P2 - CORRECTİON DES EXERCİCES

Exercice 5 page 58

1. Les directions de la propagation de l'onde et du mouvement d'un point de la corde sont perpendiculaires. On parle de ce fait d'onde transversale.

2. La règle blanche donne l'échelle du dessin : 3cm (dessin) ⇔ 30cm (réel)

On mesure la distance parcourue par le front de l'onde sur le dessin puis on met à l'échelle : d(réel) = 66 cm

3. Par définition : $v = d/\Delta t$ AN : $v = 0{,}66/0{,}165 = 4{,}0\ m.s^{-1}$

Exercice 7 page 59

1.a. Les crêtes des vagues sont régulièrement espacées.

1.b. Cette période spatiale s'appelle la longueur d'onde λ.

2.a. La durée qui sépare deux vagues successives pour le sauveteur est constante.

2.b. Cette périodicité temporelle s'appelle la période T.

3. $v = \lambda / T$

Exercice 8 page 59

1.a. La longueur d'onde λ est la plus petite distance qui sépare deux points qui vibrent en phase.

1.b. $v = \lambda/T = \lambda \times f$

2. La distance AB correspond à 3 longueur d'ondes : AB = 3,0cm donc $\lambda_1 = 1{,}0$ cm Erreur énoncé : AB avec 2 CS

D'après 1.b : $v_1 = \lambda_1 \cdot f_1$ AN : $v_1 = 1{,}0*8{,}0 = 8{,}0\ cm.s^{-1}$

3. La longueur d'onde n'est plus la même : $\lambda_2 = AB/4$ AN : $\lambda_2 = 3{,}0/4 = 0{,}75$ cm

De même : $v_2 = \lambda_2 \cdot f_2$ AN : $v_2 = 0{,}75*17 = 13\ cm.s^{-1}$

Conclusion : $v_2 \neq v_1$ donc la célérité des ondes varie avec leur fréquence.

Exercice 12 page 60

1. La hauteur du son correspond à la fréquence du signal périodique.

À l'aide du graphe, on voit que 3T = 0,024 s, soit : $T = 8{,}00 \times 10^{-3}$ s

On en déduit la fréquence correspondante : $f = 1/T$ AN : $f = 1/8{,}00 \times 10^{-3} = 1{,}3 \times 10^{2}$ Hz

2. La première fréquence est celle du fondamental. Les trois autres fréquences sont celles des harmoniques.

3. Les deux sons ont la même hauteur (même fréquence du fondamental) mais un timbre différent (nombre et amplitudes des harmoniques différents).

Exercice 18 page 62

1. Si la direction de la perturbation est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde, l'onde est transversale. Si la direction de la perturbation est la même que la direction de propagation, l'onde est longitudinale.
L'onde créée par la goutte d'eau sur la cuve à ondes est une onde transversale.
2. On a 24 images par seconde donc la durée qui sépare deux images consécutives est de 1,0/24 = 0,042 s
• Pour e_1 = 3 mm :
- de l'image 1 à l'image 7, la durée écoulée est de Δt_1 = 0,042 * 6 = 0,25 s (6 intervalles de temps)
- de l'image 1 à l'image 7, la distance parcourue par l'onde est d_1 = 5,2 cm (attention à l'échelle)

La célérité de l'onde est donc : $v_1 = d_1/\Delta t_1$ AN : $v_1 = 0{,}052/0{,}25 = 0{,}21\ m.s^{-1}$
• Pour e_2 = 1 mm :
- de l'image 8 à l'image 14, la durée écoulée est de Δt_2 = 0,042 * 6 = 0,25 s (6 intervalles de temps)
- de l'image 8 à l'image 14, la distance parcourue par l'onde est d_2 = 4,3 cm (attention à l'échelle)

La célérité de l'onde est donc : $v_2 = d_2/\Delta t_2$ AN : $v_2 = 0{,}043/0{,}25 = 0{,}17\ m.s^{-1}$
3. La célérité de l'onde diminue quand l'épaisseur de l'eau diminue.

Exercice 19 page 62

1.a. Les ultrasons sont des ondes sonores dont la fréquence est supérieure à 20 kHz.
1.b. Une onde ultrasonore <u>se propage</u> par une suite de compressions/dilatations de la <u>matière</u>.
2.a. Comme il existe un retard entre l'émission du signal par le récepteur et la réception ce signal par le récepteur, le signal a correspond à l'émetteur et le signal b , au récepteur.
2.b. $\Delta t = 2{,}0\ div * 1{,}0\ ms.div^{-1} = 2{,}0\ ms$.
3.a. Sachant que Δt correspond à un aller-retour du signal, la distance d qui sépare l'émetteur et le récepteur de la paroi réfléchissante est : $d = (v * \Delta t)/2$ AN : $d = (340*2{,}0 \times 10^{-3})/2 = 0{,}34\ m$
3.b. Les ultrasons peuvent être utilisés pour mesurer des distances.

Exercice 15 page 80

1. L'étoile A s'éloigne de la Terre, car les raies d'absorption sont décalées vers les grandes longueurs d'onde.
L'étoile B se rapproche de la Terre, car les raies d'absorption sont décalées vers les courtes longueurs d'onde.
2. Le décalage des raies est d'autant plus important que la vitesse de l'étoile dans la direction d'observation est élevée, donc l'étoile A a une vitesse plus élevée que l'étoile B.

Exercice 19 page 81

1.a. L'effet Doppler.
1.b. Définition : L'effet Doppler correspond au décalage entre la fréquence f_E d'une onde émise par un émetteur E et la fréquence f_R de l'onde reçue par un récepteur R, lorsque E et R sont en mouvement l'un par rapport à l'autre.
Applications : radars (vitesse d'un véhicule), médecine (vitesse d'écoulement du sang), astronomie (vitesse des étoiles et détection des exoplanètes)
2. La fréquence de l'émetteur est de 1 Hz (une feuille par seconde). Lorsque l'observateur se rapproche, il voit une feuille toutes les demi-secondes : la fréquence apparente est donc de 2 Hz, d'où un décalage de fréquence de 1 Hz.
3.a. L'observateur va voir défiler les feuilles moins fréquemment : la fréquence apparente va diminuer.
3.b. L'observateur verra les feuilles fixes s'il s'éloigne à la même vitesse que celle-ci, soit $1\ m.s^{-1}$.
4. Bien que les feuilles continuent à défiler à raison d'une feuille par seconde, un observateur en mouvement les voit défiler à une fréquence différente. On parle donc de fréquence apparente.

Exercice 23 page 82

1.a. Il s'agit de l'effet Doppler.

1.b. Sachant que $f = \frac{v}{\lambda}$ alors : $\frac{fr}{fe} = \frac{\lambda e}{\lambda r}$

Le rapport des fréquences donné dans l'énoncé peut donc s'écrire également : $\frac{\lambda e}{\lambda r} = \frac{v}{(v+u)}$

2.a. On a pour l'onde sonore : $f_r = f_e \times \frac{v}{(v+u)}$ <u>AN :</u> $f_r = 500 \times \frac{340}{(340+0{,}750)} = 499$ Hz

Pour la lumière : $\lambda_r = \lambda_e \times \frac{(v+u)}{v}$ <u>AN :</u> $f_r = 550 \times \frac{(3{,}00E8+0{,}750)}{3{,}00E8} = 550$ nm

2.b. Non, ces variations sont trop faibles pour être perçues par l'élève.

3. $\frac{\lambda r - \lambda e}{\lambda e} = \frac{\lambda r}{\lambda e} - 1$ et $\frac{\lambda r}{\lambda e} = \frac{(c+u)}{c}$ (cf 1.b)

Donc : $\frac{\lambda r - \lambda e}{\lambda e} = \frac{(c+u)}{c} - 1$

$\Leftrightarrow \frac{\lambda r - \lambda e}{\lambda e} = \frac{u}{c}$

$\Leftrightarrow \boxed{u = c \times \frac{(\lambda r - \lambda e)}{\lambda e}}$ <u>AN :</u> $u = 3{,}00 \times 10^{8} \times 0{,}051 = 1{,}5 \times 10^{7}$ m.s^{-1}