

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h53

EXERCICE C : au choix du candidat (5 points)

ENSEIGNEMENT : Physique-Chimie

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE C au choix du candidat
Contrôle de la largeur d'un fil de suture (5 points)

1. Principe physique utilisé par un appareil de contrôle du diamètre d'un fil

Q1.

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

l'angle caractéristique de diffraction θ est inversement proportionnel à "a".

Lorsque le diamètre a du fil augmente, l'angle caractéristique de diffraction θ diminue.

Q2.

Lorsque θ est petit, on considère que $\tan(\theta) \approx \theta$

$$\tan(\theta) = \frac{L}{2D}$$

$$\theta = \frac{L}{2D}$$

Q3.

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

$$\theta = \frac{L}{2D}$$

$$\frac{L}{2D} = \frac{\lambda}{a}$$

$$L = \frac{2\lambda D}{a}$$

Q4.

Le graphique montre une droite passant par l'origine : L est proportionnel à $\frac{1}{a}$

$$L = k \times \frac{1}{a}$$

D'après la question Q3 :

$$L = \frac{2\lambda D}{a} = 2\lambda D \times \frac{1}{a}$$

$$L = k \times \frac{1}{a}$$

Ainsi, les résultats expérimentaux de la figure 3 sont cohérents avec l'expression établie à la question Q3.

Q5.

Par identification :

$$k = 2\lambda D$$

Calculons K le coefficient directeur :

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$
$$k = \frac{0,054 - 0}{33200 - 0}$$
$$k = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$$

Ainsi, $L = 1,6 \cdot 10^{-6} \times \frac{1}{a}$

2. Mesure du diamètre d'un fil de suture vendu en pharmacie

Q6.

Schéma	Réel
2,0 cm	1,0 cm
2,1 cm	L

$$L = \frac{2,1 \times 1,0}{2,0}$$

$$L = 1,05 \text{ cm}$$

D'après la question 5 :

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

$$L \times a = 1,6 \cdot 10^{-6}$$

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

$$a = 1,6 \cdot 10^{-6} \times \frac{1}{1,05 \cdot 10^{-2}}$$

$$a = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

Le diamètre de ce fil de suture a pour valeur $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

Q7.

$$u(a) = a \times \frac{u(L)}{L}$$

$$u(a) = 1,5 \cdot 10^{-4} \times \frac{1 \times 10^{-3}}{1,05 \cdot 10^{-2}}$$

$$u(a) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m (remarque : j'ai majoré l'incertitude)}$$

$$a = 1,5 \cdot 10^{-4} \pm 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}$$

$$a = (1,5 \pm 0,2) \cdot 10^{-4} \text{ m}$$

$$a = (1,5 \pm 0,2) \cdot 10^{-1} \text{ mm}$$

$$a = (0,15 \pm 0,02) \text{ mm}$$

$$0,13 \text{ mm} < a \leq 0,17 \text{ mm}$$

L'étiquette du paquet contenant un fil de suture indique 5/0. D'après les données ca correspond à un fil de diamètre compris entre 0,100 et 0,149 mm.

Les mesures du diamètre correspondent au diamètre inscrit sur l'étiquette.