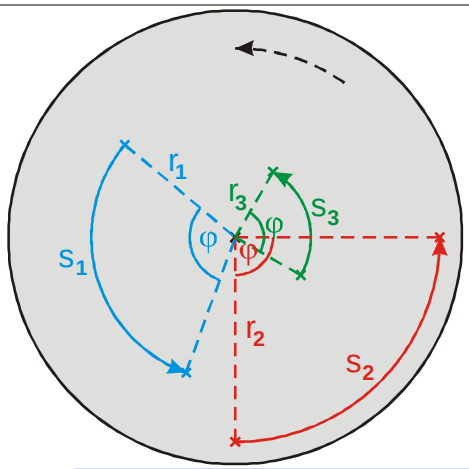
1.3.1 Kruhový pohyb

Př. 1: Doplň do následující tabulky dráhy, které urazí jednotlivé body při různých počtech otáček. Při vyplňování tabulky postupuj po řádkách.

počet otáček	**dráha bodu ve vzdálenosti** r_1	**dráha bodu ve vzdálenosti** r_2	**dráha bodu ve vzdálenosti** r_3
1	$2\pi r_1$	$2\pi r_2$	$2\pi r_3$
2	$4\pi r_1$	$4\pi r_2$	$4\pi r_3$
$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}\pi r_1$	$\frac{2}{3}\pi r_2$	$\frac{2}{3}\pi r_2$
$\frac{13}{8}$	$\frac{13}{4}\pi r_1$	$\frac{13}{4}\pi r_2$	$\frac{13}{4}\pi r_3$
$\frac{3}{34}$	$\frac{3}{17}\pi r_1$	$\frac{3}{17}\pi r_2$	$\frac{3}{17}\pi r_3$



Pohyb předmětů po kružnici nejlépe zachycujeme pomocí úhlu otočení φ. Úhel otočení měříme v radiánech [rad]. Pro dráhu pak platí: $s = \varphi r$, kde r je vzdálenost bodu od středu otáčení.

Př. 2: Najdi převodní vztah mezi radiány a:
a) otáčkami b) stupni

Stačí využít libovolnou z řádek tabulky. Například z třetí řádky:

$$\frac{1}{3}\text{otáčky} = \frac{2}{3}\pi\,\text{rad} \;\Rightarrow\; \frac{1}{3}\text{otáčky} = 120° = \frac{2}{3}\pi\,\text{rad} \;/\cdot 3$$

$$1\,\text{otáčka} = 360° = 2\pi\,\text{rad}$$

Mezi stupni a radiány převádíme pomocí rovnosti $360° = 2\pi\,\text{rad}$**.**

Př. 3: Odvoď ze vztahu $360° = 2\pi\,\text{rad}$ vztahy pro určení velikosti jednoho radiánu a jednoho stupně.

$$360° = 2\pi\,\text{rad} \;\Rightarrow\; 1° = \frac{2\pi}{360}\,\text{rad} = \frac{\pi}{180}\,\text{rad} = 0{,}0175\,\text{rad}$$

$$360° = 2\pi\,\text{rad} \;\Rightarrow\; 1\,\text{rad} = \left(\frac{360}{2\pi}\right)° = \left(\frac{180}{\pi}\right)° = 57{,}3°$$

Př. 4: Ke každé dvojici úhel, poloměr vypočti délku příslušné dráhy kruhového pohybu:

a) $2\,\mathrm{m}$, $3\,\mathrm{rad}$ b) $0{,}3\,\mathrm{cm}$, $120\,\mathrm{rad}$

c) $15\,\mathrm{m}$, $\frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad}$ d) $6378\,\mathrm{km}$, $\pi\,\mathrm{rad}$

Ve všech případech použijeme vzorec $s = \varphi r$:

a) $2\,\mathrm{m}$, $3\,\mathrm{rad} \Rightarrow s = \varphi r = 3 \cdot 2\,\mathrm{m} = 6\,\mathrm{m}$

b) $0{,}3\,\mathrm{cm}$, $120\,\mathrm{rad} \Rightarrow s = \varphi r = 120 \cdot 0{,}3\,\mathrm{cm} = 40\,\mathrm{cm}$

c) $15\,\mathrm{m}$, $\frac{\pi}{3}\,\mathrm{rad} \Rightarrow s = \varphi r = \frac{\pi}{3} \cdot 15\,\mathrm{m} = 5\pi\,\mathrm{m} = 15{,}7\,\mathrm{m}$

d) $6378\,\mathrm{km}$, $\pi\,\mathrm{rad} \Rightarrow s = \varphi r = \pi \cdot 6378\,\mathrm{km} = 20037\,\mathrm{km}$

Př. 5: Najdi význam vzdálenost spočtené v bodě d) předchozího příkladu.

d) $6378\,\mathrm{km}$, $\pi\,\mathrm{rad} \Rightarrow s = \varphi r = \pi \cdot 6378\,\mathrm{km} = 20037\,\mathrm{km}$

$6378\,\mathrm{km}$ - poloměr Země

$\varphi = \pi$ - polovina celé otáčky

$\Rightarrow s = \varphi r = \pi \cdot 6378\,\mathrm{km} = 20037\,\mathrm{km}$ je vzdálenost, kterou urazí za půl dne (12 hodin) kvůli otáčení Země bod na rovníku.

Krásná ukázka relativity pohybu. Protože se touto rychlostí otáčí i všechny předměty okolo nás, vůbec ji nevnímáme.

Př. 6: Ke každé dvojici úhel, poloměr vypočti délku příslušné dráhy kruhového pohybu:

a) $2\,\mathrm{m}$, $90°$ b) $0{,}3\,\mathrm{cm}$, $450°$

Více možných postupů:

- Použijeme vzorec $s = \varphi r$, úhel musíme převést na radiány.
- Využijeme přímou úměrnost s obvodem kružnice o stejném poloměru.

a) $2\,\mathrm{m}$, $90° = \left(90 \cdot \frac{\pi}{180}\right)\mathrm{rad} = \frac{\pi}{2}\,\mathrm{rad} \Rightarrow s = \varphi r = \frac{\pi}{2} \cdot 2\,\mathrm{m} = \pi\,\mathrm{m} = 3{,}14\,\mathrm{m}$

b) $0{,}3\,\mathrm{cm}$, $450°$

$360° \quad \ldots \quad 2\pi \cdot 0{,}3\,\mathrm{cm}$

$450° \quad \ldots \quad s\,\mathrm{m}$

$s = \frac{2\pi \cdot 0{,}3}{360} \cdot 450\ \mathrm{cm} = 2{,}36\,\mathrm{cm}$

Př. 7: Doplň tabulku. Postupuj po sloupcích.

úhel otočení [otáčky]		2		15		π	
úhel otočení [radiány]	2π				100		
úhel otočení [stupně]			180°				270π

úhel otočení [otáčky]	1	2	0,5	15	$\frac{100}{2\pi} = 15{,}9$	π	2,36
úhel otočení [radiány]	2π	4π	π	30π	100	$\pi \cdot 2\pi = 19{,}7$	14,8
úhel otočení [stupně]	360°	720°	180°	5400°	$\frac{100 \cdot 180}{\pi} = 5730$	$\pi \cdot 360 = 1130$	270π