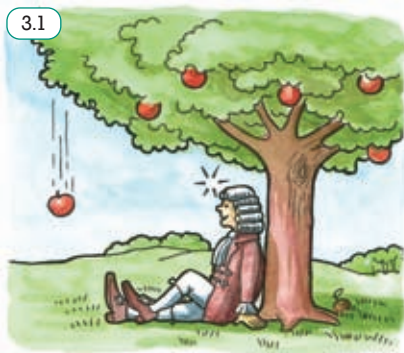


3.

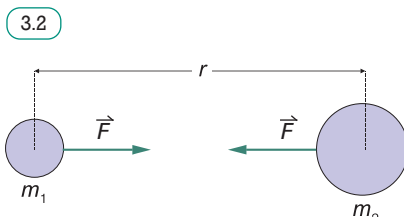
POGLED V VESOLJE

GRAVITACIJSKA SILA



Kako je angleški fizik Newton odkril gravitacijski zakon, pripoveduje tale anekdota. Nekega dne je ob popoldanskem čaju počival v senci jablane. Ko je zapihal vetrič, je z drevesa padlo zrelo jabolko. Ob tem dogodku se je začel spraševati, zakaj vsa telesa padajo navpično proti središču Zemlje.

»Da se je jabolko začelo gibati proti tlor, je nanj prav gotovo delovala kaka sila,« je razmišljal Newton. »Njen izvor je morda v Zemlji.« Genialnost njegovega razmišljanja sloni na ugotovitvi, da lahko telesa delujejo drugo na drugo tudi na daljavo. Kakor Zemlja s silo deluje na jabolko, tako s silo deluje tudi na Luno, da jo drži v krožnem gibanju. Ta sila je tudi vzrok gibanja nebesnih teles. Imenujemo jo **gravitacijska sila**.



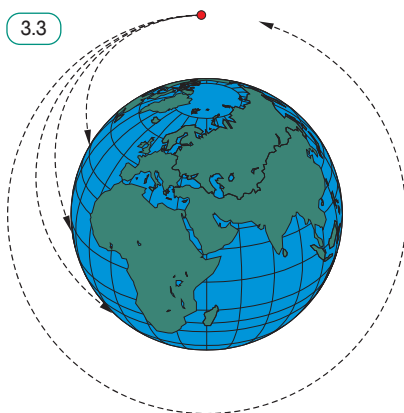
Velikost gravitacijske sile je odvisna od mas m_1 in m_2 obeh teles ter od razdalje r med njunima središčema (slika 3.2). Odvisnost zapišemo z enačbo:

$$F = \kappa \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

V enačbi κ označuje gravitacijsko konstanto, katere vrednost je $6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$.

Gravitacijska sila Zemlje na telesa v njeni okolici se imenuje teža.

S kolikšno silo Zemlja privlači Luno? Iz podatkov o Zemljini in Lunini masi ter razdalji med njima izračunamo gravitacijsko silo, ki je $2 \cdot 10^{20}$ N. Zakaj Luna kljub tej sili ne pade na Zemljo? Zakaj umetni sateliti, ki jih je človek izstrelil z Zemlje, krožijo na določeni višini nad njo in ne padejo?



Naredimo miselni poskus.

Predstavljajmo si, da z vzpetine vržemo kamen v vodoravni smeri. Kamen med gibanjem v vodoravni smeri hkrati tudi pada. Padanje kamna je zaradi stalne sile teže pospešeno, v prvi sekundi pade za 5 m proti tlor. Pri večji hitrosti bi sicer odletel dlje, a bi v prvi sekundi padel prav tako za 5 m. Če bi se gibal z dovolj veliko hitrostjo, tal ne bi nikdar dosegel, ker je površina Zemlje ukrivljena (slika 3.3).

Tako se gibljejo umetni sateliti in Luna. Gravitacijska sila spreminja le smer njihovega gibanja, tako da krožijo okoli Zemlje.

Hitrost, ki jo mora telo doseči nad površino Zemlje, da ne pade nanjo, ampak začne okoli nje krožiti, je $7,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Imenujemo jo **prva kozmična hitrost**. Dosežejo jo lahko rakete, kamen je seveda ne more. Da se umetnim satelitom ne bi zmanjšala hitrost, morajo krožiti visoko nad površino Zemlje, in sicer na višini, kjer ni več zraka. Tam je gravitacijska sila manjša kot na površini Zemlje, zato je tudi krožilna hitrost nekoliko manjša.

O VESOLJU

3.4



Observatorij Mount Stromlo blizu Canberre v Avstraliji, kjer astronomi s teleskopi in drugimi napravami opazujejo zvezde.

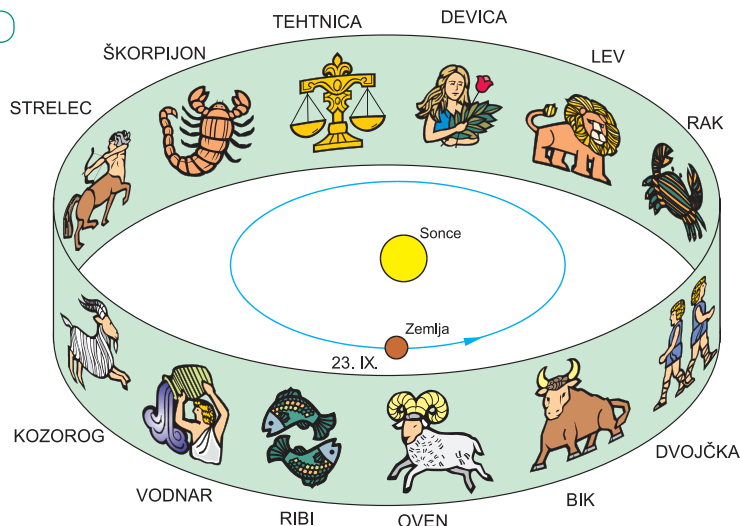
Če v jasni noči brez mesečine in daleč od razsvetljenih naselij pogledamo v nebo, vidimo veliko množico neenakomerno razporejenih svetlih točk. To so zvezde. Na prvi pogled se zdi, da jih je neskončno veliko, vendar jih lahko s prostim očesom vidimo le kakih 2000. Že navaden daljnogled pa nam razkrije še več zvezd. Te svetijo prešibko, da bi jih zaznali s prostim očesom. Skozi teleskop jih lahko vidimo še mnogo več.

OZVEZDJA

Človek je že zgodaj dognal, da se v času njegovega življenja medsebojni položaj zvezd ne spreminja. Da bi se lažje orientiral na nebu, je skupine zvezd na kakem delu neba navidezno povezal v ozvezdja in jih poimenoval. Stari Grki so zvezde in ozvezdja radi povezovali z junaki in dogodki iz svoje mitologije (slika 3.5). Tako se skoraj v vsakem imenu zvezd in ozvezdij skriva kaka zanimiva pripovedka.

Na delu neba, ki ga lahko opazujemo iz naših krajev, so najbolj znana ozvezdja Veliki medved, katerega del je Veliki voz, Kasiopeja, Labod, Orel, Lira, Pegaz, Orion in ozvezdja zodiaka: Oven, Bik, Dvojčka, Rak, Lev, Devica, Tehtnica, Škorpion, Strelec, Kozorog, Vodnar in Ribi.

3.6



Zaradi gibanja Zemlje okoli Sonca se med letom Sonce navidezno giblje skozi ozvezdja, ki imajo predvsem živalska imena. Imenujemo jih živalski krog ali zodiak.

3.5



Orion

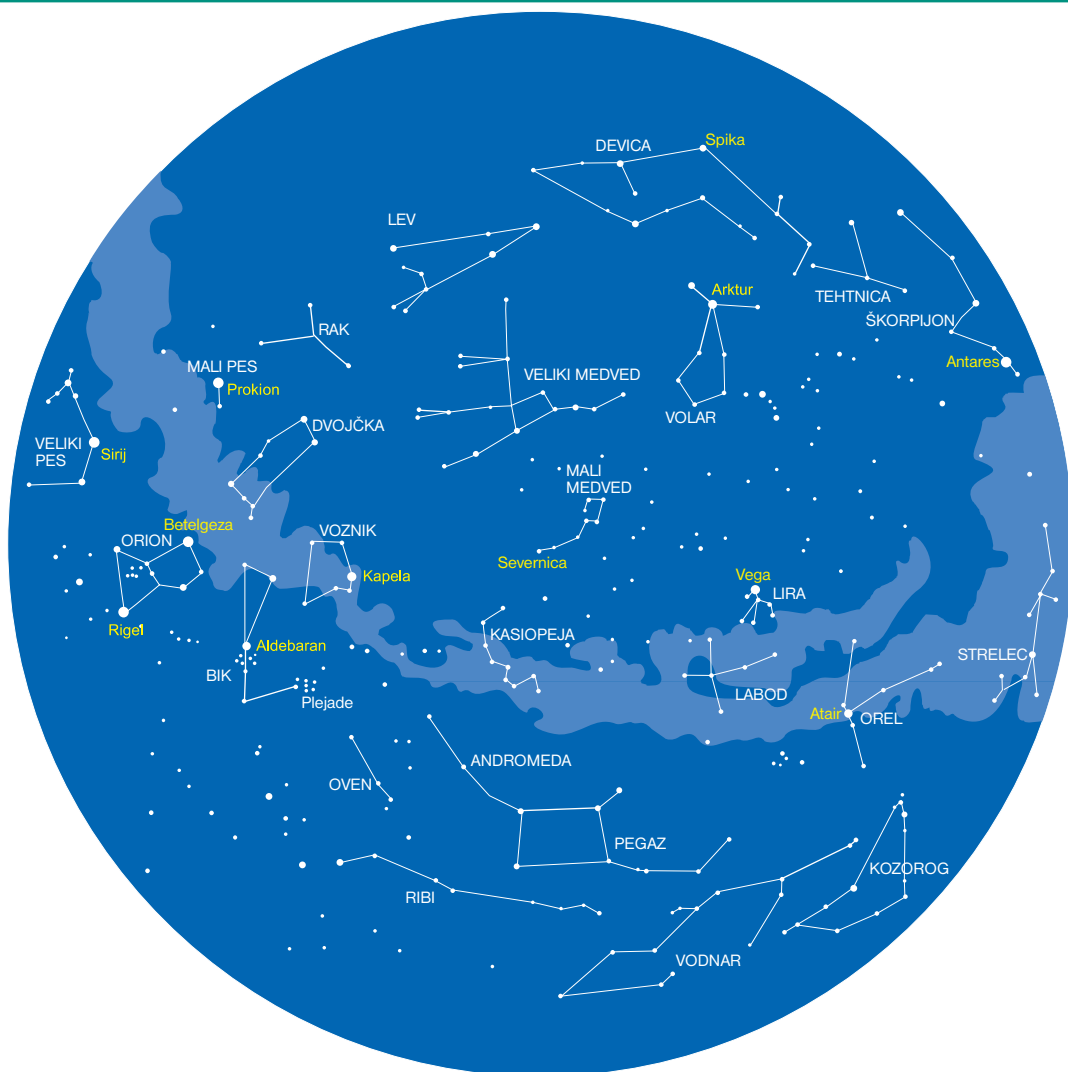
Orion je bil mogočen in zelo lep lovec. V eni od številnih pripovedk je zapeljal hčer hioškega kralja, ki ga je za kazen oslepil. Orionu se je vid povrniti tako, da se je izpostavil žarkom sončnega vzhoda. Nato se je pridružil Artemidi, ki ga je v ljubosumju ubila. Zgodba o njegovi smrti je še več, a vsem je skupno, da se je po smrti spremenil v ozvezdje.

Nekaj ozvezdij in njihove najsvetlejšje zvezde

Ozvezdje	Zvezda	Magnituda*	Oddaljenost [svetlobna leta]	Najboljša vidljivost
Veliki pes	Sirij	-1,5	8,6	januar-marec
Mali pes	Prokion	0,4	11,4	december-marec
Orion	Betelgeza	od 0 do 1	428	januar-marec
Orion	Rigel	0,1	773	januar-marec
Orel	Atair	0,8	17	junij-oktober
Volar	Arktur	0	37	april-oktober
Škorpion	Antares	1	604	maj-julij
Voznik	Kapela	0,1	42	september-april
Lira	Vega	0	25	maj-november
Devica	Spika	1	262	marec-maj
Bik	Aldebaran	0,9	65	november-marec

***Magnituda** je enota za svetlost zvezd in drugih teles na nebu. S prostim očesom so vidne zvezde do 6. magnituda. Svetlejša ko je zvezda, manjša je njena magnituda. Najsvetlejša zvezda severnega neba je Sirij z magnitudo -1,5. Svetlejši so le še planeti Venera, Mars in Jupiter ter Luna in Sonce.

3.1



Orientacija na nebu

V jasnih nočeh se lahko orientiramo po Severnici. Je najsvetlejša zvezda Malega voza. Nahaja se približno na sredi med Velikim vozom in Kasiopejo. Najdemo jo tako, da poiščemo Veliki voz in nato razdaljo med njegovima zadnjima kolesoma naneseemo še petkrat v smeri proti Kasiopeji (slika 3.8).



Severnica se nahaja nad severnim geografskim polom v podaljšku zemeljske osi. Če jo opazujemo z Zemlje, se nam zdi, da miruje in da druge zvezde krožijo okoli nje (slika 3.9).

Zvezde blizu Severnice za opazovalca na naši geografski širini ne zaidejo, saj njihova tirnica ne sega pod obzorje. Zvezde, ki so od Severnice bolj oddaljene, pa podobno kot Sonce vzhajajo in zahajajo. Ker Zemlja med letom kroži okoli Sonca, vidimo poleti na nočnem nebu druge zvezde kakor pozimi. Poleti so namreč nekatere zvezde na nebu le podnevi, zato jih na nočnem nebu ne moremo videti, lahko pa jih na nočnem nebu opazujemo pozimi. Poleti lahko vidimo ozvezdja Labod, Orel, Lira in Pegaz, pozimi pa ozvezdja Orion, Bik, Dvojčka, Rak in Lev. Ozvezdja Veliki medved, Mali medved in Kasiopeja, ki so blizu Severnice, pa lahko opazujemo v vseh letnih časih.

Pri iskanju določene zvezde si pomagamo z zvezdno karto. Ko najdemo na nebu ozvezdje, v katerem se nahaja, bomo našli tudi zvezdo.

Zvezde nam pomagajo tudi pri orientaciji na Zemlji. Ko smo z obrazom obrnjeni proti Severnici, je pred nami sever, za nami jug, na desni vzhod in na levi zahod.

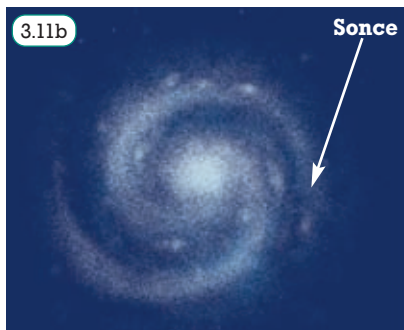


GALAKSIJE

Galaksija je velika skupina zvezd, ki jih drži skupaj gravitacijska sila. V vesolju je galaksij zelo veliko. Lahko so v jatah, v posamezni jati pa jih je lahko tudi po več 100.

Galaksije navadno opazujemo z daljnogledom ali teleskopom. Pri nas lahko s prostim očesom opazujemo le Andromedino galaksijo, pa še to le tedaj, ko je ozračje izjemno čisto. Ime je dobila po ozvezdju Andromede, v katerem se nahaja.





Ko pogledamo v nebo, opazimo megličast pas, ki sega čez ves nebesni svod. To je Rimska ali Mlečna cesta, ki je del naše Galaksije. V Galaksiji je več kot 100 milijard zvezd. Razporejene so v obliki diska s premerom okoli 100 tisoč svetlobnih let. Sonce je od središča Galaksije oddaljeno približno 30 tisoč svetlobnih let.

Naša Galaksija od strani in z vrha

Enote za razdalje v astronomiji

Svetlobno leto je razdalja, ki jo svetloba prepotuje v enem letu.

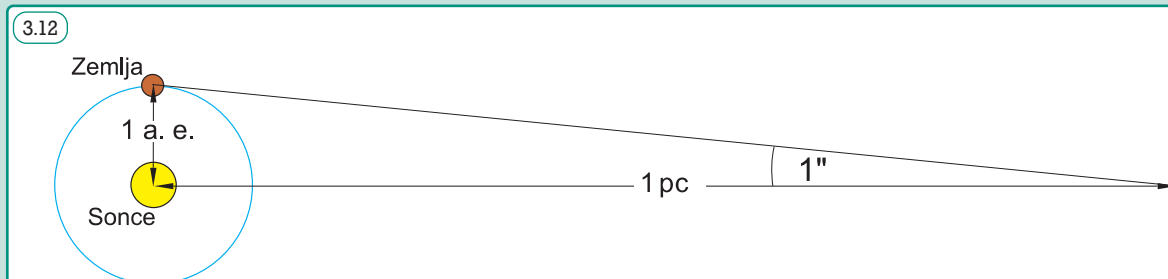
$$1 \text{ sv. leto} = 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km}$$

Astronomska enota je povprečna razdalja med Zemljo in Soncem.

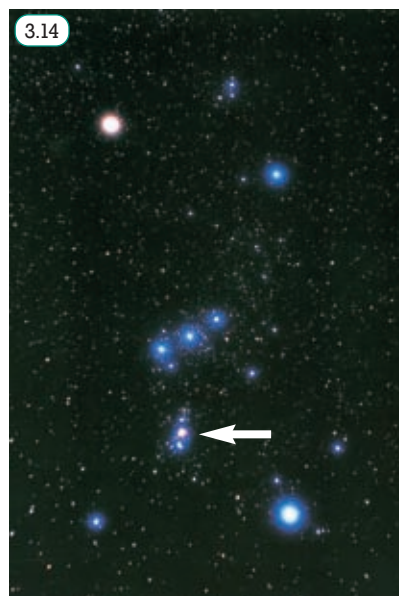
$$1 \text{ a. e.} = 150\,000\,000 \text{ km} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$$

Parsek je razdalja, iz katere bi videli 1 a. e. pod zornim kotom 1 ločne sekunde.

$$1 \text{ parsek} = 1 \text{ pc} = 3,26 \text{ sv. let} = 30,9 \cdot 10^{12} \text{ km}$$



Skupina več zvezd je **zvezdna kopica**. S prostim očesom lahko vidimo zvezdno kopico Plejade ali Gostosevci v ozvezdju Bika. S teleskopom je vidna takole (slika 3.13).



Poleg zvezdnih kopic so na nebu tudi **meglice**, ki so večinoma iz plinov, predvsem vodika, in zvezdnega prahu. Nekatere meglice so posledica izbruhov supernov. V meglicah lahko nastanejo zametki novih zvezd. Znana je Orionova meglica (slika 3.14), ki jo lahko opazimo že s prostim očesom. Nahaja se pod Kosci, tremi značilnimi zvezdami sredi ozvezdja Oriona.

OSONČJE

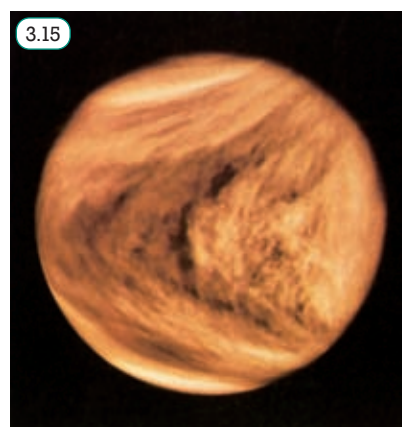
Osončje sestavljajo Sonce, 8 planetov z lunami, pritlikavi planeti, planetoidi oz. asteroidi, kometi in meteoriti. Da bi si laže predstavljali razsežnosti Osončja ter velikosti planetov in Sonca, si pomagajmo s ponazoritvijo.

Predstavljajmo si Sonce kot kroglo s premerom 1,5 m. Zemlja v velikosti frnikole se nahaja 150 m stran od Sonca, Jupiter v velikosti kegljaške krogle pa je oddaljen 800 m. Neptun je v tem merilu 4,5 km oddaljena žogica za namizni tenis.

PLANETI IN DRUGA TELESA V OSONČJU

Merkur in Venera (slika 3.15) sta **notranja planeta**, ker sta njuna eliptična tira bližje Soncu kot Zemljin tir. Opazujemo ju lahko le nizko nad obzorjem ob sončnem vzhodu ali zahodu. Merkur je težavneje opazovati kot Venero. Venero lahko sedem mesecev ob sončnem zahodu opazujemo kot Večernico, dober mesec zatem ni v primernem položaju za opazovanje, potem je sedem mesecev vidna ob sončnem vzhodu kot Danica in končno jo po štirih mesecih, ko se nahaja ob Soncu in je ne moremo opazovati, zopet uzremo kot Večernico.

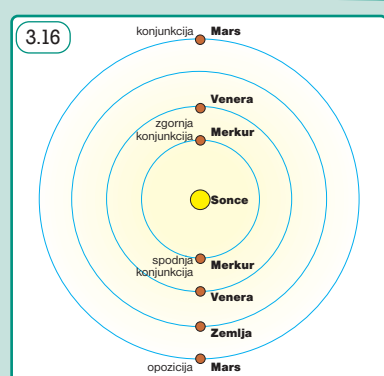
Planeti, ki so od Sonca bolj oddaljeni kot Zemlja, so **zunanji planeti**. Najlažje jih opazujemo tedaj, ko so v opoziciji.



Opozicija in konjunkcija

Ko je zunanji planet na isti strani Sonca kot Zemlja, pravimo, da je v opoziciji. V konjunkciji je tedaj, ko je na nasprotni strani Sonca kot Zemlja.

Notranja planeta nista nikoli v opoziciji, ampak le v konjunkciji – zgornji ali spodnji. V spodnji konjunkciji sta tedaj, ko sta med Zemljo in Soncem, v zgornji pa tedaj, ko sta na nasprotni strani Sonca kot Zemlja. Planetov v konjunkciji ne vidimo, ker so na nebu podnevi.



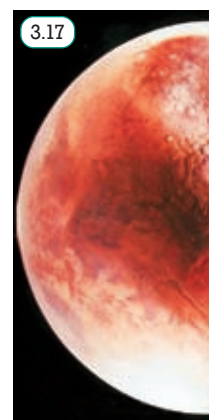
Mars je videti kot svetla rdečerumena zvezda. Z vrhunskim teleskopom ga vidimo tako, kot kaže slika 3.17.

Jupiter je svetlejši kot najsvetlejša zvezda. Z daljnogledom lahko opazujemo tudi njegove največje štiri lune.

Saturn teže izsledimo, saj ni tako svetel kot Venera, Mars ali Jupiter. Njegov kolo-bar lahko opazimo le skozi teleskop.

Uran je komaj svetlejši od najšibkejših zvezd, zato ga v množici drugih zvezd težko prepoznamo, čeprav vemo, skozi katero ozvezdje se giblje.

Neptun s prostim očesom ni viden.



Zemlja

Oddaljenost od Sonca:
150 milijonov km
Masa: $6 \cdot 10^{24}$ kg
Obhodni čas: 365 dni
Število lun: 1
Ime: Luna



Mars

Oddaljenost od Sonca: 1,5 a. e.
Masa: 0,11 mase Zemlje
Obhodni čas: 2 leti
Število lun: 2
Imeni: Fobos, Dejmos



Sonce

Polmer: 700 000 km
Masa: $2 \cdot 10^{30}$ kg

Jupiter

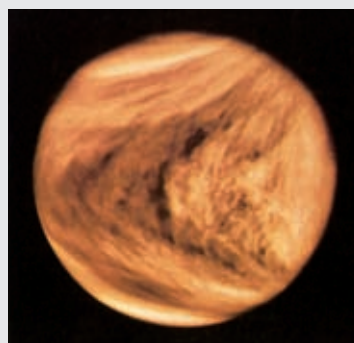
Oddaljenost od Sonca:
5,2 a. e.
Masa: 318 mas Zemlje
Obhodni čas: 12 let
Število lun: 63*
Največje lune:
Io, Evropa, Ganimed,
Kalisto

*Podatki o številu lun
se spreminjajo glede
na najnovejša odkritja.



Venera

Oddaljenost od Sonca:
0,72 a. e.
Masa: 0,81 mase Zemlje
Obhodni čas: 224 dni
Število lun: 0



Merkur

Oddaljenost od Sonca:
0,39 a. e.
Masa: 0,05 mase Zemlje
Obhodni čas: 88 dni
Število lun: 0



Planeti in pritlikavi planeti

Na 26. generalnem zasedanju Mednarodne astronomske zveze, ki je potekalo avgusta 2006, so astronomi izglasovali novo definicijo planetov. Tako Pluton ne sodi več med planete, ampak med pritlikave planete. V to skupino spadata tudi asteroid Ceres ter pred kratkim odkrita Erida.

Saturn

Oddaljenost od Sonca:
9,5 a. e.
Masa: 95 mas Zemlje
Obhodni čas: 29 let
Število lun: 47*
Največja luna: Titan

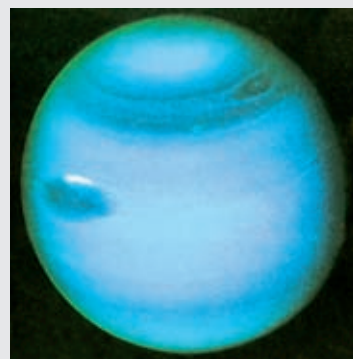
*Podatki o številu lun se spreminjajo glede na najnovejša odkritja.



Neptun

Oddaljenost od Sonca:
30 a. e.
Masa: 17 mas Zemlje
Obhodni čas: 165 let
Število lun: 13*
Največji luni: Triton, Nereida

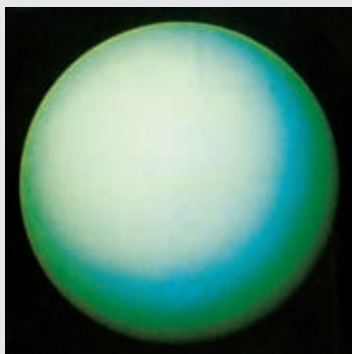
*Podatki o številu lun se spreminjajo glede na najnovejša odkritja.



Uran

Oddaljenost od Sonca:
19 a. e.
Masa: 14 mas Zemlje
Obhodni čas: 84 let
Število lun: 27*
Največje lune:
Ariel, Umbriel, Titaniya, Oberon, Miranda

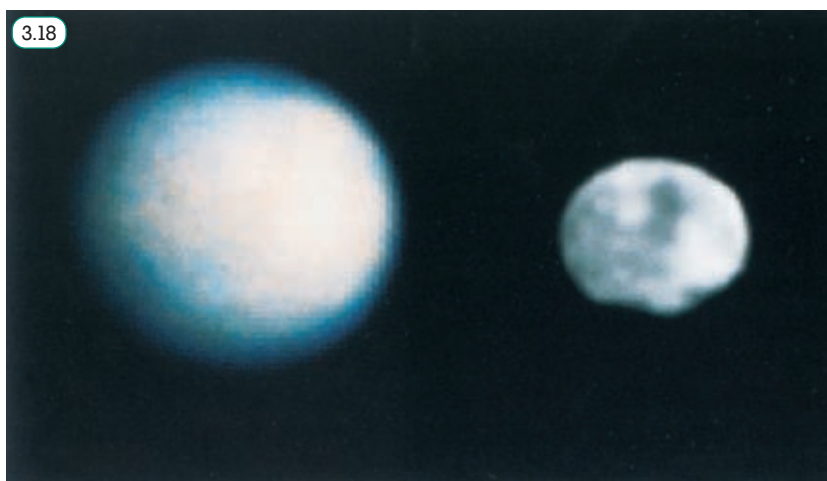
*Podatki o številu lun se spreminjajo glede na najnovejša odkritja.



Planeti se imenujejo po grških ali rimskih bogovih in boginjah. Po najvišjem bogu Jupitru so poimenovali največji planet v Osončju. Drugi največji planet se imenuje po Saturnu, bogu setve in vremena. Bog vodá je svoje ime »posodil«
Neptunu. Uran je ime grškega boga neba, po boginji ljubezni in lepote se imenuje Venera. Mars je bog vojne, Merkur pa božji poslanec, bog trgovcev in popotnikov. Naš planet Zemlja bi lahko imenovali tudi Gaja, po grški boginji, ki pooseblja mater vsega. Tudi večina lun se imenuje po bogovih in osebah iz grške mitologije.

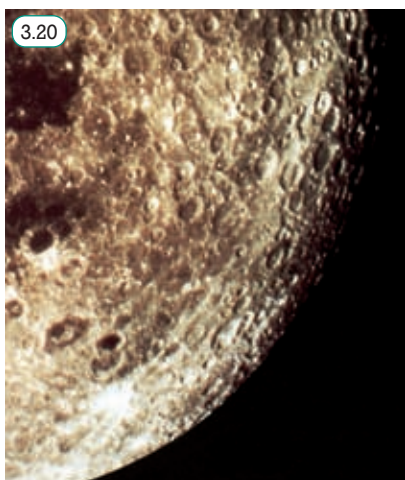
Planetoidi (slika 3.18) ali asteroidi so manjša telesa pretežno v pasu med Marsom in Jupitrom. Premer planetoida je manj kot 1000 km. Največji planetoidi so Palas, Vesta in Juno.

Na levi je pritlikavi planet Ceres s premerom okoli 970 km, na desni pa planetoid Vesta s premerom okoli 570 km.



Pritlikavi planeti so Ceres, Pluton in Erida. Ceres se nahaja v pasu planetoidov med Marsom in Jupitrom, Pluton in Erida pa onkraj Neptunove orbite v pasu, ki ga imenujemo Kuiperjev pas.

Kometi (slika 3.19) ali repatice so telesa, ki se gibljejo okoli Sonca po močno sploščenih elipsah. Njihovi obhodni časi so od nekaj let do več sto let. Velikost kometovega jedra je do nekaj kilometrov. Ko se komet približa Soncu, se jedro segreje. Plini, ki izparevajo iz jedra, tvorijo rep kometa, ki lahko doseže dolžino do 10 milijonov kilometrov.



Meteorji ali utrinki so majhna telesa (ostanki kometovih repov ali drobci razpadlih planetoidov), ki iz Osončja priletijo v zemeljsko ozračje in zaradi trenja zgorijo. Zelo svetli meteorji, ki so vidni več minut, so bolidi. Včasih ne zgorijo v celoti in padejo na površino Zemlje kot **meteoriti**.

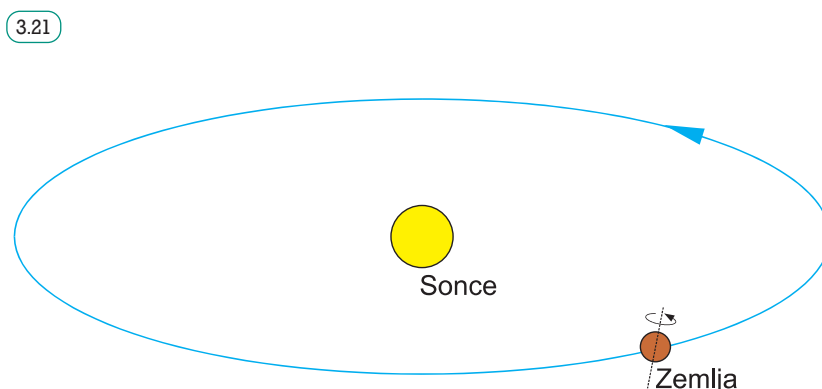
Največji meteorit, ki so ga našli na Zemlji, ima maso 60 ton. Padel je v Namibiji in je pretežno iz železa.

Kraterji na površini Lune, ki so jih povzročili padci meteoritov.

GIBANJE ZEMLJE

Zemlja se vrti okoli svoje osi in hkrati kroži okoli Sonca. Ravni-
na, po kateri se giblje, se imenuje **ekliptika**. Zemlja se okoli svoje osi zavrti v enem dnevu, Sonce pa obkroži v enem letu.

Zemeljska os je glede na ravnino ekliptike nagnjena. Posledica tega je menjavanje letnih časov in tudi različna dolžina dneva in noči prek leta.

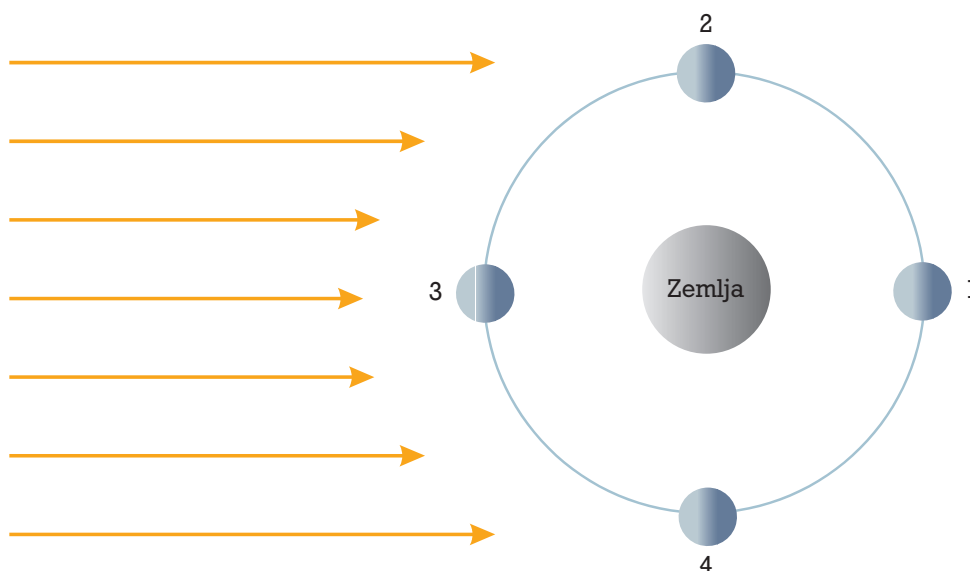


GIBANJE LUNE

Zemlja ima stalno spremljevalko Luno. Od Zemlje je oddaljena približno 384 000 km in jo obkroži v približno 27 dneh. Ravnina Luninega tira je glede na ekliptiko nekoliko nagnjena. Ker sočasno tudi Zemlja kroži okoli Sonca, se medsebojni položaj Sonca, Zemlje in Lune ponovi približno vsakih 29 dni.

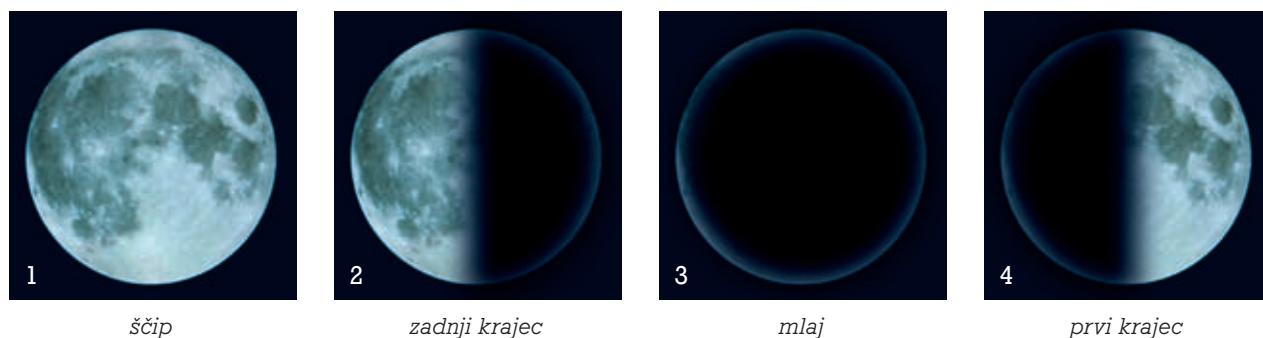
Luna se tako kot Zemlja vrti tudi okoli svoje osi. To vrtenje je usklajeno z gibanjem okoli Zemlje, tako da nam Luna kaže vedno isto stran.

3.22



Luno vidimo zato, ker jo osvetljuje Sonce. Vedno je osvetljena približno polovica njenega površja. Za opazovalca na Zemlji se videz Lune spreminja. Govorimo o Luninih menah. Te so posledica kroženja Lune okoli Zemlje. Zaporedoma si sledijo ščip ali polna luna, zadnji krajec, mlaj in prvi krajec.

3.23

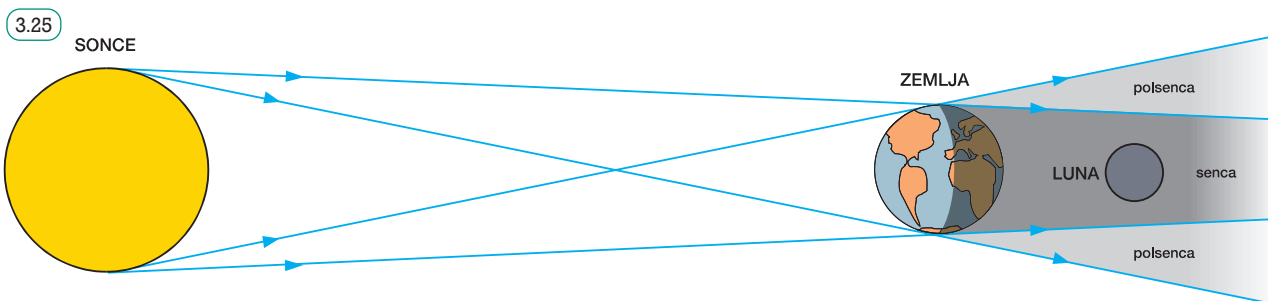
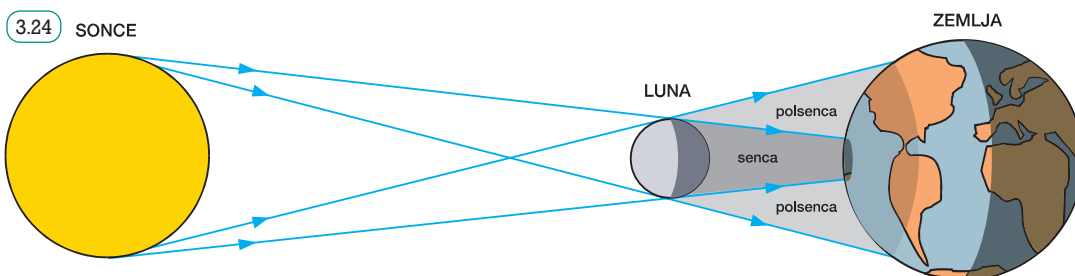


Z Zemlje vidimo Luno popolnoma obsijano tedaj, ko je na nasprotni strani kot Sonce (1). Opazujemo jo lahko vso noč. Ko je na isti strani kot Sonce (3), je proti opazovalcu obrnjena njena neosvetljena polovica, tako da je ne vidimo.

Ko je Luna na enem od narisanih vmesnih položajev (2, 4), je vidna le polovica njenega osvetljenega dela. Prvi krajec ima obliko črke D (Luna se »debeli«) in je viden v večernih urah. Zadnji krajec, ki je v obliki črke C (Luna »crkuje«), je viden v jutranjih urah. Lunine mene se ponovijo v 29 dneh.

SONČEV IN LUNIN MRK

Ko so Sonce, Zemlja in Luna na isti premici, nastopi Sončev ali Lunin mrk. Do Sončevega mrka pride tedaj, ko je Luna med Zemljo in Soncem ter Lunina senca pade na Zemljo (slika 3.24). Lunin mrk nastopi, ko je Zemlja med Soncem in Luno ter Luna zaide v Zemljino senco (slika 3.25).



Ker je ravnina Luninega tira glede na ekliptiko nagnjena, Sončev in Lunin mrk ne nastopita vsak mesec. V enem letu je teoretično možnih največ sedem mrkov, najpogosteje pa nastopijo štirje – dva Sončeva in dva Lunina. Sončev mrk lahko opazujemo le z majhnega dela površja Zemlje. Zaporedje mrkov se ponavlja na približno 18 let.



Popolni Lunin mrk

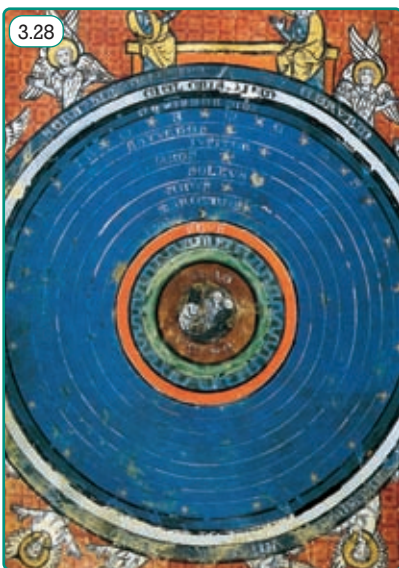


Tri zaporedne faze Sončevega mrka

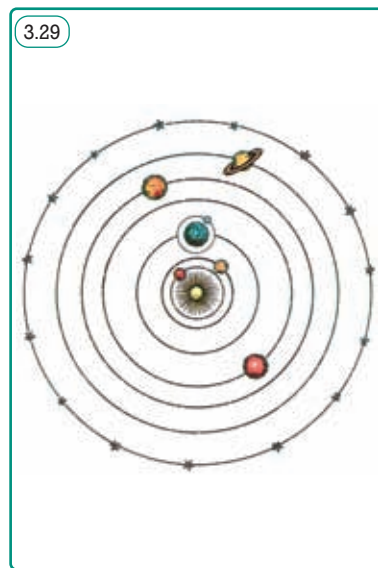
ZGODOVINA ASTRONOMIJE

Ljudje so zvezde opazovali že v davnih časih. Metode opazovanja so razvijale že civilizacije pred Grki – v Mezopotamiji, na Kitajskem, v Egiptu in Ameriki. Na podlagi svojih spoznanj so stari astronomi napovedovali različne dogodke (na primer mrke), izdelali koledar in poimenovali zvezde ter ozvezdja. Grški pomorščaki so se po zvezdnem nebu orientirali.

Jonski naravoslovec **Tales** (625–548 pr. n. š.) je znal napovedati Sončev mrk, filozof **Aristotel** (384–322 pr. n. š.) je trdil, da je Zemlja okrogla. Aleksandrijski učenjaki so določili razmerje med razdaljama Sonca do Lune in Sonca do Zemlje, astronom **Hiparh** (190–120 pr. n. š.) pa je glede na njihov sij zvezde razvrstil v razrede – magnitude. Aleksandrijski učenjak **Eratosten** (276–194 pr. n. š.) je dal sočasno v dveh različnih krajih izmeriti naklon sončnih žarkov in izračunal premer Zemlje. Astronom **Klavdij Ptolemaj** (ok. 100–170 n. š.) je razvil teorijo geocentričnega Sončevega sistema.



Geocentrični Sončev sistem



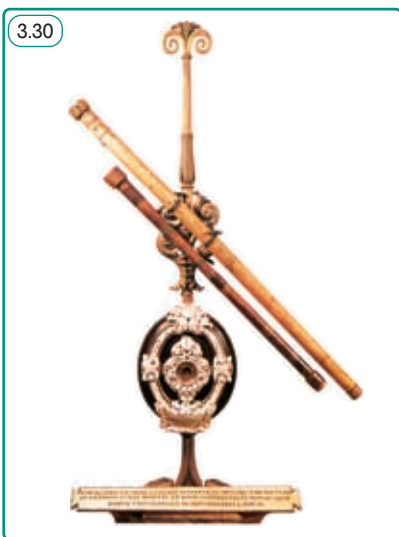
Heliocentrični Sončev sistem

Nato se je astronomija do 12. stoletja razvijala predvsem v arabskem svetu. V 15. stoletju je **Nikolaj Kopernik** (1473–1543) utemeljil heliocentrični Sončev sistem in astronomija se je v Evropi začela ponovno razvijati.

Po odkritju daljnogleda se je zanimanje za opazovanja zvezd močno povečalo. **Galileo Galilei** (1564–1642) je bil prvi, ki je z daljnogledom opazoval nebo.

Johannes Kepler (1571–1630) je gibanje planetov opisal s tremi zakoni:

1. Vsak planet se giblje okoli Sonca po elipsi.
2. Planet se giblje hitreje, ko je bliže Soncu, in počasneje, ko je od njega bolj oddaljen.
3. Razmerje kvadrata obhodnega časa in kuba njegove oddaljenosti od Sonca je za vse planete enako.



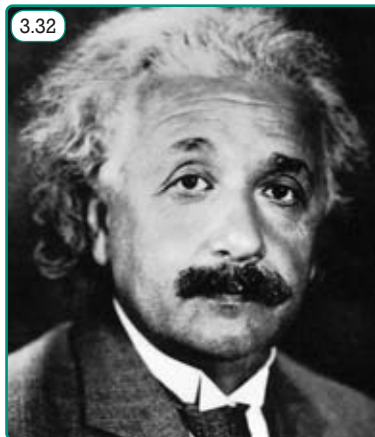
Galilejev daljnogled



Johannes Kepler

Newtonov gravitacijski zakon in izpopolnitev teleskopa v 17. stoletju sta razvoj astronomije še pospešila in nova odkritja so si sledila drugo za drugim. Pomemben prispevek k razumevanju vesolja na začetku 20. stoletja je bila relativnostna teorija **Alberta Einsteina** (1879–1955).

Odkritja so zahtevala nove in nove teorije, ki bi pojasnile razvoj vesolja.



Albert Einstein



Stephen Hawking, angleški astrofizik (rojen 1942), se med drugim ukvarja s teorijo o razvoju vesolja.



V lepem vremenu opazuj zvezde, ki se prve pojavijo na nebu, ko Sonce zaide. Ali veš, kako se imenujejo?



Poišči zvezdo Severnico.



Z daljnogledom opazuj zvezdno nebo. Razišči, kateri nebesni pojavi in ozvezdja so v tisti noči vidni. O tem si lahko prebereš v knjižici Naše nebo ali v reviji Spika. Poskušaj poiskati tudi Andromedino galaksijo.

Vsakokrat, ko opazuješ zvezdno nebo, si zapiši tudi kraj, datum in uro opazovanja.



1. Kolikšna je največja razdalja med Zemljo in Jupitrom?
2. Za koliko kotnih stopinj se Sonce zaradi vrtenja Zemlje navidezno premakne v eni uri?
3. Venera kot zvezda Večernica zaide 3 ure po zahodu Sonca. Tedaj je za opazovalca z Zemlje najbolj oddaljena od Sonca. Koliko je tedaj oddaljena od Zemlje?
4. Koliko mlajev največ je lahko v enem letu?
5. Luna kaže proti Zemlji vedno isto stran, saj se okoli svoje osi zavrti v enakem času, kolikor ga potrebuje za en obhod okoli Zemlje. To je približno 27 dni. Med dvema ščipoma mine 29 dni. Koliko dni traja 1 Lunin dan?
6. Predstavlja si, da stojiš na Luni in opazuješ nebo.
 - a) Ali se zvezde na nebu premikajo?
 - b) Ali se Sonce giblje?
 - c) Ali se Zemlja giblje?