

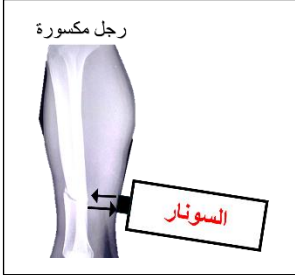
التمرين الأول : تقديم الفيزياء والكيمياء (نقطتان)

(1) أذكر مجالين يساهم فيهما الفيزيائي. (1ن)

(2) بين أهمية الكيمياء في حياتنا اليومية، في فقرة مكونة من سطرين. (1ن)

التمرين الثاني في الفيزياء : الكشف بالصدى (5 نقط)

يعتمد الأطباء على الموجات فوق الصوتية للكشف بالصدى عن المشاكل الصحية التي يعاني منها المريض، كالكشف عن الأورام الخبيثة أو الكسور في العظام. سنهتم في هذا التمرين بدراسة انتشار الموجات الصوتية في جسم الإنسان، وذلك من خلال الكشف عن كسر في قدم تلميذ حدث له أثناء ممارسته الرياضة في مؤسستنا.



يمثل الشكل جانبه تمثيل بسيط لعملية الكشف بالصدى عن الكسر :

سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية تتغير حسب مكونات الجسم (الجلد والعظام والأنسجة العصبية تعتبر مناطق رخوة، والعظام تعتبر مناطق صلبة). في هذا المثال نهتم فقط بالأنسجة الرخوة، حيث نعتبر سرعة انتشار الموجة فوق

الصوتية التي يرسلها السونار ثابتة وقيمتها هي $V_1 = 1540 \text{ m/s}$.

(1) عرف الموجة فوق الصوتية باعتبارها موجة ميكانيكية متوالية دورية. (1ن)

(2) حدد طول الموجة المستخدمة في السونار علماً أن ترددها هو $\nu = 3 \times 10^6 \text{ Hz}$. (1ن)

(3) يمثل الشكل جانبه الإشارتين المنبعثة والمرتدة لجهاز السونار المستخدم في الفحص،

أحسب التأخر الزمني τ بين الإشارتين. (1ن)

(4) استنتج العمق الأقصى d_{max} الذي تصل إليه الموجة فوق الصوتية المرسل من طرف

السونار. (تذكير: الموجة تصل إلى العمق ثم ترتد إلى السطح) (1ن)

(5) إذا علمت أن العظم الذي نفحصه، على عمق $d = 1,5 \text{ cm}$ هل السونار كشف عن كسر في قدم التلميذ. (قارن d و d_{max}) (1ن)

التمرين الثالث في الفيزياء : حيود الضوء بواسطة الشق (6 نقط)

تستعمل أشعة الليزر في مجالات متعددة كالصناعات المعدنية وطب العيون والجراحة... وتوظف كذلك لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام. يهدف هذا التمرين إلى تحديد طول موجة كهرومغناطيسية وتحديد قطر سلك معدني رفيع باعتماد ظاهرة الحيود، وكذا تحديد نوع الضوء المستعمل في جراحة العيون.

الجزء الأول : على صفيحة بها شق رأسي عرضه $a = 0,06 \text{ mm}$ ، تسلط بواسطة منبع ليزر، حزمة ضوئية أحادية اللون طول موجتها λ ، فنشاهد ظاهرة الحيود على شاشة رأسية توجد على المسافة $D = 1,5 \text{ m}$ من الصفيحة.

يعطي قياس عرض البقعة الضوئية المركزية القيمة $L_1 = 3,5 \text{ cm}$ (انظر الشكل الجانبي).

(1) اذكر الشرط الذي ينبغي أن يحققه عرض الشق a لكي تحدث ظاهرة الحيود. (0.5 ن)

(2) ما هي طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة؟ (0.5 ن)

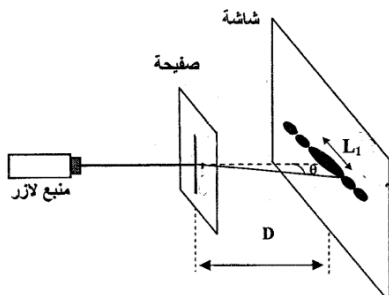
(3) أوجد تعبير λ بدلالة L_1 و D و a ، ثم احسب λ (نعتبر أن $\theta \approx \tan \theta$ بالنسبة لزاوية

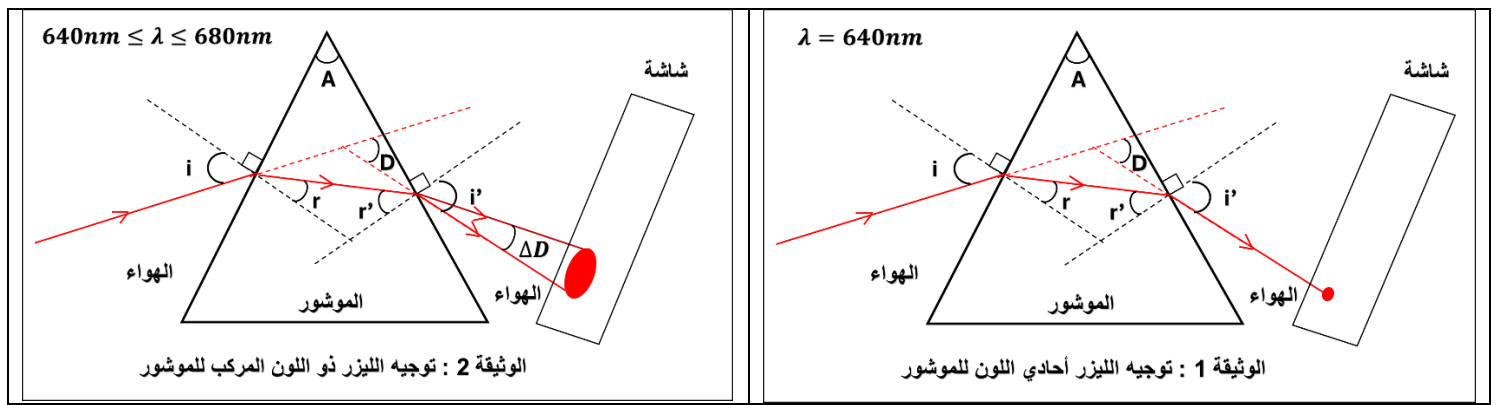
θ صغيرة). (1.5 ن)

(4) نزيل الصفيحة ونضع مكانها سلكاً معدنياً رفيعاً قطره d مثبتاً على حامل، فنلاحظ أن عرض البقعة المركزية في هذه الحالة هو

$L_2 = 2,8 \text{ cm}$. حدد القطر d . (1ن)

الجزء الثاني : يستعمل ضوء الليزر لتقويم القرنية من أجل تصحيح البصر، في هذا الجزء سنستعمل ليزر يبعث ضوء أحادي اللون طول موجته $\lambda = 640 \text{ nm}$ ، موجه نحو موشور زاويته A ، بزاوية ورود i من المنظمي كما هو مبين في الوثيقة 1 أسفله.





(5) أحسب زاوية الانحراف D للشعاع أحادي اللون، باستخدام العلاقة: $D = i + i' - A$. (0.5 ن)

(6) نوجه ليزر ذو ضوء مركب طول موجته محصور بين $640nm \leq \lambda \leq 680nm$ ، كما هو مبين في الوثيقة 2 أعلاه، استنتج في هذه الحالة قيمة فرق الانحراف ΔD علماً أن زاوية الانحراف عند الضوء الذي طول موجته $\lambda = 680nm$ هو $D' = 34,7^\circ$. (1 ن)

(7) في نظرك ماهو الليزر الأفضل بينها للعمليات الجراحية الدقيقة، الليزر أحادي اللون أم ذو اللون المركب، مع ذكر اسم الظاهرة التي تحدث لليزر غير الدقيق. (1 ن)

معطيات: $i = 40^\circ$ - $i' = 58,7^\circ$ - $A = 60^\circ$ - $\Delta D = D - D'$

التمرين الرابع في الكيمياء (7 نقط)

في هذا التمرين سندرس تأثير درجة الحرارة على سرعة تفاعل أكسدة-اختزال، حيث سنقوم بتتبع تطور التركيز المولي لأحد نواتج التفاعل بين أيون البرمنغنات MnO_4^- وأيون الحديد الثاني Fe^{2+} ، في وسط حمضي. نمزج حجماً $V_1 = 50ml$ من محلول برمنجنات البوتاسيوم $(K^+(aq) + MnO_4^-(aq))$ تركيزه $C_1 = 1.9 mol/l$ ، مع حجم $V_2 = 50ml$ من محلول كبريتات الحديد الثاني $(Fe^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$ تركيزه $C_2 = 6.4 \times 10^{-1} mol/l$ ، محمض بواسطة حمض الكبريتيك.

نعطي: المعادلة الحصيلة للتفاعل هي: $MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 5Fe^{3+}(aq) + 4H_2O(l)$

(1) أكتب المزدوجات المتدخلة في التفاعل. (1 ن)

(2) أحسب n_1 كمية المادة البدئية لأيون البرمنغنات، n_2 كمية المادة البدئية لأيون الحديد الثاني. (0.5 ن)

(3) أرسم الجدول الوصفي للتفاعل. (1 ن)

(4) حدد المتفاعل المحد واستنتج قيمة x_{max} التقدم الأقصى للتفاعل. (1 ن)

(5) أوجد العلاقة بين التقدم x وتركيز أيونات الحديد الثالث $[Fe^{3+}]$. (1 ن)

(6) استنتج علاقة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة مشتقة تركيز أيونات الحديد الثالث $\frac{d[Fe^{3+}]}{dt}$. (0.5 ن)

(7) يمثل الشكل أسفله منحنيات تغيرات تركيز أيونات الحديد الثالث $[Fe^{3+}]$ بدلالة الزمن، عند درجة حرارتين مختلفتين. المنحنى 1 يمثل هذه التغيرات عند القيام بالتجربة في درجة حرارة $\theta_1 = 40^\circ C$ ، المنحنى 2 يمثل هذه التغيرات عند القيام بالتجربة في درجة حرارة $\theta_2 = 60^\circ C$.

(a) أحسب v_1 السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t_1 = 4.80s$ في التجربة التي تتم عند درجة حرارة $\theta_1 = 40^\circ C$. (0.5 ن)

(b) أحسب v_2 السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t_2 = 8.80s$ في التجربة التي تتم عند درجة حرارة $\theta_1 = 40^\circ C$. (0.5 ن)

(c) اعتماداً على المنحنيين فسر ميكروسكوبياً تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل. (1 ن)

