

Übungen zur Vorlesung Physik für Ingenieure II

Prof. Dr. K. Roßnagel, SS 2021

Blatt 18 – zu bearbeiten bis zum 01.06.2021, 12h

1. Ein Rettungsschwimmer am Falkensteiner Strand, der sich in der Entfernung a vom Ufer befindet, bemerkt eine in Not geratene Person, die sich die Strecke s entlang des Strandes und in der Entfernung b vom Ufer im Wasser befindet. Der Rettungsschwimmer legt einen geraden Weg an Land mit der Geschwindigkeit c_1 zurück, stürzt sich dann ins Wasser, und schwimmt auf direktem Weg mit der Geschwindigkeit c_2 zum Verunglückten.
 - a) Berechnen Sie die Zeit, die der Rettungsschwimmer zum Erreichen der Person benötigt, in Abhängigkeit vom Punkt am Ufer, an dem er ins Wasser geht.
 - b) Der Rettungsschwimmer will die gefährdete Person auf die oben beschriebene Weise möglichst schnell erreichen. Welchen Weg muss er wählen? Lösen Sie die Bedingung graphisch für $a = 10\text{ m}$, $b = 15\text{ m}$, $s = 20\text{ m}$, $c_1 = 8\text{ m/s}$, $c_2 = 2\text{ m/s}$.
 - c) Leiten Sie das Brechungsgesetz her.
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 Additions-theorems des Cosinus auf den Ausdruck

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

ergibt.

- Einem Ton mit der Frequenz $f_1 = 50\text{ Hz}$ wird ein zweiter Ton überlagert. Die Lautstärke schwankt danach mit der Periode $T_S = 2\text{ s}$ an und ab. Welche Frequenz hat der zweite Ton?
- Auf der horizontalen Ablenkung einer Braunschen Röhre ist eine sinusförmige Wechselspannung von genau 1 kHz angelegt. Die Lissajous-Figur rotiert auf dem Schirm so um die vertikale Achse, dass sie alle fünf Sekunden wieder genau in der gezeigten Phase zu sehen ist. Welche Frequenz hat die sinusförmige Ablenkspannung für die vertikale Richtung?

