

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 Entwarnung  $b$  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  $a = 10$  m,  $b = 15$  m,  $s = 20$  m,  $c_1 = 8$  m/s,  $c_2 = 2$  m/s.
  - c) Leiten sie das Brechungsgesetz her.

2. a) Zwei harmonische Schwingungen gleicher Amplitude  $A$  und geringfügig unterschiedlicher Frequenzen  $\omega_1$  und  $\omega_2$

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

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  $\omega_A$  und  $\omega_m$ . 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  $f_1 = 50$  Hz wird ein zweiter Ton überlagert. Die Lautstärke schwillt danach mit der Periode  $T_S = 2$  s an und ab. Welche Frequenz hat der zweite Ton?
3. 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?

