

ARBEIT, ENERGIE, LEISTUNG

Arbeit

Definition

Wenn ein Körper unter der Einwirkung einer konstanten Kraft \vec{F} die Strecke s zurückgelegt, dann wird an ihm die Arbeit W verrichtet.

Mathematisch

Die Arbeit kann berechnet werden nach:

$$W = \int_c \vec{F} \cdot \left(\frac{\vec{s}}{s} \right) \cdot d\vec{s}$$

oder

$$W(\vec{F}) = F \cdot s$$

oder

$$W(\vec{F}) = F \cdot s \cdot \cos(\alpha)$$

Der Winkel α ist zwischen Kraftrichtung und Wegrichtung.

Einheit

$$[W] = Nm = J$$

J, Joule

Nm, Newton Meter

Mechanische Energie

Definition

Mechanische Energie ist die unabdingbare Bedingung mechanische Arbeit zu verrichten. Mechanische Energie tritt in Form von kinetischer und potentieller Energie auf.

Energie

Definition

Energie ist die Fähigkeit Arbeit zu verrichten.

Name	Formel
Potentielle Lageenergie	$E_{pot} = m \cdot g \cdot h$
kinetische Energie	$E_{kin} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$
Elektrische Energie	$E_{el} = U \cdot I \cdot t$
Wärmeenergie	$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$
spann Energie	$E_{spann} = \frac{1}{2} D \cdot x^2$

Anmerkung

Bei der Wärmeenergie wird oft $\Delta\theta$ für Grad Celsius benutzt und ΔT für Kelvin

Energieerhaltungssatz

Energie kann weder erzeugt noch vernichtet werden, sie kann jediglich von einer Form in eine andere umgewandelt werden.

Bemerkungen

Benötigte Energie

$$\Delta W = E_2 - E_1$$

Zugeführte Energie

$$\Delta E > 0$$

Abgeführte Energie

$$\Delta E < 0$$

Dreharbeit

Formel

$$W_{rotation} = M_r \cdot \Delta\varphi$$

Herleitung

$$\begin{aligned} W_{rotation} &= F_T \cdot \Delta s \\ &= F_T \cdot 2\pi r \cdot N \\ &= M_r \cdot 2\pi \cdot N \\ &= M_r \cdot \Delta\varphi \end{aligned}$$

Leistung

Definition

Leistung ist die Geschwindigkeit mit der Energie verbraucht wird.

$$P = \frac{W}{t}$$

Mit $W = F \cdot s$ erhalten wir

$$P = F \cdot v$$

Einheit

$$[P] = W$$

Drehleistung

Formel

$$P_{rotation} = M \cdot 2\pi n$$

Herleitung

$$\begin{aligned}P_{rotation} &= F_T \cdot v_u \\&= F_T \cdot \omega \cdot r \\&= F_T \cdot 2\pi n \cdot r \\&= M \cdot 2\pi n\end{aligned}$$

Wirkungsgrad

Definition

Der Wirkungsgrad η einer Energieumwandlung gibt an, welcher Teil der zugeführten Energie E_{zu} in nutzbare Energie E_{nutz} umgewandelt wird:

$$\eta = \frac{E_{nutz}}{E_{zu}}$$

oder

Der Wirkungsgrad η gibt an, welcher Teil der zugeführten Leistung P_{zu} in nutzbare Leistung P_{nutz} umgewandelt wird:

$$\eta = \frac{P_{nutz}}{P_{zu}}$$

oder

Der Wirkungsgrad η gibt an, welcher Teil der zugeführten Arbeit W_{zu} in nutzbare Arbeit W_{nutz} umgewandelt wird:

$$\eta = \frac{W_{nutz}}{W_{zu}}$$

Einheit

η , hat keine Einheit

Gesamtwirkungsgrad

Der Gesamtwirkungsgrad hängt multiplikativ von allen vorherigen und kommenden Wirkungsgraden ab. Es gilt:

$$\eta_{gesamt} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \dots \cdot \eta_n$$