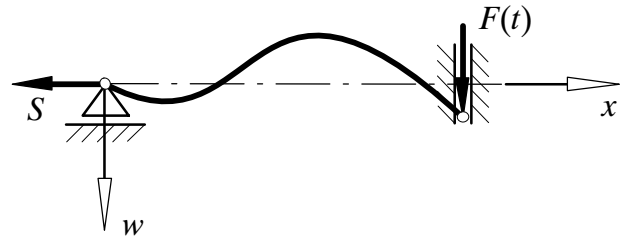


10 Erzwungene Schwingungen durch inhomogene Randbedingungen

Aufgabe 1

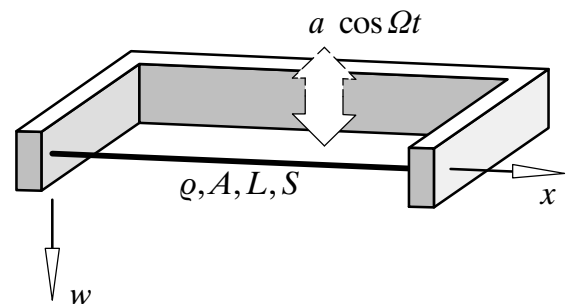
Eine Saite (Länge L , Querschnitt A , Dichte ρ) unter Vorspannung S ist am linken Ende fest eingespannt, am rechten, freien Ende wird sie mit einer Kraft $F(t) = \hat{F} \sin \Omega t$ harmonisch erregt.



- Formulieren Sie das zugehörige Randwertproblem.
- Wählen Sie eine möglichst einfache Ansatzfunktion $w_R(x, t)$ zur Befriedigung der inhomogenen Randbedingungen.
- Welche Gleichungen ergeben sich damit für die überlagerten Schwingungen $w_H(x, t)$?
- Bestimmen Sie die allgemeine Lösung für $w_H(x, t)$.
- Welche allgemeine Lösung stellt sich für die Gesamtschwingung $w(x, t)$ ein?

Aufgabe 2

Eine Saite (Länge L , Querschnitt A , Dichte ρ , Vorspannung S) ist in einen Rahmen eingespannt, der in vertikaler Richtung harmonisch mit der Frequenz Ω und kleinen Amplituden a schwingt. Dadurch wird die Saite zu Schwingungen $w(x, t)$ angeregt, die im Inertialsystem beschrieben werden.

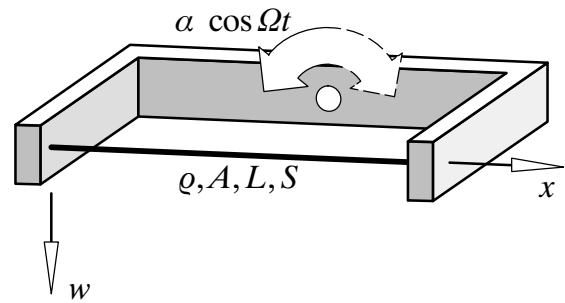


- Formulieren Sie das zugehörige Randwertproblem.
- Wählen Sie eine möglichst einfache Ansatzfunktion $w_R(x, t)$ zur Befriedigung der inhomogenen Randbedingungen.
- Welche Gleichungen ergeben sich damit für die überlagerten Schwingungen $w_H(x, t)$?
- Bestimmen Sie eine Partikulärlösung für $w_H(x, t)$ unter der Voraussetzung, dass die Erregerfrequenz nicht mit einer Eigenfrequenz zusammenfällt.
- Welche Partikulärlösung ergibt sich damit für die Gesamtschwingung $w(x, t)$?



Aufgabe 3

Eine Saite (Länge L , Querschnitt A , Dichte ρ , Vorspannung S) ist in einen Rahmen eingespannt, der eine harmonische Rotationsschwingung mit der Frequenz Ω und kleinen Amplitudenwinkeln α ausführt. Dadurch wird die Saite zu Schwingungen $w(x,t)$ angeregt, die im Inertialsystem beschrieben werden.



- Formulieren Sie das zugehörige Randwertproblem.
- Wählen Sie eine möglichst einfache Ansatzfunktion $w_R(x,t)$ zur Befriedigung der inhomogenen Randbedingungen.
- Welche Gleichungen ergeben sich damit für die überlagerten Schwingungen $w_H(x,t)$?
- Bestimmen Sie eine Partikulärlösung für $w_H(x,t)$ unter der Voraussetzung, dass die Erregerfrequenz nicht mit einer Eigenfrequenz zusammenfällt.
- Welche Partikulärlösung ergibt sich damit für die Gesamtschwingung $w(x,t)$?