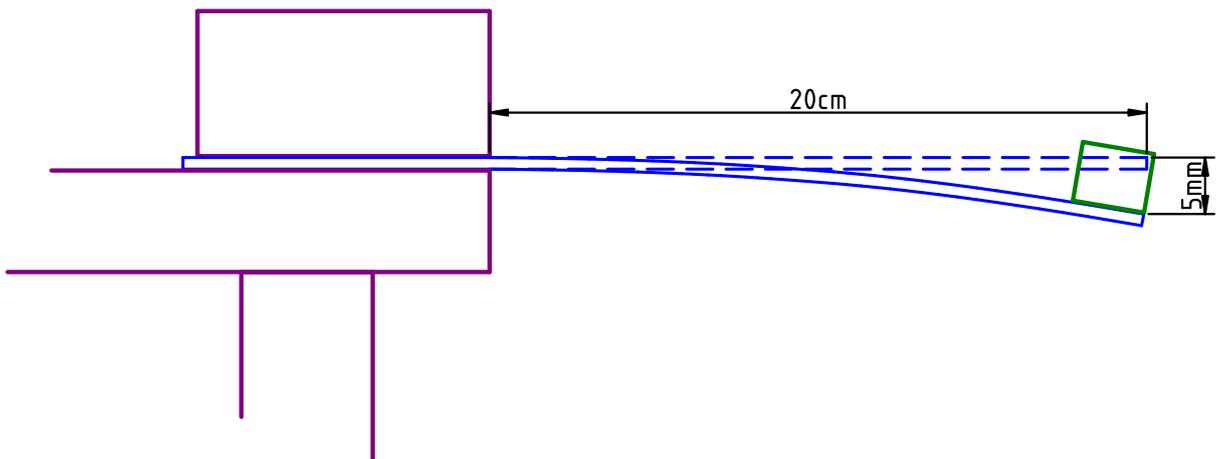


Übungen zur Vorlesung Physik für Ingenieure II
 Prof. Dr. K. Roßnagel, SS 2019
 Blatt 20 – zu bearbeiten bis zum 21. Mai 2019

1. Ein Lineal wird über eine Tischkante gelegt und mit einem schweren Buch beschwert. Es hängt $d = 20\text{ cm}$ über die Tischkante hinaus. Nun wird ein Locher der Masse $m = 100\text{ g}$ auf das Ende des Lineals gelegt. Dabei verbiegt sich das Lineal, das Ende sinkt dadurch um $x = 5\text{ mm}$ ab.



- a) Wie groß ist die Federkonstante D des Lineals in dieser Anordnung?
 b) Mit welcher Resonanzfrequenz schwingt der Klotz auf und ab? Nehmen Sie an, das Lineal selbst hätte keine Masse.
2. a) Zwei harmonische Schwingungen gleicher Amplitude A und geringfügig unterschiedlicher Frequenzen ω_1 und ω_2

$$x_1 = A \cos(\omega_1 t) \quad \text{und} \quad x_2 = A \cos(\omega_2 t)$$

überlagern sich. Zeigen Sie, dass in diesem Fall die zeitabhängige Auslenkung durch

$$x_1 + x_2 = 2A \cos(\omega_A t) \cos(\omega_m t)$$

beschrieben werden kann und berechnen Sie die Größen ω_A und ω_m . Wie nennt man das physikalische Phänomen?

Hinweis: Nutzen Sie die Formel, die sich aus der Anwendung des Additionstheorems des Cosinus auf den Ausdruck

$$\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta)$$

ergibt.

- b) Einem Ton mit der Frequenz $f_1 = 50\text{ Hz}$ wird ein zweiter Ton überlagert. Die Lautstärke schwillt danach mit der Periode $T_S = 2\text{ s}$ an und ab. Welche Frequenz hat der zweite Ton?