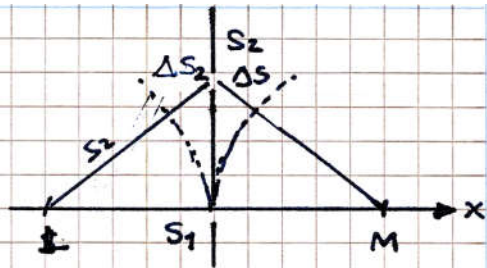


Aufgabe 3 (Teil 1 von 2)

$$\overline{S_1 S_2} = 2,25 \text{ m} = b$$

$$\overline{L S_1} = 3,00 \text{ m} = d$$



3.1 Luft: $c = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $f = 680 \text{ Hz}$; $\lambda = \frac{c}{f} = 0,500 \text{ m}$

$$\Delta S = \sqrt{(3,0 \text{ m})^2 + (2,25 \text{ m})^2} - 3,0 \text{ m} \Rightarrow \underline{\Delta S = 0,75 \text{ m}}$$

$$\Delta \varphi = 2\pi \cdot \frac{\Delta S}{\lambda} = 2\pi \cdot \frac{0,75 \text{ m}}{0,500 \text{ m}} \Rightarrow \underline{\Delta \varphi = 3\pi} \Rightarrow$$

$$(\Delta S = m \cdot \lambda \Leftrightarrow m = \frac{\Delta S}{\lambda} = \frac{0,75 \text{ m}}{0,50 \text{ m}} = 1,5 \Rightarrow \underline{\Delta S = 1,5 \lambda})$$

In S_2 : Gegenphasige Schwingung! zu S_1

S_1 und S_2 gegenphasig: $\Delta \varphi = 3\pi$

In M: $\Delta S_M = 2 \cdot \Delta S = 2 \cdot 0,75 \text{ m} \Rightarrow \underline{\Delta S_M = 1,50 \text{ m}}$

$$\Delta S_M = m \cdot \lambda \Leftrightarrow m = \frac{\Delta S_M}{\lambda} = \frac{\Delta S_M}{\lambda} = 3$$

\Rightarrow Aus 3λ : Konstr. Interferenz in M

3.2 Nun $c_{\text{CO}_2} = 0,75 c_L \Rightarrow \underline{\lambda_{\text{CO}_2} = 0,75 \cdot \lambda_L = 0,375 \text{ m}}$

linke Seite mit L und S_2 :

$$\Delta S_{\text{links}} = m \cdot \lambda_{\text{CO}_2} \Leftrightarrow m = \frac{\Delta S}{\lambda_{\text{CO}_2}} = \frac{0,75 \text{ m}}{0,375 \text{ m}} = 2$$

$\Delta S = 2\lambda$ links von der Wand (mit CO_2)

$\Rightarrow S_1$ und S_2 gleichphasig

Rechts Luft: $\Delta S = 1,5\lambda$ (vgl. 1.1.)

$$\Delta S_{\text{ges}} = 1,5\lambda + 2\lambda \Rightarrow \underline{\Delta S_{\text{ges}} = 3,5\lambda} \Rightarrow \text{Destr. J.}$$

3.3 Rechts CO_2 : $\Delta S_{\text{ges}} = 2 \cdot \Delta S_{\text{links}} = \underline{4\lambda} \Rightarrow$ Konstr. Inter.

Aufgabe 3 (Teil 2 von 2)

3.4

Aus 1.1 : S_1 und S_2 schwingen gegenphasig

\Rightarrow Bedingung für Minima : $\Delta s = k \cdot \lambda$; $k \in \mathbb{N}$

Also: Auf rechter Seite :

$$\Delta s = |s_2 - s_1| = k \cdot \lambda \quad ; \quad \begin{matrix} s_1 = x \\ s_2 = \sqrt{b^2 + x^2} \end{matrix}$$

$$\sqrt{b^2 + x^2} - x = k \lambda$$

$$\sqrt{b^2 + x^2} = k \lambda + x$$

$$b^2 + \overset{\vee}{x^2} = k^2 \lambda^2 + 2k \lambda x + \overset{\vee}{x^2}$$

$$2k \lambda x = b^2 - k^2 \lambda^2$$

$$x = \frac{b^2 - k^2 \lambda^2}{2k \lambda} = \frac{(2,25 \text{ m})^2 - (0,5 \text{ m})^2 \cdot k^2}{2 \cdot 0,50 \text{ m} \cdot k}$$

k	1	2	3	4	5 *
x/m	4,81	2,03	0,94	0,266	-0,237

$$* \Delta s = k \lambda \leq b \Leftrightarrow k < \frac{b}{\lambda} \Leftrightarrow k < \frac{2,25 \text{ m}}{0,50 \text{ m}} \Rightarrow \underline{k < 4,5}$$

3.5

$\lambda = \frac{c}{f}$, also : kleine Frequenz \Rightarrow großes λ

Bed. für destruktive Interferenz : $\Delta s_{\text{ges}} = \frac{\lambda}{2} (2k-1)$

$$\Delta s_{\text{ges}} = 2 \Delta s (1.1) = 2 \cdot 0,75 \text{ m} \Rightarrow \Delta s_{\text{ges}} = 1,50 \text{ m}$$

Probiere $\Delta s_{\text{ges}} = \frac{\lambda}{2} \xrightarrow{\text{kleinstmögliche Wert}} \Rightarrow \lambda = 2 \Delta s_{\text{ges}} = \underline{\lambda = 3,0 \text{ m}}$

Frequenz dazu: $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{340 \text{ m/s}}{3,0 \text{ m}} = \underline{113 \text{ Hz}}$

[Zusatz : Nächste Frequenz, die passt :

$$\Delta s_{\text{ges}} = 1,5 \lambda \Rightarrow \lambda_2 = \frac{\Delta s_{\text{ges}}}{1,5} = 1,0 \text{ m} ; \underline{f = 340 \text{ Hz}}]$$

$\nearrow > 20 \text{ Hz}$ ✓