

Jaká je úhlová a obvodová rychlost otáčení Země kolem vlastní osy na rovníku? Jaké jsou tyto rychlosti pro Českou republiku? Uvažujte, že Česká republika leží na 50. stupni severní zeměpisné šířky. Za poloměr Země dosadíte hodnotu 6400 km.

Rovník

Vztah pro výpočet úhlové rychlosti je: $\boldsymbol{\omega} = \frac{2\pi}{T}$

T je perioda. V našem případě je to doba, za kterou se Země jednou otočí kolem vlastní osy, což je 24 hodin = 86 400 sekund.

Po dosazení: $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{86400} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} \doteq 7,27 \cdot 10^{-5} \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$

Úhlová rychlost je pak všude (vyjma zeměpisných pólů – viz níže) stejná. Obyvatelé rovníku totiž „urazí“ za 24 hodin stejný úhel jako obyvatelé České republiky – 360 stupňů (2π radiánů).

Vztah pro výpočet obvodové rychlosti je: $\boldsymbol{v} = \boldsymbol{\omega} \cdot \boldsymbol{r}$

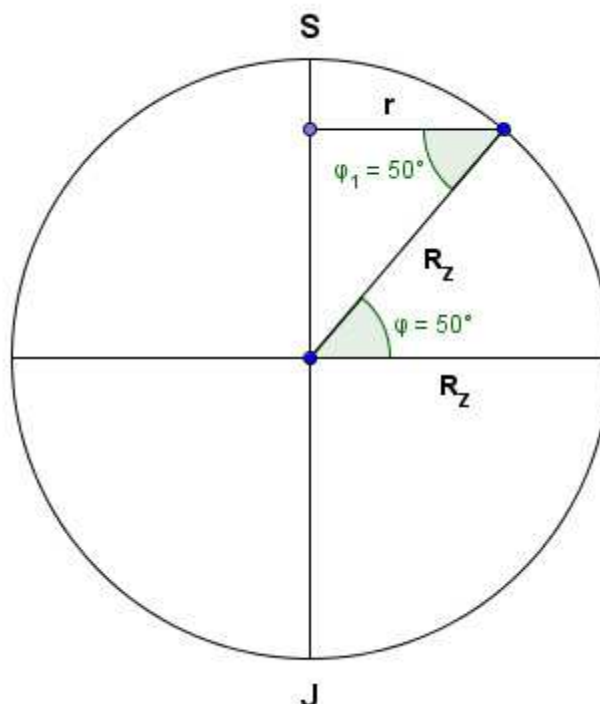
Písmeno r je vzdálenost od osy otáčení. V případě místa na rovníku se jedná o poloměr Země (R_Z), tedy 6400 km.

Po dosazení $v = \omega \cdot r = \omega \cdot R_Z = 7,27 \cdot 10^{-5} \cdot 6400 \cdot 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \doteq 465 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Česká republika

Úhlová rychlost je stejná jako na rovníku (viz výše).

Obvodová rychlost se pak spočítá následovně:



Na obrázku je řez zeměkoulí – jako když rozřízneme pomeranč na půlku.

Severní zeměpisná šířka je pak úhel, který svírá rovníková rovina s úsečkou mezi středem Země a nějakým místem na povrchu Země. Pro Českou republiku je tento úhel 50° a na obrázku je označen písmenem φ .

Písmenem r je označen námi hledaný poloměr kružnice, po které se otáčí body ležící na 50 . stupni zeměpisné šířky.

Velikost r dostaneme výpočtem z pravoúhlého trojúhelníku:

$$\varphi_1 = \varphi = 50^\circ$$

$$\cos\varphi = \frac{r}{R_Z} \rightarrow r = R_Z \cdot \cos\varphi$$

$$v = \omega \cdot r = \omega \cdot R_Z \cdot \cos\varphi$$

Po dosazení:

$$v = 7,27 \cdot 10^{-5} \cdot 6400 \cdot 10^3 \cdot \cos 50^\circ \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \doteq \mathbf{299 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}$$

Velikost obvodové rychlosti se směrem k pólům zmenšuje, na pólech je pak nulová, jelikož r je na pólech rovno nule. Velikost úhlové rychlosti je pak všude stejná, na pólech ale není definovaná, jelikož ve vztahu $\omega = \frac{v}{r}$ bychom pro zeměpisné póly dostali dělení nulou.