

Geschwindigkeit ist keine Energie

Ein Fahrzeug steht oben auf einem Hügel. Dann lässt man es herunterrollen. Am Fuß des Hügel beträgt seine Geschwindigkeit $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Dann lässt man das Fahrzeug wieder den Hügel hinunterrollen, diesmal jedoch mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Wie schnell ist das Auto jetzt am Fuß des Hügel? Energieverluste durch Reibung können vernachlässigt werden.

a) $3 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

ohne Anschwung: $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v_1^2$, $v_1 = 4 \text{ km/h}$

b) $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

mit " :

c) $5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

d) $6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

e) $7 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m v_2^2, v_2 = 3 \text{ km/h}$$
$$= \frac{1}{2} m v^2$$

$v = v_{\text{ges}}$ gesucht!

Berechne v !

auf beiden Seiten durch $1/2 m$ teilen:

$$v_1^2 + v_2^2 = v^2$$
$$\Rightarrow v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$
$$= \sqrt{16 \frac{\text{km}^2}{\text{h}^2} + 9 \frac{\text{km}^2}{\text{h}^2}}$$
$$= \sqrt{25} \text{ km/h}$$
$$= 5 \text{ km/h} \quad (\text{Antwort c})$$



Wirkungsgrad

Ein Schlitten befindet sich in 20 m Höhe. Schlitten und Fahrer wiegen zusammen 45 kg. Am Ende der Abfahrt hat der Schlitten eine Geschwindigkeit von 10 km/h erreicht.

- Berechne die beiden mechanischen Energien.
- Berechne den Wirkungsgrad in Prozent!

$$E_{\text{vorher}} = E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h \\ = 8829 \text{ J}$$

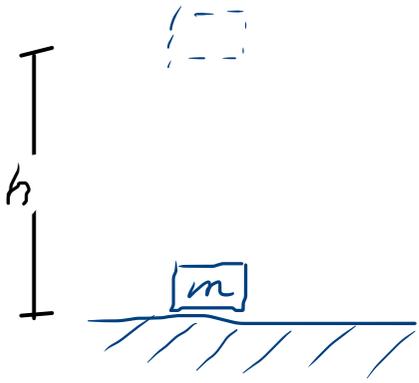
Wirkungsgrad:

$$\eta = \frac{E_{\text{nachher}}}{E_{\text{vorher}}} \\ (\text{"eta"})$$

$$E_{\text{nachher}} = E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 45 \text{ kg} \left(\frac{10}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 174 \text{ J}$$

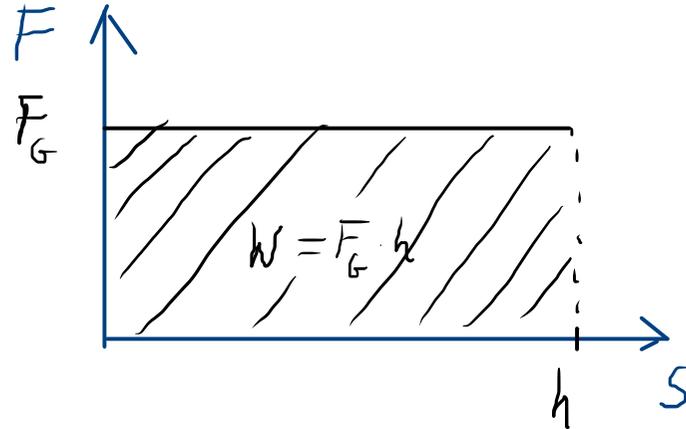
$$\Rightarrow \eta = \frac{174 \text{ J}}{8829 \text{ J}} = 0,02 = 2\%$$

Grafische Bestimmung physikalischer Arbeit



$$\text{Arbeit: } W = F_s \cdot s$$

$$\text{hier Hubarbeit: } W_H = m \cdot g \cdot h$$

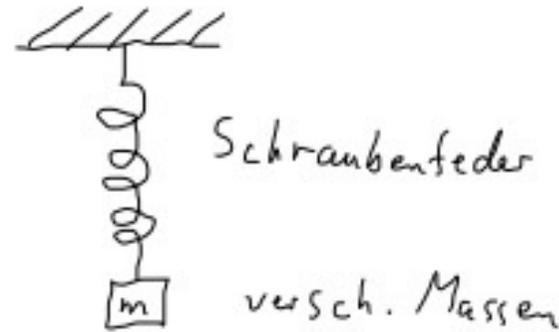
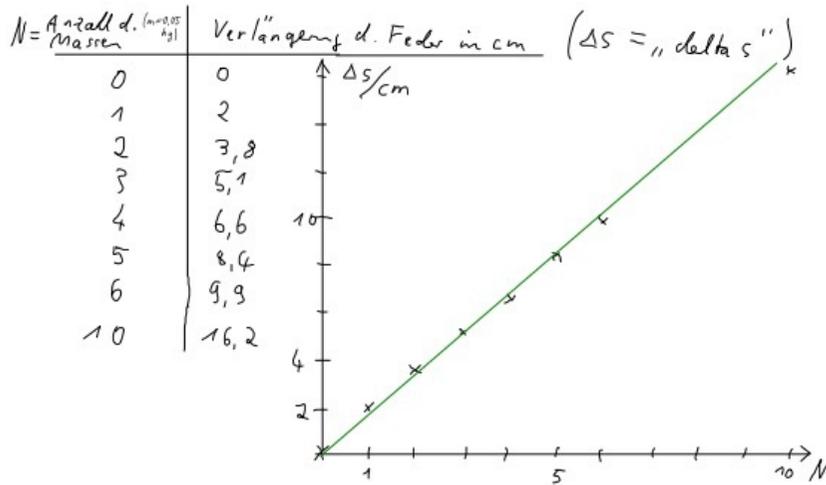


Geometrisch betrachtet ist die Arbeit die Fläche im s-F-Diagramm!

Diese Erkenntnis hilft uns in Situationen, in denen die Kraft nicht konstant ist.

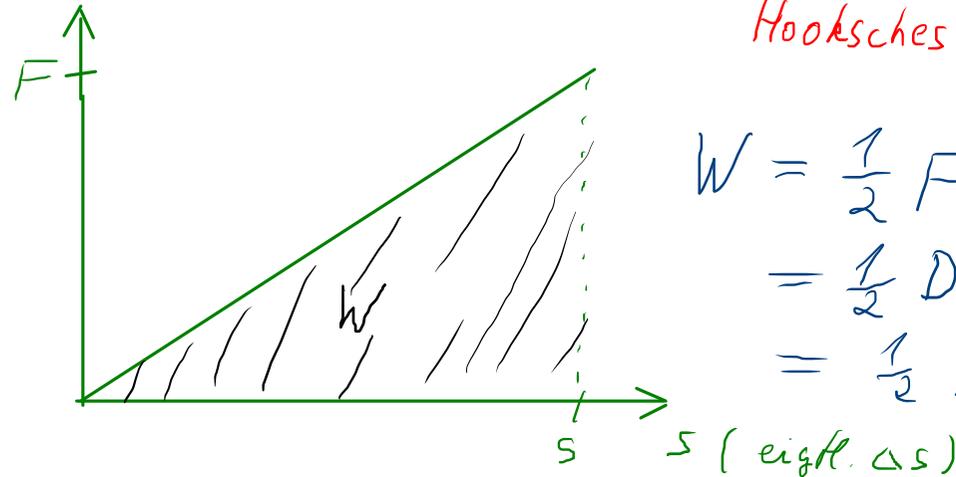
Diese Erkenntnis hilft uns in Situationen, in denen die Kraft nicht konstant ist.

Bsp. (siehe Tafelbild September): Kraft zum Dehnen einer Schraubenfeder



$\Rightarrow \underline{\underline{F = D \cdot s}}$ ($D = \text{Federkonst.}$)
 Hooksches

gespiegelt:
 (qualitativ)



$$\begin{aligned}
 W &= \frac{1}{2} F \cdot s \\
 &= \frac{1}{2} D \cdot s \cdot s \\
 &= \frac{1}{2} D s^2
 \end{aligned}$$

Spannarbeit: $\underline{\underline{W = \frac{1}{2} D s^2}}$ (= Spannenergie, die danach in der Feder steckt)
 (Verformungsarbeit)

Lageenergie

$$E_{Lage} = m \cdot g \cdot h$$

Bewegungsenergie

(kinetische E.)

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

Spannenergie

$$E_{Spann} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2$$

Aufgaben zur Energie:

1. Ein Körper bewegt sich reibungsfrei aus einer Höhe von 2,0 m herab. Welche Geschwindigkeit kann er unten maximal erreichen?
2. Eine Kraft von 40 N dehnt eine Feder um 8 cm. Wie groß ist die in der gespannten Feder gespeicherte Energie?
3. Ein Schlitten der Masse 60 kg startet aus der Ruhe von einem Hügel aus 5 m Höhe und erreicht den Fuß des Hügels mit einer Geschwindigkeit von 6 m/s . Welchen Betrag an Energie hat er durch Reibung usw. verloren?
4. Ein Schlitten befindet sich in 20 m Höhe. Schlitten und Fahrer wiegen zusammen 45 kg. Am Ende der Abfahrt hat der Schlitten eine Geschwindigkeit von 10 km/h erreicht.
 - a) Berechne die beiden mechanischen Energien.
 - b) Berechne den Wirkungsgrad in Prozent!