

Mechanická práce a výkon

Co je práce

- **V běžném životě** – každá činnost, která vyžaduje námahu (psaní domácích úkolů, řešení matematických příkladů)
- **Ve fyzice** – práce se koná pouze tehdy **přemísťuje-li se těleso působením síly po určité trajektorii.**

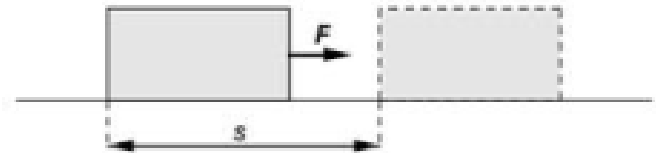


Mechanická práce a výkon

Práce - W

- Působením stálé síly F se posune těleso po dráze s ve směru působící síly.

Mechanická práce se nekoná, působí-li síla kolmo na směr pohybu.



- Výpočet: $W = F \cdot s$ $s = W / F$
 $F = W / s$

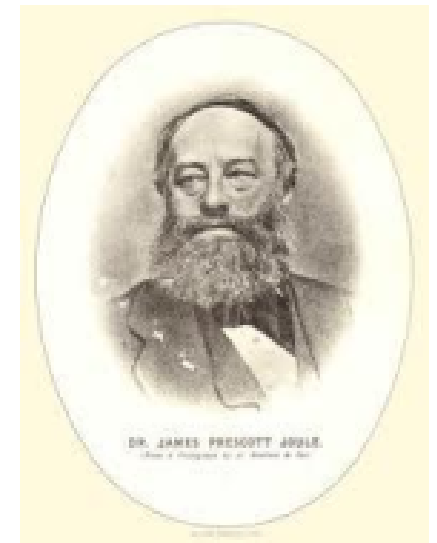
W – práce v J, F – síla v N, s – dráha v m

- Jednotkou práce je joule J

násobné jednotky – 1kJ = 1 000 J

1MJ = 1 000 000 J

- Těleso vykoná práci 1J, posuneme-li těleso po dráze 1m působením síly 1N.



Mechanická práce a výkon

Příklad

- Jakou práci vykonáme, přeneseme-li břemeno o hmotnosti 30 kg o 7 metrů?

- **Řešení:**

- **Zápis:** $m = 30 \text{ kg}$

$$s = 7 \text{ m}$$

$$W = ? \text{ J}$$

- **Výpočet:** $W = F \cdot s$

neznáme působící sílu a proto ji určíme:

$$F = F_g = m \cdot g = 30 \cdot 10 \text{ N} = 300 \text{ N}$$

dosadíme:

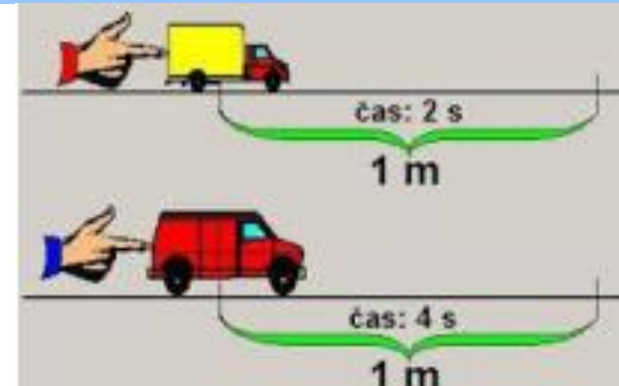
$$W = F \cdot s = 300 \cdot 7 \text{ J} = 2100 \text{ J} = 2,1 \text{ kJ}$$

- **Odpověď:** Přenesením břemena vykonáme práci 2,1 kJ.

Mechanická práce a výkon

Výkon - P

- Autíčka na obrázku se pohybují po stejné dráze působením síly. Druhé autíčko urazí danou vzdálenost rychleji – **má větší výkon.**
- Výkon závisí na **čase t nepřímoúměrně.**
- Obě auta vykonala práci, na druhé autíčko působila větší síla, vykonalo větší práci - **má větší výkon.**
- Výkon závisí na **práci W přímoúměrně.**



Vztah vyjádříme: $P = W / t$,

kde: P je výkon ve wattech, W je vykonaná práce v joulech,
 t je čas, za který byla práce vykonána v sekundách

Výkon – fyzikální veličina, značí se písmenem P ,
jednotkou je watt W

Násobné jednotky 1kW, 1MW



James Watt
(1736-1819)

Mechanická práce a výkon

Příklad

- Jaký výkon má motor jeřábu, dokáže-li zdvihnout břemeno o hmotnosti 0,5 t do výšky 12 m za 0,5 min?
- Zápis: $m = 0,5 \text{ t} = 500 \text{ kg}$
 $s = 12 \text{ m}$
 $t = 0,5 \text{ min} = 30 \text{ s}$
 $P = ? \text{ W}$
- Výpočet: $P = W / t$
- Nejprve určíme práci:
 $F = F_g = m \cdot g = 500 \cdot 10 \text{ N} = 5000 \text{ N} = 5 \text{ kN}$
 $W = F \cdot s = 5000 \cdot 12 \text{ J} = 60000 \text{ J} = 60 \text{ kJ}$
- Výkon: $P = W / t = 60000 / 30 \text{ W} = 2000 \text{ W} = 2 \text{ kW}$
- Odpověď: Motor jeřábu má výkon 2 kW.

Účinnost

Všechny zařízení mají jednu zásadní vadu: pouze část energie, kterou jim dodáváme dovedou přeměnit v ***užitečnou práci***. Proto porovnáváme přístroje i podle velikosti ztrát.

Rozlišujeme:

- P - **užitečný výkon** (výkon) = výkon, kvůli kterému je přístroj konstruován (u auta mechanický výkon, u žárovky vyzářený výkon, ...)
- P_0 - **příkon** = výkon odebraný ze zdroje energie (u auta výkon obsažený v palivu, u žárovky elektrický příkon, ...)

Účinnost

Účinnost stroje je dána poměrem výkonu k příkonu.

$$\eta = \frac{P}{P_0}$$

η řecké písmeno éta, bezrozměrná jednotka

Často se udává v procentech - výsledek vynásobíme 100.

U reálných zařízení je η vždy menší než 1 (menší než 100 %).

Účinnost

Příklady:

- 1) Na ohřátí 1,5 litru vody ze $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ je třeba 590 000 J. Jak dlouho bude trvat uvaření čaje v konvici o příkonu 2 500 W a účinnosti 80 %?
- 2) Elektromotor o příkonu 10 kW pracuje s účinností 90 %. Jakou mechanickou práci vykoná za 6 hodin? Práci počítejte v kWh.