

# PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 28 (2000/2001)

Številka 3

Strani 131-133

Marijan Prosen:

## ZANIMIVA NALOGA O JUPITRU IN SATURNU

Ključne besede: astronomija, Sončni sistem, planeti, Jupiter, Saturn.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/28/1441-Prosen.pdf>

© 2000 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.

## ZANIMIVA NALOGA O JUPITRU IN SATURNU

Po predavanju, ki sem ga imel o astronomiji spomladi na neki osnovni šoli, je pristopil k meni osmošolec in me vprašal: "Pred kratkim sem bral, da se bo letos (to je 2000) na jesenskem nebu Jupiter zelo približal Saturnu, kar se zgodi vsakih 20 let. Zakaj se to zgodi, tega ne razumem."

Bil sem presenečen, saj vprašanje ni bilo prav nič povezano z vsebino predavanja.

"No," sem mu dejal, "ta dva planeta sta letos že ves čas navidezno, tj. na nebu, precej skupaj in zdaj, spomladi, še celo bolj kot bosta jeseni. Še nekaj časa bo tako." Tiščal je vame. Z odgovorom ni bil zadovoljen.

"Pa stvar razčistiva," sem mu rekel.

Radovedni učenec je kazal občutek očitnega zadovoljstva, skoraj se mi je zdelo, da tudi malo nagajivosti.

Premaknila sva se k tabli, začela po njej risati, nekaj učencev pa se nama je pridružilo. Zaradi tega vprašanja se je moje predavanje kar precej zavleklo, vendar sem bil na koncu zelo zadovoljen, ker sem se pri pojasnjevanju še sam nekaj novega naučil. Ob narisani sliki sva takole modrovala:

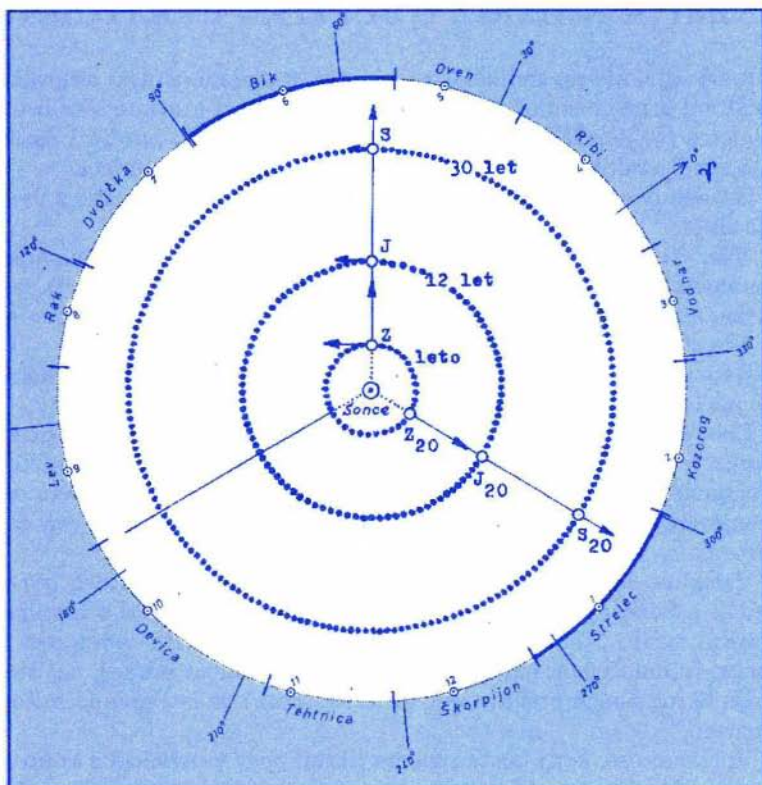
Vzemimo idealen primer, da sta danes Jupiter in Saturn hkrati v opoziciji s Soncem (slika 1). To pomeni, da sta, gledano z Zemlje, na nasprotni strani Sonca. V takem primeru sta planeta vidna vso noč, na nebu (v določenem ozvezdju) ju vidimo zelo blizu skupaj, saj sta pri gibanju okrog Sonca prišla v legi, ki ležita skoraj na isti premici z Zemljo in Soncem.

Vprašamo se, kdaj bosta planeta hkrati spet v opoziciji s Soncem in z Zemlje vidna v istem ozvezdju, v našem primeru v ozvezdju Bik (da bosta planeta čez določen čas torej spet v legi J, S glede na Z in Sonce na sliki 1). Odgovor je preprost. Čez (približno)  $12 \times 30$  let = 360 let, če za obhodni čas Jupitra vzamemo okroglo 12 let, za obhodni čas Saturna pa okroglo 30 let.

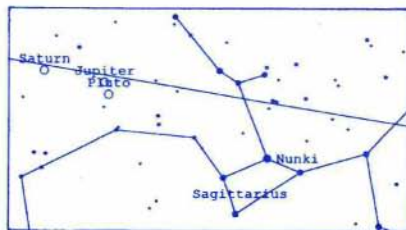
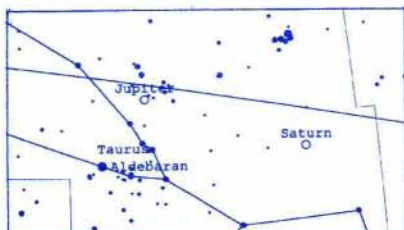
Če pa se vprašamo, kdaj bosta planeta hkrati spet v opoziciji, vendar vidna v drugi smeri, vidna v drugem ozvezdju, pa se to dogodi pogosteje. Recimo, da se to zgodi vsakih  $x$  let.

V enem letu opiše zveznica Sonce-Jupiter kot  $360^\circ/12$ , zveznica Sonce-Saturn pa kot  $360^\circ/30$ . Jupiter kroži hitreje od Saturna. V enem letu pride do razlike ( $360^\circ/12 - 360^\circ/30$ ). Ko čez  $x$  let ta razlika naraste na  $360^\circ$ , bosta planeta spet poravnana z Zemljo in Soncem, vendar z Zemlje vidna v drugi smeri, v drugem ozvezdju. Iz  $(360^\circ/12 - 360^\circ/30) \cdot x = 360^\circ$  dobimo  $(1/12 - 1/30) \cdot x = 1$  in od tod  $x = 20$  let.

Odgovor (ne preveč strogo natančen): Jupiter in Saturn bosta spet navidezno zelo skupaj čez približno 20 let.



Slika 1. Lega Zemlje Z, Jupitra J in Saturna S glede na Sonce – danes (zadnje jesen); Z<sub>20</sub>, J<sub>20</sub>, S<sub>20</sub> – lege planetov na njihovih tirih čez približno 20 let.



Slika 2. Levo – lega Jupitra in Saturna v ozvezdju Bik blizu njunih opozicij (sredina novembra 2000); desno – lega Jupitra in Saturna na nebu čez približno 20 let (računalniški skici).

Sam rezultat res potrdi to, kar je učenec prebral. Vendar je potrebno še precej dodatnih pojasnil. Čez 20 let bo Jupiter naredil  $20/12 = 5/3$  svoje poti, bo v legi  $J_{20}$ , Saturn bo naredil  $20/30 = 2/3$  svoje poti in bo v legi  $S_{20}$ , Zemlja pa bo v tem času 20-krat obkrožila Sonce in bo v prvotni legi  $Z$  (glej sliko 1). Toda v tem 20. letu (ali okoli tega 20. leta) bo Zemlja na svoji poti okrog Sonca zagotovo prišla enkrat v lego  $Z_{20}$  med Sonce in oba planeta tako, da bosta planeta hkrati približno v opoziciji s Soncem in zato vidna blizu skupaj na nebu, vendar v drugem ozvezdju.

Jupiter in Saturn sta bila jeseni navidezno blizu v ozvezdju Bik, čez 20 let pa bosta drug ob drugem z Zemlje vidna v drugem ozvezdju. Katerem?

O vsem tem se z lahkoto prepričamo na zaslonu računalnika, če imamo ustrezen računalniški astro program (slika 2). Vendar je meni opisano razmišljanje ljubše. Pa tudi učencem je bilo všeč. Živahno in veselo so se razkropili. Zdi se mi, da so bili srečni, ko smo skupaj strli do tedaj za njih tako trd oreh.

*Marijan Prosen*

---