

## Repetition: Kapitel VII. Gewöhnliche Differentialgleichungen

### VII.11. Schwingungsprobleme

Die Schwingungsdifferentialgleichung (siehe Abschnitt 11) ist eine einfache lineare Differentialgleichung mit konstanten Koeffizienten:

$$\ddot{x} + 2\lambda\dot{x} + \omega^2 x = s(t) .$$

Der homogene Teil beschreibt das System “an sich”, das Störglied beschreibt die äussere Störung. Der Parameter  $\omega$  hängt von der Federkraft, der Parameter  $\lambda$  von der Dämpfungskraft ab.

**Test** *Beschreibe zwei konkrete Systeme, deren Verhalten durch die Schwingungsdifferentialgleichung beschrieben wird. Was sind die Näherungen, die getroffen werden müssen, damit eine “lineare” Differentialgleichung erhalten wird? (Siehe Seiten 89-91, 97-99.)*

**Test** *Man beschreibe die Lösungen der homogenen Differentialgleichung, d.h. ( $s(t) \equiv 0$ ). Was versteht man unter starker, kritischer und schwacher Dämpfung? Wie würden Sie ohne Messung bei einer gedämpften Feder herausfinden, ob starke oder schwache Dämpfung vorliegt? (siehe Seiten 92-93).*

Das für die Diskussion einfachste Störglied ist eine harmonische Schwingung  $s(t) = P \cos(\sigma t)$ . (Seite 93ff.)

**Test** *Von welcher Form ist die allgemeine Lösung der inhomogenen Differentialgleichung mit dem Störglied  $P \cos(\sigma t)$ ? Was versteht man unter der stationären Lösung? Weshalb heisst diese Lösung stationär? (Siehe 94.)*

Man beschreibe die stationäre Lösung, insbesondere deren Amplitude, erstens im Falle starker und kritischer Dämpfung, und zweitens im Falle schwacher Dämpfung. Was versteht man unter Resonanz? Unter welchen Bedingungen an die Parameter  $\omega, \lambda, \sigma$  tritt Resonanz ein? (Siehe Seiten 95-97.)

Man beschreibe das Verhalten des Systems unter einer äusseren Störung der Form der Form  $s(t) = P_1 \cos(\sigma_1 t) + P_2 \cos(\sigma_2 t)$ .