

PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 21 (1993/1994)

Številka 2

Strani 108-110

Dušan Modic:

KOLEDAR

Ključne besede: astronomija.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/21/1169-Modic.pdf>

© 1993 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.

ASTRONOMIJA

KOLEDAR

Tropsko leto je časovni presledek med dvema zaporednima prehodoma Sonca skozi pomladnišče in traja

$$365^d 5^h 48^m 46^s = 265,2421991^d.$$

Koledarsko leto mora imeti seveda celo število dni. Od tod težave z usklajevanjem koledarskega in tropskega leta, ki so jih reševali z uvajanjem prestopnih let: po primernem številu let, ki so krajša od tropskega leta, nastopi leto, ki naj zaostanek za Soncem poravnava z dodatnim dnevom.

Določimo razmerje med številom navadnih (n) in prestopnih (p) let! Biti mora

$$365,2421991(n + p) = 3665n + 366p.$$

Za razmerje sledi

$$n : p = 0,7578009 : 0,2421991.$$

Takoj vidimo, da je približno razmerje

$$n : p = 3 : 1,$$

da je torej med štirimi leti četrto prestopno. Bodimo natančnejši! Vzemimo daljše obdobje, npr. 100 let! Razmerje, zaokroženo na cela števila, je

$$n : p = 76 : 24,$$

torej je od 100 let prestopnih le 24. Koledarsko leto traja $(76 \times 365 + 24 \times 366) : 100 = 365,24^d$ in je za $0,0021991^d = 3^m 10^s$ krajše od tropskega. Ta model ni uporabljen za koledar.

Julijanski koledar je "slabo zaokrožil" razmerje in ima v 100 letih 75 navadnih ter 25 prestopnih let. Zato traja julijansko leto $365,25^d$ in je za $0,0078009^d = 11^m 14^s$ predolgo.

V 400 letih je razmerje $n : p = 303 : 97$. Tak je sedaj za večino sveta veljavni gregorijanski koledar, katerega leto traja $(303 \times 365 + 97 \times 366) : 400 = 365,2425^d$. Leto je predolgo za $0,0003009^d$ ali za 26^s .

V 1000 letih je razmerje $n : p = 758 + 242$. Leto traja $(758 \times 365 + 242 \times 366) : 1000 = 365,242^d$ in se ujema s tropskim letom na tri decimalke. Je prekratko za $0,0001991^d = 17^s$. Niti ta model ni bil uporabljen za koledar.

Za 10000 let je razmerje $n : p = 7578 : 2422$. Leto po tem koledarju, ki ga je predlagal Milutin Milanković, traja $(7578 \times 365 + 2422 \times 366) : 10000 = 365,2422222^d$. Koledarsko leto je le za $0,0000231^d = 2^s$ daljše od tropskega leta. Prepričate se lahko, da nadaljnje izboljšave niso možne, vsaj ne za človeška merila.

Ta koledar, ki tudi ni uporabljen, se šele čez 43200 let razhaja s tropskim letom za 1 dan, medtem ko se to zgodi v julijanskem oz. gregorijanskem koledarju vsakih 128 oz. 3323 let.

Naj dodam, da nam pravzaprav ni treba imeti kakšnega posebnega pravila za koledar za daljše obdobje. Kadar bodo astronomi ugotovili, da se koledar preveč razhaja s Soncem, bodo uvedli leto z izrednim številom dni, kak mesec skrajšali ali podaljšali in razhajanje popravili. Je pa zanimivo, če vemo, da se da koledar izvrstno prilagoditi Soncu.

Ko je določeno število navadnih in prestopnih let, je treba ta leta čimbolj enakomerno razporediti v zaporedje, da se razlike sproti poravnava.

Po julijanskem koledarju je vsako četrto leto prestopno. Zato ta koledar vedno bolj zaostaja za Soncem. V 400 letih je zaostajanje že kar 3 dni. Zato je po gregorijanskem koledarju le 97 prestopnih let. Od štirih "let stoletja" je le eno prestopno, tisto, katerega število stoletij je deljivo s 4, preostala pa so navadna: leta 1700, 1800 in 1900 niso bila prestopna, bo pa leto 2000. Zato julijanski koledar, ki je v času gregorijanske reforme zaostajal že za 10 dni za Soncem, v XX. (in tudi XXI. stoletju) zaostaja za 13 dni.

Milankovičev koledar ima v 10000 letih 2422 prestopnih let, kar je za 78 manj kot v julijanskem koledarju za tako dobo. Drugače povedano: med 100 "leti stoletij" je le 22 prestopnih. Ker je to nekako vsako 4·5-to "leto stoletja", si po tem koledarju sledijo prestopna leta stoletja izmenoma s presledki po 400 in 500 let. Leto 2000 je po vseh treh koledarjih prestopno. Naslednja so po gregorijanskem 2400, 2800, 3200..., po Milankovičevem pa so 2400, 2900, 3300, 3800..., po julijanskem pa so vsa "leta stoletja" prestopna.

Kot velja za gregorijanski koledar pravilo, da je "leto stoletja" prestopno, če je število stoletij deljivo s 4 oz. da je pri deljenju s 4 ostanek nič, ima tudi Milankovičev koledar podobno pravilo za prestopna "leta stoletja": Prestopna so tista leta stoletij, katerih število stoletij da pri deljenju z 9 ostanek 2 ali 6. To za omenjena prestopna leta velja, vmesna pa imajo drugačne ostanke.

Kateri dan pa je v prestopnem letu tisti dodani, prestopni dan? To ni, kot navadno mislimo, 29. februar, ampak je 25. februar. Stari Rimljani so dneve v mesecu šteli drugače kot mi. Tako je bil 24. februar "šesti dan pred marčevskimi Kalendami", 25. februar "peti dan pred marčevskimi

Kalendami" in tako naprej. Prvi marec so bile marčevske Kalende pa tudi "prvi dan". V prestopnem letu so imeli dva "šesta dneva pred marčevskimi Kalendami". Drugemu, ki je bil prestopni dan, so rekli "drugi šesti dan" ali bissextus. Francozom je še danes prestopno leto "l'anné bissextile", leto z "dvema šestima dnevoma pred (marčevskimi) Kalendami".

Dušan Modic