

Radiaani ja kiertokulma

- Radiaani on ”luonnollinen” kulman yksikkö joka määritellään kaaren pituuden avulla
- Kun ympyrän säde $r = 1$, niin kulman φ suuruus radiaaneina on kulmaa vastaavan kaaren s pituus.
- Kun säde on r , niin *kiertokulma* on

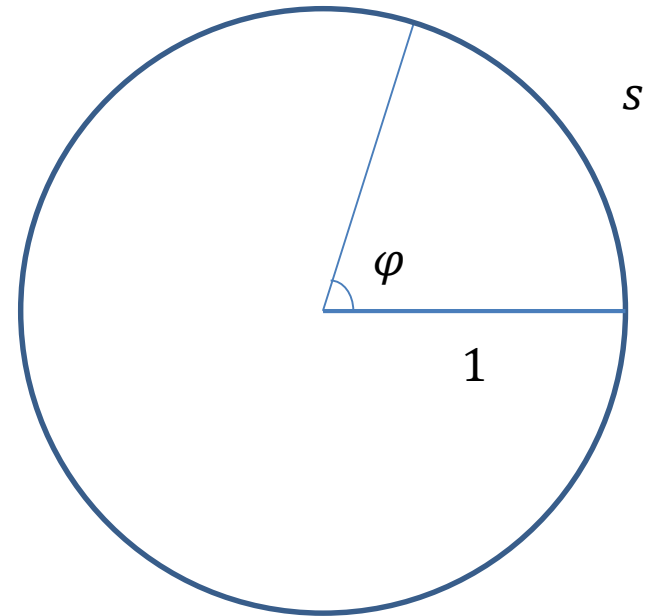
$$\varphi = \frac{s}{r}$$

- Radiaani on yksikötön suure, mutta usein käytetään lyhennysmerkintää *rad*.
- Yksikköympyrän kehän pituus on 2π , joten

$$2\pi \text{ rad} = 360^\circ$$

$$\pi \text{ rad} = 180^\circ$$

Yksikköympyrä ($r = 1$):



$$1 \text{ rad} = \frac{180^\circ}{\pi} \approx 57,3^\circ$$

$$1^\circ = \frac{\pi}{180} \approx 0,0175$$

Kulmasuureita

- **Muuttuva ympyräliike:**

- Keskimääräinen kulmanopeus $\omega_k = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$

- Yksikkö $[\omega] = 1 \text{ rad/s} = 1/\text{s}$

- **Tasainen pyörimisliike:**

- kulmanopeus on vakio ja voidaan merkitä $\omega = \frac{\varphi}{t}$

- (vrt. $v = \frac{s}{t}$)

- Kierrostaajuus $n = \text{kierrosajan } T \text{ käänteisarvo}$

$$n = \frac{1}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi n$$

t. 1-5, s. 14

Pyörimisnopeus n (kierrostaajuus) on

$$n = 14\,000 \text{ rpm} = 14\,000 : 60 \frac{\text{r}}{\text{s}} = 233,333 \dots \frac{\text{r}}{\text{s}}$$

Kierrosaika T saadaan kaavasta $n = \frac{1}{T} \Leftrightarrow T = \frac{1}{n}$ (n ja T ovat toistensa käänteislukuja)

$$T = \frac{1}{233,333 \dots \text{r/s}} \approx 0,00429 \text{ s} \approx 4,3 \text{ ms}$$

t. 1-10, s. 15

a) Pyörimisnopeus on $n = \frac{1}{T} = \frac{1 \text{ r}}{7,0 \text{ s}} \approx 0,14 \text{ r/s}$.

b) Kulmanopeus on $\omega = 2\pi n = 2\pi \cdot \frac{1}{T} = 2\pi \text{ rad} \cdot \frac{1}{7,0 \text{ s}} \approx 0,90 \text{ rad/s}$