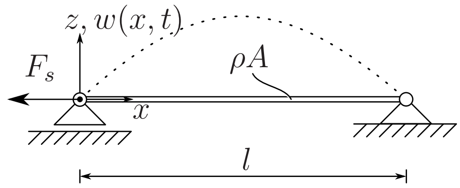
Übung

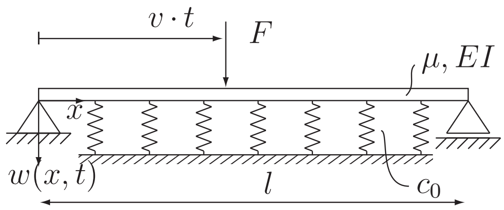
1. Eine (dehnstarre) Saite der Länge l wird mit F_s vorgespannt und trägt die Masse pro Länge $\mu := \rho A$. Leiten Sie die Bewegungs-Differentialgleichung mit dem Prinzip der kleinsten Wirkung (Prinzip von HAMILTON) her.



Geg.: F_s, μ, l

---

2. Gegeben ist ein einfaches Modell für Schwingungen eines Gleisbetts unter Einwirkung eines mit der Geschwindigkeit v in x-Richtung bewegten Eisenbahnradsatzes. Die Schiene wird durch einen schlanken EULER-BERNOULLI-Balken (μ, EI = konst.) und das Schotterbett und die Schwellen durch die konstante elastische Bettung c_0 abgebildet.



Der Balken ist außerdem in der skizzierten Weise gelagert. Die Schwerkraft des Balkens wird vernachlässigt. Der bewegte Radsatz wird durch eine Einzelkraft F abgebildet, die sich zum Zeitpunkt t an der Stelle $x = v \cdot t$ befindet.

(a) Geben Sie mit Hilfe der Deltafunktion $\delta(\xi)$ die wirkende Einzelkraft F als Streckenlast $q(x,t)$ an.

(b) Ermitteln Sie die kinetische Energie T, die potentielle Energie U und die virtuelle Arbeit δW der potentiallosen Kräfte und Momente für $0 \leq t \leq \frac{l}{v}$.

(c) Geben Sie die geometrischen Randbedingungen an.

(d) Ermitteln Sie über das Prinzip von HAMILTON die Bewegungsdifferentialgleichung und die dynamischen Randbedingungen für $0 \leq t \leq \frac{l}{v}$.

Geg.: F, v, $\mu := \rho A$, EI, l, c_0
