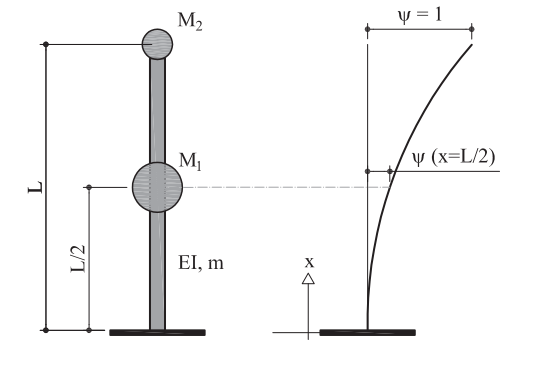
|  |
| --- |
| Dynamik & Stabilität  **Dynamik**  **A1 Übung Rayleigh-Quotienten**  **Kragarm mit verteilter Masse und 2 Punktmassen** |



1. Kragarm mit verteilter Masse

Gesucht: Grundfrequenz (1. Eigenfrequenz *ωn*) des Systems in Bild 1; berechnet mit den Rayleigh-Quotienten.

Auswerten für den Spezialfall:

*m=0; M1=M2=M*

Ansatz:

|  |  |
| --- | --- |
| **Verfasser** | Dr. Stephan Gollob  Stephan.gollob@hslu.ch |
| **Version** | HS23.1 | 02.03.2023 |

# Musterlösung

## Grundfrequenz

Es wird von der in der Vorlesung hergeleiteten Bewegungsgleichung mit den Rayleigh-Quotienten ausgegangen:

Der Bewegungsgleichung können die Rayleigh-Quotienten für die Masse *m\** und die Steifigkeit *k\** entnommen werden.

Anschliessend können die Integrale für das gegebenen System berechnet werden.

Für den Rayleigh-Quotienten für die die Steifigkeit *k\** muss zuerst der Ansatz zweimal nach *x* abgeleitet werden.

Nun kann der Rayleigh-Quotienten für die die Steifigkeit *k\** ermittelt werden:

Der Anteil unabhängig von *x,* kann vor das Integral gebracht werden

und das Integral nach *x* ausgewertet werden

Damit ergibt sich die Grundfrequenz zufolge der Rayleigh-Quotienten zu:

## Auswertung Spezialfall

Durch das Einsetzen der Werte des Spezialfalls (*m=0; M1=M2=M*) ergibt sich:

Die genaue erste Eigenfrequenz eines Zweimassenschwingers mit konstanter Steifigkeit und gleichen Massen ist:

Die Berechnung mit Hilfe der Rayleigh-Quotienten stellt also eine (sehr) gute Abschätzung der ersten Eigenfrequenz dar.