

Arbeit, Leistung und Energie Mechanische Arbeit

Wirkt eine Kraft auf einen Körper ein und bewirkt dabei eine Verformung, eine Beschleunigung oder ein Anheben des Körpers, so wird physikalische Arbeit verrichtet

Die Einheit der Arbeit ist nach Gleichung (34) das Produkt der Einheiten von Kraft und Weg. Sie wird nach James Prescott Joule kurzerhand Joule (J) genannt.

$$1\text{J}=1\text{N}\cdot 1\text{m}$$

- Arten mechanischer Arbeit
- Hubarbeit
Erfahrungsgemäß ist es einfacher, einen leichten Körper hoch zu heben als einen schweren. Doch auch beim Heben zweier gleich schwerer Körper gibt es Unterschiede: Je weiter man einen Körper hoch heben muss, desto mehr Arbeit ist dafür nötig.
- $W_{\text{Hub}} = F_G \cdot h$
Die Hubarbeit kann mit Hilfe der Formel für die Gewichtskraft ($F_G = m \cdot g$) auch als $W_{\text{Hub}} = m \cdot g \cdot h$ geschrieben werden.

Reibungsarbeit

Um einen Körper auf einer waagrechten Ebene gleichförmig zu bewegen, muss der Reibungskraft eine gleich große Gegenkraft entgegenwirken.

Beschleunigungsarbeit

Zur Überwindung der Trägheit ist eine Kraft notwendig. Die zugehörige Arbeit, die bei einer Beschleunigung entlang einer Strecke s auftritt, heißt Beschleunigungsarbeit.

$$W_B = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Rotationsarbeit

Zur Überwindung der Trägheit ist für eine Rotation ein Drehmoment notwendig. Die zugehörige Arbeit heißt Rotationsarbeit.

Die Rotationsarbeit W_{rot} eines zunächst ruhenden Körpers mit Trägheitsmoment J ist proportional zum Quadrat der Winkelgeschwindigkeit ω , die dieser erreicht:

$$W_{\text{rot}} = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega^2$$

Abgesehen von Reibungsverlusten bleibt das Produkt aus Weg und Kraft (entlang des Weges) stets konstant

Goldene Regel der Mechanik

„Was an Kraft eingespart wird, muss an Weg zugesetzt werden.“

Aufgenommene Arbeit = Abgegebene Arbeit + Reibungsarbeit

Mechanische Leistung

Mechanische Arbeit kann unterschiedlich schnell verrichtet werden. Die mechanische Leistung (umgangssprachlich auch „Arbeitstempo“ genannt) gibt an, wie schnell mechanische Arbeit verrichtet wird.

Die mechanische Leistung, die ein Mensch über einen langen Zeitraum aufrecht erhalten kann, liegt bei etwa 100 W. Kurzzeitig kann ein gut trainierter Mensch auch eine Leistung in der Größenordnung von 1000W erreichen. Große Leistungsmengen werden nach wie vor häufig in Pferdestärken (PS) anstelle in Kilowatt (kW) angegeben.

Unter Energie versteht man die Fähigkeit eines Körpers, Arbeit zu verrichten. Energie ist damit mit „gespeicherter Arbeit“ identisch.

Arten mechanischer Energie

Die potentielle Energie („Höhenenergie“)

Um einen Körper entgegen der Schwerkraft anzuheben, muss Hubarbeit verrichtet werden. Diese ist dann in Form von „Höhenenergie“ im Körper gespeichert.

$$E_{\text{pot}} = F_G \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

Die kinetische Energie („Bewegungsenergie“)

Der Energie-Erhaltungssatz

Bei rein mechanischen Vorgängen bleibt die Summe der mechanischen Energien (Höhen- energie, Bewegungsenergie und Spannenergie) konstant.

„Energie kann weder erzeugt noch vernichtet, sondern stets nur von einer Form in andere umgewandelt werden.“

——>

Der Impuls

Der Bewegungszustand eines Körpers ist neben seiner Geschwindigkeit auch durch seine Masse gekennzeichnet. Der Impuls eines Körpers kennzeichnet die Wucht, die dieser Körper bei einer Translationsbewegung hat.

Die Einheit des Impulses ist gemäß der Definition $1 \text{ kg} \cdot \text{ms}$.

Der Drehimpuls eines Körpers ist von seinem Trägheitsmoment und von seiner Winkelgeschwindigkeit abhängig und kennzeichnet die Wucht, die dieser Körper bei einer Rotationsbewegung aufweist.