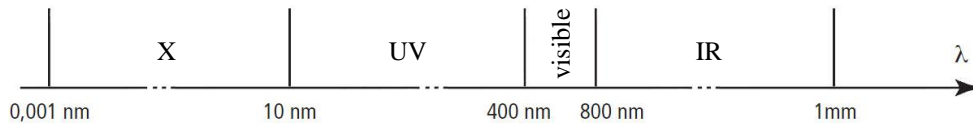


DEVOIR DE SCIENCES - PHYSIQUES N°1

A. L'ANALYSE DES PEINTURES (/ 6)

1. Rayons X, IR, UV et bien sûr visible ! Il s'agit d'ondes électromagnétiques.



2. - Le blanc de plomb est mis en évidence par radiographie, donc les rayons X sont utilisés. De plus le texte indique que les rayons X donnent des "indices sur la composition des couches de pigment".

- L'absence complète de blanc de plomb d'un visage censé avoir été peint au XVe siècle fait douter de son authenticité.

$$3. c = \frac{\lambda}{T} = \lambda \cdot f \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{30 \cdot 10^{-6}} = \frac{3,0 \cdot 10^8}{3,0 \cdot 10^{-5}} = 1,0 \cdot 10^{13} \text{ Hz} \end{array} \right.$$

$$4. \log(I/I_0) = \epsilon \cdot L \cdot c \quad \text{d'où en utilisant la fonction réciproque du log : } 10^{\log(I/I_0)} = I/I_0 = 10^{\epsilon \cdot L \cdot c} \quad \text{et : } \boxed{I = I_0 \cdot 10^{\epsilon \cdot L \cdot c}}$$

B. ONDES ULTRASONORES ET DEUX APPLICATIONS (/14)

1. Quelques grandeurs caractéristiques des ultrasons

a. Pour plus de précision on mesure : $2 \cdot T \leftrightarrow 8,0 \text{ div}$ donc $T \leftrightarrow 4,0 \text{ div}$
d'où $T = 4,0 \times 5 = 20 \mu\text{s} = 20 \cdot 10^{-6} \text{ s} = \underline{2,0 \cdot 10^{-5} \text{ s}}$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,0 \cdot 10^{-5}} = 0,50 \cdot 10^5 = \underline{5,0 \cdot 10^4 \text{ Hz}} = \underline{50 \text{ kHz}}$$

$f > 20 \text{ kHz}$, il s'agit bien d'ultrasons

b. La longueur d'onde λ est la plus petite distance séparant 2 points du milieu vibrant en phase.
C'est aussi la distance parcourue par l'onde en une période.

c. Les positions R_2 et R'_2 correspondent à la plus petite distance séparant 2 points du milieu vibrant en phase.
Ces deux positions sont donc séparées de λ .

$$\lambda = d' - d = 3,5 - 2,8 = 0,70 \text{ cm} = 7,0 \text{ mm} = \underline{7,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{7,0 \cdot 10^{-3}}{2,0 \cdot 10^{-5}} = \underline{3,5 \cdot 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

On retrouve bien la valeur attendue.

d. La longueur d'onde est multipliée par 4, donc la vitesse de propagation de l'onde aussi.

$$v_{\text{eau}} = 4 \times v_{\text{air}} = 4 \times 3,5 \cdot 10^2 = \underline{1,4 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

2. Le nettoyage par ultrasons

a. Une onde mécanique progressive est la propagation d'une perturbation de proche en proche dans un milieu matériel sans transport global de matière mais avec transfert d'énergie.

b. Il s'agit d'une onde longitudinale : la direction de la perturbation est parallèle à la direction de propagation.

c. La propagation de l'onde crée des zones de dépression où le liquide va atteindre sa température d'ébullition car la température d'ébullition d'un liquide diminue avec la pression : il se forme alors des microbulles de vapeur d'eau. Ces microbulles vont imploser lorsqu'une zone de surpression va se propager sur ces microbulles.

3. L'échographie

Le 1^{er} pic à $t_1 = 90 \mu\text{s}$ correspond à l'écho sur la paroi supérieure du fœtus : la salve a parcouru la distance $2 \cdot d_1$.

Le 2^{ème} pic à $t_2 = 140 \mu\text{s}$ correspond à l'écho sur la paroi inférieure : la salve a parcouru la distance $2 \cdot (d_1 + d_2) = 2 \cdot d_1 + 2 \cdot d_2$

La durée Δt entre les deux échos : $\Delta t = t_2 - t_1 = 50 \mu\text{s}$ correspond donc au trajet aller-retour de la salve dans le fœtus : $2 \cdot d_2$

$$v = \frac{2 \cdot d_2}{\Delta t} \quad \text{soit} \quad \boxed{d_2 = \frac{v \cdot \Delta t}{2} = \frac{1540 \times 50 \cdot 10^{-6}}{2} = 3,9 \cdot 10^{-2} \text{ m} = \underline{3,9 \text{ cm}}}$$

L'épaisseur du fœtus est égale à 3,9 cm.