

Übungsblatt zur Vorlesung Fourier-Analysis

1. Guenther & Lee: Problem 1-2.1., Seite 5

Betrachte ein elastisches Seil, das unter seinem eigenen Gewicht an einer Decke hängt.

Leite die partielle Differentialgleichung her, die kleine horizontale Schwingungen dieses Seils beschreibt. Bei der Herleitung sollen Reibungskräfte und äußere Kräfte vernachlässigt werden.

2. Guenther & Lee: Problem 1-2.3., Seite 5

Betrachte einen vollkommen elastischen Stab mit konstanter Querschnittsfläche A , in dem nur longitudinale Schwingungen auftreten. Es soll angenommen werden, daß die Dichte im Gleichgewicht konstant ist und daß sich der Querschnitt des Stabes bei longitudinalen Schwingungen nicht verändert. Sei nun $x + u(x, t)$ die Lage des Querschnitts zur Zeit t , der im Gleichgewicht am Ort x gelegen war. Setze zudem die Gültigkeit des Hookeschen Gesetzes voraus, wonach die Kraft T auf den Querschnitt am Ort x durch

$$T = AEu_x$$

gegeben ist. Hierbei ist E der konstante Elastizitätsmodul des Stabes.

Zeige (unter Vernachlässigung von externen Kräften, Reibungskräften und der Gewichtskraft), daß die longitudinalen Schwingungen des Stabes durch die folgende Wellengleichung beschrieben werden:

$$\rho_0 u_{tt} = E u_{xx} .$$

3. Guenther & Lee: Problem 1-2.4., Seite 5

Leite eine zweidimensionale Wellengleichung her, die kleine transversale Schwingungen einer dünnen elastischen Membran beschreibt. Verwende kartesische Koordinaten und gehe davon aus, dass die Membran im Gleichgewicht in der x-y-Ebene liegt und dort ein bestimmtes Gebiet einnimmt.