

1.1.3 Převody jednotek

Předpoklady: 010102

Pomůcky:

Př. 1: Převed' ze základní jednotky na jednotku v závorce.

- a) 1500 m[km] b) 0,025 A[μA] c) 0,2 N[kN]
d) 0,000 0045 m[nm] e) 450 000 J[GJ] f) 0,002 2 F[nF]

- a) $1500 \text{ m[km]} = 1500 \cdot 0,001 \text{ km} = 1,5 \text{ km}$
b) $0,025 \text{ A[}\mu\text{A]} = 0,025 \cdot 1000 000 \mu\text{A} = 25 000 \mu\text{A}$
c) $0,2 \text{ N[kN]} = 0,2 \cdot 0,001 \text{ kN} = 0,000 2 \text{ kN}$
d) $0,000 0045 \text{ m[nm]} = 0,000 0045 \cdot 1000 000 000 \text{ nm} = 4 500 \text{ nm}$
e) $450 000 \text{ J[GJ]} = 450 000 \cdot 0,000 000 001 \text{ GJ} = 0,000 45 \text{ GJ}$
f) $0,002 2 \text{ F[nF]} = 0,002 2 \cdot 1 000 000 000 \text{ nF} = 2 200 000 \text{ nF}$

Př. 2: Převed' na jednotku v závorce.

- a) 120 mm[km] b) 0,007 MJ[mJ] c) 83 000 nm[mm]

- a) $120 \text{ mm[km]} = 120 \cdot 0,001 \text{ m} = 0,12 \text{ m} = 0,12 \cdot 0,001 \text{ km} = 0,000 12 \text{ km}$
b) $0,007 \text{ MJ[mJ]} = 0,007 \cdot 1 000 000 \text{ J} = 7 000 \text{ J} = 7 000 \cdot 1 000 \text{ mJ} = 7 000 000 \text{ mJ}$
c) $83 000 \text{ nm[mm]} = 83 000 \cdot 0,000 001 \text{ mm} = 0,083 \text{ mm}$

Složitější je převádění jednotek času, které se nepřevádějí pomocí mocnin desíti.
1 den = 24 hod , 1 hod = 60 min , 1 min = 60 s

Pedagogická poznámka: V následujícím příkladu žáci samozřejmě mohou počítat na kalkulačkách. Pokud je nemají, mohou v hodinách používat mobilní telefony, v písemkách jsou však povoleny pouze kalkulačky. Obecně razím zásadu, že do 100 je třeba počítat rychle a z hlavy, na ostatní výpočty je lepší používat kalkulačku.

Př. 3: Převed' na jednotku v závorce.

- a) 1 h[s] b) 15 min[h] c) 40 min[s]
d) 3 000 s[min] e) 900 s[h] f) 3 dny[min]

- a) $1 \text{ h[s]} = 1 \cdot 60 \text{ min} = 1 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s} = 3600 \text{ s}$
b) $15 \text{ min[h]} = 15 \cdot \frac{1}{60} \text{ h} = \frac{15}{60} \text{ h} = \frac{1}{4} \text{ h}$
c) $40 \text{ min[s]} = 40 \cdot 60 \text{ s} = 2 400 \text{ s}$

- d) $3\,000\text{s}[\text{min}] = 3\,000 \cdot \frac{1}{60} \text{min} = 50 \text{min}$
 e) $900\text{s}[\text{h}] = 900 \cdot \frac{1}{60} \text{min} = 900 \cdot \frac{1}{60} \cdot \frac{1}{60} \text{h} = \frac{1}{4} \text{h}$
 f) $3 \text{dny}[\text{min}] = 3 \cdot 24 \text{h} = 3 \cdot 24 \cdot 60 \text{min} = 4\,320 \text{min}$

Jednotky ostatních veličin se odvozují z jednotek základních.

Př. 4: Odvod' základní jednotku:

- a) plochy, b) objemu, c) hustoty.

a) plocha

Plocha se počítá jako součin dvou vzdáleností: $S = a \cdot b$

Dosadíme jednotky: $S = a \cdot b = 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 1\text{m}^2$

⇒ Základní jednotkou plochy je 1m^2 .

b) objem

Objem určujeme jako třetí mocninu vzdálenosti: $V = abc$

Dosadíme jednotky: $V = abc = 1\text{m} \cdot 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 1\text{m}^3$

⇒ Základní jednotkou objemu je 1m^3 .

c) hustota

Hustotu určujeme podle vzorce: $\rho = \frac{m}{V}$

Dosadíme jednotky: $\rho = \frac{m}{V} = \frac{1\text{kg}}{1\text{m}^3} = 1\text{kg}/\text{m}^3$

⇒ Základní jednotkou plochy je $1\text{kg}/\text{m}^3$.

Kromě jednotky můžeme ze vztahu odvodit i převodní koeficienty:

$$1\text{m}^2 [\text{cm}^2] = 1\text{m} \cdot 1\text{m} = 100\text{cm} \cdot 100\text{cm} = 10000\text{cm}^2$$

⇒

- Při převodu plošných jednotek posouváme desetinnou čárku o dvojnásobný počet míst.
- Při převodu objemových jednotek posouváme desetinnou čárku o trojnásobný počet míst.

Další jednotky plochy a objemu:

- ar: $1\text{a} = 100\text{m}^2$ (čtverec 10 m x 10 m);
- hektar: $1\text{ha} = 10000\text{m}^2$ (čtverec 100 m x 100 m);
- litr: $1\text{l} = 1\text{dm}^3$.

Pedagogická poznámka: Na tomto místě se bavíme o tom, co je lepší si pamatovat. Při probírání převodů si pamatujeme, že u čtverečních jednotek posouváme desetinnou čárku o dvojnásobný počet míst (u krychlových o trojnásobný), ale daleko důležitější je pamatovat si, že převodní vztah můžeme vypočítat. Jednak jde o nečíslnou logickou (a tedy snáze zapamatovatelnou informaci), ale hlavně je to jediný poznatek, který umožňuje najít řešení i v hodně zvláštních situacích.

Př. 5: Převed' na jednotky v závorce.

- a) $15 \text{ m}^2 [\text{dm}^2]$ b) $130000 \text{ m}^2 [\text{ha}]$ c) $2000 \text{ mm}^3 [\text{m}^3]$
d) $150 \text{ l} [\text{m}^3]$ e) $0,003 \text{ hl} [\text{m}^3]$ f) $15 \text{ a} [\text{m}^2]$

a) $15 \text{ m}^2 [\text{dm}^2] = 15 \cdot 100 \text{ dm}^2 = 1500 \text{ dm}^2$

b) $130000 \text{ m}^2 [\text{ha}] = 130000 \cdot 0,0001 \text{ ha} = 13 \text{ ha}$

c) $2000 \text{ mm}^3 [\text{m}^3] = 2000 \cdot 0,000000001 \text{ m}^3 = 0,000002 \text{ m}^3$

d) $150 \text{ l} [\text{m}^3] = 150 \text{ dm}^3 = 150 \cdot 0,001 \text{ m}^3 = 0,15 \text{ m}^3$

e) $0,003 \text{ hl} [\text{m}^3] = 0,003 \cdot 1001 = 0,31 = 0,3 \text{ dm}^3 = 0,3 \cdot 0,001 \text{ m}^3 = 0,0003 \text{ m}^3$

f) $15 \text{ a} [\text{m}^2] = 15 \cdot 100 \text{ m}^2 = 1500 \text{ m}^2$

Př. 6: Najdi správné jméno (základní jednotka + odpovídající předpona) pro jednotky plochy ar a hektar.

$1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2 = 10 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} = (10 \text{ m})^2 = 1 \text{ dam}^2$

1 ar představuje čtverec o straně 10 m (tedy 1 dam - dekametr), jde tedy o dekametr čtvereční.

$1 \text{ ha} = 10\,000 \text{ m}^2 = 100 \text{ m} \cdot 100 \text{ m} = (100 \text{ m})^2 = 1 \text{ hm}^2$

1 hektar představuje čtverec o straně 100 m (tedy 1 hm - hektometr), jde tedy o hektometr čtvereční.

Dodatek: Slovo hektar však spíše vzniklo zkrácením slova hektoar. Platí $1 \text{ ha} = 100 \text{ a}$, protože nejde o čtvereční jednotky neznamená předpona hekto dvojnásobný počet nul.

Pedagogická poznámka: Převody v exponenciálním tvaru jsou uvedeny spíše ze setrvačnosti. Většina žáků má s exponenciálním tvarem problémy, které je lepší řešit až ve chvíli, kdy bude exponenciální tvar opravdu třeba (gravitační zákon) a látka je probrána v matematice.

Pokud umíme používat exponenciální tvar čísla, jsou převody snazší.

$2,1 \cdot 10^2 \mu\text{m} = 2,1 \cdot 10^2 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 2,1 \cdot 10^{-4} \text{ m}$

$1,4 \cdot 10^{-5} \text{ Tm} = 1,4 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{12} \text{ m} = 1,4 \cdot 10^7 \text{ m}$

⇒ Při převádění v exponenciálním tvaru pouze měníme exponent u desítkové mocniny.

Př. 7: Zapiš v exponenciálním tvaru.

- a) 12000 m b) 0,02 W c) 105000 Pa d) 0,000022 A

a) $12000 \text{ m} = 1,2 \cdot 10^4 \text{ m}$

b) $0,02 \text{ W} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ W}$

c) $105000 \text{ Pa} = 1,05 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

d) $0,000022 \text{ A} = 2,2 \cdot 10^{-5} \text{ A}$

Př. 8: Převeď na jednotku v závorce pomocí exponenciálního tvaru.

a) $120 \text{ mm}[\text{km}]$

b) $0,007 \text{ MJ}[\text{mJ}]$

c) $83000 \text{ nm}[\text{mm}]$

a) $120 \text{ mm}[\text{km}] = 1,2 \cdot 10^2 \text{ mm} = 1,2 \cdot 10^2 \cdot 10^6 \text{ km} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ km}$

b) $0,007 \text{ MJ}[\text{mJ}] = 7 \cdot 10^{-3} \text{ MJ} = 7 \cdot 10^{-3} \cdot 10^9 \text{ mJ} = 7 \cdot 10^6 \text{ mJ}$

c) $83000 \text{ nm}[\text{mm}] = 8,3 \cdot 10^4 \text{ nm} = 8,3 \cdot 10^4 \cdot 10^{-6} \text{ mm} = 8,3 \cdot 10^{-2} \text{ mm}$

Pedagogická poznámka: Pokud zbude čas, žáci samostatně převádějí příklady ze sbírky.

Shrnutí: Převádění složených jednotek provádíme převedením jednotek, ze kterých se složená jednotka skládá.