

# PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 28 (2000/2001)

Številka 2

Strani 86–90

Marijan Prosen:

## MENA

Ključne besede: astronomija, Lunine mene, mene notranjih planetov, mene zunanjih planetov.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/28/1432-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.

## MENA

Večkrat slišimo o Luninih menah (prvi krajec, ščip, zadnji krajec, mlaj), včasih tudi o menah notranjih planetov (Venere in Merkurja), redkeje pa o menah zunanjih planetov (Marsa). Marsikdo ne ve, kaj je ščip, mlaj zamenja za ščip, mlado luno zamenja za staro, sploh pa ne zna pojasniti Luninih men.

Zato bomo tokrat povedali nekaj o meni na splošno. Pogledali bomo, kaj mena je, kako je definirana in zakaj se spreminja pri opazovanih bližnjih vesoljskih telesih.

*Mena* ali *faza* Lune oziroma bližnjega planeta pove, kolikšen del navidezne okrogle ploščice (diska) vesoljskega telesa, vidnega z Zemlje, je v določenem trenutku osvetljen. Mena je definirana kot kvocient od Sonca osvetljenega dela Luninega (planetovega) navideznega premera in celotnega premera (slika 1). Zaradi gibanja Zemlje, s katere opazujemo premikajoča se vesoljska telesa, se mena teles stalno spreminja, kar je posebno opazno pri bližnjih vesoljskih telesih.

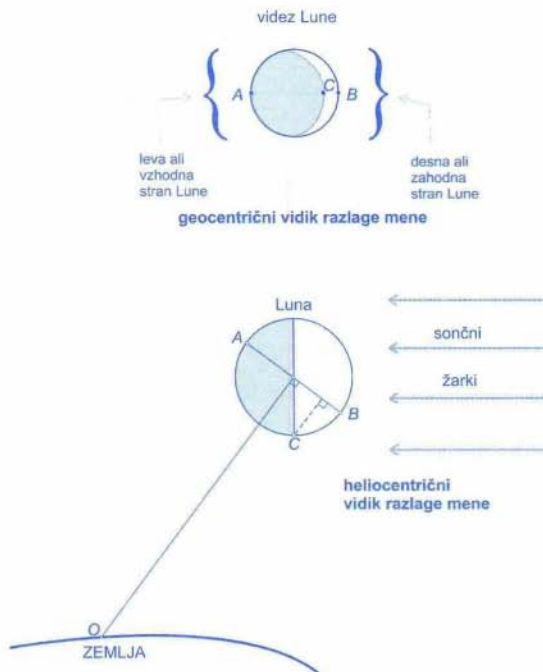
Slike 2, 3 in 4 prikazujejo, zakaj pride do men Lune in planetov ter kako jih vidimo. Pri omenjenih slikah si moramo vsakič predstavljati, da smo na Zemlji v označeni legi in da gledamo proti določenemu vesoljskemu telesu (Luni, Veneri, Marsu), ki se giblje po svojem tiru in je torej v različnih legah. Zaradi velike oddaljenosti Sonca so sončni žarki, ki padajo na Luno ali planete, skoraj vzporedni. Luno in planete vidimo zaradi odbite sončne svetlobe, ki se odbije na teh telesih in pride v naše oko. Vsa gibanja naj se odvijajo v ravnini Zemljinega gibanja okrog Sonca. Ob robu vsake slike so prikazane navidezne slike vesoljskih teles – mene za ustrezno lego telesa na tiru.

Meno lahko prikažemo tudi s poskusom v temi. Za Sonce uporabimo kar baterijo, za Luno ali planet pa žogico (slika 5). Mene Lune ali bližnjega planeta lahko tudi fotografiramo (slika 6).

### Lunine mene

Slika 2 prikazuje Luno v osmih legah na njenem tiru okrog Zemlje, ob vsaki legi pa je dodana navidezna Lunina oblika – mena, vidna z Zemlje. Časovni presledek med zaporednima istovrstnima menama (npr. ščipoma) imenujemo *sinodski obhodni čas* ali *sinodski mesec* (lunacija). V povprečju meri 29,53 dneva, se pa s časom spreminja za nekaj ur zaradi sploščenosti Zemljinega in Luninega elipsnega tira.

Od mlaja do ščipa se Luna navidezno debeli ali 'gor jemlje' (*mlada luna*), od ščipa do mlaja pa se navidezno tanjša, 'crkava' ali 'dol jemlje' (*stara luna*). Posamezna mena je torej prikaz trenutnega videza Lune, pri mladi in stari luni pa gre za časovni razmik približno pol meseca. Vse to z lahkoto ugotovimo z opazovanjem s prostim očesom.

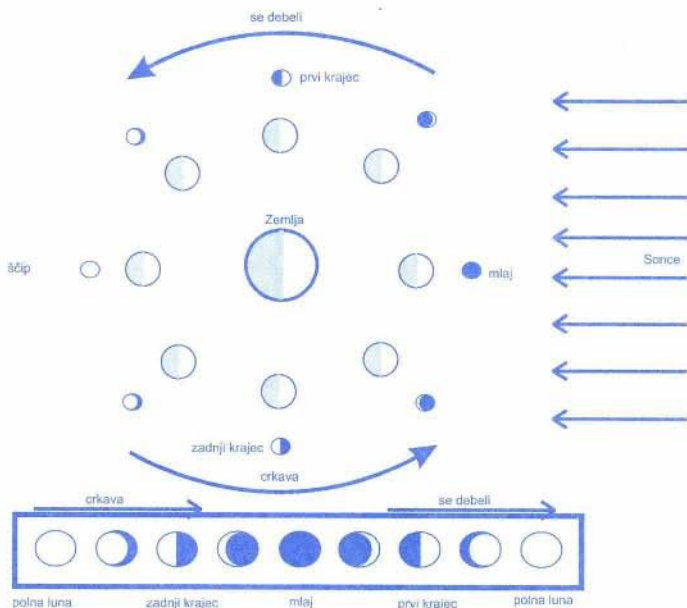


Slika 1. Mena  $f$  je kvocient osvetljenega dela premera in celotnega premera vesoljskega telesa, opazovanega z Zemlje, torej  $f = \frac{|BC|}{|AB|}$ .  $O$  – opazovalec na Zemlji.

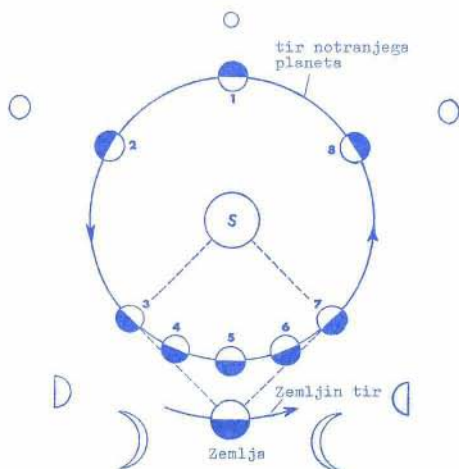
Za Lunine mene velja: ob mlaju je  $|BC| = 0$  in  $f = 0$  (mena je nič), ob prvem ali zadnjem krajcu je  $|BC| = \frac{1}{2}|AB|$  in  $f = \frac{1}{2}$ , ob ščipu je  $|BC| = |AB|$  in  $f = 1$  itn. Slika prikazuje videz vesoljskega telesa (to je Lune) pri pogledu z Zemlje. V prikazani meni se Luna navidezno debeli;  $f \approx \frac{1}{4}$ .

## Mene notranjega planeta

Vzemimo, da od zunaj gledamo tir notranjega planeta. Z zunanjšega opazovališča, torej z Zemlje, lahko vidimo vse planetove mene, tako kot npr. vidimo Lunine mene. Razlika je le v tem, da navidezni premer, to je zorni kot Lune, ostane ves čas skoraj stalen pri vseh menah, za notranje planete pa to ne velja.



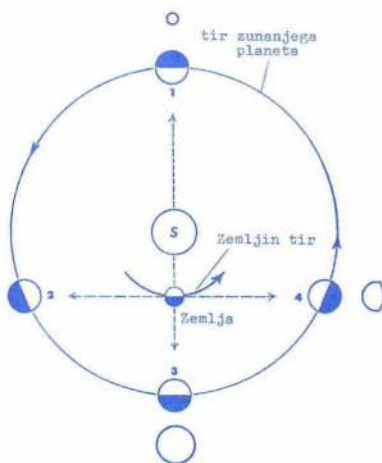
Slika 2. Razlaga Luninih men. V okvirčku je prikazano navidezno debeljenje in tanjšanje Lune.



Slika 3. Mene notranjega planeta, npr. Venere.

Pri kroženju okrog Sonca se notranjemu planetu zelo hitro spreminja oddaljenost od Zemlje. Zato se navidezni premer planeta spreminja od mene do mene. Slika 3 prikazuje lege notranjega planeta na njegovem tiru in njegov vsakokratni videz – meno. Blizu zunanje konjunkcije (1) je vidna skoraj celotna, od Sonca osvetljena polkrogla planeta, ki pa je tedaj najbolj oddaljen od Zemlje. Planet je viden kot svetel disk (svetla okrogla ploščica – polna mena), ki je zelo majhen. Ko se planet premika po tiru in pride v lego (2), se njegova oddaljenost od Zemlje zmanjšuje, povečuje pa se navidezni premer, osvetljeni del se obrača stran od Zemlje, planet se zdi nekako zabuhel. V največji vzhodni elongaciji ali kotni razdalji od Sonca (3) ima planet meno v obliki prvega krajca, a je že navidezno večji. Ko gre skozi pojemačo meno (4), se seveda zorni kot planeta še vedno veča, dokler ne doseže v notranji konjunkciji (5) največjega navideznega premera, toda od Sonca osvetljena stran je obrnjena proč od Zemlje in planet je neviden. Pa tudi sicer je tedaj planet skupaj s Soncem na nebu in neviden. Po nekaj dneh se že pojavi kot tanek srpek (6), ki se počasi debeli z zmanjševanjem navideznega premera planeta, dokler ne doseže zadnjega krajca pri največji zahodni elongaciji (7). Planet se nato naprej navidezno debeli (8), dokler ne doseže naslednje zunanje konjunkcije, ko je za Soncem in nekaj časa neviden.

Zaradi bližine Sonca ne moremo opazovati vseh Venerinih men, kaj šele Merkurja, ki je še bližje Soncu in še dosti manjši je od Venere. Sij planeta je tako odvisen od mene kot tudi od oddaljenosti planeta od Sonca in od Zemlje ter tudi njegovega albeda (odbojnosti svetlobe). Zanimivo je, da je na primer Venera v največjem siju okoli 35 dni pred notranjo konjunkcijo in prav toliko dni po njej, ko je njena mena razmeroma precej tanek srpek.



Slika 4. Mene zunanjega planeta, npr. Marsa.

### Mene zunanjega planeta

Zunanje planete opazujemo od znotraj navzven, ker kroži Zemlja okrog Sonca bližje kot ti planeti. Tako zunanji planeti nikdar ne morejo priti med Sonce in Zemljo, torej v notranjo konjunkcijo, kot to velja za notranje

planete. S slike 4 razberemo, da je polna mena planeta možna v dveh legah: v konjunkciji (1), ko je planet sicer neviden, in v opoziciji (3), ko je v nasprotni legi kot Sonce in tako viden vso noč, pri čemer je zaradi manjše oddaljenosti od Zemlje planet navidezno precej večji (3). Med obema navedenima legama pa je planet videti *rahlo* odebeljen (za to meno nimamo ustreznega izraza), najbolj v kvadraturah, torej v legah (2) in (4).

Zaradi tega, ker je Zemljin tir majhen v primerjavi s tiri zunanjih planetov, so njihove mene zelo neizrazite. Že pri Saturnu ni mogoče ugotoviti mene, sploh pa ne pri še bolj oddaljenih planetih. Celo pri Marsu, ki nam je od zunanjih planetov najbližji, je ob najopaznejši meni zatemnjena le desetina celotne poloble.



Slika 5. Preprost prikaz mene okroglega telesa (npr. Lune), ki kroži okrog drugega telesa (npr. Zemlje) – poskus z modelom.



Slika 6. Levo: fotografija stare lune (zgoraj je planet Saturn); v sredini: fotografija Venere blizu njenega prvega krajca; desno: fotografija Merkurjeve mene z vesoljske sonde Mariner 10.