

Theoretische Physik I für Lehramtskandidaten, WS 2009/10
Übungsblatt für die Übungen am 8. u. 9.2. (Blatt 13), Stefanie Russ

Abgabe: Donnerstag, 4.2. zu Beginn der Vorlesung

Dies ist das letzte Blatt.

Hausaufgaben:

1. Trägheitstensor (gleiche Geometrien wie letzte Woche):

- a.) Berechnen Sie den Trägheitstensor eines 3-atomigen Moleküls in Form eines gleichschenkligen Dreiecks (in der xy -Ebene liegend, Höhe $h = a/2$, Basis a) mit drei gleichen Massen m (siehe Abb. 1 von Blatt 12) in Bezug auf den Schwerpunkt. (0.75 Punkt)
- b.) Berechnen Sie (in Abhängigkeit von der Gesamtmasse M) den Trägheitstensor eines Zylinders mit Höhe H und Radius R in Bezug auf den Schwerpunkt. (0.75 Punkte)
- c.) Berechnen Sie für beide Geometrien die Rotationsenergie T_{rot} und den Drehimpuls \vec{L} für eine Drehung (Winkelgeschwindigkeit Ω_0) um eine durch den Schwerpunkt gehende Achse, die in Richtung von $\vec{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}(1, 0, 1)$ zeigt.

2. Thermodynamik: Gegeben sei ein ideales Gas, beschrieben durch seine Temperatur T , Druck p , Volumen V , Dichte n und die Mittelwerte $\langle v \rangle$ und $\langle v^2 \rangle$ der Teilchengeschwindigkeiten. Die Teilchenzahl N sei in beiden folgenden Fällen konstant und das beschriebene System abgeschlossen.

Das Gas befinde sich in der linken Seite eines Behälters, der durch eine Trennwand in zwei gleich große Kammern geteilt ist. Die Trennwand werde entfernt, so dass $V_1 \rightarrow V_2 = 2V_1$ übergeht. Wie haben sich die Anfangsgrößen p_1 , T_1 , n_1 , $\langle v \rangle_1$, $\langle v^2 \rangle_1$ sowie die kinetische Energie E geändert, nachdem sich erneut ein Gleichgewicht eingestellt hat? (2 Punkte)

3. Zusatzpunkte: Gegeben sei ein ideales Gas, sowie die Funktion $f(p, T, V) = p_0 T_0 V_0 / (pTV)$ (p_0, T_0, V_0 : positive Konstanten) mit Anfangstemperatur T_1 und Anfangsvolumen V_1 . Diese werden nun um dT , bzw. dV erhöht. Berechnen Sie zuerst die totale Änderung df der Funktion, indem Sie die Variable p eliminieren. Berechnen Sie dann df der Funktion, ohne p zu eliminieren, indem Sie den Änderung von p auf Änderungen von T und V zurückführen. (2 Zusatzpunkte)

Präsenzaufgaben:

Wie ändert sich in Aufgabe 2b.) die Entropie S ?

Dringende Fragen zur Nachklausur.

Verständnisfrage: Was bedeutet es, eine mikroskopische durch eine makroskopische Betrachtungsweise zu ersetzen? In welchen Situationen ist man daran interessiert? Was ist der Unterschied zwischen Thermodynamik und statistischer Physik?