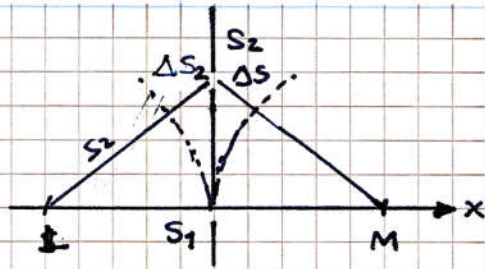


## Aufgaben zu Wellen (2)

Aufgabe 1 (Teil 1)

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

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



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

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

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

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

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  $3\lambda$ : Konstr. Interferenz in M

1.2 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  $\text{CO}_2$ )

$\Rightarrow S_1$  und  $S_2$  gleichphasig

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

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

Rechts  $\text{CO}_2$ :  $\Delta S_{\text{ges}} = 2 \cdot \Delta S_{\text{links}} = \underline{4\lambda} \Rightarrow \text{Konstr. Inter.}$

## Aufgaben zu Wellen (2)

Aufgabe 1 (Teil 2)

1.3

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 |

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

1.4

 $\lambda = \frac{c}{f}$  , also: kleine Frequenz  $\Rightarrow$  großes  $\lambda$ Bed. für destruktive Interferenz:  $\Delta S_{\text{ges}} = \frac{\lambda}{2} (2k-1)$ 

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

$$\text{Probiere } \Delta S_{\text{ges}} = \overset{\leftarrow \text{kleinstm\oogst. Wert}}{\frac{\lambda}{2}} \Rightarrow \lambda = 2 \Delta S_{\text{ges}} \Rightarrow \underline{\lambda = 3,0 \text{ m}}$$

Frequenz dazu:

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

[Zusatz: Nächste Frequenz, die Passt!]

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

 $\nearrow > 20 \text{ Hz}$