qquad (1pt)$$

3 ـ لتتبع خطوات تطور هذا التفاعل (تحلل ماء جافيل) نقيس عند درجة حرارة $20°C$ و تحت ضغط $P = 101,3kPa$ ، حجم ثنائ غاز الأوكسيجين V_{O_2} المتكون خلال الزمن ابتداء من إضافة أيونات الكوبالط Co^{2+} . (نهمل ثنائي الأوكسيجين المذاب في الماء بالنسبة لكمية ثنائي الأوكسيجين الناتجة) نعطي حجم ماء جافيل المستعمل : $V = 0,110l$

يمثل منحنى الشكل 1 تغيرات حجم ثنائي الأوكسيجين V_{O_2} بدلالة الزمن t

1 – 3 ـ أنشئ الجدول الوصفي لتطور التفاعل باعتبار أن n_0 كمية المادة البدئية للأيونات تحت الكلوريت ($1pt$)

2 – 3 ـ أحسب التقدم الأقصى x_{max} واستنتج n_0 . $(1,5pt)$

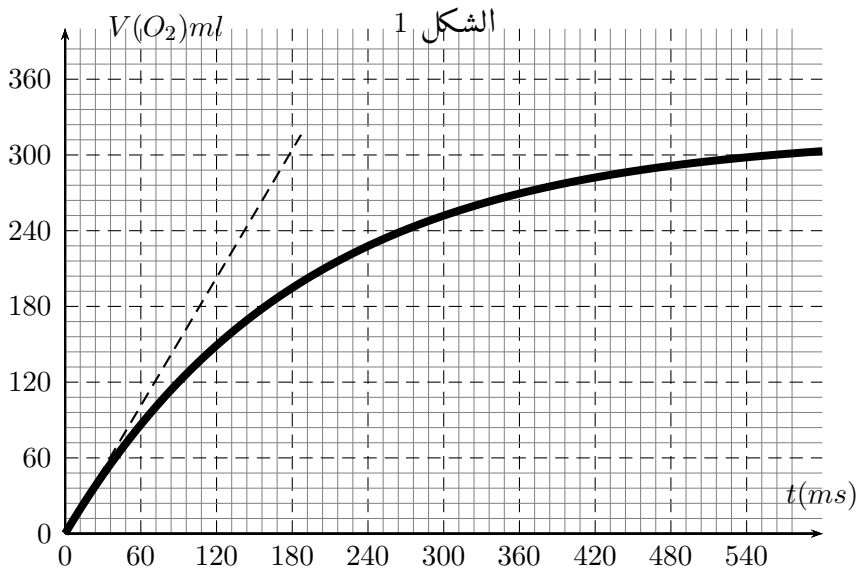
نعطي : الحجم المولي للغازات : $V_m = 24 \times 10^3 ml/mol$

4 ـ عرف سرعة التفاعل ، عبر عنها بدلالة $\frac{dV_{O_2}}{dt}$. $(1pt)$

5 ـ أوجد قيمتي السرعتين عند اللحظتين $t = 0s$ و $t = 480s$ ماذا نستنتج بخصوص تغير سرعة التفاعل ؟ ما سبب هذا التغير ؟ $(1pt)$

6 ـ حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ $(1,5pt)$

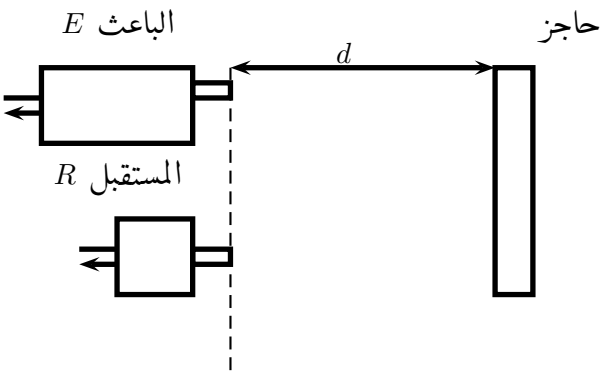
الشكل 1

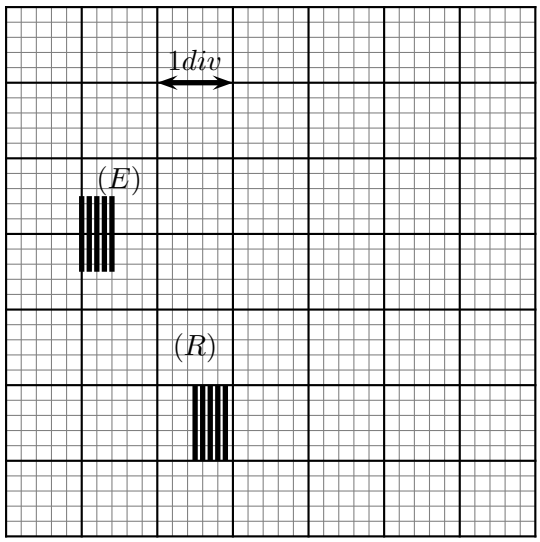


الفيزياء : 12,5 نقطة

التمرين 1 : تطبيقات الموجات فوق الصوتية في الطب : الفحص بالصدى

يعتمد الفحص بالصدى على الموجات فوق الصوتية حيث يستعمل في هذه التقنية باعث E ومستقبل R يوجدان جنبا إلى جنب . تتعلق الترددات المستعملة بنوعية الأعضاء والأنسجة البيولوجية المراد فحصها ، فهي تمتد من $2MHz$ إلى $15MHz$. فمثلا خلال فحص أنسجة القلب نستعمل تردد $3MHz$.





الشكل 2

I ـ أنتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

ننمذج الفحص بالصدى بالتجربة التالية :

في الهواء ، نستعمل باعث للموجات فوق الصوتية E ومستقبل R مرتبطين بمدخلي كاشف التذبذبات لموجات يبعدان بنفس المسافة d من حاجز والذي ينمذج الأعضاء والأنسجة البيولوجية .

عندما يبعث الباعث E دفعات لموجات فوق صوتية تنعكس على حاجز و تستقبل من طرف R .

الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2 يمثل الإشارتين المسجلة من طرف الباعث والمستقبل

نعطي سرعة الكسح (الحساسية الأفقية) لراسم التذبذب $1ms/div$

1 ـ هل الموجة الصوتية موحة ميكانيكية مستعرضة أم طولية ؟ علل جوابك $(0.5pt)$

2 ـ نعبر عن سرعة انتشار الموجة بالعلاقة التالية :

$$v = \sqrt{\frac{\gamma.RT}{M}}$$

بحيث أن $\gamma = 1,4$ و $R = 8,32SI$ و T درجة الحرارة المطلقة و $M = 29 \times 10^{-3} kg/mol$ الكتلة المولية للهواء .
علما أن درجة حرارة قاعة المختبر $17°C$ ، أحسب v_{air} سرعة الموجات فوق الصوتية في الهواء . $(1pt)$

3 ـ استنتج المسافة d الفاصلة بين الباعث والجانب العاكس . $(1pt)$

II ـ انتشار الموجات فوق الصوتية في أنسجة القلب

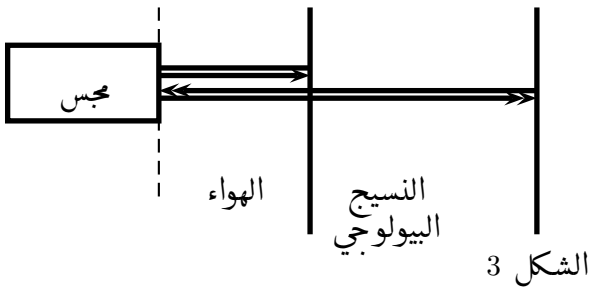
نحتفظ بنفس التركيب التجريبي السابق لكن عوض انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء نجعلها تنتشر في سائل ينمذج أنسجة القلب . ونجعل الباعث يرسل موجات فوق صوتية جيبية ترددها $N = 3MHz$. وأن سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية في السائل هي : $v_l = 1,5 \times 10^3 m/s$ ،

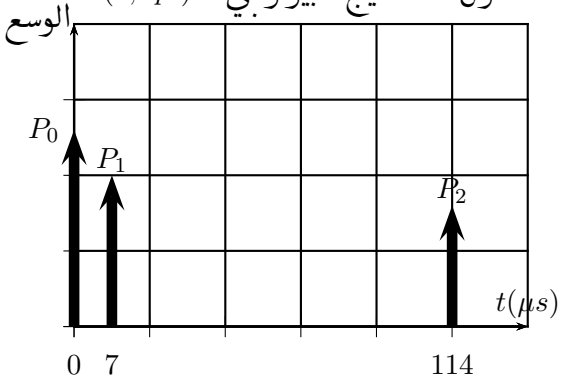
1 ـ أعط تعريف طول الموجة λ . $(0.75pt)$

2 ـ أكتب العلاقة بين طول الموجة λ والتردد N للموجات فوق الصوتية وسرعة انتشارها v_l في السائل . $(0,75pt)$

3 ـ استنتج من هذه التجربة القيمة λ لطول الموجات فوق الصوتية المستعملة . $(1pt)$

4 ـ في الحقيقة أن الموجات فوق الصوتية تنتشر في وسطين ، الوسط الأول الهواء والوسط الثاني ينمذج احد الأنسجة البيولوجية والذي نريد معرفة طوله ، في هذه الحالة نستعمل مجس يلعب دور الباعث والمستقبل ويرسل إشارات فوق صوتية اتجاهها عمودي على الوسطين ، ومدتها جد وجيزة ، (الشكل 3)
تخترق الإشارة فوق الصوتية الوسط الهواء وتنتشر عبره وتنعكس كلما تغير وسط الانتشار ، ثم تعود إلى المجس ، و تتحول إلى إشارة كهربائية مدتها وجيزة .
نعاين بواسطة راسم التذبذب ذاكرتي الإشارتين المنبعثة والمنعكسة معا يمكن الرسم التذبذبي المحصل أثناء الاختبار من رسم التخطيط الممثل في الشكل 3 .
نلاحظ حزات راسية P_0 و P_1 و P_2
P_0 : توافق اللحظة $t = 0$ لإنبعاث الإشارة .
P_1 : توافق لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (1) من طرف المجس .
P_2 : توافق لحظة التقاط الإشارة المنعكسة (2) من طرف المجس .
أوجد الطول l للنسيج البيولوجي . $(1,5pt)$





الشكل 3

التمرين 2 : حيود موجة ضوئية بواسطة ثقب

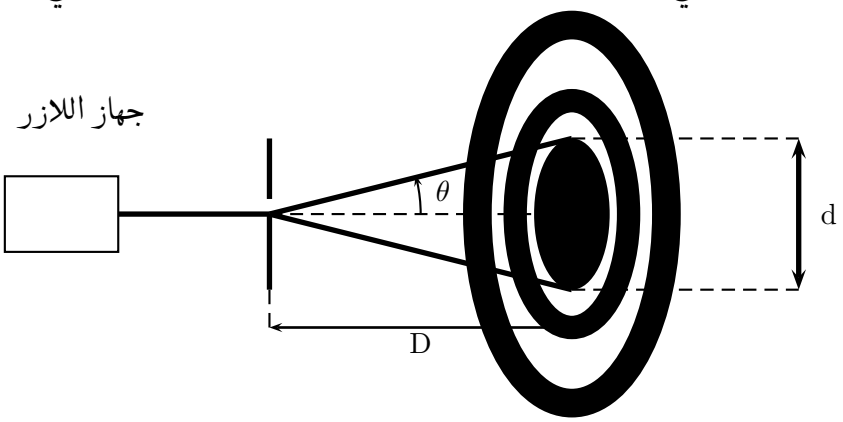
خلال تجربة حيود ضوء اللازر بواسطة ثقب قطره a ، على شاشة تبعد عنه بمسافة $D = 2,0m$ ، نحصل على بقع دائرية قطرها أكبر من قطر الثقب و تحيط بها على التوالي حلقات داكنة وأخرى مضيئة
تعبير الفرق الزاوي في هذه الحالة هو :

$$\theta = 1,22.\frac{\lambda}{a}$$

1 ـ حدد العلاقة بين D و d و θ حيث d قطر البقعة المركزية . $(1pt)$

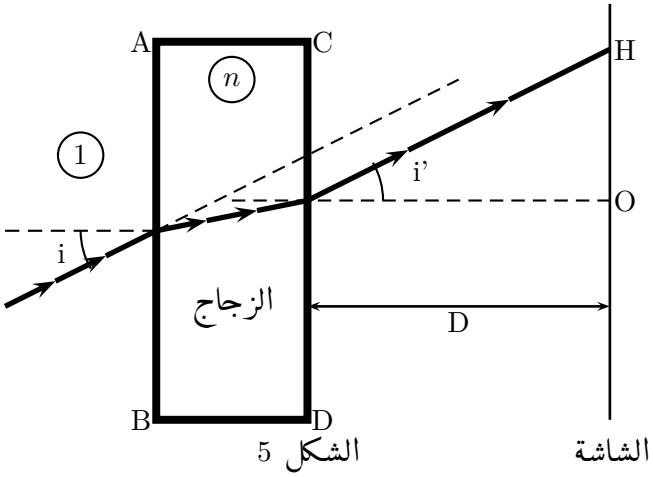
2 ـ طول الموجة المنبعثة من جهاز اللازر في الفراغ هو : $\lambda_0 = 632,8nm$ و قطر البقعة المركزية $d = 1,1cm$ أحسب القطر a للثقب . $(1pt)$

3 ـ نحافظ على نفس الجهاز المستعمل ، ونضيء الثقب بواسطة ضوء أحادي اللون أصفر منبعث من حبابة لبخار الصوديوم طول موجته λ'_0 . قطر البقعة المركزية في هذه الحالة $d' = 1,0cm$. أحسب λ'_0 طول الموجة في الفراغ المنبعثة من هذه الحبابة $1.5pt$.



التمرين 3 : تحديد طول الموجة لضوء أحادي اللون في زجاج شفاف

نجعل شعاعا ضوئيا R تردده $N = 4,44 \times 10^{14}1Hz$ يرد بزاوية ورود i على الوجه AB لقطعة زجاج شكلها متوازي المستطيلات حيث ينبثق من الوجه CD ليرد على شاشة رأسية عند النقطة H
تبعد الشاشة عن الوجه CD بالمسافة $D = \frac{3}{2}m$ ،حيث تكون المسافة $OH = \frac{\sqrt{3}}{2}m$ أنظر الشكل 4 .



الشكل 5

نعطي معامل انكسار الزجاج بالنسبة للشعاع الضوئي هو $n = 1,61$ ومعامل أنكسار الهواء هو $n_{air} = 1$

1 ـ أحسب طول الموجة λ لشعاع الضوئي عند ولوجه إلى الوسط الشفاف الزجاج $(1pt)$

2 ـ بتطبيق قوانين ديكارت للإنكسار بين أن $i = i'$ واستنتج قيمتها . $(1,5pt)$