

*To enoto uporabljajo v astronomiji pri merjenju in navajanju navideznih ploskev, ki jih na nebu zavzemajo večji deli (kosi) nebesne krogle (npr. ozvezdje, del ozvezdja) ali tudi razsežnejša vesoljska telesa (npr. meglice, jedra kometov, Sonce, Luna). O tej enoti pišem prvič, in to le zato, ker se nanaša na opazovalno nalogo Koliko zvezd vidite na nebu. Gl. rubriko Domoznanstvo, Splet, Knjižnica A. T. Linharta, Radovljica. Vsebina spisa je kar zahtevna, o čemer se lahko prepričate.*

## Kvadratna kotna stopinja

**Že za devetošolce, ki pa morajo imeti veliko veselja z matematiko.**

*Kvadratna kotna stopinja* ali krajše *kvadratna stopinja\** je enota za merjenje prostorskega kota.

Razen kota v ravnini poznamo tudi kot v prostoru, to je prostorski kot. Kot zavzema del ravnine med dvema poltrakoma, ki izhajata iz iste točke. Prostorski kot pa zavzema del prostora znotraj vseh poltrakov, ki izhajajo iz iste točke in obkrožajo določeno ploskev (lahko tudi telo) v prostoru. Prostorski kot definirajo na različne načine. Mi bomo ubrali tole pot.

Prostorski kot  $\Omega$  je razmerje ploščine ploskve  $S$  in kvadrata razdalje  $r$  od opazovališča do ploskve, ki je pravokotna na razdaljo. Ploskev torej leži na površini krogle – na sferi z radijem  $r$ . Tako velja definicija:

$$\Omega = S/r^2.$$

Če vzamemo za ploskev  $S = 1 \text{ m}^2$  in za razdaljo  $r = 1 \text{ m}$ , dobimo za prostorski kot  $\Omega = 1 \text{ m}^2 / 1 \text{ m}^2 = 1$  (enota brez dimenzije). Tej enoti rečemo en steradian.\*\* Steradian je uradna enota za merjenje prostorskega kota, medtem ko kvadratna kotna stopinja ni.

Opomba: Ploskev na sferi je lahko poljubna (kvadrat, pravokotnik, trikotnik, krog itn.), samo da meri  $1 \text{ m}^2$ .

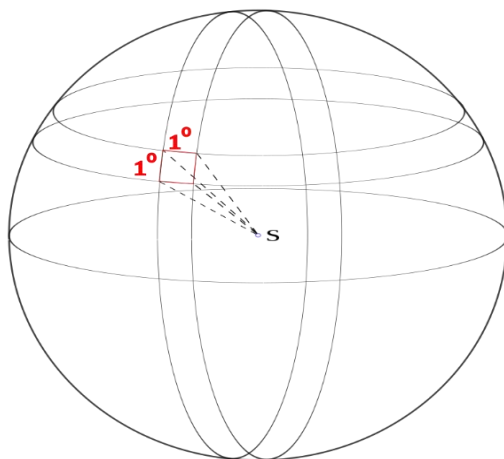
En steradian je prostorski kot, ki ga objamejo vsi poltraki iz opazovališča v središču sfere pri obkroženju ploskve s ploščino  $1 \text{ m}^2$  na sferi z radijem  $1 \text{ m}$ . Če vzamemo za ploskev vso površino krogle  $4\pi \cdot r^2$ , dobimo polni prostorski kot  $\Omega_{\text{polni}} = 4\pi \cdot r^2 / r^2 = 4\pi$  steradianov\*\*. To je

prostorski kot, ki zajame ali obseže ves prostor iz (okoli) opazovališča v središču sfere.

Polni prostorski kot meri  $4\pi$  ster  $\approx 12,57$  ster.

Steradian je tudi prostorski kot, ki pripada ploščini kvadrata na sferi, katerega dolžina stranice je lok, enak radiju sfere, in ga objamejo vsi poltraki iz opazovališča v središču sfere. Iz tega sledi, da je steradian tudi prostorski kot, ki pripada ploščini "kvadrata" na sferi, katerega stranica je lok s središčnim kotom 1 radian v opazovališču v središču sfere. Tako smo prišli do naslednjega zaključka:

Steradian je kvadratni radian, to je  $(\text{radian})^2$ . En radian je  $(180^\circ/\pi) = 57,3^\circ$ , en steradian pa je  $(180/\pi)^2 (\text{°})^2 \approx 3283$  kv. st.



**Definicija kvadratne kotne stopinje; S je tu središče sfere, kjer je opazovališče.**

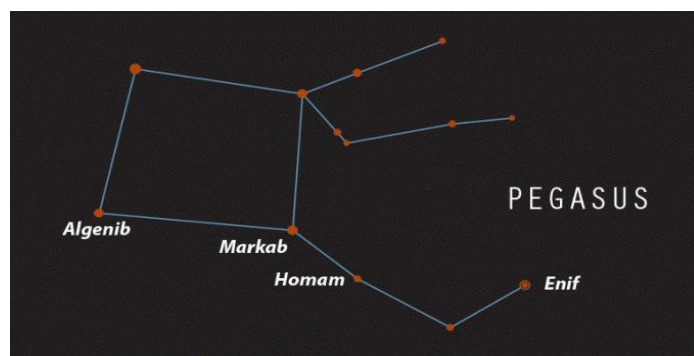
Kvadratna stopinja je opredeljena kot prostorski kot, ki pripada ploščini kvadrata na sferi, katerega dolžina stranice je lok s središčnim kotom  $1^\circ$  v opazovališču v središču sfere.

Kvadratna stopinja je  $(\pi/180)^2$  ster  $\approx 0,000305$  ster.

Število kvadratnih stopinj, ki pripada polnemu kotu (celotni sferi, nebesni kroglji) je  $(180/\pi)^2 (\text{°})^2 \cdot 4\pi \approx 41\,253$  kv. st.

.....  
\* Oznaka oz. okrajšava za kvadratno kotno stopinjo je  $(\text{°})^2$  ali  $\square^2$ , lahko pa kar izpišemo "kvadratna stopinja" ali skrajšano "kv. st."

\*\* Okrajšava je ster ali sr. Enota nima dimenzije. Tako kot je nima radian v ravnini. V ravnini imamo zvezo med radianom in kotno stopinjo, v prostoru pa zvezo med steradianom in kvadratno kotno stopinjo.



**Miza ali Veliki Pegazov "kvadrat" v ozvezdju Pegaz. Slika je s spleta.**

Zgleda:

1. Zorni kot ali navidezni premer Sonca ali polne lune je  $0,5^\circ$ . Koliko kvadratnih stopinj je to oz. koliko  $(^\circ)^2$  zavzemata Sonce ali polna luna na nebu?

To je  $\pi R^2 = \pi (0,25^\circ)^2 = \pi \cdot 0,0625 (^\circ)^2 \approx 0,2 (^\circ)^2$ .

2. V ozvezdju Pegaz leži asterizem Miza ali Veliki Pegazov "kvadrat" s stranico približno  $15^\circ$ . Kolikšen del nebesne krogle zavzema Miza?

Miza zavzema približno  $15^\circ \cdot 15^\circ = 225$  kv. st. na nebu. Celotna nebesna krogla zavzema približno 41 253 kv. st. Glede na nebesno kroglo Miza zavzema  $225$  kv. st./ $41\ 253$  kv. st. =  $0,00545$  ali zelo okroglo  $1/200$  nebesne krogle.

Naloga:

Poskusite oceniti, približno koliko kvadratnih stopinj zavzema na nebu "Voz", to je trapez oz. skoraj pravokotnik v ozvezdju Veliki medved (gl. sliko spodaj). Trapez preoblikujete v ploščinsko enak pravokotnik, mu izmerite stranici in nato izračunate njegovo ploščino v kvadratnih stopinjah. Kolikšen del neba zavzema? [Okoli 2,5 tisočinke neba.]

