

Arbeit und Energie

Notiztitel

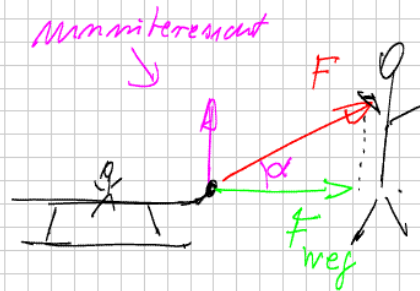
20.01.2006

$$\underline{\text{Arbeit}} = \text{Kraft} \cdot \text{Weg}$$

diese Aussage ist mehr ein Gefühl wie man sich dem physikalischen Begriff Arbeit nähert

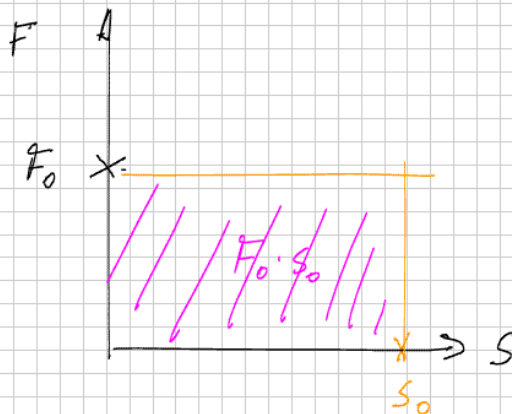


Diese Definition gilt nur dann, wenn Kraft und Weg in die selbe Richtung zeigen

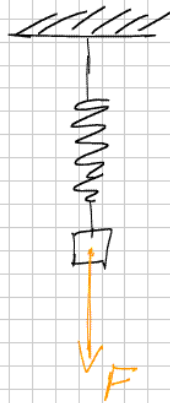


$$F_{\text{weg}} = F \cdot \cos \alpha$$

nur diese Kraft
ist für die
Arbeit wesentlich



Diese Fläche kann
mit der Arbeit
verglichen werden



Die Kraft, mit der man an der Feder zieht, ist nicht konstant



$$F = D \cdot s$$

$$W = D \cdot s \cdot s \cdot \frac{1}{2}$$

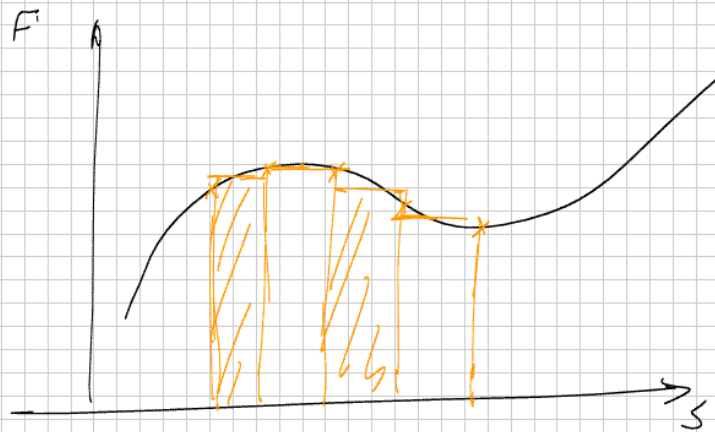
$$W = \frac{1}{2} D s^2$$

die Fläche unter dem Graphen der Kraft repräsentiert die verrichtete Arbeit

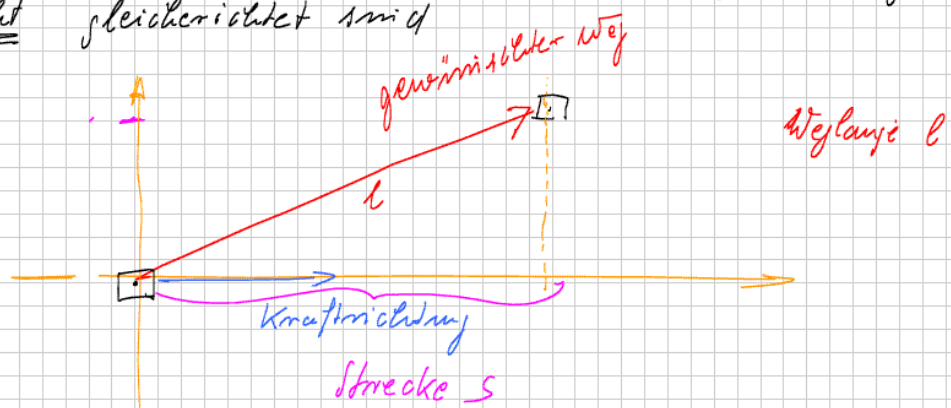
Die wohl bekannte Aussage
Arbeit = Kraft · Weg

gilt nur, wenn

- ① Kraft und Weg sind gleichgerichtet
- ② Kraft ist längs des Weges konstant

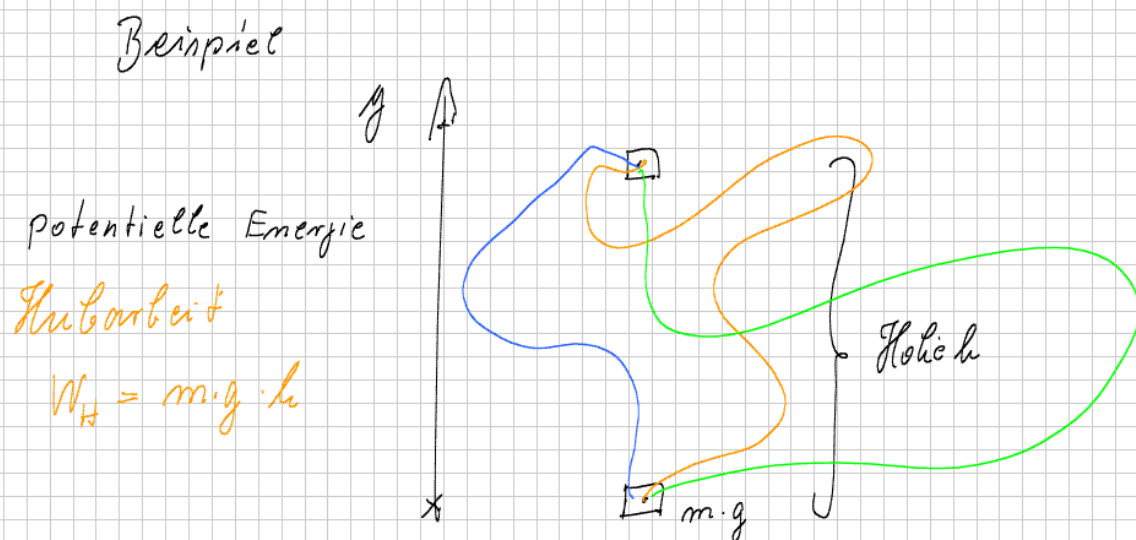


ein Beispiel für den Fall, daß Kraft und Weg nicht gleichgerichtet sind



wie unterschieden sich die berechneten
 Arbeiten längs der Weges s
 bzw. längs der Weg l gar nicht

wenn der Weg längs der Diagonalen zB
weniger Arbeit nötig hätte als
der Weg längs der Katheten hätte man
ein Perpetuum mobile erfunden



Die Hubarbeit ist vom Weg unabhängig

Jeder Weg kann in
 waagrecht und senkrecht } Arbeit verrichtet werden

waagrecht liefern keine Arbeit

es bleibt nur h übrig!

kinetische Energie

$$W_{\text{kin}} = F \cdot \Delta s$$

(Kraft · Weg)



Kraft F beschleunigt den
 Körper mit der Masse m

$$F = m a$$

a Beschleunigung
 konstant

$$\begin{aligned}
 s(t) &= \frac{a}{2} t^2 \\
 v(t) &= a t \\
 a(t) &= \text{const}
 \end{aligned}
 \left. \vphantom{\begin{aligned} s(t) \\ v(t) \\ a(t) \end{aligned}} \right\} \rightarrow t = \frac{v}{a}$$

$$s = \frac{a}{2} \cdot \frac{v^2}{a^2}$$

$$s = \frac{v^2}{2a}$$

$$W_{\text{kin}} = m \cdot a \cdot \frac{v^2}{2a}$$

$$W_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2 \quad \leftarrow \quad \vec{v} \cdot \vec{v} = |\vec{v}| \cdot |\vec{v}|$$

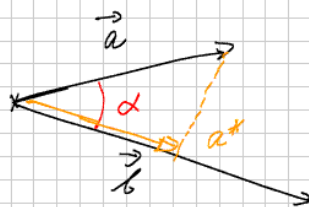
Die kinetische Energie ist von der Bewegungsrichtung unabhängig

v^2 Skalar !!

$\cos 0^\circ = 1$

Zwischenbemerkung

Skalarprodukt zweier Vektoren



$|\vec{a}|$ Länge des Vektors

$$|a^*| = |\vec{a}| \cdot \cos \alpha$$

Skalarprodukt

$$\begin{aligned}
 \vec{a} \cdot \vec{b} &= |\vec{b}| \cdot |\vec{a}| \cdot \cos \alpha \\
 &= |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \alpha
 \end{aligned}$$

Arbeit Energie

potentielle
Energie

(Hubarbeit)

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

kinetische
Energie

(Beschleunigungsarbeit)

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

Spannenergie

Arbeit an der Feder

$$E_{\text{spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot (\Delta s)^2$$

