

Helmholtzresonator

Resonanzvolumen als Quader

$$l_Q := 10 \text{ cm} \quad b_Q := 10 \text{ cm} \quad h_Q := 10 \text{ cm}$$

Resonator Volumen

$$V_R := l_Q \cdot b_Q \cdot h_Q = 1 \text{ L}$$

Radius und Fläche der Schallöffnung

$$r_S := 1 \text{ cm} \quad A_S := \pi \cdot r_S^2 = 3.142 \text{ cm}^2$$

Schallgeschwindigkeit Luft

$$c_L := 343 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Öffnungskorrektur

$$\kappa := 1.2$$

Berechnung

Effektive Länge bei Loch ohne Hals
(Loch ist freistehend nicht wandnah)

$$l_{eff} := \kappa \cdot r_S = 0.012 \text{ m}$$

Resonanzfrequenz

$$f_{res} := \frac{c_L}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{A_S}{V_R \cdot l_{eff}}} = 279.318 \text{ Hz}$$

$$f_{res} = \frac{c_L}{2 \cdot \pi} \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot r_S^2}{l_Q^3 \cdot \kappa \cdot r_S}}$$

spezifische Aufgabenstellung

$$f_{res} := 440 \text{ Hz} \quad r_S := \frac{40}{2} \cdot \text{mm}$$

Kantenlänge des Würfels

$$l_Q := \left(\frac{c_L^2 \cdot r_S}{4 \cdot f_{res}^2 \cdot \kappa \cdot \pi} \right)^{\frac{1}{3}} = 9.306 \text{ cm}$$