

14. Übungsblatt zur Physik I

Prof. Dr. G. Hiller, Prof. Dr. S. Khan

Freiwillige Abgabe: Bis Montag, den 29. Januar 2018 12:00 Uhr

WS 2017/18

Aufgabe 1 : Wärmeleitung

(5 Extrapunkte)

- (a) Die Außenwand eines Hauses hat einen typischen Wärmedurchgangskoeffizienten (sog. U -Wert) von $0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Worin unterscheidet sich diese Angabe von der Wärmeleitfähigkeit λ , die in der Vorlesung verwendet wurde?
- (b) Ihre fensterlose Villa im klassischen Bauhaus-Stil hat die Gestalt eines Würfels der Kantenlänge 10 m . Die Außentemperatur betrage 0°C , innen sollen es behagliche 22°C sein. Für alle Wände und das Dach gilt $U = 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Wie groß ist der Energieverbrauch pro Tag, wenn Wärmeverluste durch den Boden vernachlässigbar sind?
- (c) Welche Anschlussleistung dW/dt müsste eine Wärmepumpe haben, um die Verluste aus (b) auszugleichen, wenn sie eine ideale Carnot-Maschine wäre? Im Vergleich zur Wärmekraftmaschine verläuft der Kreisprozess hier in umgekehrter Richtung. Es gilt wieder der Energiesatz $\Delta Q_1 = W + \Delta Q_2$, wobei die Wärmemenge ΔQ_2 der Umgebung entzogen und die Wärmemenge ΔQ_1 dem Haus zugeführt wird.

Aufgabe 2 : Entropie

(5 Extrapunkte)

Geben Sie die Änderung der Entropie S als Funktion der Zustandsgrößen T_1, V_1, p_1 am Anfang und T_2, V_2, p_2 am Ende folgender thermodynamischer Prozesse an:

- (a) adiabatisch,
- (b) isotherm,
- (c) isochor,
- (d) isobar.

Zusatzfrage: Skizzieren Sie den Carnotschen Kreisprozess in einem T - S -Diagramm (statt der bisher üblichen Darstellung im p - V -Diagramm).

Aufgabe 3 : Wiederholungsfragen zur Klausurvorbereitung

(0 Extrapunkte)

- Wie lauten die Newtonschen Axiome?
- Hängt die auf einen Massenpunkt wirkende Zentrifugalkraft von der Geschwindigkeit des Massenpunktes im beschleunigten Bezugssystem ab?
- Unter welchen Bedingungen ist in einem Mehrteilchensystem der Gesamtimpuls erhalten und wann der Drehimpuls?
- Wie lautet der Zusammenhang zwischen Linienintegral in einem Kraftfeld und Änderung der kinetischen Energie eines Massenpunktes, welches sich entlang des betrachteten Weges im Kraftfeld bewegt? Wann kann eine nur vom Ort abhängige potentielle Energie eingeführt werden? Wie lautet in diesem Fall der Energieerhaltungssatz?
- Aus welcher Erhaltungsgröße im Gravitationsfeld folgt das zweite Keplersche Gesetz?
- Nennen Sie zwei Erhaltungsgrößen beim elastischen Stoß.
- In welchem Grenzfall gehen die Lorentz-Transformationen in die Galilei-Transformationen über?
- Benennen Sie zwei Lorentzinvariante Größen.
- Was ist eine Hauptträgheitsachse? Wie viele davon besitzt jeder starre Körper?
- Wie setzen sich alle Lösungen einer gewöhnlichen regulären inhomogenen Differentialgleichung aus den Lösungen der zugehörigen homogenen Differentialgleichung zusammen?
- Was ist der harmonische Oszillator? Wie kann man die Winkelgeschwindigkeit der Lösungen direkt aus der Differentialgleichung des harmonischen Oszillators ablesen?
- Was ist die (homogene) Wellengleichung? Wie kann man die Phasengeschwindigkeit ebener Wellen direkt aus der Differentialgleichung ablesen?
- Wie lautet bei einem deformierbaren Körper der Zusammenhang zwischen relativer Volumenänderung und wirkendem Druck?
- Was ist das archimedische Prinzip?
- Was ist die Oberflächenenergie?
- Geben Sie die Zustandsgleichung idealer Gase an und benennen Sie die darin vorkommenden Größen.
- Wie lautet die Interpretation der Entropie eines (Makro-)Zustandes innerhalb der statistischen Physik?
- Geben Sie die Hauptsätze der Thermodynamik an.
- Was sind isobare, isotherme und isochore Prozesse?
- Was ist Konvektion?
- Wie lautet die Bewegungsgleichung einer idealen Flüssigkeit?
- Was besagt die Kontinuitätsgleichung?