Acoustique 2 : correction des exercices

Exercice n°10 p 73 :

1. Si on observe des minimas de pression (d'amplitude de la tension enregistré par le micro) dans le tuyau à l'aide du micro, cela signifie qu'il y a présence d'une onde stationnaire. On observe 4 nœuds sans compter les nœuds aux extrémités, ceci signifie qu'on est placé, à la fréquence de 1340 Hz sur le 5ème harmonique.
2. On peut calculer la longueur d'onde grâce à l'emplacement des nœuds (λ/2 entre deux nœuds consécutifs) : $3\times\lambda/2 = 44.5 - 6.3 \Leftrightarrow \lambda = \frac{2}{3}\times 38.2 \Leftrightarrow \lambda = 25.5cm$

   On connaît la relation entre la célérité des ondes, la fréquence et la longueur d'onde :
   $$V = \lambda\times\upsilon = 25.5\times10^{-2}\times1340 = 342m/s$$

Exercice n°18 p 74 :

1. La masse linéique de la corde et sa tension restent inchangées entre les deux notes.
2. La relation générale entre la longueur d'onde et la longueur de la corde est L = n(λ/2)
   Pour le mode fondamental, n = 1 donc : λ=2L
3. On connaît la relation $V = \lambda\times\upsilon$ donc les fréquences ν_n sont données par : $\upsilon_n = \frac{V}{\lambda} = n\frac{V}{2L}$
4. On s'intéresse à la vibration de la corde selon le mode fondamentale donc on prend n = 1. Ainsi la formule donnant la longueur de la corde s'écrit : $L = \frac{V}{2\upsilon}$

   Pour le sol : $L_0 = \frac{V}{2\upsilon_0} \quad d'où \quad V = 2\times L_0\times\upsilon_0$

   On remplace dans la longueur de corde qui donne la note do : $L = \frac{V}{2\upsilon} = \frac{2\times L_0\times\upsilon_0}{2\upsilon} = \frac{L_0\times\upsilon_0}{\upsilon} = 48.8cm$

Exercice n°20 p 74 :

1. Toujours grâce à la relation L = n(λ/2), on a pour le mode fondamental de chaque corde λ=2L.
2. On utilise une nouvelle fois la formule $\upsilon = \frac{V}{\lambda} = \frac{1}{\lambda}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$:

   Alors $\upsilon^2 = \frac{1}{\lambda^2}\frac{T}{\mu} \quad d'où \quad T = \upsilon^2\times\lambda^2\times\mu = 329.6^2\times1.30^2\times0.625\times10^{-3} = 115N$
3. a. On utilise la formule obtenue ci-dessus avec la nouvelle fréquence :
   $T = \upsilon^2\times\lambda^2\times\mu = 82.4^2\times1.30^2\times0.625\times10^{-3} = 7N$
   Cette tension n'est pas envisageable, la corde ne serait pas assez tendue pour qu'elle puisse vibrer.

   b. On utilise la formule $\upsilon = \frac{V}{\lambda} = \frac{1}{\lambda}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ pour en dégager la masse linéique :
   $$\mu = \frac{T}{\upsilon^2\lambda^2} = \frac{115}{82.4^2\times1.30^2} = 10\ g.m^{-1}$$

   c. Pour répondre à cette question, il nous faut la masse volumique de l'acier de valeur $\rho = 7.8\times10^3$ kg.m^{-3}.On va relier celle-ci avec le diamètre de la corde par l'intermédiaire du volume. En effet :
   $$V = \frac{m}{\rho} = \pi R^2 L \quad d'où \quad R = \sqrt{\frac{m}{\rho\pi L}} \quad or \quad \frac{m}{L} = \mu \quad donc \quad R = \sqrt{\frac{\mu}{\rho\pi}} = \sqrt{\frac{0.625\times10^{-3}}{7.8\times10^3\times\pi}} = 6.4\times10^{-4}m$$
   Finalement d = 1.28 mm

   d. De cette façon, on peut facilement modifier la tension de la corde (nylon plus extensible) tout en ayant une masse linéique plus importante.

Acoustique 2 : correction des exercices

Exercice n°10 p 73 :

1. Si on observe des minimas de pression (d'amplitude de la tension enregistré par le micro) dans le tuyau à l'aide du micro, cela signifie qu'il y a présence d'une onde stationnaire. On observe 4 nœuds sans compter les nœuds aux extrémités, ceci signifie qu'on est placé, à la fréquence de 1340 Hz sur le 5ème harmonique.
2. On peut calculer la longueur d'onde grâce à l'emplacement des nœuds (λ/2 entre deux nœuds consécutifs) : $3\times\lambda/2 = 44.5 - 6.3 \Leftrightarrow \lambda = \frac{2}{3}\times 38.2 \Leftrightarrow \lambda = 25.5cm$

   On connaît la relation entre la célérité des ondes, la fréquence et la longueur d'onde :
$$V = \lambda\times\upsilon = 25.5\times10^{-2}\times1340 = 342 m/s$$

Exercice n°18 p 74 :

1. La masse linéique de la corde et sa tension restent inchangées entre les deux notes.
2. La relation générale entre la longueur d'onde et la longueur de la corde est $L = n(\lambda/2)$

   Pour le mode fondamental, n = 1 donc : $\lambda=2L$
3. On connaît la relation $V = \lambda\times\upsilon$ donc les fréquences ν_n sont données par : $\upsilon_n = \frac{V}{\lambda} = n\frac{V}{2L}$

   On s'intéresse à la vibration de la corde selon le mode fondamentale donc on prend n = 1. Ainsi la formule donnant la longueur de la corde s'écrit : $L = \frac{V}{2\upsilon}$
4. Pour le sol : $L_0 = \frac{V}{2\upsilon_0} \quad d'où \quad V = 2\times L_0\times\upsilon_0$

   On remplace dans la longueur de corde qui donne la note do : $L_0 = \frac{V}{2\upsilon} = \frac{2\times L_0\times\upsilon_0}{2\upsilon} = \frac{L_0\times\upsilon_0}{\upsilon} = 48.8cm$

Exercice n°20 p 74 :

1. Toujours grâce à la relation $L = n(\lambda/2)$, on a pour le mode fondamental de chaque corde $\lambda=2L$.
2. On utilise une nouvelle fois la formule $\upsilon = \frac{V}{\lambda} = \frac{1}{\lambda}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$:

   Alors $\upsilon^2 = \frac{1}{\lambda^2}\frac{T}{\mu} \quad d'où \quad T = \upsilon^2\times\lambda^2\times\mu = 329.6^2\times1.30^2\times0.625\times10^{-3} = 115N$
3. a. On utilise la formule obtenue ci-dessus avec la nouvelle fréquence :

   $T = \upsilon^2\times\lambda^2\times\mu = 82.4^2\times1.30^2\times0.625\times10^{-3} = 7N$

   Cette tension n'est pas envisageable, la corde ne serait pas assez tendue pour qu'elle puisse vibrer.

   b. On utilise la formule $\upsilon = \frac{V}{\lambda} = \frac{1}{\lambda}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ pour en dégager la masse linéique :
$$\mu = \frac{T}{\upsilon^2\lambda^2} = \frac{115}{82.4^2\times1.30^2} = 10\ g.m^{-1}$$

   c. Pour répondre à cette question, il nous faut la masse volumique de l'acier de valeur $\rho = 7.8\times10^3$ $kg.m^{-3}$.On va relier celle-ci avec le diamètre de la corde par l'intermédiaire du volume. En effet :
$$V = \frac{m}{\rho} = \pi R^2 L \quad d'où \quad R = \sqrt{\frac{m}{\rho\pi L}} \quad or \quad \frac{m}{L} = \mu \quad donc \quad R = \sqrt{\frac{\mu}{\rho\pi}} = \sqrt{\frac{0.625\times10^{-3}}{7.8\times10^3\times\pi}} = 6.4\times10^{-4}m$$

   Finalement d = 1.28 mm

   d. De cette façon, on peut facilement modifier la tension de la corde (nylon plus extensible) tout en ayant une masse linéique plus importante.