Übungsaufgaben für Experimentalphysik II im WS 2014/2015

Experimenteller Teil bei Prof. K. Heyne

Aufgabenzettel 2, Abgabe am Freitag, den 31.10.2014 vor der Vorlesung *GP: 13*

1.) Lösen Sie die Aufgabe

$$\int \ln x \, dx$$

in nachvollziehbaren Schritten mit Erklärung. (2 Punkte)

2.) Ein dreidimensionaler Körper mit Volumen V_0 wird erwärmt. Für die Längenausdehnung in x-Richtung gilt:

$$\Delta x = x\,(\alpha\,\Delta T + \beta\,(\Delta T)^2 + \gamma\,(\Delta T)^3 + \ldots),$$

mit $\alpha \approx 10^{-6}$ und $\alpha >> \beta >> \gamma$.

Alle drei Dimensionen verhalten sich gleich. Zeigen Sie, dass für kleine ΔT in guter Näherung für das Volumen gilt:

$$\Delta V = V\,(\kappa\,\Delta T)$$

Wie hängen κ und α zusammen? (2,5 Punkte)

3.) Zeige mit dem Boyle-Mariott'schen Gesetz, dass folgendes gilt:

Jede beliebige Menge einer Gasart hat bei gleicher Temperatur und gleichem Druck die gleiche Dichte.

Berücksichtigen Sie dabei, wie sich das Produkt pV bei steigender Masse verhält.

(2 Punkte)

4.) Zeige mit dem Boyle-Mariott'schen Gesetz:

Für ein bestimmtes Gas ist κ unabhängig vom Druck mit $V=V_0(1+\kappa T)$.

(3 Punkte)

5.) Leiten Sie aus der allgemeinen Wärmeleitungsformel (a) die Formel (b) her und finden Sie einen Ausdruck für (c). Gehen Sie dabei von einem stationären Wärmestrom aus, der proportional zur konstanten Querschnittsfläche A ist. Es wird ein Wärmereservoir mit der konstanten Temperatur T_1 über eine Wärmeleitung der Länge L und der Querschnittsfläche A mit einem Wärmereservoir der konstanten Temperatur T_2 verbunden. Ansonsten soll es keine weiteren Wärmeverluste geben.

(a) $$\frac{d^2Q}{dA\,dt} = -\kappa \frac{dT}{dx}$$

(b) $$\frac{dT}{dx} = \frac{T_2 - T_1}{L}$$

(c) $$\frac{dQ}{dt} = ?$$

(3,5 Punkte)