1. (a) Podem reescriure l'equació com

$$y(x,t) = 0,02 \sin(50\pi t - 2\pi x)$$

com que $\omega = 50\pi\, rad/s$, la freqüència valdrà

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{50\pi}{2\pi} = 25\,\text{Hz}$$

el nombre d'ona val

$$k = 2\pi \text{rad/m}$$

la longitud d'ona

$$\lambda = \frac{2\pi}{k} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1\,\text{m}$$

i la velocitat de propagació $v = \lambda f = 1 \cdot 25 = 25\,\text{m/s}$.

(b) Calculem la velocitat amb

$$v_y(t) = 0,02 \cdot 50\pi \cos(50\pi t - 2\pi x)$$

de forma que serà $v_{y,\text{max}} = \pm 0,02 \cdot 50\pi = 3,1416\,\text{m/s}$.

2. (a) Per l'harmònic considerat es pot comprovar que hi ha una longitud d'ona i mitja al llarg de la longitud L de la corda, llavors podem escriure

$$L = \frac{3}{2}\lambda \rightarrow 0,8 = 1,5\lambda \rightarrow \lambda = \frac{0,8}{1,5} = 0,533\,\text{m}$$

i la velocitat demanada

$$v = \lambda f \rightarrow v = 0,533 \cdot 330 = 176\,\text{m/s}$$

(b) Ara la longitud de la corda abasta mitja longitud d'ona i podem escriure

$$L = \frac{1}{2}\lambda \rightarrow \lambda = 2L = 2 \cdot 0,8 = 1,6\,\text{m}$$

en quant a la nova freqüència

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{176}{1,6} = 110\,\text{Hz}$$

CC BY NC ND

3. (a) Calculem la intensitat associada a la potència

$$P = I \cdot 4\pi R^2 \to I = \frac{P}{4\pi R^2} = \frac{0,1}{4\pi \cdot 25} = 3{,}18 \cdot 10^{-4}\,\mathrm{W/m^2}$$

A partir de la definició de intensitat sonora

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

i fent servir les dades del problema podem calcular

$$\beta = 10 \log \frac{3,18 \cdot 10^{-4}}{10^{-12}} = 85{,}02\,\mathrm{dB}$$

(b) Ara, si tenim tres altaveus

$$\beta' = 10 \log \frac{3I}{I_0} = 10 \log 3 + 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log 3 + 85,02 = 89{,}8\,\mathrm{dB}$$

4. (a) A partir de l'equació de l'ona estacionària

$$y(x,t) = 0,04 \cos(30\pi t) \sin(2\pi x)$$

i tenint en compte que els nodes es troben allà on l'amplitud efectiva val zero

$$0 = 0,04 \sin(2\pi x) \to \sin(2\pi x) = 0 \to 2\pi x = 0,\ \pi,\ 2\pi,\ 3\pi\ \ldots$$

de forma que els nodes demanats es troben en $x = 0,\ \frac{1}{2},\ 1\,\mathrm{m}$

(b) A partir de les identificacions $\omega = 30\pi\,\mathrm{rad/s}$ i $k = 2\pi\,\mathrm{rad/m}$ podem calcular directament

$$v = \lambda f = \frac{k}{2\pi} \cdot \frac{\omega}{2\pi} = 15\,\mathrm{m/s}$$

CC BY NC ND