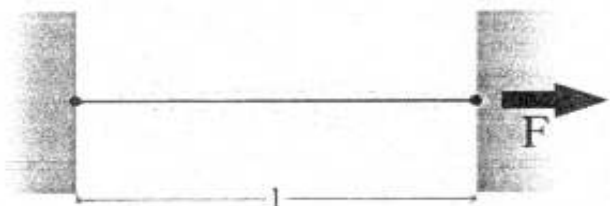


Aufgabenstellung:

Eine Stahlseile (Länge = 1m, Durchmesser = 1mm) ist mit einer Kraft von $F_1 = 100\text{N}$ gespannt. Auf welcher Grundfrequenz f schwingt die Saite und wie groß ist die Verstimmung, wenn die Kraft auf $F_2 = 150\text{N}$ erhöht wird?



Gegeben:

Länge des Seiles:	1 m
Durchmesser des Seiles:	1 mm
F_1 :	100N
F_2 :	150N
Dichte ρ kg/dm ³	7,86 ^① kg/dm ³ 7860 kg/m ³

Gesucht:

- f_{100} = Grundfrequenz bei 100 N
- Verstimmung bei 150 N

Fläche des Seiles:

$$A = \pi r^2$$

$$A = \frac{1}{4} \pi d^2$$

$$A = 0,7854 \text{ mm}^2 = 7,854 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$$

Ausbreitungsgeschwindigkeit:

$$c = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho}} \text{ ②}$$

Normalspannung:

$$\sigma = \frac{F}{A} \text{ ③}$$

Eingesetzt:

$$c = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

Ausbreitungsgeschwindigkeit c:

$$c = \sqrt{\frac{F_1}{\rho A}}$$

$$c = \sqrt{\frac{100 \text{ N}}{7860 \text{ kg/m}^3 \cdot 7,854 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2}}$$

$$c = 127,27 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Grundfrequenz f:

$$f = \frac{c}{2l} \text{ ④}$$

$$f = \frac{127,27 \text{ m}}{2 \text{ m s}}$$

$$f_{100} = 63,64 \frac{1}{\text{s}}$$

Verstimmung bei 150N:

$$c = \sqrt{\frac{F_2}{\rho A}}$$

$$c = \sqrt{\frac{150 \text{ N}}{7860 \text{ kg/m}^3 \cdot 7,854 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2}}$$

$$c = 155,88 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f = \frac{c}{2l}$$

$$f = \frac{155,88 \text{ m}}{2 \text{ m s}}$$

$$f_{150} = 77,94 \frac{1}{\text{s}}$$

Verstimmung:

$$\Delta f = f_{150} - f_{100} = 14,3 \text{ Hz}$$

$$\frac{f_2}{f_1} = \frac{77,94 \text{ Hz}}{63,65 \text{ Hz}} = 1,2245 \rightarrow 22,45\%$$

^① Physik in Formeln und Tabellen, Berber, Kacher, Langer; Tabelle 6a

^② Physik in Formeln und Tabellen, Berber, Kacher, Langer; Seite 50

^③ Physik in Formeln und Tabellen, Berber, Kacher, Langer; Seite 9

^④ Physik in Formeln und Tabellen, Berber, Kacher, Langer; Seite 48