

# Übungen zur Physik B

## SoSe 2004

### 6. Übungsblatt

#### Aufgabe 15: Elektromagnetische Felder

Geben Sie die Wellenlänge für die el.-mag. Felder der folgenden Frequenzen: 1MHz, 1THz, 10PHz und 10.000PHz an.

- Geben Sie für jede Wellenlänge eine typische Strahlungsart an. Wie können diese Frequenzen technisch erzeugt werden?
- Welche Strahlungsarten sind für den menschlichen Organismus sehr gefährlich?
- Geben Sie biologische Gründe für die Gefährlichkeit der in b) gefundenen Strahlungsart an.

#### Aufgabe 16: Röntgenstrahlung

Aus einer Röntgenstrahlungsquelle treffen die Photonen auf einen Kristall mit dem Gitterebenenabstand ( $d = 0.2\text{nm}$ ). Die reflektierten Photonen (1.Ordnung) werden unter einem Ausfallwinkel ( $\theta = 30^\circ$ ) registriert.

- Berechnen Sie die Wellenlänge sowie die Photonenenergie der Strahlung.
- Welche Wellenlänge hätten Neutronen bei diesem Experiment?

#### Aufgabe 17: Entdeckung der DNA Struktur

Die Streuung von Röntgenstrahlung wird in vielen Bereichen der Forschung und Wissenschaft sowie in der Medizin eingesetzt.

- Mit welchem Verfahren wurde die DNA-Struktur entdeckt?
- Welches waren die wesentlichen Voraussetzungen zur DNA-Strukturanalyse?
- Wie heißt die Bedingung an der Röntgenstrahlen am Kristall reflektiert werden? Schreiben Sie die Formel auf und leiten Sie dies anhand einer Zeichnung her.

#### Aufgabe 18: Myonenzerfall in der Atmosphäre

In der Erdatmosphäre entstehen in 15 km Höhe Myonen (Elementarteilchen) und zerfallen anschließend wieder mit der Zerfallskonstante  $\lambda = 4.5 \cdot 10^5 \text{sec}^{-1}$  und dem Zerfallsgesetz  $n(t) = n_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$ .

- Wie lange brauchen die Myonen vom Entstehungsort bis zur Erdoberfläche? (Geschwindigkeit  $v = 0.9994 \cdot c$ )
- Wenn etwa 10 Myonen pro  $\text{cm}^2$  erzeugt werden, wieviele erreichen die Erdoberfläche (klassische Rechnung)?
- Nun rechnen wir relativistisch: Die in a) berechnete Zeit misst der Beobachter auf der Erde, wieviel Zeit vergeht aber im Bezugssystem der schnell bewegten Myonen?
- Wieviele Myonen erreichen nun die Erdoberfläche mit dieser relativistisch korrekten Zeit aus c)?

(Vereinfachungen: (1) keine Streuung/Absorption auf dem Weg (2) alle Myonen werden mit Flugrichtung zur Erdoberfläche erzeugt.)

...weiter Information zur Röntgenstrukturanalyse <http://www.chemlin.de/chemie/Roentgenstrukturanalyse.htm>