Physik-Department E15 Blatt 1
Prof. Dr. L. Oberauer 20.10.2008

Übungen zu Experimentalphysik III – WS 2008/09

Aufgabe 1:

Zeigen Sie durch Einsetzen, dass die Wellenfunktion

$$E_y = E_0 \sin(kx - \omega t) = E_0 \sin\left[k\left(x - ct\right)\right]$$

mit $c = \frac{\omega}{k}$ die folgende Wellengleichung erfüllt:

$$\frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial x^2} = \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2}$$

Aufgabe 2:

Zeigen Sie, dass jede beliebige Funktion der Form $y(x,t) = f(x - vt)$ oder $y(x,t) = g(x + vt)$ die folgende Wellengleichung erfüllt:

$$\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2}$$

Aufgabe 3:

Eine Welle in der xy-Ebene werde beschrieben durch $z(x,y,t) = \cos(\omega t - k_x x - k_y y)$.

a) Bestimmen Sie die Fortpflanzungsrichtung und die Phasengeschwindigkeit der Welle.
b) Die Welle wird an einer Wand y = const. reflektiert. Einlaufende und reflektierte Welle überlagern sich zu einer resultierenden Welle $s(x,y,t) = \cos(\omega t - k_x x - k_y y) + \cos(\omega t - k_x x + k_y y)$. Wie pflanzt sich diese Welle fort?

Aufgabe 4:

Eine harmonische elektromagnetische Welle werde beschrieben durch
$\vec{E} = \vec{E}_0 \cos(kx - \omega t)$. Zeigen Sie, dass für Intensität $I = \frac{c\varepsilon_0}{2} E_0^2$ gilt.

Aufgabe 5:

Bei Galilei's Versuch, die Lichtgeschwindigkeit zu messen, standen er und sein Assistent auf zwei Hügeln, 3km voneinander entfernt. Galileo deckte seine Laterne auf und bestimmte die Zeitspanne, nach der er die Laterne seines Assistenten aufscheinen sah, der auf den Schein von Galilei's Laterne reagierte und daraufhin seine Laterne aufdeckte.

a) Angenommen, diese Reaktion sei ohne jede Verzögerung erfolgt; welche Zeitspanne hätte Galilei messen müssen, um die Lichtgeschwindigkeit zumindest ungefähr bestimmen zu können?
b) Vergleichen Sie diese Zeitspanne mit der menschlichen Reaktionszeit von ca. 0.2s.

Bitte beachten Sie auch die Zentralübung (Dr. S. Schlicht), in der diese Woche die Fouriertransformation eingehend behandelt wird!