Aufgabe 25. *Entropie idealer Gase*
Berechnen Sie die Entropie eines idealen Bose-(Fermi-) Gases und zeigen Sie, dass diese in folgender Form dargestellt werden kann:

$$S = k \sum_{\mathbf{p}} \left(-\langle n_{\mathbf{p}} \rangle \log\langle n_{\mathbf{p}} \rangle \pm (1 \pm \langle n_{\mathbf{p}} \rangle) \log(1 \pm \langle n_{\mathbf{p}} \rangle)\right). \tag{1}$$

Betrachten Sie diesen Ausdruck im klassischen Grenzfall und im Grenzfall $T \to 0$.

Aufgabe 26. *Sonnenabstrahlung*
Der Energiefluss der von der Sonne auf die Erde trifft, beträgt $b = 0,136 \frac{\text{Joule}}{\text{sec cm}^2}$ (ohne Absorptionsverluste, bei senkrechtem Einfall). b heißt auch Solarkonstante.

(a) Zeigen Sie, dass das Maximum der Planckschen Formel für die Energieverteilung $u(\omega)$ bei $\omega_{\max} = 2,82 \frac{kT}{\hbar}$ liegt.
(b) Zeigen Sie, dass die gesamte Sonnenabstrahlung $= 4 \times 10^{26} \frac{\text{Joule}}{\text{sec}}$ ist.
(c) Berechnen Sie die Oberflächentemperatur der Sonne unter der Annahme, dass die Sonne wie ein schwarzer Körper strahlt ($T \approx 6000\text{K}$).

Nützliche Konstanten: $R_{\text{Sonne}} = 7 \times 10^{10}\text{cm}$, $R_{\text{Sonne-Erde}} = 1\text{AE} = 1,5 \times 10^{13}\text{cm}$.

Aufgabe 27.
Gegeben sei ein geschlossener zylindrischer Behälter der Grundfläche A und Höhe l im Schwerefeld (Erdbeschleunigung g), in dem sich N Teilchen eines idealen Gases im thermischen Gleichgewicht befinden. (Die Temperatur des Gases wird als konstant angenommen.)

(a) Berechnen Sie die kanonische Verteilungsfunktion $f(z,p)$, welche der Normierungsbedingung

$$N = \int d^3p \; d^3r \; f(z,p) \tag{2}$$

genügt.
(b) Berechnen Sie den Druck P als Funktion der Höhe z.

$$P(z) \equiv N \frac{\int_{p_x>0} d^3p \; \frac{2p_x^2}{m} f(z,p)}{\int d^3p \; d^3r f(z,p)} \tag{3}$$

(c) Wie kann durch Messung der Drücke $P(0)$ und $P(l)$ die Temperatur bestimmt werden?