

## KAKO ZNAMO KOLIKO JE SATI?

Privedio: Prof.dr.sc. Vladis Vujnović

Mjerenje vremena u temelju je astronomskih motrenja. Za mnoga motrenja koja obavljamo s jednostavnim priborima nije potrebno poznavati vrijeme točnije od nekoliko sekundi. Ima li načina da vlastitu ručnu uru primoramo da mjeri točno na, recimo, sekundu?

Prvo ćemo ustanoviti da nema točnih satova. Nijedna ura, pa niti oni atomski satovi kojima se mjeri protok vremena, nije savršeno točna – svi mjerni pribori imaju pogreške. Jedino je potrebno da poznajemo netočnost našeg sata – to je jedino što možemo i moramo zahtijevati.

Uzmimo digitalni ručni sat. Takvih satova ima koji pokazuju znamenke, no ima ih i s kazaljka, koji su na "digitalni pogon". Među mogim jeftinim digitalnim satovima naći ćemo na veoma točne koji sasvim odgovaraju našim astronomskim motrenjima. Ovdje ćemo pokazati kako ih moramo koristiti da bi nam služili kao uređaji za mjerenje vremena s točnošću od barem 5 sekundi. Budi nam to zadatkom!

Satovi pokazuju **srednje Sunčevo vrijeme** (koje se naziva i građanskim vremenom) Pokazivanje ure kontroliramo zvučnim signalima radio ili TV stanica. Na znak točnog vremena bilježimo što sat pokazuje, kao npr:

	ZNAK TOČNOG VREMENA	OČITANJE URE	POPRAVAK
21.IV.	9 h 00 min 00 s	9 h 00 min 36 s	-36 s
	21 h 00 min 00 s	21 h 00 min 28 s	-28 s
22.IV.	9 h 00 min 00 s	9 h 00 min 24 s	-24 s
	21 h 00 min 00 s	21 h 00 min 17 s	-17 s

*U ovoj smo tablici, najprije, od vremena 9 h 00 min 00 s, koje odgovara trenutku zvučnog signala, odbili ono što smo vidjeli na našem satu – "očitanje ure" jednako 9 h 00 min 36 s i kao "popravak" dobili –36 s.*

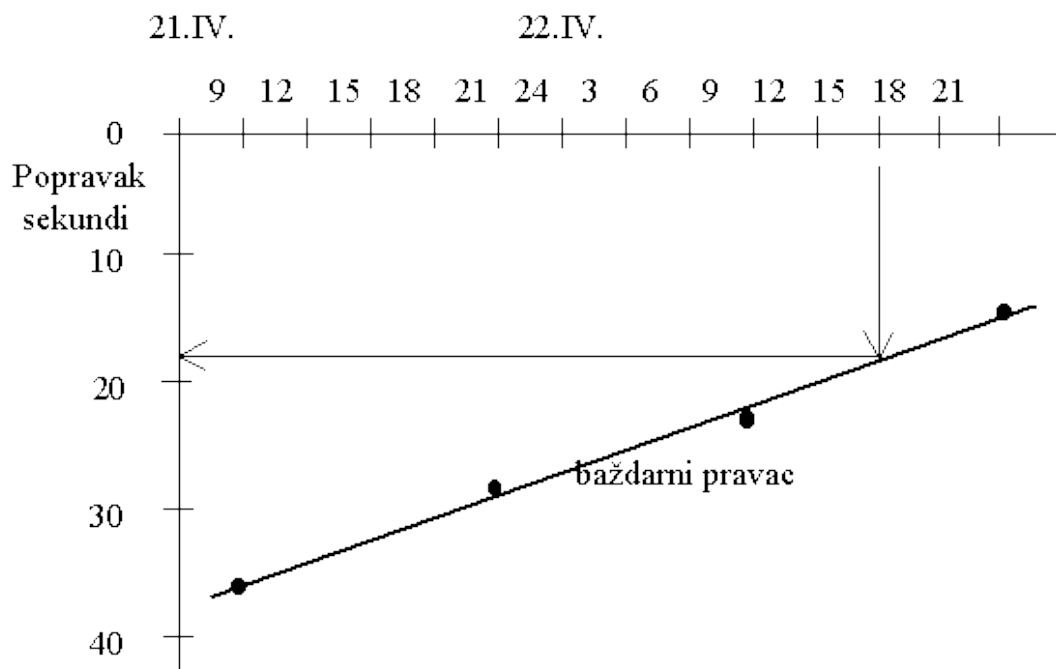
Pouka:

POPRAVAK URE JE RAZLIKA TOČNOG VREMENA I OČITANJA URE

**Grafički postupak.** Mi ćemo pokazati ovisnost popravka o točnom vremenu grafički. U primjeru, ura je "brzala", "išla naprijed", no grafički prikaz ispravlja naš dojam, jer ura je sve manje "brzala".

Pravac koji je povučen kroz točke tako da one što manje odstupaju od pravca (baždarni pravac), dokazuje da pokazivanje ure odstupa od točnog vremena na dosta pravilan način. Ta se pravilnost određuje "hodom" ure:

HOD URE JE RAZLIKA POPRAVKA U RAZMAKU OD 24 h.



U primjeru, hod ure mjeren u 9 h je  $-24\text{ s} - (-36\text{ s}) = +12\text{ s}$ . **Hod naše ure iznosi +12 s na dan.** Ura ustvari zaostaje za jednolikim tijekom vremena 12 s na dan. Kada je hod pozitivan, ura zaostaje, kada je negativan, ura žuri. Pouzdano se ura može koristiti ako joj je hod stalan. Važnije je da je hod stalan nego da je popravak malen i nepravilan.

### Korištenje ure sa stalnim hodom

Pretpostavimo da imamo uru sa stalnim hodom, ili gotovo stalnim. Kako ćemo pomoću nje izmjeriti vrijeme između 9 sati u jutro i 21 sat na večer, tj. vrijeme između dva signala točnog vremena? I to je moguće, upotrebom grafičkog prikaza.

U tu svrhu za mjerenje učinjeno u 15 h dana 22.IV. povučemo ordinatu do baždarnog pravca ucrtanog u grafikon, a od pravca apscisu (vidi crtež) te odredimo popravak za taj čas. U ovom primjeru to je  $-18\text{ s}$ . To znači da od očitavanja sata u 15 h moramo odbiti 18 s.

Pouka:

Nisu važne one ure čije se očitavanje malo razlikuje od točnog vremena, a koje imaju popravke s naglim promjenama, već one koje ima stalan hod ili gotovo stalan. Poznato je da ima ura koje su točne dva puta na dan: to su one koje ne rade. Njih, naravno, astronom ne koristi...