

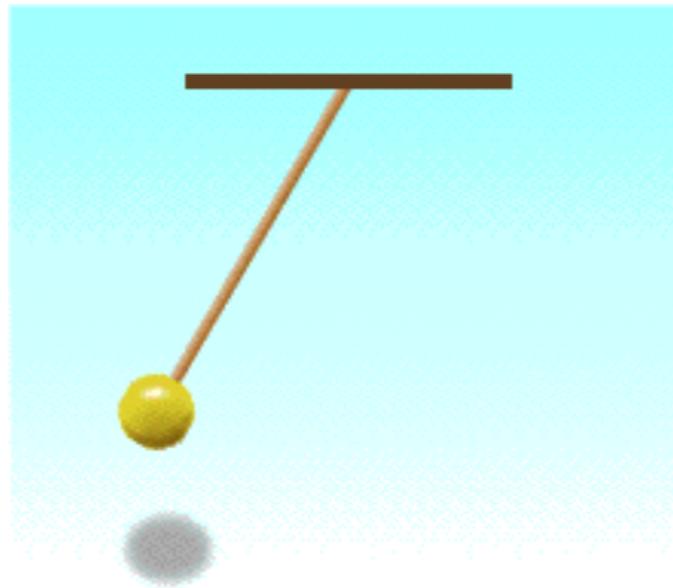
Saalübung Theorie B

Klassische Theoretische Physik II

Dr. Robbert Rietkerk

<http://www.ttp.kit.edu/courses/ss2018/theob/start>

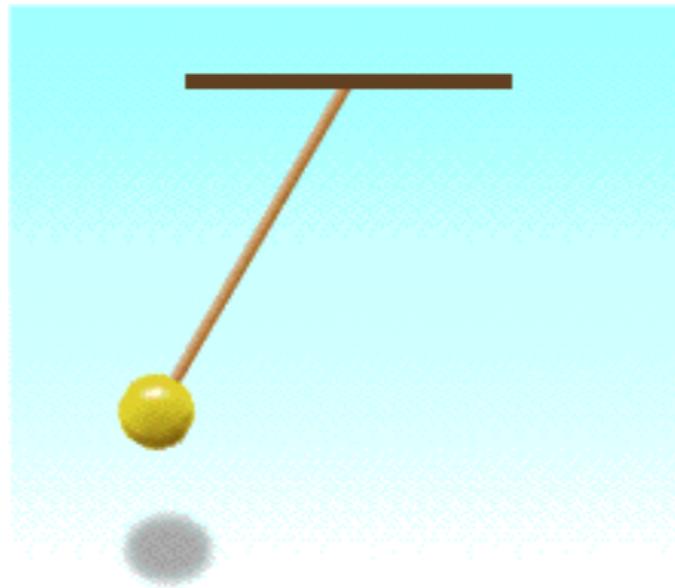
Pendel



Harmonisch oder unharmonisch?

- a) Harmonisch
- b) Unharmonisch
- c) Beiden

Pendel



Harmonisch oder unharmonisch?

- a) Harmonisch (annäherungsweise für kleine Amplitude)
- b) Unharmonisch**
- c) Beiden

Pendel

Harmonische Winkelfrequenz: ω_0

Tatsächliche Winkelfrequenz?

a) $\omega > \omega_0$

b) $\omega < \omega_0$

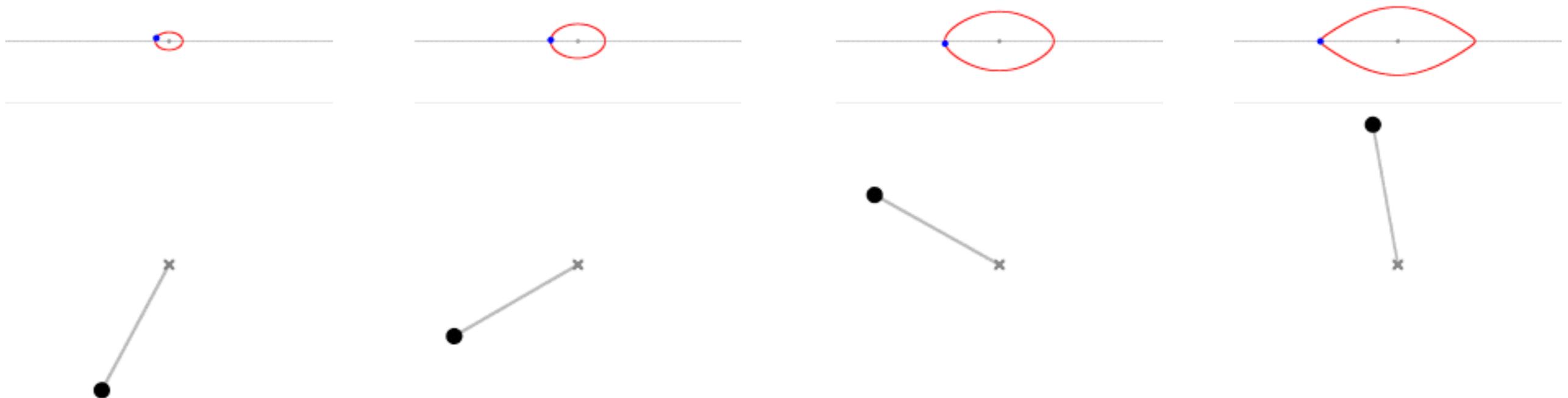
Pendel

Harmonische Winkelfrequenz: ω_0

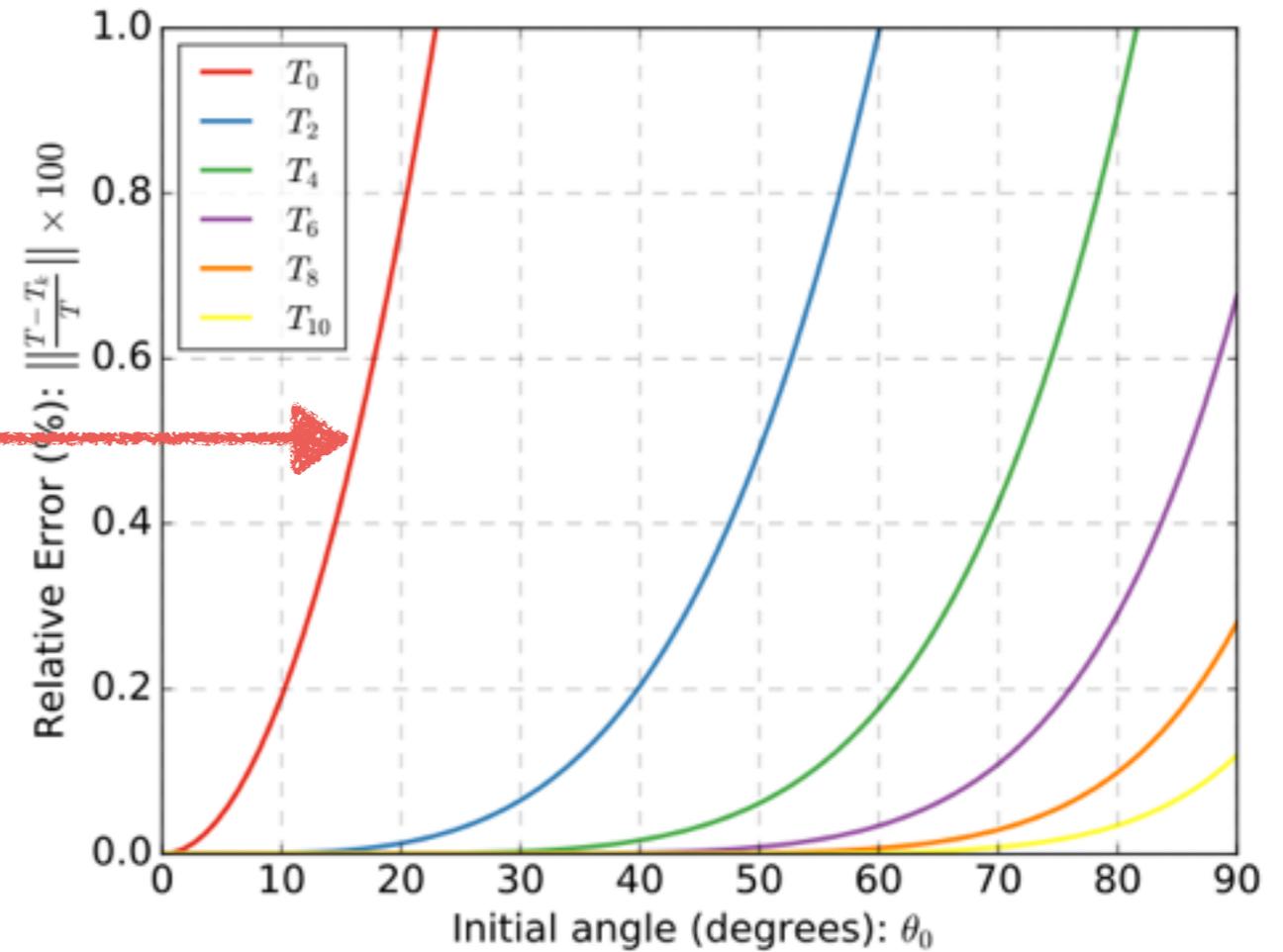
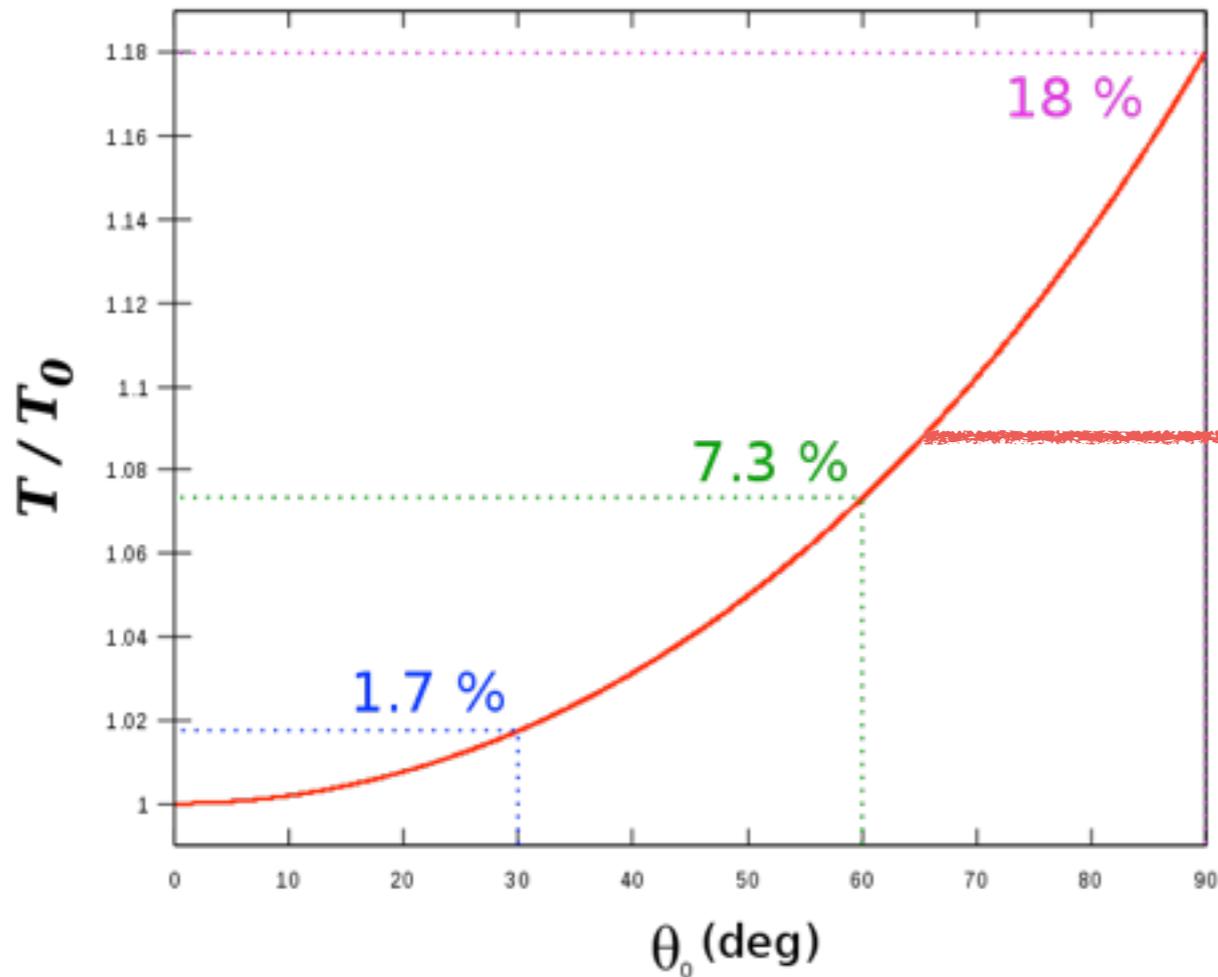
Tatsächliche Winkelfrequenz?

a) $\omega > \omega_0$

b) $\omega < \omega_0 \Rightarrow T > T_0$



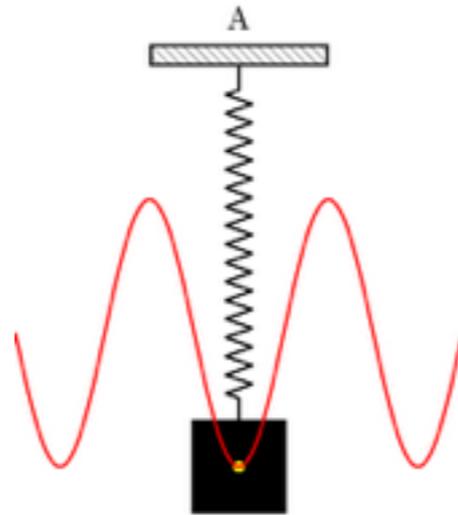
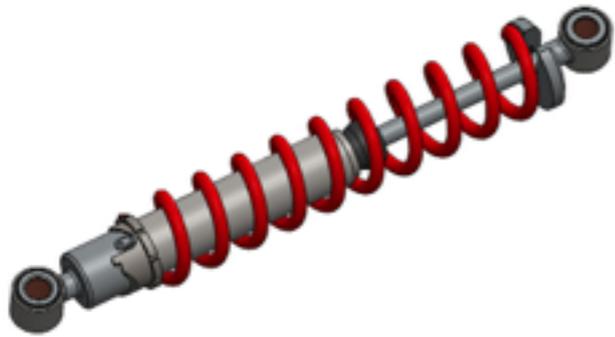
Pendel



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}} \left(1 + \frac{1}{16} \theta_0^2 + \frac{11}{3072} \theta_0^4 + \frac{173}{737280} \theta_0^6 + \frac{22931}{1321205760} \theta_0^8 + \frac{1319183}{951268147200} \theta_0^{10} + \frac{233526463}{2009078326886400} \theta_0^{12} + \dots \right)$$

Ab jetzt können Sie beliebig viele Termen ausrechnen!

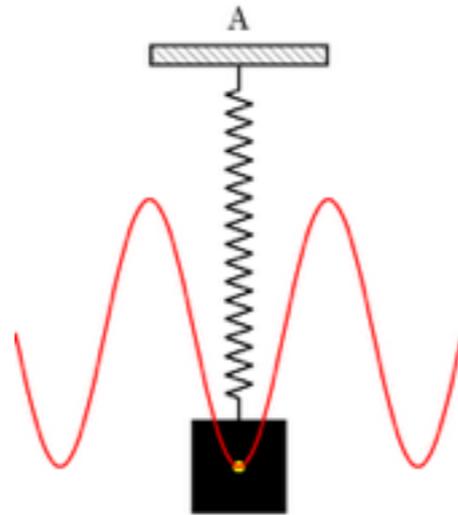
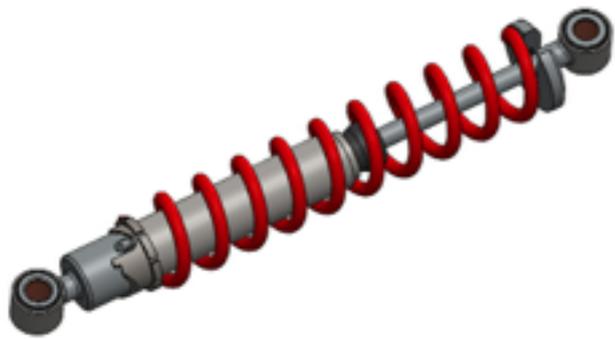
Feder



Harmonisch oder unharmonisch?

- a) Harmonisch
- b) Unharmonisch
- c) Beiden

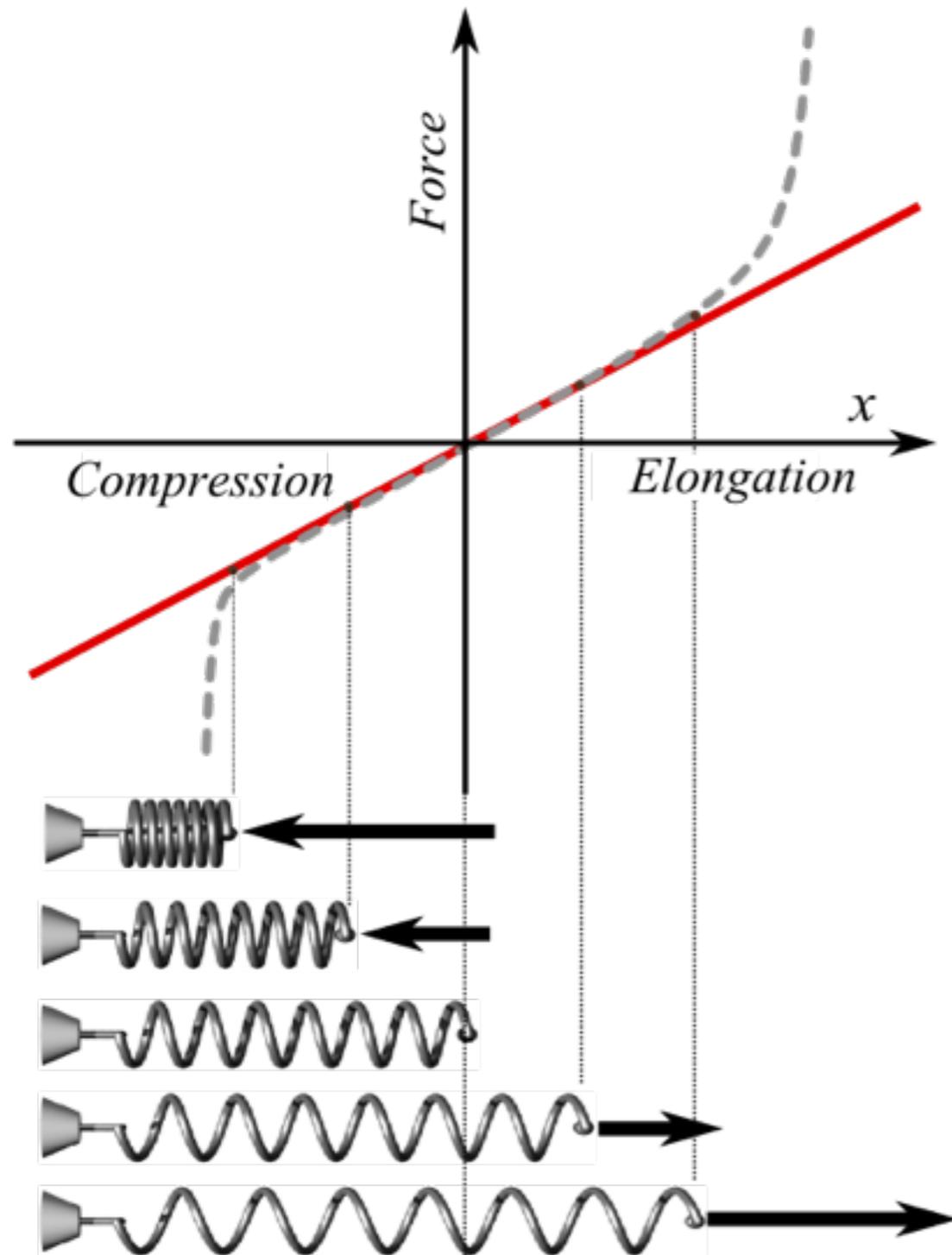
Feder



Harmonisch oder unharmonisch?

- a) **Harmonisch**
- b) Unharmonisch
- c) Beiden

Feder



Hooke's Law

$$F = -kx$$

In das ganze Bereich, wo $F \sim x$,
ist die Schwingung harmonisch

Fragen

Wie argumentiert man, dass $\sum_{k=0}^{\infty} L_k \epsilon^k = \sum_{k=0}^{\infty} R_k \epsilon^k$ impliziert $L_k = R_k, \forall k$

Beliebige epsilon => n (n=0,1,2,...) mal differenzieren nach epsilon und danach eps=0 stellen

Warum fordern wir, dass Resonanz nicht erlaubt ist? Und warum muss die Term $\omega_1^2 a \cos(\omega t)$ darum Null sein?

Weil Resonanz tatsächlich nicht passiert (in Pendel) und x1 ein kleine Korrektur zu x0 sein muss. Ein Kraft Beiträge proportional zu $\cos(\gamma t)$ ergibt Resonanz wenn $\gamma = \omega$.

Warum schreiben wir 1/3 und 1/4 in $L = \frac{m\dot{x}^2}{2} - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} - \frac{m\alpha x^3}{3} - \frac{m\beta x^4}{4}$

obwohl die Taylor-Reihe $U(x) = U(x_0) + \frac{1}{2} \frac{d^2 U}{dx^2} \Big|_{x=x_0} \xi^2 + \frac{1}{6} \frac{d^3 U}{dx^3} \Big|_{x=x_0} \xi^3 + \mathcal{O}(\xi^4), \quad \xi = x - x_0$
Faktoren 1/3! und 1/4! enthält?

Die numerische Faktoren sind beliebig zu wählen, weil die parameter alpha und beta "frei" sind, d.h. noch nicht bestimmt im Sinne von dritte und vierte Ableitungen von das Potenzial (zum Beispiel).

Warum schreiben wir $\dot{\xi}_i \dot{\xi}_j$ statt $\dot{\xi}_i^2$ in $L = \frac{1}{2} \sum_{ij} [m_{ij} \dot{\xi}_i \dot{\xi}_j - k_{ij} \xi_i \xi_j]$?

Damit wir allgemeinere Problemen Lösen können. Das doppel Pendel ist ein Beispiel wobei die Masse-Matrix nicht diagonal ist.

....