

ad 10 Zusatzaufgaben

Lösungen

Aufgabe 6

Eine oben offene Orgelpfeife sendet den Kammerton „la“ (440 Hz) aus.

a) Wie groß ist die Luftsäule? (Erg.: 0,386 m)

b) Wie lang müssen Orgelpfeifen sein, damit sie das zwei Oktaven tiefer liegende „la“ (110 Hz) und die von der Netzwechselspannung bekannten Brummtöne (50 Hz und 100 Hz) aussenden? (Erg.: 1,545 m; 3,4 m; 1,7 m)

c) Welche Töne würden die vier Orgelpfeifen aussenden, wenn sie oben geschlossen wären? (Erg.: 220 Hz, 55 Hz; 25 Hz; 50 Hz)

Lösung 6

geg.: Orgelpfeife, oben offen, $f = 440$ Hz

ges.: a) l

b) l = ? tq $f = 110$ Hz, 50 Hz und 100 Hz

c) $f = ?$ für f von b)

Lsg.:

a) oben offen d.h. beidseitig offen:



$$c = \lambda \cdot f \quad \text{d.h.} \quad \lambda = c / f \quad (1)$$

$$c = 340 \text{ m/s}$$

$$\text{aus Bild:} \quad l_{\text{GS}} = \lambda / 2 \quad (2)$$

$$\text{Aus (1) und (2):} \quad l_{\text{GS}} = c / (f \cdot 2) = 340 \text{ m/s} / (2 \cdot 440 \text{ Hz})$$

$$l_{\text{GS}} = 0,386 \text{ m}$$

b)

f in Hz	$\lambda = c / f$ in m	$l_{\text{GS}} = \lambda / 2$ (oben offen) in m
110	3,091	<u>1,545</u>
50	6,800	<u>3,400</u>
100	3,400	<u>1,700</u>

c)

Orgelpfeife, gedackt (oben geschlossen):



$$l_{\text{GS}} = \lambda / 4 \quad \text{d.h.} \quad \lambda = 4 \cdot l_{\text{GS}} \quad (1)$$

$$c = \lambda \cdot f \quad \text{d.h.} \quad f = c / \lambda \quad (2)$$

f in Hz	$\lambda = c / f$ in m	$l_{\text{GS}} = \lambda / 2$ (oben offen) in m	(1): $\lambda_{\text{GS}} = 4 \cdot l_{\text{GS}}$ (gedackt) in m	(2): $f = c / \lambda$ (gedackt) in Hz
440	0,773	0,386	1,545	<u>220,00</u>
110	3,091	1,545	6,182	<u>55,00</u>
50	6,800	3,400	13,600	<u>25,00</u>
100	3,400	1,700	6,800	<u>50,00</u>