

Beschleunigungsarbeit

Definition:

Die Beschleunigungsarbeit ist die Arbeit, die verrichtet wird, bei der Beschleunigung eines Körpers.

Um einen Körper zu beschleunigen wird eine Kraft benötigt. Diese wirkt entlang eines Weges.

Herleitung der Formel der Beschleunigungsarbeit:

Die Arbeit W ist in der Mechanik folgendermaßen definiert:

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

Für die Kraft gilt nach Newton:

$F = m \cdot a$. Einsetzen in die Formel für die Arbeit liefert:

$W = m \cdot a \cdot s$ Hier hatten wir in der letzten Stunden aufgehört. Es geht aber noch weiter.

Die Größen a und s lassen sich nämlich mit den Formel der gleichmäßig beschleunigten Bewegung ersetzen:

Für den Weg gilt bei der gleichmäßig beschleunigten Bewegung:

$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$. Einsetzen in die Formel für die Arbeit liefert:

$$W = m \cdot a \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot a^2 \cdot t^2 .$$

Mit der Formel für die Geschwindigkeit der gleichmäßig beschleunigten Bewegung:

$v = a \cdot t$ erhält man dann:

$W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ Mit dieser Formel kann die Beschleunigungsarbeit berechnet werden. Man sieht, dass die Beschleunigungsarbeit nur von der Masse des Körpers und der Endgeschwindigkeit abhängt.

Beispielaufgabe:

Ein Auto ($m=1,2t$) wird von 0 auf 100 km/h beschleunigt. Wie groß ist die dabei verrichtete Beschleunigungsarbeit?

Geg.: $m = 1,2t = 1200kg$, $v_{\max}=100km/h = 27,8m/s$ ges: W

$$W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1200kg \cdot (27,8m/s)^2 = 463704 Nm$$