

Práce, jednotky práce, výpočet práce

Co dá více práce?

- Zvednout tašku z podlahy na stůl nebo vypočítat pět příkladů z matematiky?

Co je práce a co není?

- Práce z fyzikálního pohledu je působení síly po určité dráze ve směru pohybu. (Práci konáme jen pokud působíme silou ve směru pohybu.)
- Práce je: zvednutí činky nad hlavu, chůze do prvního patra, zvednutí knihy ze země na lavici.
- Práce není: držení činky nad hlavou, stání na autobusové zastávce, držení tašky v ruce.



Na čem závisí velikost práce?

- Zvedám jednu knížku na lavici – zvedám ji o jeden metr a působím silou 50 N – vykonám nějakou práci.
- Vezmu si dvě stejné knížky – zvedám je o jeden metr a působím dvojnásobnou silou 100 N – vykonám práci, která je dvakrát větší než práce v prvním případě.
- Vezmu si jednu knížku, ale zvedám ji do výše – zvedám ji o dva metry a působím silou 50 N – vykonám práci, která je dvakrát větší než práce v prvním případě.

→ **Závěr:** Velikost práce závisí na:

- ✓ síle, kterou působíme – přímo (čím větší síla, tím větší práce)
- ✓ dráze, po které působíme - přímo (čím větší síla, tím větší práce)

Práce jako fyzikální veličina.

- Značíme ji W
- Základní jednotka 1 Joule (1 J)
- Odvozené jednotky 1 kJ (1 kJ = 1 000 J)
..... 1 MJ (1 MJ = 1000 kJ)

Jak práci vypočítáme?

Práci vypočítáme ze vztahu:

$$W = F \cdot s$$

F ... síla, jednotka Newton (N)

s ... dráha, jednotka metr (m)

Vykonáme práci jednoho Joulu, pokud působíme silou 1 Newtonu po dráze 1 metr.

Příklad 1: Jakou práci vykonáme, když zvedáme závaží o hmotnosti 0,5 kg do výšky 1,5 m?

$$m = 0,5 \text{ kg} \Rightarrow F = 5 \text{ N}$$

$$s = 1,5 \text{ m}$$

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

$$W = F \cdot s$$

$$W = 5 \cdot 1,5 \text{ m}$$

$$W = 7,5 \text{ J}$$

Při zvedání závaží o hmotnosti 0,5 kg do výšky 1,5 m vykonáme práci 7,5 J.

Příklad 2: Jeřáb zvedá panely o hmotnosti 1,5 tuny do výšky 20 m. Jakou práci vykonal?

$$m = 1,5 \text{ t} = 1\,500 \text{ kg} \Rightarrow F = 15\,000 \text{ N}$$

$$W = F \cdot s$$

$$s = 20 \text{ m}$$

$$W = 20 \cdot 15\,000 \text{ m}$$

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

$$W = 300\,000 \text{ J} = 300 \text{ kJ}$$

Při zvedání závaží o hmotnosti 0,5 kg do výšky 1,5 m vykonáme práci 7,5 J.

Otázky:

- 1) Kdy konáš práci a kdy ne? Držíš v ruce tašku, zvedáš tašku na stůl, vyjdeš do 1. patra, držíš činku nad hlavou 3 minuty, nakládáš hlínu do kolečka, jedeš na kole po rovině.
- 2) Jakou práci vykonáme, když zvedáme závaží o hmotnosti 0,5 kg do výšky 1 m?
- 3) Jakou práci vykonáme, když zvedáme závaží o hmotnosti 2 kg do výšky 3 m?
- 4) Jakou práci vykoná síla 3 N po dráze 6 m; 3,5 m; 4 cm, 250 dm, 4 km?
- 5) Jakou práci vykoná síla 600 N po dráze 6 km a 4 km?
- 6) Traktor při orbě táhne pluh silou 10 kN. Jakou práci vykoná, když ujede vzdálenost 100 m?
- 7) Bedna tlačí na podlahu silou 1000 N. Máme ji posunout o 2 m dále. Tlačíme ji po podlaze silou 350 N. Jakou práci vykonáme? Jakou sílu potřebujeme pro výpočet?
- 8) Lokomotiva táhla vlak stálou silou 200 kN po vodorovné trati 5 km. Jakou práci vykonala?
- 9) Jakou práci vykonáte, když zvednete kufr o hmotnosti 15 kg na stůl o výšce 80 cm?
- 10) Jakou práci vykonáte, když zvednete konev o hmotnosti 1 kg s 10 l vody do výšky 40 cm?
- 11) Jakou práci vykonám, když zvednu knihu o hmotnosti 400 g do výšky 1,5 m?
- 12) Urči délku svislé dráhy, po které musíš zvednout závaží o hmotnosti 2 N; 0,5 N; 0,01 N; 5 N, aby si vykonal práci 1 J.
- 13) Jak velkou práci vykoná elektrická lokomotiva, která táhne vlak silou 110 kN po vodorovné dráze 10 km?
- 14) Žáci pomáhali uložit učebnice do police ve výšce 1 m. Učebnic bylo 40 a jedna vážila 300 g. Jakou práci vykonali?
- 15) Jeřáb zvedl rovnoměrným pohybem těleso do výšky 7 m a vykonal při tom práci 21 kJ. Urči hmotnost zvednutého tělesa.
- 16) Jeřáb zvedne stropnici o hmotnosti 300 kg do výšky 12 m. Jakou vykoná práci?
- 17) Jakou práci vykoná jeřáb, který zvedne rovnoměrným pohybem betonový panel o objemu 2 m³ po svislé dráze 10 m, je-li hustota betonu 2 500 kg/m³.
- 18) Člověk o hmotnosti 60 kg vynese do 3. poschodí těleso o hmotnosti 20 kg. Výška jednoho poschodí je 4 m. a) Jak velkou práci při tom vykoná? b) Jak velká práce připadne na vynesení tělesa?
- 19) Výtah, jehož kabina má hmotnost 100 kg, vyvezl 100 cihel do výšky 8 m rovnoměrným pohybem. Hmotnost jedné cihly je 5,0 kg. Jakou práci vykonal motor výtahu? Tření zanedbáme.
- 20) Vědro s maltou zvedneme pomocí pevné kladky ve svislém směru rovnoměrným pohybem po dráze 8,0 m. Jakou velkou práci vykonáme, je-li hmotnosti vědra s maltou 10 kg? Tření zanedbáme.
- 21) Bednu o hmotnosti 50 kg zvedáme při nakládání na železniční vagón rovnoměrným pohybem svisle vzhůru po dráze 2 m. Použijeme pevnou kladku. Jak velkou silou působíme na volný konec lana? Nakresli obrázek. Jak velkou práci vykonáme? Třecí síly zanedbáme.
- 22) Rozhodni a zdůvodni, zda koná práci člověk, který: opírá se o stěnu, drží nad hlavou kámen, stojí a drží v ruce kufr, vstává ze židle, posunuje po vodorovné dráze bednu, stojí na pojízdných schodech v metru.

Zdroje:

http://www.zslado.cz/vyuka_fyzika/e_kurz/8/pracevykon/pracevykl_soubory/image006.jpg

Sbírka úloh z fyziky – 2. díl