

### 3.4.6 Délka kružnice (obvod kruhu) I (P)

**Předpoklady:** 030405

**Pedagogická poznámka:** Hodina se dá stihnout (v závislosti na tom, kolik času strávíte povídáním okolo čísla  $\pi$ ) za polovinu vyučovací hodiny.

Délka kružnice: vzdálenost, kterou bychom získali, kdybychom kružnici "přestřihli a natáhli do přímého směru.

Jak ji můžeme měřit?

- omotat kružnici provázkem a změřit délku provázku,
- použít krejčovský metr,
- odvalit předmět po rovině (pro přesnější měření i vícekrát)

Délka kružnice (obvod kruhu) je zřejmě přímo úměrná jeho průměru (nebo poloměru): kolikrát se zvětší průměr, tolikrát se zvětší obvod.

Výsledky měření

předmět	hrnek	krytka	CD	lékovka	světlo	cyklo láhev
průměr [cm]	8	6,5	12	3,2	5	7,6
obvod [cm]	25,5	20,6	38	10	15,5	24
poměr	3,1875	3,1692	3,1667	3,125	3,1	3,1579

Průměrná hodnota: 3,15.

**Pedagogická poznámka:** Ve škole doplňujeme postupně naměřené hodnoty do excelovské tabulky a žáci tak mohou sledovat, že průměr se postupně (i přes někdy hodně velké chyby jednotlivých měření) blíží ke správné hodnotě.

Poměr mezi obvodem kruhu a jeho průměrem patří mezi nejdůležitější matematické konstanty, označujeme ho jako  $\pi$  (číslo pí, nebo také Ludolfovo číslo).

Číslo  $\pi$ :

- je iracionální (nejde zapsat zlomkem),
- je transcendentální (není řešením žádné algebraické rovnice),
- dnes je známo s přesností na několik miliard desetinných míst,
- nejčastěji se používá přibližná hodnota 3,14 (nebo přibližná hodnota  $\frac{22}{7}$ ),
- hodnota na padesát desetinných míst:  
 $\pi \doteq 3.14159265358979323846264338327950288419716939937510\dots$
- hodnota se určuje pomocí číselných řad, čím více členů do řady započítáme, tím přesnější hodnotu získáme:
  - $\pi = \frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \dots$
  - $\pi = 2 \left( \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \frac{8}{7} \cdot \frac{8}{9} \cdot \frac{10}{9} \cdot \frac{10}{11} \cdot \dots \right)$
- pořádná kalkulačka má speciální tlačítko s hodnotou čísla  $\pi$ .

**Pedagogická poznámka:** Ve škole nechám dětem spočítat programem *y-cruncher* číslo  $\pi$  na několik desítek miliónů desetinných míst, aby viděli, že určit jeho hodnotu na více míst dnes není žádný problém.

**Pedagogická poznámka:** Ve všech následujících příkladech píšou na tabuli  $\pi$  (nikde ne přibližných 3,14) a chci po žácích, aby na kalkulačkách používali jeho uloženou hodnotu. Výsledky by pak měly vycházet přesně jako u mě.

**Př. 1:** Vypočti obvod kruhu, jehož průměr je: a) 10 cm ,                      b) 3,5 m .  
Výsledek udávej na tři platné číslice.

a) 10 cm :  $o = \pi \cdot d = \pi \cdot 10 \text{ cm} = 31,4 \text{ cm}$

b) 3,5 m :  $o = \pi \cdot d = \pi \cdot 3,5 \text{ m} = 11,0 \text{ m}$

**Př. 2:** Vypočti obvod kruhu, jehož poloměr je: a) 100 m                      b)  $\frac{3}{7}$  km .  
Výsledek udávej na tři platné číslice.

a) 100 m :  $o = \pi \cdot d = \pi \cdot 2 \cdot r = \pi \cdot 2 \cdot 100 \text{ m} = 628 \text{ m}$

b)  $\frac{3}{7}$  km :  $o = \pi \cdot 2 \cdot r = \pi \cdot 2 \cdot \frac{3}{7} \text{ km} = 2,69 \text{ km}$

**Př. 3:** Vypočti průměr kruhu, jehož obvod je: a) 8 cm ,                      b) 23,9 cm .  
Výsledek udávej na tři platné číslice.

Když počítáme obvod z průměru, násobíme průměr číslem  $\pi \Rightarrow$  při výpočtu průměru z obvodu musíme obvod číslem  $\pi$  vydělit.

a) 8 cm :  $d = \frac{o}{\pi} = \frac{8}{\pi} \text{ cm} = 2,55 \text{ cm}$

b) 23,9 cm :  $d = \frac{o}{\pi} = \frac{23,9}{\pi} \text{ cm} = 7,61 \text{ cm}$

**Př. 4:** Obvod kruhu se značí  $o$ , průměr  $d$ , poloměr  $r$ . Napiš vzorec pro výpočet obvodu kruhu: a) ze známého průměru,                      b) ze známého poloměru.

a) vzorec pro obvod ze známého průměru:  $o = \pi d$  .

b) vzorec pro obvod ze známého poloměru:  $o = 2\pi r$

**Př. 5:** Z předchozích vzorců vyjádři: a) průměr                      b) poloměr.

$o = \pi d \quad | : \pi$

$d = \frac{o}{\pi}$

$$o = 2\pi r \quad | : 2\pi$$

$$r = \frac{o}{2\pi}$$

**Shrnutí:** Poměr mezi obvodem a průměrem kružnice je ve všech případech stejné číslo, označujeme ho  $\pi$ .