



---

## Übungsblatt 1 - Wiederholung

**Abgabe: 16.04.2010 (bis 12:00 in Briefkasten auf N3)**

*Besprechung:* 19.04.2010 und 21.04.2010

### 1. *Atomarer Druck*

Ein Elektron sei im Inneren einer Hohlkugel mit Radius  $R$  gefangen. Berechnen Sie den Druck, den das Elektron (im Grundzustand) auf die Wand ausübt!

### 2. *Interstellarer Druck*

Im interstellaren Raum ist die mittlere Dichte der H-Atome etwa  $1 \text{ cm}^{-3}$  und die mittlere Temperatur etwa 10 K. Welcher Druck (in Pascal) herrscht dort? Ist dieser Druck auf der Erde experimentell realisierbar ?

### 3. *Klassisches Elektron*

In einem klassischen Modell wird das Elektron als starre, gleichmäßig geladene Kugel mit Radius  $r$ , Masse  $m_e$  und Ladung  $-e$  beschrieben.

- Wie groß ist die Umlaufgeschwindigkeit eines Punktes auf dem Äquator dieser Kugel, wenn der Drehimpuls der Kugel  $\sqrt{3/4}\hbar$  ist?
- Wie groß wäre bei klassischer, nichtrelativistischer Rechnung seine Rotationsenergie. Man vergleiche sie mit der Ruheenergie  $m_e c^2$ . Setzen Sie als Zahlenwerte einmal  $r = 1.4 \cdot 10^{-5} \text{ m}$  und einmal  $r = 10^{-18} \text{ m}$  ein.

### 4. *Drehimpulsoperator in Kugelkoordinaten*

Der Drehimpulsoperator in der Ortsdarstellung lautet:

$$\hat{L} = \frac{\hbar}{i} \{ \hat{r} \times \vec{\nabla} \}$$

Berechnen Sie die Darstellung der Operatoren  $\hat{L}$ ,  $\hat{L}^2$ ,  $\hat{L}_z$  in Kugelkoordinaten.

---