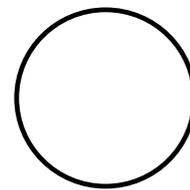


Vor- und Nachname Tutor/in:

Vor- und Nachnamen
der Gruppenmitglieder:



Buchstabe des Tutoriums

Klassische Experimentalphysik I

Übungsblatt 13

WS 2017/2018

Freiwilliges Übungsblatt ohne Besprechung, aber eine gute Übung. Wer für die Vorleistung auf die Bonuspunkte angewiesen ist, vereinbart die Abgabe individuell mit dem Tutor / der Tutorin.

Beratungstutorium: Teilnahme bitte bis Donnerstag 12:00 anmelden unter sabine.engelhardt@kit.edu
(Wenn mindestens einer schreibt, findet es statt. Das steht dann im Ilias-Forum.)
Mo., 19.02.2018, wird es von 8:15-9:45 ein zusätzliches Beratungstutorium geben.

1. *Interferenz von Schallwellen* (4 Bonuspunkte)

Zwei Lautsprecher mit Abstand $a = 2$ m zueinander und werden in Phase betrieben. Aus beiden Lautsprechern ertöne ein Sinuston mit $f = 600$ Hz ('in Phase' bedeutet, dass der Sinuston aus beiden Lautsprechern gleichzeitig ein Maximum bzw. Minimum hat). Wir definieren das Koordinatensystem so, dass beide Lautsprecher bei $x = 0$ liegen, der eine bei $y = +1$ m, der andere bei $y = -1$ m. In großer Entfernung $d = 100$ m steht auf der x-Achse (also bei $x = 100$ m und $y = 0$ m) ein Mensch, der sich in y-Richtung bewegt. Dabei nimmt die Lautstärke zunächst ab. Bei welchen Werten von y kann er lokale Maxima der Lautstärke wahrnehmen?

Hinweise: Fertigen Sie zunächst eine Skizze an. Aufgrund der großen Entfernung können wir in Fernfeldnäherung rechnen: wir nehmen an, dass unabhängig von der y-Position der Schall beider Lautsprecher den Menschen mit gleicher Amplitude unter dem gleichen Winkel α erreicht.

Konstanten: Schallgeschwindigkeit $c = 343$ m/s

2. *Lautstärke* (4 Bonuspunkte)

Der Schallpegel in einem leeren Hörsaal habe die Lautstärke 40 phon. Mit 100 Studierenden im Hörsaal steige der Schallpegel auf 60 phon. Nehmen Sie zur Vereinfachung an, dass alle Studierenden genau gleich viel zum Geräusch beitragen. Geben Sie die Ergebnisse ohne Nachkommastellen an. Sie können sich im Rahmen dieser Genauigkeit durch sinnvolle Näherungen die Rechnung vereinfachen.

Hinweis zu den Einheiten Phon und Dezibel (dB): Wenn Sie bei dieser Aufgabe phon durch dB ersetzen, erhalten Sie genau die gleichen Zahlenwerte als Lösung. Denn die Einheit phon lässt sich als Spezialfall der Einheit dB interpretieren, wobei phon bei einer bestimmten Frequenz (1 kHz) auf einen bestimmten Referenzpegel normiert ist. In der logarithmischen Einheit dB werden allgemein Verhältnisse zwischen zwei Leistungsgrößen P_1 und P_0 angegeben (z.B. Schallpegel oder die Intensität von Radiowellen): $L = 10 \lg P_1/P_0$ dB. Diese zunächst komplizierte Definition hat den Vorteil, dass sich in dB einfach mit Summen und Differenzen statt mit Divisionen und Multiplikationen der Leistungsgrößen rechnen lässt (wer im Rechnen mit dB geübt ist, kann diese Aufgabe in wenigen Sekunden im Kopf rechnen).

- a) Welchen Schallpegel erwarten Sie bei 200 Studierenden im Hörsaal?
- b) Welchen Schallpegel erwarten Sie bei 50 Studierenden im Hörsaal?
- c) Welchen Schallpegel erwarten Sie, wenn diese 50 Studierende in einem ähnlichen Hörsaal mit lauterer Lüftung (50 phon im leeren Zustand) sitzen?

3. *Massenverdrängung* (3 Bonuspunkte)

Ein Schiff mit der Ladung $m = 388$ t fahre vom Meer in einen breiten Fluss zu einem Hafen mit Brackwasser. Aufgrund der geringeren Dichte des Brackwassers liegt das Schiff zunächst tiefer im Wasser. Nachdem die Ladung gelöst ist, liegt das Schiff wieder so tief im Wasser wie zuvor auf dem Meer. Die Wände des Schiffs seien gerade und stehen senkrecht zur horizontalen Wasseroberfläche.

Konstanten: $\rho_{\text{Meer}} = 1,03$ g/cm³; $\rho_{\text{Hafen}} = 1,01$ g/cm³

Welche Masse M hat das Schiff?

4. *Aufzug*

(3 Bonuspunkte)

Führen Sie das Experiment 'Aufzug' mit phyphox durch. Nehmen Sie beim Aufzugfahren Rücksicht auf andere, die einfach nur schnell nach oben oder unten wollen: Vermeiden Sie Stoßzeiten (z.B. Pausen zwischen Vorlesungsblöcken).

- a) Beschreiben Sie ihr Experiment in ca. fünf Zeilen.
- b) Bestimmen Sie die Geschwindigkeit v des Aufzugs nach der Beschleunigungsphase durch Integration über die Beschleunigung $a(t)$.
- c) Vergleichen Sie die Geschwindigkeit v aus Teil b) mit der aus der barometrischen Höhenformel von phyphox ermittelten Geschwindigkeit.

Abschließender Hinweis: Bitte daran denken, sich rechtzeitig für die Vorleistung (bis 7.2.2018) und für die Klausur (bis 18.02.2018) anzumelden! Wer sich nicht rechtzeitig anmeldet, kann nicht an der Klausur teilnehmen! (Weiteres zur Klausur und Vorleistung steht im Ilias.)