

5. Übungsserie - Experimentalphysik für Chemiker

Abgabe bis 9 Uhr am 11.01.2021 per E-Mail an veronica.lopez.marcos@uni-jena.de

Alle Aufgaben müssen gerechnet werden und sind in der Vorlesung schriftlich abzugeben. Zu jeder Lösung gehört eine oder im Bedarfsfall auch mehrere Skizzen, die den Sachverhalt verdeutlichen!

1.

Ein mit Luft der Umgebungstemperatur 20°C und dem Umgebungsdruck 1 bar gefüllter Stoßdämpfer kann sein Volumen von $V_1 = 0.02 \text{ m}^3$ auf $V_2 = 0.004 \text{ m}^3$ verringern (Adiabatenexponent $\kappa = 1.4$).

- (a) Welche Stoßenergie kann der Stoßdämpfer maximal aufnehmen, wenn die Kompression der Luft adiabatisch erfolgt?
- (b) Wie groß ist die Änderung der inneren Energie des Gases und welche Werte erreichen dabei der Druck und die Temperatur?

Hinweis: Berücksichtigen sie bei der Berechnung der Kompressionsarbeit W die Volumenabhängigkeit des Drucks. Beachten Sie, dass der äußere Luftdruck bereits einen Teil der Kompressionsarbeit leistet und nicht als Nutzarbeit zur Verfügung steht.

2.

Die G-Saite einer Violine ist 30 cm lang (Abstand zwischen den Befestigungspunkten). Wenn sie "leer", d.h. ohne Fingereinsatz gespielt wird, schwingt sie mit einer Frequenz von 196 Hz. Die nächst höheren Töne der C-Dur-Tonleiter sind a (220 Hz) und h (247 Hz). Wie weit vom oberen Ende der Saite entfernt muss man die Finger für diese Töne setzen?

3.

An einer elektrischen Weihnachtsbaumbeleuchtung sind 20 Glühlämpchen in Reihe an eine Spannung von 220V angeschlossen. Die gesamte Leistung beträgt 100 W. Genau am 24.12., nach Ladenschluss, brennt eine der Glühbirnen durch und der ganze Baum ist dunkel. Um den Weihnachtsabend zu retten, ersetzen Sie die defekte Glühlampe durch ein Stück Draht ($R = 0$) in der Fassung. Ist der Baum nun heller oder weniger hell beleuchtet als vorher? Oder anders ausgedrückt: Wie hoch ist nun die elektrische Leistung?

Zusatzfragen:

(sind nicht schriftlich abzugeben, sondern dienen als Orientierung beim Lernen)

- 1.) Welches sind die Zustandsgrößen eines idealen Gases ? Wie sind sie mit einander verknüpft ? Welche Zustandsänderungen kann ein Gas durchlaufen ?

bitte wenden

- 2.) Wie lautet der 1. Hauptsatz der Wärmelehre ? Womit hängt die innere Energie eines Gases zusammen ? Wie ist der thermische Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine definiert ?
- 3.) Wie ist eine Schwingung definiert ? Welche Arten von Schwingungen gibt es ? Nennen Sie verschiedene Beispiele. Wie lässt sich eine harmonische Schwingung mathematisch beschreiben und welche sind die charakteristischen Größen ?
- 4.) Wie ist eine Welle definiert ? Welche Arten von Wellen gibt es ? Nennen Sie verschiedene Beispiele. Wie lässt sich eine harmonische Welle mathematisch beschreiben und welche sind die charakteristischen Größen ? Was ist eine stehende Welle ?