

## Übungsblatt 10

zu besprechen am 01./02. Juli 2010

### Aufgabe 1

Bei Herleitung der Wellengleichung für elektromagnetische Wellen wurde die Formel  $\nabla \times (\nabla \times \vec{A}) = \nabla(\nabla \cdot \vec{A}) - \Delta \vec{A}$  verwendet. Beweisen Sie diese.

### Aufgabe 2

Eine ebene, harmonische, monochromatische ( $\lambda = 500 \text{ nm}$ ) elektromagnetische Welle breite sich im Vakuum entlang der x-Achse aus. Die Amplitude des elektrischen Feldes betrage  $\vec{E}_0 = 100 \text{ V/m}$  und sei in z-Richtung polarisiert. Weiterhin sei  $\vec{E}(\vec{r} = 0; t = 0) = \vec{E}_0$  vorgegeben.

- Geben Sie die Kreisfrequenz  $\omega$  und den Wellenvektor  $\vec{k}$  an.
- Geben Sie  $\vec{E}(\vec{r}; t)$  an und berechnen Sie das dazugehörige  $\vec{B}(\vec{r}; t)$ .
- Geben Sie die Energiedichte, Intensität sowie die Richtung des Energieflusses an!

### Aufgabe 3

Eine kleine Kugel der Dichte  $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$  und dem Radius  $R = 1 \text{ }\mu\text{m}$  soll durch den Strahlungsdruck in einem senkrecht nach oben verlaufenden Laserstrahl gegen die Schwerkraft in Schwebelage gehalten werden. Wie groß muss die Intensität des Lasers sein, wenn die Kugel über einen effektiven Querschnitt  $\pi R^2$  die Strahlung vollständig absorbiert?

### Aufgabe 4

Zeigen Sie, dass jede lineare polarisierte Welle als Linearkombination aus zwei zirkular polarisierten Wellen mit entgegengesetztem Drehsinn beschrieben werden kann.