

9a Physik 2014/15

"Energie ist die Fähigkeit, Arbeit zu verrichten."

Was ist physikalische Arbeit?

Es wird physikalische Arbeit verrichtet, wenn eine Kraft längs eines Weges wirkt.

Formel zur Arbeitsberechnung:

$$W = F_s \cdot s \quad \text{mit} \quad [W] = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ J}$$

s: zurückgelegter Weg; F_s : Kraft in Wegrichtung

1 J Arbeit verrichtet man,
wenn man eine 100g-Tafel
Schokolade um 1 m hochhebt.

Hinweise:

- Wirkt die Kraft nicht Längs des Weges, so ist für die Arbeitsberechnung nur die Kraftkomponente in Wegrichtung (F_s) einzusetzen.
- Wirkt die Kraft senkrecht zur Wegrichtung, so wird keine Arbeit verrichtet.
- Ändert sich der Betrag der Kraft längs des Weges, so ist obige Formel nicht anwendbar.

Oft ist es wichtig zu messen und zu vergleichen, in welcher Zeit eine Arbeit verrichtet wurde. Man definiert als physikalische Leistung:

$$\text{Leistung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}, \quad P = \frac{W}{t}, \quad [P] = 1 \text{ W (Watt)} \\ = 1 \frac{\text{J}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow W = P \cdot t \quad \Rightarrow [W] = 1 \text{ Ws}$$

$$\Rightarrow 1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

HA: Finde heraus, wie viel elektr. Energie in deinem Haushalt im Jahr gebraucht wird und berechne, wie viele Schokoladen du mit dieser Energie auf den ca. 4000m hohen Mont Blanc transportieren könntest.

HA: Finde heraus, wie viel elektr. Energie in deinem Haushalt im Jahr gebraucht wird und berechne, wie viele Schokoladen du mit dieser Energie auf den ca. 4000m hohen Mont Blanc transportieren könntest.

$$\text{Bsp.: } 1809 \text{ kWh} = 1809 \cdot 3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 6,5 \cdot 10^9 \text{ J}$$

$$4000 \text{ J für 1 Schokol.} \Rightarrow N = \frac{6,5 \cdot 10^9}{4000} = 1,6 \cdot 10^6$$

Information von verivox.de:
5000 kWh kosten ca. 1200 €

$$\Rightarrow 1 \text{ kWh} \stackrel{!}{=} 24 \text{ Ct.}$$

mechanische Arbeit:

kinetische Energie

potentielle Energie

Spannenergie

1 PS = 0,735 kW

Formel

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

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

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

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

$$P = W/t = \frac{\text{(Energie nachher)} - \text{(Energie vorher)}}{t}$$

v = Geschw. d. Körpers in m/s
m = Masse d. Körpers in kgg = Erdbeschleunigung
= 9,81 m/s²

(brauchen wir erst später)

1. Ein Sprinter mit der Masse 80 kg läuft die 100m-Strecke mit der Durchschnittsgeschwindigkeit von 36 km/h.

a) Wie groß ist seine Durchschnittsgeschwindigkeit in m/s?

$$36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 36 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{36}{3.6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) Welche durchschnittliche Leistung (in Watt) erbringt der Läufer bei der Beschleunigung auf die Geschwindigkeit 36 km/h, die er in einer Sekunde nach dem Start erreicht?

$$P = \frac{\frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m \cdot 0^2}{1 \text{ s}} = 4 \text{ kW}$$

2. Aus welcher Höhe müsste ein Auto mit $m = 1,0 \text{ t}$ herunterfallen, damit es kurz vor dem Auftreffen am Boden die gleiche kinetische Energie hat, wie wenn es mit 60 km/h auf ebener Straße dahinfahren würde? ges.: h (aus der pot. E. ???)

$$\text{geg.: } m, v \Rightarrow E_{kin}$$

3. Der biologische Wirkungsgrad des Menschen ist ca. 25%, d.h. er kann etwa ein Viertel der durch die Nahrung aufgenommenen Energie in mechanische Energie umsetzen. Ein Radrennfahrer bringt in einem Rennen die Dauerleistung von 400 W auf.

a) Gib die Leistung des Radfahrers in PS an.

b) Wie viele Kilokalorien muss er in der Stunde aufnehmen, damit er diese Leistung erbringen kann? Wie viel Schokolade muss er dazu essen, wenn der Brennwert von 100g Schokolade ungefähr 530 kcal ist?

$$1 \text{ kcal} = 4,18 \text{ kJ}$$



2. Aus welcher Höhe müsste ein Auto mit $m = 1,0 \text{ t}$ herunterfallen, damit es kurz vor dem Auftreffen am Boden die gleiche kinetische Energie hat, wie wenn es mit 60 km/h auf ebener Straße dahinfahren würde? ges.: h (aus der pot. E. ???)
geg.: $m, v \Rightarrow E_{\text{kin}}$

Das Auto hat oben eine Lageenergie, die beim Herunterfallen in kinet. E. umgewandelt wird. Wenn man Verluste durch Reibung vernachlässigen kann, gilt:

$$E_{\text{pot}} (\text{oben}) = E_{\text{kin}} (\text{unten})$$

$$\Leftrightarrow \cancel{m} \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cancel{m} v^2$$

$$\Leftrightarrow g \cdot h = \frac{1}{2} v^2 \quad | : g$$

$$\Leftrightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{\left(16,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{20 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 14,16 \text{ m}$$

(Die Masse ist irrelevant!)