



Übungen zur Vorlesung
Experimentalphysik 3 (Wellen und Teilchen)
Wintersemester 2003/2004
Blatt 3; Besprechung in den Übungen der 45. KW

Aufgabe 9: Wasserwellen I

Die Phasengeschwindigkeit für Wellen auf tiefem Wasser ist gegeben durch

$$v_{\varphi}(\lambda) = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi\sigma}{\lambda\rho}}$$

mit g : Fallbeschleunigung, σ : Oberflächenspannung ($\sigma = 0,073 \text{ N/m}$),
 ρ : Dichte des Wassers, λ : Wellenlänge.

- Berechnen Sie die Gruppengeschwindigkeit $v_g = v_g(\lambda)$.
- Zeichnen Sie $v_{\varphi}(\lambda)$ und $v_g(\lambda)$ von $\lambda = 0,5 \text{ cm}$ bis $\lambda = 10 \text{ cm}$ (unter Normalbedingungen).

Aufgabe 10: Wasserwellen II

Ein Wasserwellenpaket mit einer Wellenlänge von $\lambda = 6 \text{ cm}$ und einer Paketlänge von ca. 72 cm durchquert einen $9,16 \text{ m}$ langen Kanal (unter Normalbedingungen). Wie viele Wellenberge sind in diesem Paket beim Durchlaufen des Schwerpunktes des Paketes durch den Kanal entstanden und vernichtet worden?

Aufgabe 11: Elektromagnetische Wellen I

Eine elektromagnetische Welle der Intensität (=Energiestromdichte) 200 W/m^2 treffe senkrecht auf eine rechteckige, schwarze Karte (mit den Seitenlängen 20 cm und 30 cm), die alle Strahlung absorbiere.

- Berechnen Sie die Kraft, die von der Strahlung auf die Karte ausgeübt wird.
- Berechnen Sie die Kraft, wenn die Strahlung stattdessen von der Karte vollständig reflektiert wird.

Aufgabe 12: Elektromagnetische Wellen II

Ein Laserpuls habe eine Energie von 20 J und einen Strahlradius von 2 mm . Die Pulsdauer betrage 10 ns , und die Energiedichte sei während des Pulses konstant.

- Wie lang ist der Puls räumlich?
- Wie hoch ist die Energiedichte innerhalb des Pulses?
- Berechnen Sie die elektrische und magnetische Amplitude des Laserpulses.

Aufgabe 13: Strahlung der Sonne

In Folge des Strahlungsdrucks der Sonne werden kleine Teilchen von ihr „weggeweht“. Die Teilchen seien kugelförmig mit einem Radius r , ihre Dichte betrage 1 g/cm^3 und sie absorbieren Strahlung mit der Querschnittsfläche πr^2 . Der Abstand zur Sonne sei R , und deren abgestrahlte Leistung betrage $3,83 \cdot 10^{26} \text{ W}$. Bestimmen Sie den Radius r_0 der Teilchen, bei dem sich der Strahlungsdruck und die gravitative Anziehung durch die Sonne die Waage halten.