

Übung 20

Mechanische Wellen Reflexion am festen/freien Ende, Polarisation, Dispersion

Lernziele

- wissen, wie eine Welle an einem festen/freien Ende eines Wellenträgers reflektiert wird.
- den Begriff Polarisation verstehen.
- den Begriff Dispersion verstehen.

Aufgaben

Reflexion am festen/freien Ende

1. Experiment Posten 1: Wellenmaschine

Die Wellenmaschine ist ein Wellenträger mit einer endlichen Länge. Trifft eine Welle am Ende an, so wird sie dort reflektiert.

Man unterscheidet zwischen einem festen Ende und einem freien Ende.

Bei einem festen Ende ist das letzte Teilchen arretiert, während es bei einem freien Ende frei beweglich ist.

Untersuchen Sie auf der Wellenmaschine, wie eine Störung an einem

- i) festen Ende
- ii) freien Ende

reflektiert wird. Schreiben Sie Ihre Beobachtungen in einigen Worten auf.

Polarisation

2. a) Experiment Posten 2: Federseil

Das Federseil verläuft durch einen aus zwei parallelen Stativstangen bestehenden Spalt.

Lassen Sie einen kurzen Wellenzug gegen den Spalt laufen. Beobachten Sie, ob und wie der Wellenzug den Spalt passiert. Schreiben Sie Ihre Beobachtungen in einigen Worten auf.

Untersuchen Sie die folgenden Fälle:

- i) Longitudinalwelle
- ii) Transversalwelle, Schwingungsrichtung parallel zum Spalt
- iii) Transversalwelle, Schwingungsrichtung senkrecht zum Spalt
- iv) Transversalwelle, Schwingungsrichtung im Winkel 45° zum Spalt

- b) Studieren Sie im Buch Metzler den Teil "Polarisation" im Abschnitt 3.3.2 (Seiten 124 und 125).

Dispersion

3. a) **Experiment Posten 3: Wellenwanne**

In der Wellenwanne können fortschreitende Wasserwellen erzeugt werden. Die Frequenz kann variiert werden.

Die Wellenfronten können bei normaler oder bei stroboskopischer Beleuchtung betrachtet werden. Bei stroboskopischer Beleuchtung scheinen die Wellenfronten still zu stehen, wenn die Stroboskop-Frequenz richtig gewählt wird.

Untersuchen Sie, ob die Ausbreitungsgeschwindigkeit v_{ph} der Wasserwellen von der Frequenz f abhängt oder nicht.

Hinweis:

Zur Zeit funktioniert die stroboskopische Beleuchtung nicht. Sie können jedoch eine stroboskopische Beleuchtung "simulieren", indem Sie beim Betrachten des Wellenbildes Ihre Hand mit gespreizten Fingern vor Ihren Augen mit geeigneter Geschwindigkeit auf- und abbewegen.

b) Studieren Sie im Buch Metzler vom Abschnitt 3.3.5 auf der Seite 129 den folgenden kurzen Ausschnitt:

von "Dispersion, Versuch 1: In der Wellenwanne ..."
bis "... wächst die Phasengeschwindigkeit mit der Wellenlänge". (13 Zeilen)

c) Das menschliche Ohr nimmt Schallwellen als Töne, Klänge und Geräusche wahr.

Ein einzelner Ton entspricht einer Schallwelle mit einer bestimmten Frequenz. Je höher der Ton ist, desto höher ist die Frequenz f der dazugehörigen Schallwelle.

Klänge und Geräusche sind Mischungen von verschiedenen Tönen und entsprechen demnach Gemischen von Schallwellen verschiedener Frequenzen.

Beurteilen Sie nun, ob bei Schallwellen die Ausbreitungsgeschwindigkeit v_{ph} von der Frequenz f abhängt oder nicht.

Belegen oder widerlegen Sie die Behauptung anhand einer Erfahrung, die Sie im Alltag mit Tönen, Klängen und Geräuschen machen.

Lösungen

1. ...

2. a) ...
 b) ...

3. a) ...
 b) ...
 c) ...