

Hubarbeit

Definition: Die Arbeit, die beim hochheben eines Körpers verrichtet wird, nennt man Hubarbeit. Diese Arbeit ist davon abhängig, wo das Nullniveau liegt.

Beispielsweise könnte man das Heben eines Körpers in einem Raum von dessen Fußboden aus berechnen oder aber von der Erdoberfläche aus.

Herleitung der Formel:

Die Arbeit W ist in der Mechanik folgendermaßen definiert:

$W = F \cdot s$ Das bedeutet sie ist das Produkt aus Kraft und Weg.

Die Einheit der Arbeit ist 1Nm (Newtonmeter).

Beim Heben ist als Kraft die Gewichtskraft $F_g = m \cdot g$ aufzuwenden und der Weg s ist die Höhe h .
Damit ergibt sich:

$$W = F \cdot s = m \cdot g \cdot h$$

Die Hubarbeit lässt sich also ganz einfach berechnen:

$$W_H = m \cdot g \cdot h$$

Eine Beispielaufgabe dazu:

Ein Stuhl mit einer Masse von 5kg wird auf einen 80cm hohen Tisch gestellt.

Geg.: $m = 5\text{kg}$, $h = 0,8\text{m}$

Ges.: W

$$W_H = m \cdot g \cdot h = 5\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,8\text{m} = 39,24\text{Nm}$$

Die Hubarbeit ist am Ende in dem Körper gespeichert. Diese gespeicherte Arbeit wird **potenzielle Energie** genannt. Sie lässt sich genauso berechnen:

$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$ Die Einheit der Energie ist 1J (Joule)

Beschleunigungsarbeit

Definition: Die Arbeit, die beim beschleunigen eines Körpers verrichtet wird, nennt man Beschleunigungsarbeit.

Herleitung der Formel:

Wir gehen wieder von der Formel für die mechanische Arbeit aus:

$$W = F \cdot s \quad \text{Für } F \text{ gilt: } F = a \cdot m$$

und für den Weg bei der gleichmäßig beschleunigten Bewegung gilt: $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$

Einsetzen in die Formel für die Arbeit liefert: $W = a \cdot m \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot a^2 \cdot t^2$ Mit Hilfe von $v = a \cdot t$ ergibt sich daraus:

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

Beispielaufgabe:

Ein Auto mit einer Masse von 1,3t wird aus dem Stand heraus auf 20m/s beschleunigt. Wie groß ist die Beschleunigungsarbeit?

Geg.: $m = 1,3t = 1300\text{kg}$, $v = 20\text{m/s}$

Ges.: W

$$W_B = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1300 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 260000 \text{ Nm}$$

Die Beschleunigungsarbeit ist nach dem Beschleunigen wieder in dem Körper gespeichert. Diese gespeicherte Arbeit wird **kinetische Energie** genannt. Sie lässt sich wieder genauso berechnen:

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