

Energieformen bei Schwingungen

Bei ungedämpften Schwingungen wurde Energie eingesetzt, um Reibungsverluste auszugleichen.

Beispiel Energieformen beim speziellen Federpendel

Betrachtet man die Schwingungen eines Federpendels, lässt sich feststellen, dass E_{el} und E_{kin} quadratisch von x abhängen.

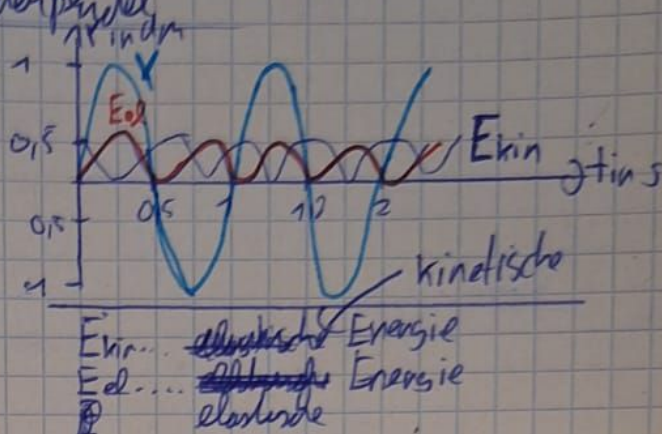
$x(t)$... liefert elastische Energie eines harmonischen Federpendels

$v(t)$... liefert die kinetische Energie eines harmonischen Federpendels.

Gesamtenergie eines ungedämpften harmonischen Schwingungssystems

$$E_{ges} = E_{kin, max} = m \cdot \frac{v_{max}^2}{2} = m \cdot \frac{(\omega \cdot r)^2}{2} = m \cdot 4\pi^2 \cdot p^2 \cdot \frac{r^2}{2} = 2\pi^2 \cdot m \cdot p^2 \cdot r^2 =$$

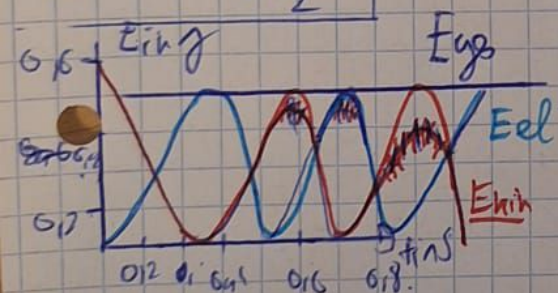
$$E_{el, max} = D \cdot \frac{r^2}{2}$$



Energieformen beim Federpendel

$$E_{kin}(t) = m \cdot \frac{v(t)^2}{2} \quad \dots \text{kinetische Energie}$$

$$E_{el}(t) = \frac{D \cdot x(t)^2}{2} \quad \dots \text{elastische Energie}$$



2.1.39-2.1.42)

2.1.39)

$$r := 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$m := 100 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

$$k := 2 \cdot 10 \text{ N/m}$$

$$w := \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow 10 \cdot \sqrt{2}$$

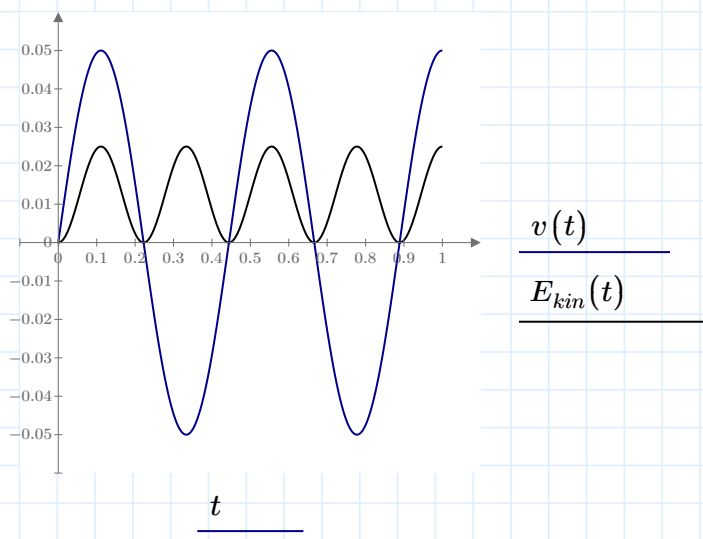
$$v_{max} := m \cdot \frac{v_{max}^2}{2} = m \cdot \frac{(w \cdot r)^2}{2} \xrightarrow[\text{float}]{\text{solve}, v_{max}} \xrightarrow[\text{float}]{\text{assume}, v_{max} > 0} 0.7071067811865475244$$

$$v_{max} := 0.71 \text{ m/s}$$

$$T := 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow{\text{float}} 0.4442882938158366247 \text{ s}$$

$$v(t) := r \cdot \sin(w \cdot t)$$

$$E_{kin}(t) := \frac{k}{2} \cdot v(t)^2$$



clear (r, m, v_{max}, y, w)

2.1.40)

$$r := 10 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$m := 10 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$$

$$v_{max} := 5 \cdot 10^{-2} \text{ m/s}$$

$$v(t) := r \cdot \sin(w \cdot t)$$

2.1.41)

$$E_{ges} := E_{kin}(\theta) + E_{el}(t) = 2 \cdot \pi^2 \cdot m \cdot f^2 \cdot r^2$$

Aufgrund der Energieerhaltungsgesetze ist $E_{kin}(t) + E_{el}(t)$ die Gesamtenergie. E_{ges} ist auch proportional zu m , f^2 , r^2

2.1.42)

$$m := 1 \quad \text{kg} \quad T := 1 \quad \text{s} \quad A := 1 \cdot 10^{-1} \quad \text{m}$$

$$f := \frac{1}{T} \rightarrow 1 \quad \text{Hz}$$

$$E_{ges} := 2 \cdot \pi^2 \cdot m \cdot f^2 \cdot r^2 \xrightarrow{\text{float}, 3} 0.197 \quad \text{J}$$

$$v(t) := A \cdot 2 \cdot \pi \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot t) \rightarrow \frac{\pi \cdot \cos(2 \cdot t \cdot \pi)}{5}$$

$$E_{kin}(t) := A \cdot \pi \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot t) \rightarrow \frac{\pi \cdot \cos(2 \cdot t \cdot \pi)}{10}$$

