

0.0.1 Mechanische Arbeit

$$[W] = [F \cdot s] = \text{J}; \vec{F} = \text{const.}; \vec{F} \parallel \vec{s};$$

Die Kraft F verrichtet die Arbeit W .

Im Allgemeinen sind Kraft und Weg nicht parallel.

$$\text{Insgesamt: } W = F s \cos \alpha; \text{ mit } F = |\vec{F}|; s = |\vec{s}|; \alpha = \angle(\vec{F}, \vec{s});$$

Arbeit wird von außen verrichtet. \Rightarrow Arbeit W ist die Änderung ΔE der Energie eines Körpers.

$W < 0; \Rightarrow \Delta E < 0; \Leftrightarrow$ Energie des Körpers nimmt ab.

$W > 0; \Rightarrow \Delta E > 0; \Leftrightarrow$ Energie des Körpers nimmt zu.

Kinetische Energie

Ein Körper der Masse m wird aus der Ruhe durch eine Kraft \vec{F} längs der Strecke Δx auf die Geschwindigkeit v beschleunigt, Beschleunigungsarbeit muss geleistet werden.

$$W_B = F \Delta x = ma \Delta x = \frac{1}{2} m v^2;$$

$$\Rightarrow E_{kin}(v) = \frac{1}{2} m v^2;$$

$$\text{Anfangsgeschwindigkeit } v_0: W_B = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2);$$

$v_0 > v; \Rightarrow W_B < 0;$ (Der Körper verliert kinetische Energie (Bremsung).)

$$\text{Beispiel: Bremskraft } F, W_R = -F s, \text{ kinet. Energie: } E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2, \\ E_{kin} + W_R = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 - F s = 0; \Rightarrow s = \frac{m v^2}{2F};$$

Potentielle Energie

Höhenenergie

Wird ein Körper der Masse m von der Höhe $y = 0$ auf die Höhe $y = h$ gehoben, so wird die Hubarbeit $W_H = mgh$ verrichtet.

$$W_H = \Delta E_{pot}; E_{pot}(h = 0) = 0; E_{pot} = mgh;$$

Die Hubarbeit W_H hängt **nicht** vom durchlaufenen Weg ab!

Negative Hubarbeit: Beispiel: Herablassen einer Last: \vec{F} ist antiparallel zu \vec{s} ; $\Rightarrow \alpha = 180^\circ; \cos \alpha = -1; \Rightarrow$ Potentielle Energie wird kleiner.

Negative potentielle Energie: Körper befindet sich unterhalb des Nullniveaus.

Federenergie

Eine Feder (der Federhärte D) wird in die Strecke s gedehnt.

$$W = F s \cos \alpha; \vec{F} \text{ ist nicht konstant: } F = Ds;$$

$$W_F = \frac{1}{2} F s = \frac{1}{2} D s^2;$$

$$W_F = \Delta E_F; E_F(s = 0) = 0; E_F = \frac{1}{2} D s^2;$$

Dehnung einer vorgespannten Feder:

$$W_F = \frac{1}{2} D (s^2 - s_0^2);$$

Energieerhaltungssatz: In einem reibungsfreien, abgeschlossenen System ist die Summe aus potentieller und kinetischer Energie konstant. (Anm. von mir: Falsch, die Summe ist **immer** konstant).