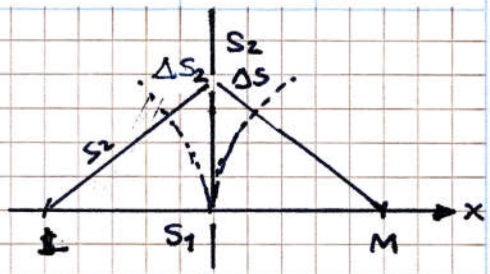
Name | Klasse | Datum | Seite | Blatt

Aufgaben zu Wellen (2)

Aufgabe 1 (Teil 1)



$\overline{S_1S_2} = 2{,}25\,m = \ell$

$\overline{LS_1} = 3{,}00\,m = d$

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

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

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

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

In S_2: Gegenphasige Schwingung! zu S_1

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

In M: $\Delta s_M = 2 \cdot \Delta s = 2 \cdot 0{,}75m \Rightarrow \underline{\Delta s_M = 1{,}50m}$

$\cdot\, \Delta s_M = m \cdot \lambda \Leftrightarrow m = \frac{\Delta s_M}{\lambda} = 3$; $\Delta s_M = 3\lambda$

$\Rightarrow$ Aus 3λ: Konstr. Interferenz in M

1.2 Nun $c_{CO_2} = 0{,}75\,c_L \Rightarrow \underline{\lambda_{CO_2} = 0{,}75 \cdot \lambda_L = 0{,}375m}$

Linke Seite mit L und S_2:

$\Delta s_{links} = m \cdot \lambda_{CO_2} \Leftrightarrow m = \frac{\Delta s}{\lambda_{CO_2}} = \frac{0{,}75m}{0{,}375m} = 2$

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

$\Rightarrow S_1$ und S_2 gleichphasig

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

$\Delta s_{ges} = 1{,}5\lambda + 2\lambda \Rightarrow \underline{\Delta s_{ges} = 3{,}5\lambda} \Rightarrow$ Destr. I.

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

Name | Klasse | Datum | Seite | Blatt

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:

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

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

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

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

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

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

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

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

1.4 $\lambda = \frac{c}{f}$, also: kleine Frequenz $\Rightarrow$ großes λ

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

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

kleinstmögl. Wert

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

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

$> 20\,Hz$

[Zusatz: Nächste Frequenz, die passt!

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