

## Übungen zu Experimentalphysik I für Biologinnen und Biologen

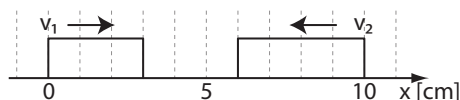
### Blatt 14

#### Aufgabe 1: Lückentext

Überlässt man einen realen Oszillator sich selbst, dann kommt er nach einiger Zeit zur ..... . Ihm wird durch ..... mechanische Energie entzogen. Diese Energie geht nicht verloren, sondern wird in ..... umgewandelt. Periodische Bewegungen, bei denen die mechanische Energie nicht erhalten bleibt, nennt man ..... Schwingungen. Wenn dieser Effekt stark genug ist, kann der Oszillator keine volle ..... schwingen. Stattdessen bewegt er sich nach der Auslenkung mit einer gegen null gehenden Geschwindigkeit zur Gleichgewichtslage hin. Diese Art der Bewegung nennt man ..... Schwingung. Die Bewegung mit einer Dämpfung, bei der gerade keine Schwingung mehr erfolgt sondern schnellst möglich abklingt, nennt man den ....., der viele technische Anwendungen findet (zum Beispiel bei Stoßdämpfern).

#### Aufgabe 2: Wellenpakete, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit

Zwei (eckige) Wellenpakete bewegen sich mit den Geschwindigkeiten  $v_1 = 2 \text{ cm/s}$  und  $v_2 = 1 \text{ cm/s}$  aufeinander zu (siehe Abbildung). Fertigen Sie vier Skizzen der (überlagerten) Amplituden für die nächsten vier Sekunden an!



Machen Sie sich mit Hilfe des Java Applets auf der Seite (<http://vento.pi.tu-berlin.de/STROEMUNGSAKUSTIK/APPLETS/applets/gruppe.html>) mit Wellenpaketen, sowie der Gruppen- bzw. Phasengeschwindigkeit vertraut<sup>1</sup>.

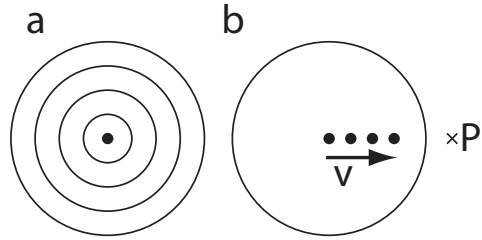
#### Aufgabe 3: Dezibel

Die Rockgruppe „The Who“ stellte angeblich 1976 einen Rekord für das lauteste Konzert auf. Im Abstand von 46 m vor den Lautsprechern betrug die Lautstärke 120 dB. Wie groß ist das Intensitätsverhältnis zwischen dem Geräuschpegel der Band an diesem Ort und einem Preßlufthammer mit 92 dB?

<sup>1</sup>Um das Java-applet ausführen zu können, müssen Sie zunächst Java installiert haben und dieses dann konfigurieren, z.B. unter Windows: Start->Programme->Java->Java konfigurieren. Dann im Tab „Sicherheit“ unten bei „Ausnahmeliste“ auf „Siteliste bearbeiten.“ klicken. Dort dann „http://vento.pi.tu-berlin.de“ eintragen, alles bestätigen und die Seite erneut laden ggf. den Browser neu starten

#### Aufgabe 4:

Der Doppler-Effekt beschreibt die (scheinbare) Frequenz- und Wellenlängenänderung emittierter (empfangener) Wellen, wenn sich Sender oder Empfänger bewegen. Zur Veranschaulichung ist in Skizze **a** ein Sender eingezeichnet, der Wellen(fronten) mit einer bestimmten Frequenz  $f$  emittiert. Jeder Ring entspricht einem Maximum im Wellenzug, d.h. der äußerste Ring wurde zum Zeitpunkt  $t_0$  emittiert, der innerste Ring zum Zeitpunkt  $t_3$ .



- a) In Skizze **b** ist der Sender mit der ersten (zum Zeitpunkt  $t_0$ ) emittierten Wellenfront eingezeichnet. Fügen Sie für den bewegten Sender (dargestellt durch die weiteren Punkte) die restlichen Wellenfronten zu  $t_1$ ,  $t_2$  und  $t_3$  ein. Nimmt die Wellenlänge für einen Empfänger an Stelle **P** zu oder ab? Was gilt dementsprechend für die Frequenz?
- b) Fledermäuse benutzen zur Navigation und zum Aufspüren von Beute Ultraschall. Wir nehmen an, dass eine Fledermaus mit  $v_F = 9m/s$  auf eine Motte zufliegt, während die Motte (ortsfest) als in der Luft schwebend zu betrachten ist. Die Fledermaus emittiert dabei Ultraschallwellen der Frequenz  $f_E$ . Die an der Motte reflektierten Schallwellen werden von der Fledermaus detektiert. (Dabei stellt sie  $f_E$  immer so ein, dass die gehörte Frequenz  $83kHz$  beträgt, weil sie bei dieser Frequenz am besten hört.)
- Welche Frequenz hört die Motte?
  - Welche Frequenz  $f_E$  haben die von der Fledermaus emittierten Schallwellen?