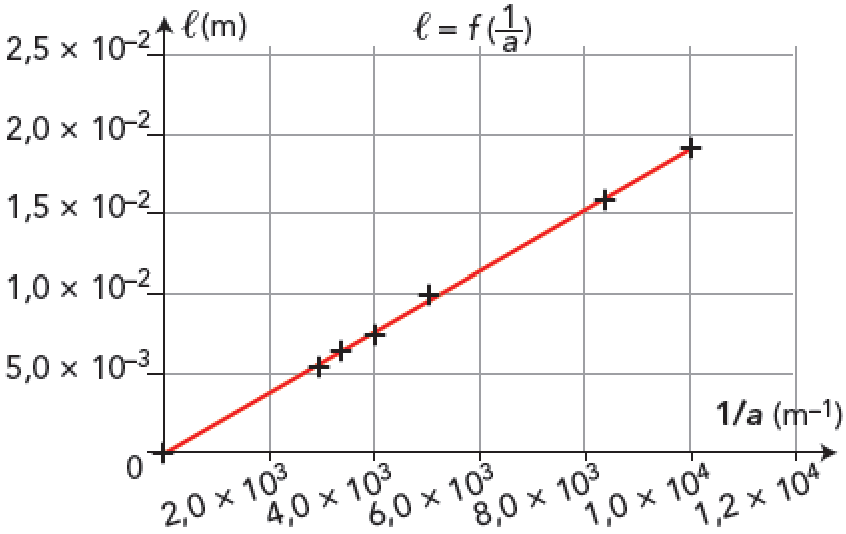
Correction des exercices 18-19-20 p. 78

Exercice n°18

1. On observe un phénomène de diffraction.
2.a.



2b. On obtient une droite qui passe par l'origine ; ℓ estdonc proportionnel à $1/a$; on peut écrire : $\ell = k \cdot \frac{1}{a}$

3a. La relation recherchée a pour expression : $\theta = \frac{\lambda}{a}$

3b. D'après la relation : $\tan\theta = \frac{l}{2.D}$

L'angle θ étant petit et exprimé en radians, nous pouvons écrire : $\tan\theta \approx \theta$

Ainsi : $\theta = \frac{l}{2.D}$

On en déduit : $\theta = \frac{l}{2.D} = \frac{\lambda}{a}$

3c. D'après la relation précédente, on a :

$l = 2 \times D \times \lambda \times \frac{1}{a}$ or : la représentation graphique étant une fonction linéaire : $\ell = k \cdot \frac{1}{a}$

Par indentification : k = 2xDxλ

Par conséquent : $\boxed{\lambda = \frac{k}{2 \times D} = \frac{1{,}9.10^{-6}}{2 \times 1{,}5} = 6{,}34.10^{-7}\,m}$ avec : $k = \frac{l(B) - l(O)}{\frac{1}{a}(B) - \frac{1}{a}(O)} = \frac{1{,}9.10^{-2}}{1{,}0.10^{-4}} = 1{,}9.10^{-6}\,m^2$

Exercice n°19

1. Le phénomène de diffraction sera d'autant plus important que λ/a sera grand (θ doit être important) : la diffraction sera donc plus importante pour λ_1 = 1 850 m.

2. C'est un phénomène d'interférences destructives,les ondes émises par le casque étant en opposition de phase avec celles du bruit.

3. L'ouverture du port doit avoir une dimension du même ordre de grandeur que celle de la longueur d'onde de la houle. Le phénomène observé est donc la diffraction de la houle par l'ouverture du port.

4. Pour limiter le phénomène de diffraction, la longueur d'onde du laser doit être inférieure à la dimension de l'ouverture. Ainsi cette lumière doit posséder une longueur d'onde inférieure à λ_1.

Exercice n°20

1. Il s'agit d'un phénomène de diffraction (voir exercice précédent)

2. $\tan\theta = \frac{l}{2.D}$ = $\frac{12{,}6.10^{-3}}{2\times 2{,}00} = 3{,}15.10^{-3}$

D'après l'approximation de l'énoncé : $\tan\theta \approx \theta$ et θ = **$3{,}15.10^{-3}$ rad**

3a. $\theta = \frac{\lambda}{a}$

b. D'après la relation précédente : **$\lambda = \theta \times a$** = $3{,}15.10^{-3} \times 0{,}200.10^{-3}$ = **$6{,}30.10^{-7}$ m**

d. On utilise la relation : $U(\lambda) = \lambda\cdot\sqrt{\left(\frac{U(a)}{a}\right)^2 + \left(\frac{U(\ell)}{\ell}\right)^2 + \left(\frac{U(D)}{D}\right)^2}$ pour déterminer l'incertitude sur la longueur d'onde.

D'après l'énoncé : U(a) = 0,005 mm ; U(l) = 0,1 mm ; U(D) = 0,01 m

Ainsi : $U(\lambda) = 630 \times \sqrt{\left(\frac{0{,}005}{0{,}2}\right)^2 + \left(\frac{0{,}1}{12{,}6}\right)^2 + \left(\frac{0{,}01}{2}\right)^2}$ = **17.10^{-9} m = 17 nm et λ = 630 ± 17 nm**

e. Donc : 613 nm < λ < 647 nm

4. $\lambda = \frac{c}{\nu}$, avec λ en m, c en $m\cdot s^{-1}$ et ν en Hz.

5a. D'après les relations précédentes : $\frac{\ell}{2D} \approx \frac{\lambda}{a}$, soit $\ell \approx \frac{2\cdot\lambda\cdot D}{a}$

b. Longueurs d'onde dans le vide :
– des radiations bleues : $\lambda_B \approx 400$ nm ;
– des radiations rouges : $\lambda_R \approx 800$ nm.

c. En lumière bleue, la longueur d'onde diminue, θ aussi, donc ℓ également.
Si on diminue la largeur de la fente, θ augmente et ℓ aussi.