Correction des exercices 6-7-10-13-18-22-27-30 p.50 à 56

Exercice n°10

1. Pour obtenir davantage de précision, on détermine la durée de 5 périodes. Ces 5 périodes représentent 10 divisions sur l'oscillogramme.
Ainsi : 5.T = Nh x b = 10 x 10 = 10^2 µs

Par conséquent : T = $\frac{10^2}{5}$ = **20 µs**

D'après la relation : $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{20.10^{-6}}$ = **50.10^3 Hz**

2. Soit : λ = v.T = $\frac{v}{f}$

Alors : λ = $\frac{333}{50.10^3} = 6{,}7.10^{-3}$ m = 6,7 mm

Exercice n° 13

1. a. Par identification : T = 4 ms ; b. U_{max} = 200 mV ; c. Φ = 0 rad.

En effet, l'équation est de la forme : u(t) = U_{max}.cos ((2π/T).t + φ)

2. La représentation a correspond à l'équation

Exercice n° 14
1. a. T = 2 ,0 ms (car 5T = 10 ms); b. Umax = 200 mV.
2. L'équation 3 correspond à la représentation graphique. En effet, d'après le graphique, à t=0 s u(0) = 0 V.
Seule l'équation 3 permet d'obtenir cette valeur à cette date : u(0) = 200 x cos (π/2) = 0 V

Exercice n° 18

1. Le son se propage plus vite dans l'eau que dans l'air ; il est perçu en premier par la nageuse N.
2. Soit Δt_{air} la durée au bout de laquelle S perçoit le son. Le son a parcouru la distance d à la vitesse v_{air} en une durée $\Delta t_{air} = \frac{d}{v_{air}}$.
De même Δt_{eau} est la durée au bout de laquelle N perçoit le son. Le son a parcouru la distance d à la vitesse v_{eau} en une durée : $\Delta t_{eau} = \frac{d}{v_{eau}}$

Ainsi, la durée Δt séparant les deux détections est :
$$\Delta t = \Delta t_{air} - \Delta t_{eau} = \frac{d}{v_{air}} - \frac{d}{v_{eau}}$$
3. On trouve une durée de 22,7 ms.

Exercice n° 22

1. Les ultrasons sont des ondes mécaniques, les infrarouges des ondes électromagnétiques. Elles ne sont pas de même nature.
2. La plus petite longueur d'onde (900 nm) est celle de l'onde utilisée dans le télémètre à IR, celle à 9,00 mm est utilisée dans le télémètre à US.

3.

Télémètre à IR	Ondes électromagnétiques	Très directif	Mesure un angle
Télémètre à US	Ondes mécaniques	Évasif	Mesure une durée

4. Soit : $\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{6{,}00}{340} = 1{,}76 \times 10^{-2}$ s.

La durée entre l'émission et la réception des US pour un objet situé à 3,00 m est de $1{,}76 \times 10^{-2}$ s.

Soit $\Delta t = \frac{d}{c} = \frac{6{,}00}{3{,}00.10^{8}} = 2{,}00.10^{-8}\,s$

La durée mesurée avec un télémètre à IR serait de $2{,}00\times10^{-8}$ s.

5. L'horloge pour mesurer une telle durée devrait être extrêmement précise. Il est donc plus pratique et plus économique, de mesurer un angle.

Exercice n° 27

1. Lorsque l'émetteur est en amont, la valeur de la vitesse de l'onde ultrasonore est : $v_1 = v_0 + v_f$
Lorsqu'il est en aval : $v_2 = v_0 - v_f$ (l'onde sonore se déplace en sens inverse du déplacement du fluide)

2. La distance parcourue et la durée de parcours sont liées par :

$$\Delta t_1 = \frac{D}{v_1} = \frac{D}{v_0 + v_f}$$
$$\Delta t_2 = \frac{D}{v_2} = \frac{D}{v_0 - v_f}$$

La valeur de la vitesse v1 est plus grande que la valeur de la vitesse v2, donc la durée Δt1, lorsque l'émetteur est en amont, sera plus faible ; l'onde est « portée » par le fluide.

3. Soit :

$$\Delta t = \Delta t_2 - \Delta t_1 = \frac{D}{v_0 - v_f} - \frac{D}{v_0 + v_f}$$

$$\Delta t = \frac{D\cdot(v_0 + v_f) - D\cdot(v_0 - v_f)}{(v_0 - v_f)(v_0 + v_f)} = \frac{2\,D\cdot v_f}{v_0^2 - v_f^2}$$

4. On obtient l'équation du second degré : $\Delta t.(v_0^2 - v_f^2) = 2.D.v_f$ $\Leftrightarrow$ $\Delta t\cdot v_f^2 + 2D\cdot v_f - v_0^2\cdot\Delta t = 0$

Soit : $2{,}32\times10^{-6}\times v_f^2 + 3{,}96\times v_f - 1\,480^2\times 2{,}32\times10^{-6} = 0.$ (en remplaçant V_0 et Δt par leur valeur)

Le discriminant a pour valeur : Δ = 15,6816472

Par application numérique, on trouve $v_f = \frac{-3{,}96 + \sqrt{15.6816472}}{2\times 2{,}32.10^{-6}}$ = **1,28 m.s^{-1}** (l'autre valeur de vf ne correspond pas)

5. Il faut connaître la valeur de la distance D, entre l'émetteur et le récepteur, le plus précisément possible.
La mesure des deux durées est aussi source d'erreur, tout comme la valeur de v_0.

Exercice n° 30

1. Les ondes P sont des ondes longitudinales : les zones de compressions/dilatations se déplacent dans la même direction que celle de l'onde.
Les ondes S sont des ondes transversales : le cisaillement des roches se fait dans une direction perpendiculaire à la direction de l'onde.
Les ondes L sont des ondes transversales : la perturbation se propage dans un plan horizontal perpendiculairement à la direction de propagation de l'onde.

2. Les ondes qui se propagent à la surface de l'eau sont des ondes transversales.

3. D'après la relation : v = d/ Δt avec : avec d en km, v en km.s^{-1}, donc Δt en s, donc :

$$\Delta t = \frac{d}{v_P} = \frac{833}{6{,}0} = 139\text{ s} \approx 1{,}4\times10^2\text{ s.}$$

4. À partir du graphique, on lit : xmax= 3,0 cm, T = 0,10 s et Φ = 0 rad (car x(0) = Xmax.cosφ = Xmax, donc φ=0 rad).

5. $x(t) = 3{,}0\times\cos\left(\frac{2\pi}{0{,}10}\times t\right)$, avec x en cm et t en s $\Leftrightarrow$ x(t) = 3,0 x cos (63xt)

6. D'après la relation : $\lambda = v_S \times T$ (avec λ en mètres (m), v (m.s^{-1}), T en secondes (s)

d'où : $\lambda = v_S\cdot T = 4{,}0\times10^3\times0{,}10 = \mathbf{4{,}0\times10^2}$ **m.**