

Übungen zur Klassischen Theoretischen Physik I WS 19/20Prof. Dr. A. Shnirman
PD Dr. B. Narozhny**Blatt 7**
Besprechung 25.10.2019**1. Schwingungen im Aufzug:** (10 Punkte)

Ein Körper der Masse m ist an einer schwerlosen Feder (mit der Federkonstante k) aufgehängt, die an der Decke einer Aufzugskabine befestigt ist. Zur Zeit $t = 0$ beginnt sich die Kabine mit einer Beschleunigung a nach oben zu bewegen. Finden Sie das Bewegungsgesetz des Körpers $y(t)$ bezüglich der Aufzugskabine, wenn $y(0) = 0$ und $\dot{y}(0) = 0$. Betrachten Sie die beiden Fälle:

- (a) $a = \text{const}$,
- (b) $a = bt$, wobei $b = \text{const}$.

2. Erzwungene Schwingung I: (15 Punkte)

Betrachten Sie den gedämpften Oszillator (Eigenfrequenz ω_0 , Dämpfungskonstante β), der durch die folgende Kraft angetrieben wird:

$$f(t) = A \cos \omega_1 t + B \sin \omega_2 t.$$

Finden Sie

- (a) die Auslenkung $x(t)$ mit der Anfangsbedingung $x(0) = x_0$, $v(0) = 0$,
- (b) die Amplitude im Fall $\omega_2 = 2\omega_1$.

3. Erzwungene Schwingung II: (10 Punkte)

Die erzwungene harmonische Schwingung habe die gleiche Auslenkungsamplitude ($\max_t x(t)$) bei den Frequenzen $\omega = 400 \text{ s}^{-1}$ und $\omega = 600 \text{ s}^{-1}$. Finden Sie die Resonanzfrequenz, bei der die Auslenkungsamplitude maximal ist.

4. Erzwungene Schwingung III:

(15 Punkte)

Die Geschwindigkeitsamplitude der erzwungenen harmonischen Schwingung sei jeweils gleich der Hälfte des Maximalwertes bei den Frequenzen ω_1 und ω_2 der Antriebskraft. Finden Sie

- (a) die Frequenz der Geschwindigkeitsresonanz (d.h., das zur Amplitudenresonanz analoge Verhalten der Geschwindigkeit),
- (b) die Dämpfungskonstante.