

Dolžina opoldanske sence, ki jo navpična palica meče na vodoravno ravnino

↓↓↓

MARIJAN PROSEN

→ V vodoravno ravnino (tla) zapičimo navpično palico. Od Sonca osvetljena palica meče senco na ravnino. Dolžina opoldanske sence, ki jo palica meče na vodoravno ravnino, je $s = v / \operatorname{tg} \beta$, če je v dolžina (višina) navpične palice, β pa opoldanski višinski kot Sonca določenega dne. Ker je $\beta = 90^\circ - (\varphi - \delta)$, kjer φ pomeni geografsko širino (za kraje v Sloveniji je blizu 45°), δ pa deklinacija Sonca ($|\delta| \leq 23,5^\circ$), za opoldansko dolžino sence tako dobimo enačbo

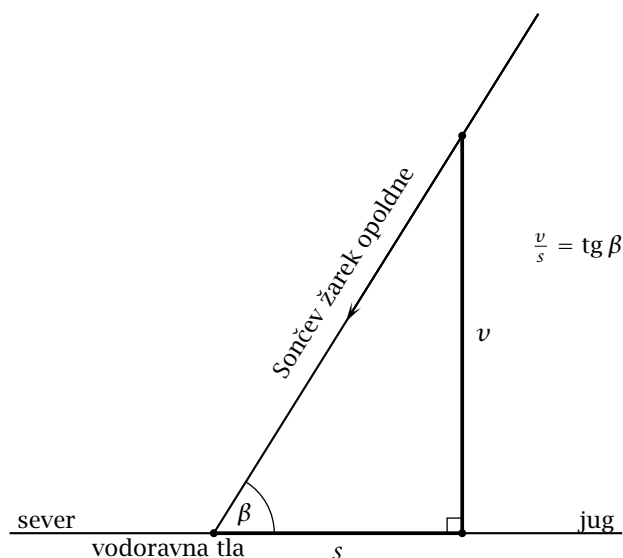
- $s = v \operatorname{tg}(\varphi - \delta)$.

Dolžina sence je pri konstantni dolžini palice odvisna od φ in δ .

Poglejmo nekaj zanimivih zgledov.

- Ob enakonočju ($\delta = 0$) je $s = v \operatorname{tg} \varphi$. Sonce se giblje po nebesnem ekvatorju. To enačbo lahko s pridom uporabimo za preprosto določitev zemljepisne širine pri izmerjenih s in v . Pri nas ($\varphi = 45^\circ$) je $s = v$.
- Za kraje na Zemljinem ekvatorju ($\varphi = 0$) je $s = v \operatorname{tg}(-\delta) = -v \operatorname{tg} \delta$. Poleti opoldanska senca kaže proti jugu, pozimi proti severu, ob enakonočjih pa je ni ($s = 0$), palica se projicira v točko, saj je Sonce tam opoldne natančno nad glavo.
- Na severnem Zemljinem polu ($\varphi = 90^\circ$) je $s = v \operatorname{tg}(90^\circ - \delta) = v / \operatorname{tg} \delta$. Ob enakonočjih je neopredeljena, sicer je pa vidna le od spomladanskega do jesenskega enakonočja (najkrajša je ob poletnem Sončevem obratu, $v / \operatorname{tg} 23,5^\circ$), jeseni in pozimi pa ni vidna, saj je Sonce pod obzorjem.

Na splošno se dolžina sence $s = v \operatorname{tg}(\varphi - \delta)$ pri konstantnem φ v času enega leta spreminja od $v \operatorname{tg}(\varphi +$



SLIKA 1.

Opoldanska dolžina sence s , ki jo navpična palica z dolžino v meče v kraju z zemljepisno širino φ na vodoravno ravnino; β je opoldanski višinski kot Sonca določenega dne in je $\beta = 90^\circ - (\varphi - \delta)$, kjer pomeni $\varphi > 0$ geografsko širino kraja na severni Zemljini poluti in $\delta (-23,5^\circ \leq \delta \leq 23,5^\circ)$ deklinacijo Sonca. Poleti je $\delta > 0$, pozimi je $\delta < 0$, ob enakonočjih pa je $\delta = 0$, saj se Sonce giblje praktično po nebesnem ekvatorju.

$23,5^\circ$) do $v \operatorname{tg}(\varphi - 23,5^\circ)$. Če npr. vzamemo $v = 1$ m in $\varphi = 45^\circ$, se dolžina sence spreminja od približno 2,54 m (zimski Sončev obrat) do 0,39 m (poletni Sončev obrat).

Še tri zanimive raziskovalne naloge

- Narišite graf $s = \text{tg}(45^\circ - \delta)$, ki prikazuje, kako se med letom spreminja dolžina sence metrske navpične palice v kraju z geografsko širino $\varphi = 45^\circ$, torej približno tako kot pri nas. Narišite graf za dve zaporedni leti, tj. od prvega spomladanskega enakonočja mimo drugega do tretjega spomladanskega enakonočja. Sestavite tabelo: čas (datum) | s oziroma tabelo δ | s in nato narišete graf.
- Narišite graf $s = \text{tg}(-\delta)$, ki prikazuje spreminjanje dolžine sence metrske navpične palice v krajih na ekvatorju, za dve zaporedni leti, tj. od prvega spomladanskega enakonočja mimo drugega do tretjega spomladanskega enakonočja. Upoštevajte le $s > 0$. Sestavite tabelo: čas (datum) | s oziroma tabelo δ | s in nato narišete graf.
- Narišite graf $s = \text{tg}(90^\circ - \delta) = 1 / \text{tg } \delta$, ki prikazuje spreminjanje dolžine sence metrske navpične palice na severnem Zemljinem polu, za dve zaporedni leti, tj. od prvega spomladanskega enakonočja mimo drugega do tretjega spomladanskega enakonočja. Upoštevajte samo $s > 0$. Sestavite tabelo: čas (datum) | s oziroma tabelo δ | s in nato narišete graf.

Pri risanju vseh grafov velja omejitev: $-23,5^\circ \leq \delta \leq 23,5^\circ$. Zato jih rišemo od točke do točke. Pomagamo si z astronomskimi efemeridami Naše nebo, ki jih vsako leto izdaja Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije (kjer dobimo podatke za deklinacijo Sonca), in s kalkulatorjem.

V vseh treh primerih dobimo zanimive krivulje, ki jih znamo tudi dobro pojasniti. Prva je zvezna, ostali dve pa sta pretrgani. Seveda opazovanje te sence lahko uporabimo tudi pri določanju geografske širine.

Rešitev

Predvsem je potrebno natančno narisati vse tri grafe in jih smiselno komentirati.

- V času enega leta se dolžina sence palice spreminja približno od 0,4 m (minimum) do 2,5 m (maksimum). Senca je vidna vse leto. Krivulja, ki prikazuje potek dolžine sence med letom, je zvezna, to je nepretrgana.

- V času enega leta se dolžina sence navpične palice v krajih na ekvatorju spreminja od 0 m (enakonočje) do 0,4 m (zimski Sončev obrat). Senco $s > 0$, ki opoldne kaže proti severu, lahko opazujemo le v jesenskem in zimskem času.
- V času enega leta se dolžina sence navpične palice na severnem Zemljinem polu spreminja od nedoločene vrednosti ob enakonočjih do 2,3 m (minimum) ob poletnem Sončevem obratu. Senco opazujemo spomladi in poleti; jeseni in pozimi pa sence sploh ni, saj se Sonce giblje pod obzorjem.

× × ×

Križne vsote

↓ ↓ ↓

→ Naloga reševalca je, da izpolni bele kvadratke s števki od 1 do 9 tako, da bo vsota števk v zaporednih belih kvadratih po vrsticah in po stolpcih enaka številu, ki je zapisano v sivem kvadratu na začetku vrstice (stolpca) nad (pod) diagonalo. Pri tem morajo biti vse številke v posamezni vrstici (stolpcu) različne.

| | | | | | | |
|----|----|----|---|---|----|---|
| | 10 | 13 | | | | |
| 3 | | | | | 14 | 5 |
| 11 | | | 8 | | 6 | |
| | 15 | | | 9 | | |
| | | 17 | | | | |
| | | | 8 | | | |

× × ×

www.dmfa-zaloznistvo.si