

6. ASTRONOMIE A ASTROFYZIKA

Astronomie – věda, která zkoumá všechny vlastnosti vesmíru

Astrofyzika – část astronomie zaměřená na fyzikální vlastnosti nebeských těles

Astronomická jednotka (střední vzdálenost Země od Slunce)

1AU = 149,5 milionu kilometrů

Světelný rok (vzdálenost kam dorazí světlo za jeden rok)

1 l.y. = $9,46 \cdot 10^{12}$ km (asi 63,3 tisíc AU)

Parsec (vzdálenost nebeského tělesa od Slunce, z něhož je vidět vzdálenost Země od Slunce pod úhlem 1 vteřina)

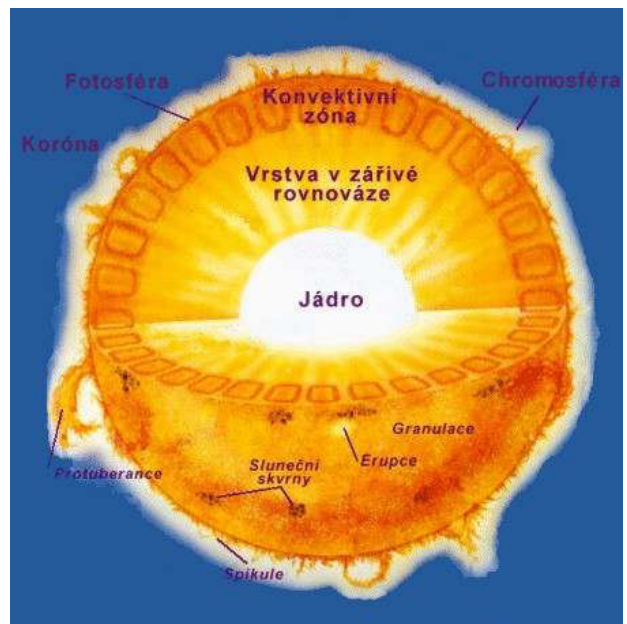
1 pc = 3,26 l.y.

6.1. SLUNEČNÍ SOUSTAVA

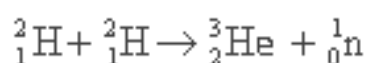
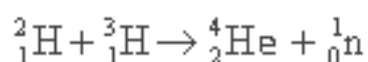
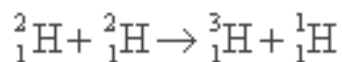
Naše sluneční soustava je tvořena Sluncem a tělesy, které se pohybují v jeho gravitačním poli. Jsou to planety a jejich měsíce, planetky (je jich asi 7000), vesmírný prach,...

SLUNCE

- Je to obyčejná hvězda, jakých jsou na obloze tisíce.
- Pro nás je nejdůležitější neboť je nejbližší k nám a dostáváme od něj obrovské množství důležité energie.
- Poloměr je asi 107krát větší než poloměr Země
- Hmotnost odpovídá asi 99% z celé sluneční soustavy
- Stáří je asi 5 miliard let, životnost je dalších 10 miliard
- Světlo k nám dorazí asi za 8 min 20 s
- **Jádro** je energetickým zdrojem nejen Slunce, ale i celé Sluneční soustavy. Je tvořeno ze 73% vodíkem a z 25% heliem. Má hustotu stokrát větší než voda a teplotu 15 milionů stupňů a dá se přirovnat k dokonalému reaktoru, ve kterém probíhají desítky reakcí a jejichž důsledkem je přeměna vodíku na hélium za současného uvolňování energie v podobě fotonů. Každou sekundu se takto spálí v nitru Slunce 400 milionů tun vodíku na hélium. Světlo, které přitom vznikne, se neprodere k povrchu dříve než za dva miliony let.

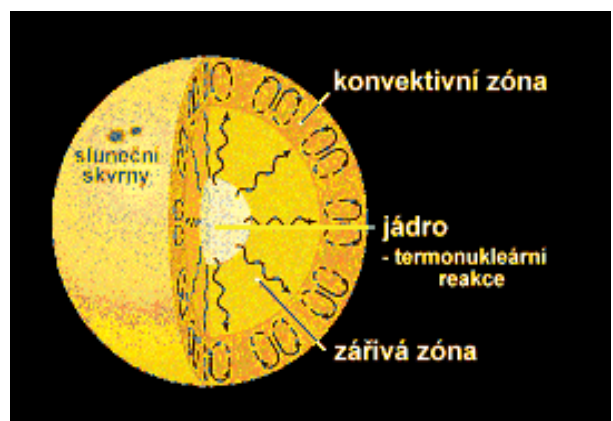


Termojaderné reakce:



Průřez Sluncem:

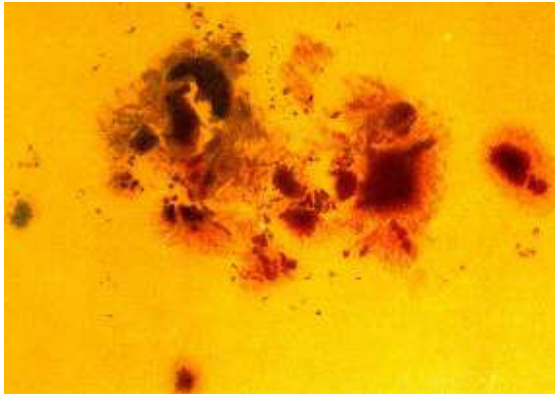
- Jádro obklopuje Vrstva v zářivé rovnováze neboli **radiační zóna** (také zářivá zóna), široká 500 tisíc km. Touto oblastí putují fotony z jádra k povrchu přibližně 100 tisíc let.
- Proudí horké sluneční hmoty v **Konvenční zóně** proudí vzhůru a po vyzáření části energie klesá chladnější hmota zpět do hlubin



Slunce. Šířka tohoto pásma je asi 200 tisíc km.

- ♦ Povrch Slunce, zvaný **fotosféra** (široký asi 300 kilometrů), má teplotu asi 6000°C. Je pro něj typická tzv. **granulace** - vrcholky vzestupných a sestupných proudů energie z konvenční zóny. Každá granule je bublinou plynu o velikosti rozlohy Francie, která

se vynoří, promění, a během deseti minut zase zmizí. Typickými útvary ve fotosféře jsou **sluneční skvrny** – místa s nižší teplotou. Z fotosféry jsou vyvrhovány **protuberance** – výtrysky sluneční hmoty i desetitisíce kilometrů nad povrch ovládaná magnetickým polem Slunce.



- ♦ **Chromosféra** je relativně tenká a řídká vrstva těsně přiléhající k fotosféře a sahá asi 5000 km daleko. Teplota chromosféry roste směrem od Slunce. Typickými útvary jsou například chromosférické erupce - náhlá zjasnění v chromosféře. Může dojít odtržení tohoto oblaku plazmatu, který pak putuje Sluneční soustavou. Zachytí-li tento oblak magnetosféra naší Země, dojde k výrazným polárním zářím a magnetickým bouřím.
- ♦ Oblast nad chromosférou nazýváme **koróna**. Je to jakási řídká horní atmosféra Slunce, která nemá ostré hranice a zasahuje hluboko do Sluneční soustavy. Teplota koróny v blízkosti Slunce je vyšší než teplota fotosféry. Korónou ze Slunce neustále unikají toky velmi rychlých částic. Tento jev se nazývá **sluneční vítr**. Některé částice slunečního větru jsou elektricky nabitě a klouzají po magnetickém štítu Země k pólům, kde pak způsobují nádherné polární záře.
- ♦ Kolem osy se otočí jednou za 25 dní



ZATMĚNÍ SLUNCE

- ♦ Nastane pokud se do jedné přímky dostanou Slunce, Měsíc, Země
- ♦ V tomto případě se dá pozorovat koróna
- ♦ Sluneční paprsky dopadají na Měsíc a za ním vzniká stín, který dopadá na Zemi a z toho místa lze pozorovat zatmění, které je buď úplné nebo částečné podle toho, zda se pozorovatel nachází v úplném nebo částečném stínu.

6.2. PLANETY

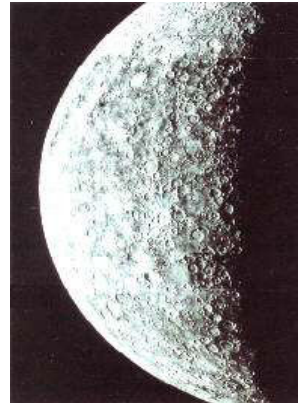
Dělíme je na vnitřní a vnější.

Vnitřní (Merkur, Venuše, Země, Mars) jsou planety typu Země a mají pevné jádro a povrch.

Vnější (Jupiter, Saturn, Uran, Neptun) jsou plynné planety, skládají se hlavně z plynných prvků.

MERKUR

- ♦ nejbližší Slunci
- ♦ nejmenší
- ♦ těžko viditelný neboť se pohybuje blízko Slunce
- ♦ skalnatá planeta, pokrytá krátery a svou stavbou se hodně podobá Měsíci
- ♦ teplota povrchu se pohybuje v rozmezí -180°C až 400°C
- ♦ otočí se kolem osy za 55 dní, kolem Slunce oběhne za 88 dní, díky tomu den trvá 176 dní
- ♦ poprvé byl spatřen roku 1610 a 1631
- ♦ nemá atmosféru



VENUŠE (jitřenka, večerka)

- ♦ jeden z nejjasnějších objektů na obloze
- ♦ skoro tak velká jako Země
- ♦ má atmosféru, ale obsahuje CO_2 a H_2SO_4 , díky tomu dochází ke kyselým deštům a skleníkovému efektu, díky čemuž se teplota pohybuje 460°C
- ♦ roku 1610 ji pozoroval Galileo
- ♦ kolem osy se otočí za 243 dní
- ♦ kolem Slunce oběhne za 225 dní
- ♦ zkoumala ji sonda Magellan
- ♦ na povrchu má hodně aktivních sopek
- ♦ obíhá po elipsách, jejich vzdálené polohy připomínají pentagram



ZEMĚ

- ♦ něco větší než Venuše
- ♦ jediná planeta na které je život
- ♦ má jeden Měsíc
 - jeho hmotnost je 81krát menší než Země
 - poloměr je čtvrtinový
 - vzdálenost od Země je 384 000 kilometrů
 - 1959 – přistála tam Luna 2
 - 1969 – první člověk na Měsíci (L. Armstrong s Apollem 11)
 - 1998 – potvrzena existence vody na pólech

MARS

- ♦ díky načervenalému povrchu se jí říká rudá planeta a byla pojmenována podle řeckého boha války
- ♦ existovala spousta domněnek, že by zde mohli žít mimozemšťané, ale roku 1975 sondy Viking 1 a 2 vyvrátili všechny tyto domněnky
- ♦ má velice řídkou atmosféru a na povrchu jsou obrovské krátery a sopky, je zde také největší sopka z celé sluneční soustavy, která je 24 km vysoká a 550 km široká (Olympus Mons)
- ♦ má dva měsíce objevené roku 1877 – Deimos (hrůza) a Phobos (strach)
- ♦ je menší než Země ($m=0,11m_z$)
- ♦ teploty v rozmezí -120°C až 25°C
- ♦ kolem Slunce oběhne za 687 dní



- ♦ roku 1605 ho pozoroval Kepler a vyslovil své zákony o pohybu planet ve vesmíru

JUPITER

- ♦ je to největší a jedna z nejtěžších planet
- ♦ má plynňý a kapalný charakter, tedy složení obdobné Slunci
- ♦ má 16 pojmenovaných měsíců (Ganymédes, Calisto, Io, Europa,...), celkem je jich přes 60
- ♦ vydá asi o 60% více energie než přijme od Slunce, díky termonukleárním reakcím
- ♦ má 3 velmi slabé a málo viditelné prstence
- ♦ kolem Slunce oběhne asi za 11,86 let
- ♦ teploty kolem -160°C
- ♦ hmotnost skoro 31krát větší než hmotnost Země
- ♦ roku 1610 ho pozoroval Galileo, roku 1675 se jeho pomocí změřila rychlost světla, roku 1973 a 1979 ho pozorovaly sondy Pioneer a Voyager, roku 1994 se srazil s kometou Shoemaker-Levy9
- ♦ nejvýznačnějším útvarem je Velká rudá skvrna – bouře větší než naše Země



SATURN

- ♦ Je to druhá největší a nejtěžší planeta naší soustavy
- ♦ Má obdobný charakter jako Jupiter
- ♦ Výrazný je díky svým prstencům, kterých má asi 10000
- ♦ Kolem Slunce oběhne za 29,5 roku
- ♦ Má více než 50 měsíců
- ♦ Je 95krát těžší než Země
- ♦ má menší průměrnou hustotu než voda
- ♦ průměrná teplota je -180°C



URAN

- ♦ nejspíš má kamenné jádro, ale většina planety je tvořena ze čpavku, vody a husté atmosféry vodíku
- ♦ sklon osy je velmi velký, takže se jakoby kutálí po své oběžné dráze
- ♦ má menší průměrnou hustotu než voda
- ♦ má 11 malých prstenců složených z balvanů a úlomků hornin
- ♦ má přes 25 měsíců
- ♦ kolem Slunce oběhne za 84 let
- ♦ je 15krát těžší než Země
- ♦ objeven roku 1781 ... Herschel



NEPTUN

- ♦ Nemá tuhé jádro
- ♦ Obsahuje velké množství methanu, a proto má namodralou barvu
- ♦ Má 3 velmi slabé prstence
- ♦ Má víc jak 10 měsíců
- ♦ Kolem Slunce oběhne za 165 let
- ♦ Je 17krát těžší než Země
- ♦ Objeven roku 1846 ... J.C. Adams a Le Verrier

TRPASLIČÍ PLANETY

PLUTO

- ♦ byla nejmenší planetou (je dokonce menší než některé měsíce planet - Měsíc, Io, Europa, Ganimédes, Callisto, Titan, Triton)
- ♦ atmosféra je velmi řídká, je zřejmě složena z dusíku, oxidu uhelnatého a methanu
- ♦ teplota při povrchu je -230°C
- ♦ zblízka ji nepozorovala žádná sonda
- ♦ byl objeven 18. února 1930 Clydem Tombaughem (objev byl oznámen 2. března 1930) a zařazen jako devátá planeta sluneční soustavy, dne 24. srpna 2006 bylo na astronomickém kongresu v Praze ze seznamu planet vyškrtnuto
- ♦ kolem Pluta obíhá měsíc nazvaný Charón, který byl objeven 22. června 1978, Pluto mělo až do roku 2005 jediný měsíc Charón, nyní se předpokládá, že má o dva měsíce víc – Hydra a Nix

CERES

- ♦ je prvním objeveným a současně největším objektem obíhajícím mezi drahami Marsu a Jupiteru, tedy v oblasti hlavního pásu planetek
- ♦
- ♦ objevena 1.1.1801 italským profesorem matematiky Giuseppem Piazzim z Palerma na Sicílii
- ♦ první půlstoletí po objevu byl považován za planetu, později za planetku

ERIS (XENA ... 2007UB313)

- ♦ poprvé pozorovaná 31. října 2003
- ♦ jedná se o velmi velké těleso o průměru až 3000 km
- ♦ vzhledem k tomu, že planeta Pluto má průměr jen 2306 km, měla podle objevitelů tato planetka nárok na to být jmenována 10. planetou Sluneční soustavy
- ♦ je doprovázena malým měsícem (v létě 2005 byla objeviteli provizorně pojmenována Xena a její měsíc Gabriele
- ♦ 13. září 2006 byla katalogizována a pojmenována Eris a její měsíc Dysnomia

6.3. HVĚZDY A HVĚZDNÁ OBLOHA

Vznik hvězd

- vesmír byl původně vyplněn prachem a plynem ještě nenarozených hvězd
- nejprve se začal prach a plyn pozvolna slučovat, houstnout, kumulovat se do větších oblastí, čímž dal podnět ke vzniku mezihvězdného zárodku budoucí hvězdy
- ten začal na okolí působit zářením, které dalo do pohybu okolní tělíska, jež se začaly postupně srážet a spojovat
- v nitru zárodku se začnou uplatňovat další fyzikální zákony, podle níž dochází ve stále se zvětšující "kouli" ke zvyšování teploty, zvětšující tlak začne stlačovat látku uvnitř "koule" stále více k sobě a zhušťovat ji tak do menšího objemu

Protohvězdy

- jsou útvary, které stojí právě na počátku života "dospělé" hvězdy.
- aby vznikla z protohvězdy hvězda musí se zárodku podařit vyzářit zbytečné záření, jež zabraňuje dalšímu smršťování a obalování se hmotou.
- pak dojde k poměrně rychlému (na astronomické poměry) smrštění hvězdy, jež trvá okolo stovek tisíc let. Během této doby se hvězda smrští do konečné podoby a naplno se v ní rozběhne termonukleární reakce, jež má za následek vznik světla a tepla.

Životní cyklus hvězd

Životní osud každé hvězdy je přísně spjat s její hmotností a není možné, aby se z málo hmotné hvězdy při jejím zániku stala černá díra, či naopak z velice hmotné hvězdy stal bílý trpaslík.

Prvotní reakce, které propuknou ve vznikající hvězdě, jsou založeny na přeměně vodíku, jež slouží jako palivo pro hvězdu, na nový prvek, a to hélium. Při této reakci vznikají i další formy produktů. Jsou to hlavně energie a neutrina. Tyto produkty provázejí hvězdu po většinu jejího života a budou se podílet i na jejím zániku.

- První možnost je, že hvězda končí svůj život s hmotností větší než 8 našich Sluncí. U takovéto hvězdy dojde k tomu, že se díky obrovské gravitaci zhroutlí sama do sebe a dojde ke vzniku tzv. černé díry
- Druhá možnost nastává, jestliže je hmotnost hvězdy menší než 8 Sluncí, ale je větší než 3 naše Slunce. Je možné, že se promění v "hořící pochodeň", což znamená, že dojde k mohutné explozi, jež na několik chvil rozzáří galaxii. Stane se z ní nova. Po explozi se pak zbytek hvězdy nazývá neutronová hvězda.
- Třetí možnost je taková, že jestliže měla hvězda hmotnost menší než tři Slunce, čeká jí osud v podobě bílého trpaslíka. Hvězda se nejdříve zvětší do podoby rudého obra, později se opět začne zmenšovat, až dojde ke zmenšení oproti původní velikosti. Tato hvězda nemá ale takovou hmotnost, aby se z ní stala černá díra, či nova, ale pokračuje v termonukleárních reakcích, které ale nemají dostatek paliva a tak dochází k neustálému hroucení a postupnému skomírání. Při těchto dějích se také postupně přestává uvolňovat světlo. Postupem času dojde k tomu, že tato hvězda přestane vyzařovat i zbytky světla a stane se z ní pouze těleso pohybující se vesmírem. Tímto způsobem končí svůj život většina hvězd a takto skončí svou pouť i naše Slunce.
- Speciálním případem jsou pak supernovy, což je podobná exploze jako v druhém případě, akorát s tím rozdílem, že dojde k velice rychlému odvržení hmoty, která obklopuje hvězdu a k obrovskému zvětšení svítivosti na velice krátkou dobu. Proč k tomu však dochází u některých hvězd je nám zatím záhadou, ale co si lidstvo pamatuje, tak tuto situaci zažilo pouze

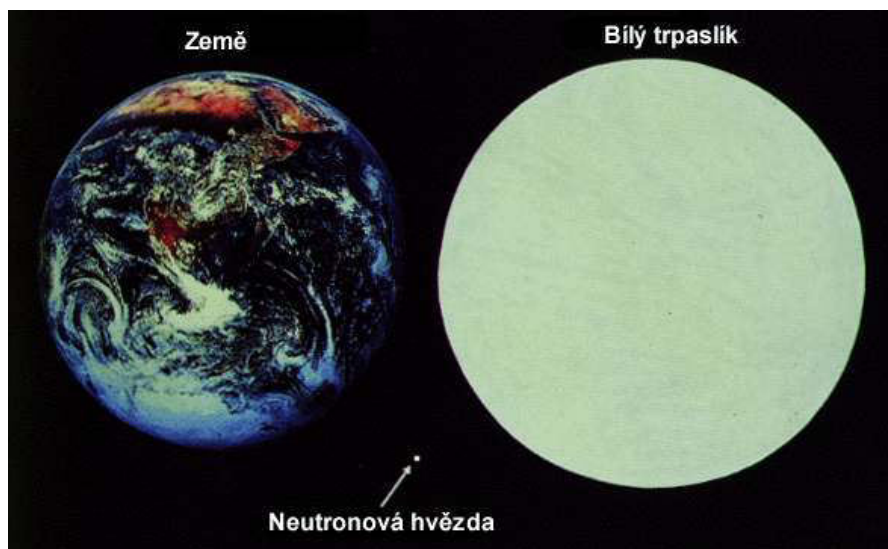


zbytky po výbuchu supernovy

několikrát – 1054 (Čína), 1572 (Tycho de Brahe), 1604 (Johannes Kepler)

Nejbližší hvězdy

Slunce	8 minut
Proxima Centauri	4,27 l.y.
Alfa Cent A	4,31 l.y.
Alfa Cent B	4,31 l.y.
Barnardova šipka	6,0 l.y.
Wolf 359	8,1 l.y.
Lalande 21185	8,2 l.y.
Sírius	8,6 l.y.



Mlhovina M42 v souhvězdí Orióna ... rodiště nových hvězd



Hvězdokupy

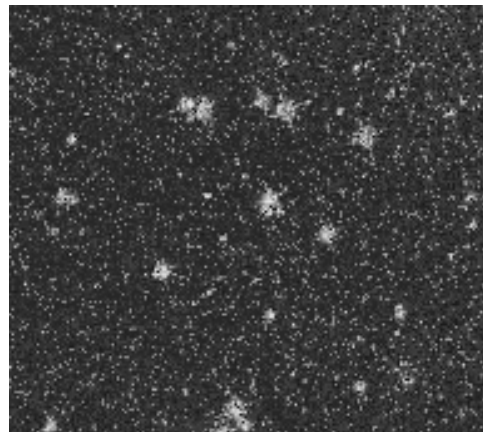
Dalo by se říci, že se jedná o jakousi kupu hvězd. Jsou to systémy hvězd s desítkami až miliony hvězd navzájem vázané gravitací.

Hvězdokupy se obecně dělí na otevřené a kulové. V případě kulových hvězdokup jde až o miliony hvězd na malém prostoru s velkou vazebnou energií a proto jsou stabilní po velmi dlouhou dobu, tedy patří k nejstarším hvězdným systémům ve vesmíru. Naproti tomu hvězdokupy otevřené jsou narozdíl od kulových odsouzeny po čase svůj systém porušit. Jejich vazebná energie není natolik silná, aby je udržela ve společenství. Po milionech až desítkách milionech let se rozpadají.

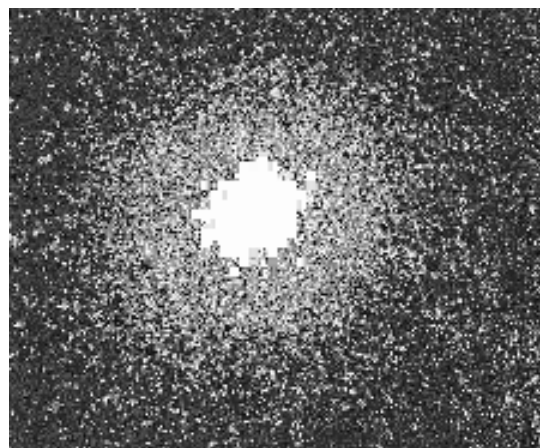
- Otevřená hvězdokupa Plejády (Kuřátka) - jde o nejznámější hvězdokupu na obloze. Plejády můžeme vidět bez dalekohledu dokonce i v přesvětleném městě. Plejády jsou také známy jako Sedm sester nebo jako objekt M 45 Messierova katalogu. Patří k nejjasnějším a nejkompaktnějším otevřeným hvězdokupám. Plejády obsahují více než 300 hvězd, jsou vzdáleny asi 400 světelných let a měří v průměru 13 světelných let



- Otevřená hvězdokupa Jesličky se nachází v centrální části souhvězdí Raka a je vidět i pouhým okem. Vzdáleny asi 600 l.y.



- Kulová hvězdokupa M13 v souhvězdí Herkula pozorovatelná i pouhým okem.



HVĚZDNÁ OBLOHA

Naši dávní předkové začali ve své fantazii spojovat výrazné skupiny hvězd s výjevy souvisejícími s jejich životem, pověstmi a se svou kulturou. Každá stará kultura na různých místech zeměkoule měla svá vysvětlení a svá přirovnání k jevům na obloze. Tvary a názvy skupin hvězd byly různé ve starém Egyptě, Číně, jiné měli Arabové nebo Májové.

Dnešní popis souhvězdí poskytují jednoznačnou orientaci na celé obloze, zhruba se shodují s dávnými klasickými souhvězdími. Souhvězdí mají latinské mezinárodní názvy a značky. Jsou závazné pro všechny země.

Souhvězdí ... seskupení hvězd zdánlivě blízko sebe, ve skutečnosti v obrovských vzdálenostech

Celá obloha je pomyslně rozdělena na **88 souhvězdí**, jejich viditelnost je dána ročním obdobím, hodinou a místem.

V našich zeměpisných podmínkách:

- jarní souhvězdí
- letní souhvězdí
- podzimní souhvězdí
- zimní souhvězdí
- vždy viditelné (cirkumpolární) souhvězdí

JARNÍ SOUHVĚZDÍ

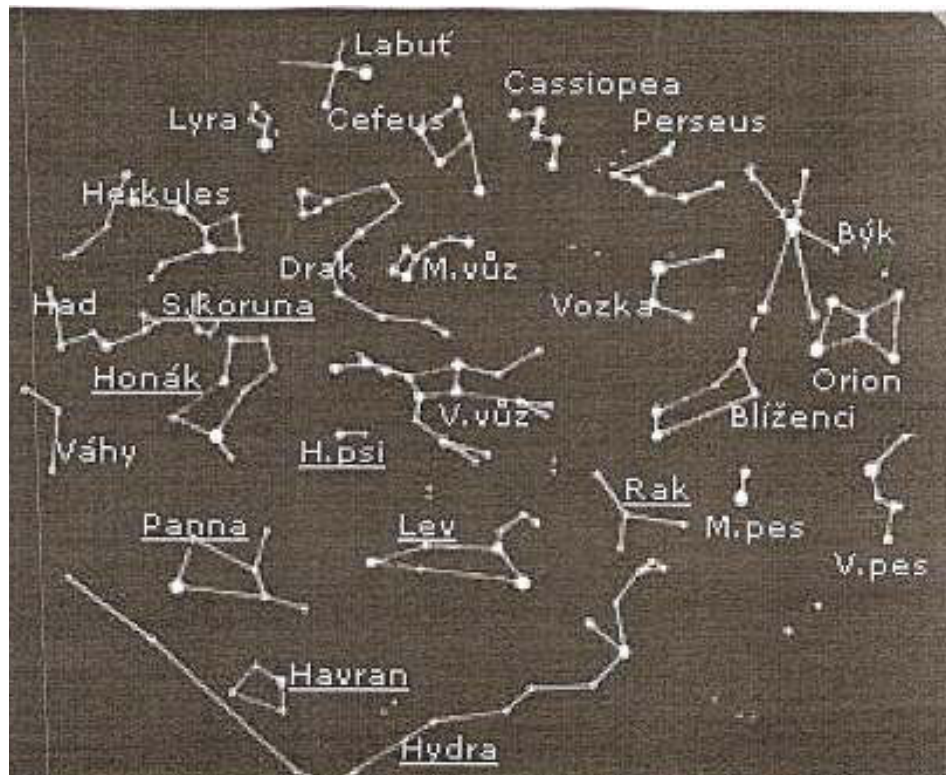
Orientace ... podle 3 nejjasnějších hvězd, které tvoří tzv. jarní trojúhelník.

Jsou to hvězdy:

- Regulus (souhv. Lev, je to královská hvězda – leží na ekliptice a určuje dny slunovratu a rovnodennosti)
- Spica (souhv. Panna)
- Arcturus (souhv. Pastýř = Honák)

Další souhvězdí:

- Rak
- Severní koruna
- Honící psi
- Vlasy Bereniky
- Hydra
- Malý lev
- Kompas, Vývěva, Sextant, Havran, Pohár



LETNÍ SOUHVĚZDÍ

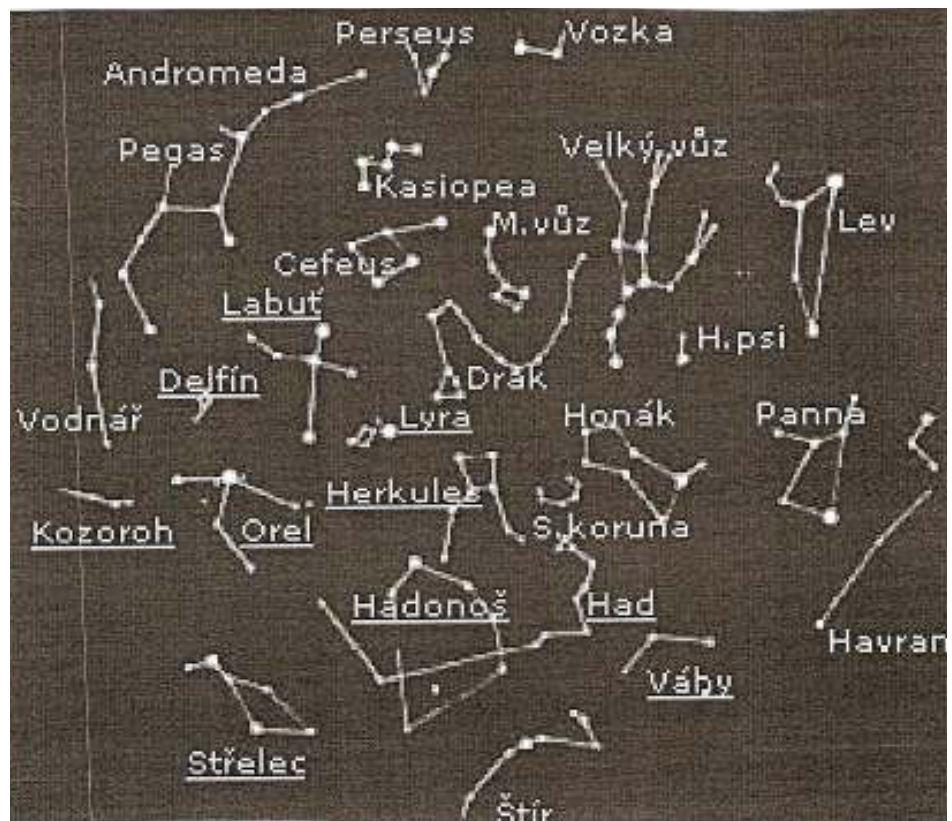
Orientace ... podle 3 nejjasnějších hvězd, které tvoří tzv. letní trojúhelník. Dobře je viditelný také typický čtyřúhelník z Herkula.

Jsou to hvězdy:

- Deneb (souhv. Labuť, je to veleobr se zářivostí 10.000krát větší než u našeho Slunce) V tomto souhvězdí je mnoho proměnných hvězd a 3 novy, dále pak Řasová mlhovina (pozůstatek po výbuchu supernovy).
- Vega (souhv. Lyra, jedna z nejjasnějších hvězd vzdálená asi 26 l.y., je cirkumpolární)
- Altair (souhv. Orel, je vzdálená asi 15 l.y.)

Další souhvězdí:

- Liška
- Delfín
- Šíp
- Herkules
- Váhy, Štír (část), Střelec, Kozoroh, Hadonoš, Had

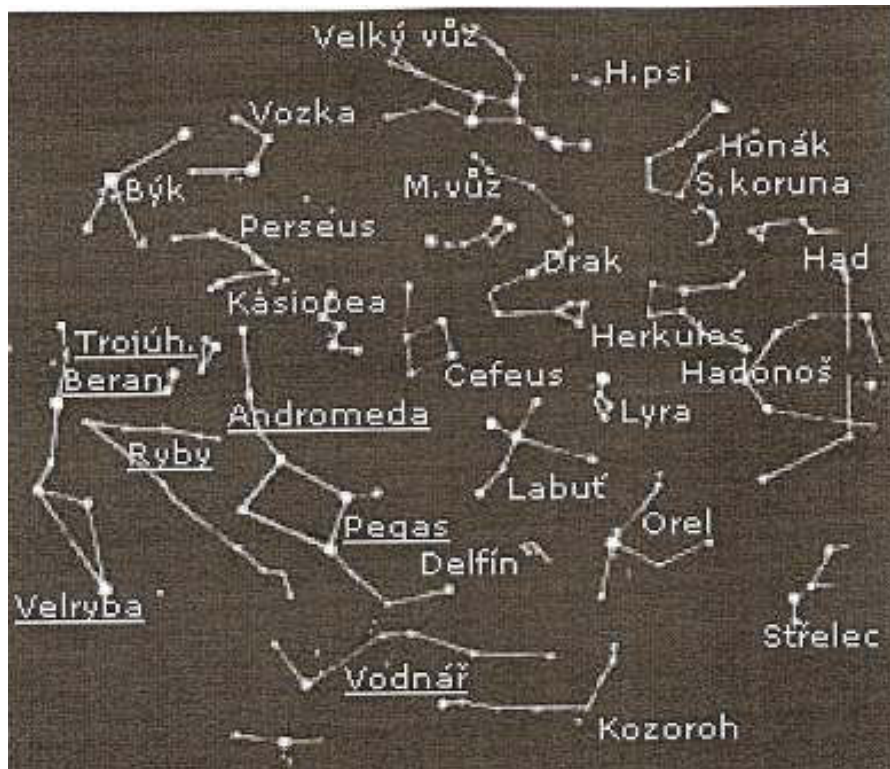


PODZIMNÍ SOUHVĚZDÍ

Jsou zde málo výrazná souhvězdí, dominuje Pegas a Andromeda. V Andromedě se vyskytují velmi jasné mlhoviny, některé větší než naše Galaxie, také je v ní Velká galaxie.

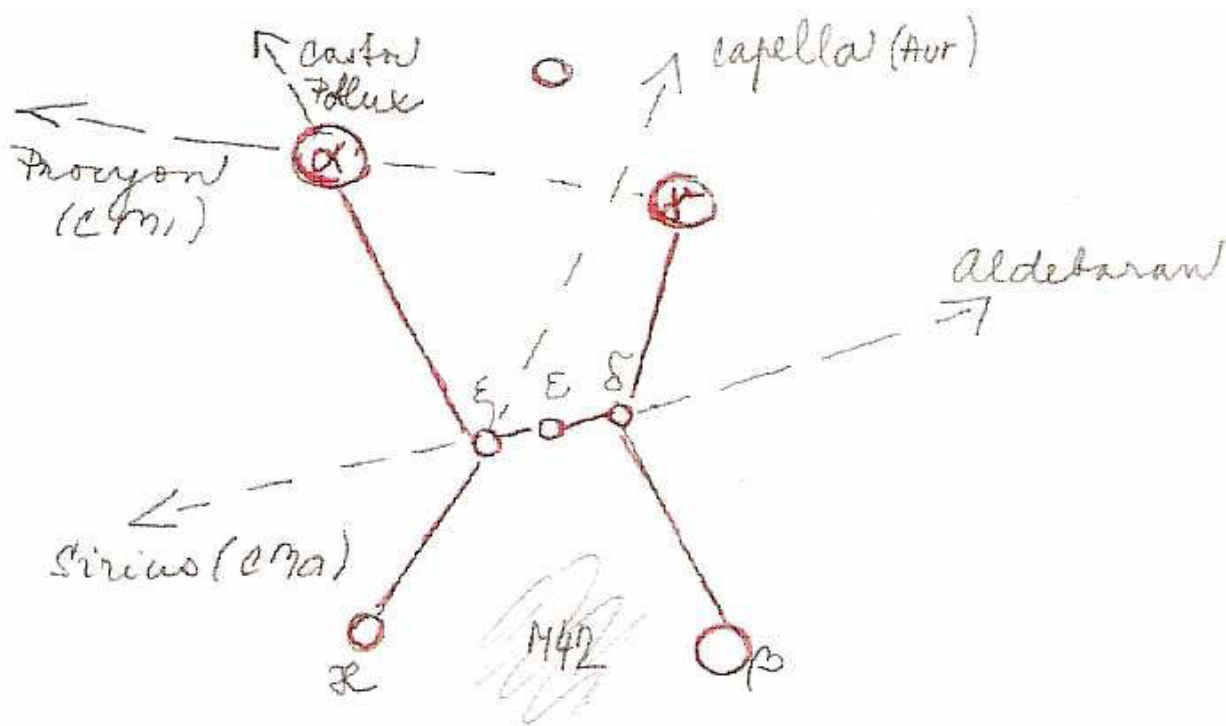
Další souhvězdí:

- Vodnář
- Ryby
- Beran
- Velryba
- Jižní ryba
- Sochař
- Trojúhelník
- Ještěrka
- Koníček



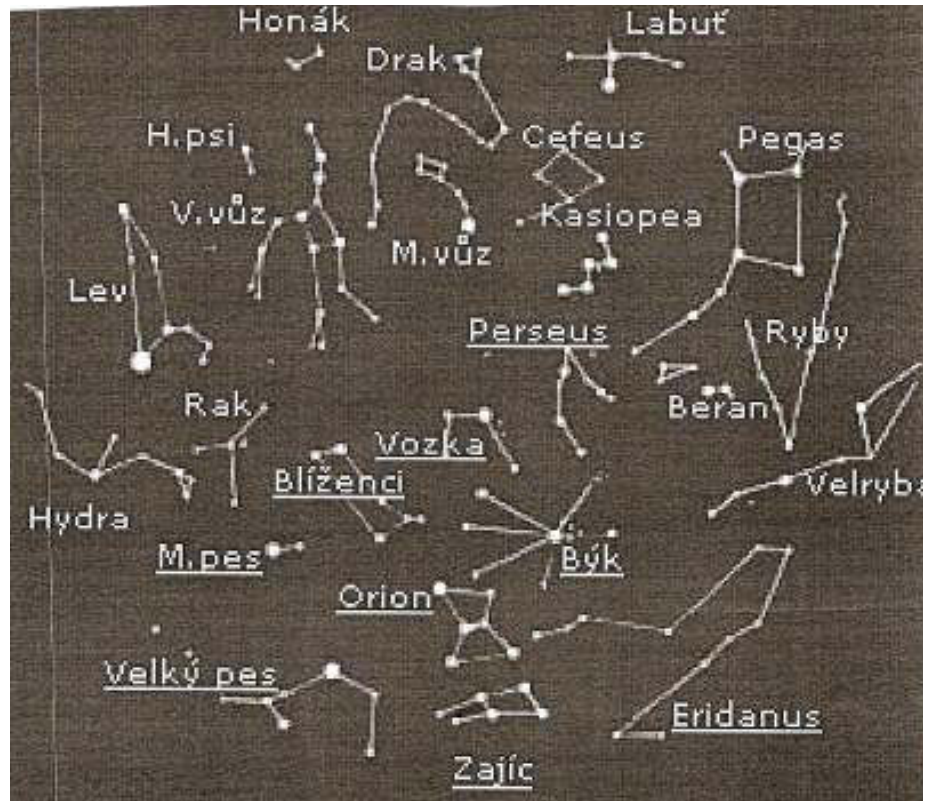
ZIMNÍ SOUHVĚZDÍ

Dominuje souhvězdí Orion, které bylo známé už 3000 let před Mezopotámií a nazývali ho URU-ANNA (Světlo oblohy). Protažením spojnic hvězd se dá dostat k hlavním hvězdám většiny okolních souhvězdí. Hlavní hvězda Betelgeuze (Rameno bojovníka) svítí 10.000krát jasněji než naše Slunce. V blízkosti hvězdy Rigel (Noha) se nachází Velká mlhovina M42. Z oblasti pasu často vylétávají meteory (kolem 20. října).



Další souhvězdí:

- Vozka ... hlavní hvězda Capella (je cirkumpolární)
- Blíženci ... hlavní hvězdy Castor a Pollux
- Býk ... hlavní hvězda Aldebaran, hvězdokupy Hyady a Plejády, Krabí mlhovina M1
- Malý pes ... hlavní hvězda Procyon
- Velký pes ... hlavní hvězda Sírius - nejjasnější hvězda oblohy, souhvězdím prochází Mléčná dráha, hvězdokupa M41
- Jednorožec
- Eridanus
- Zajíc
- Pec
- Holubice
- Rydlo



CIRKUMPOLÁRNÍ SOUHVĚZDÍ – VŽDY VIDITELNÁ

Patří sem:

- Velká medvědice jejíž součástí je Velký vůz, obsahuje Soví mlhovinu a spirální galaxie M81, M82, M101
- Malá medvědice jejíž součástí je Malý vůz s hlavní hvězdou Polárkou vzdálenou 431 l.y., která ukazuje na blízký severní zeměpisný pól
- Cefeus
- Drak s hlavní hvězdou Thuban, která dříve ukazovala na severní pól, dále odsud vylétají meteorické roje Quadrantidy a Drakonidy, je zde také planetární mlhovina Kočičí oko
- Kasiopea
- Žirafa
- Rys
- Ještěrka

6.4. METEORY, KOMETY, MLHOVINY A GALAXIE

Meteory

Jsou obecně tělesa, kterým se nepodaří průlet atmosférou a která jsou v ní zničena, mohou dosahovat rozpětí od několika milimetrů po obry rozměrů osobního automobilů. S tělesy menších rozměrů se Země střetává každým dnem v obrovském množství.

Obraz padající hvězdy způsobují tělesa o několik řádů větší, která vydrží průlet nejhornějšími vrstvami a shoří až v prostřední fázi atmosféry, kde je již dostatek molekul vzduchu, že je může těleso viditelně rozzářit a umožnit tak pozorovateli zahlédnout svítící stopu.

Meteority

Meteority jsou, tělesa, kterým se podaří proletět zemskou atmosférou a dopadnou na její povrch. Takováto tělesa při průletu atmosférou ztrácejí značnou část své hmotnosti vlivem tření o jednotlivé vrstvy atmosféry, takže při dopadu nemají své počáteční rozměry. Pro příklad těleso o hmotnosti dvou tun se vlivem tření může zredukovat až na těleso, které bude mít hmotnost při dopadu pouhé dva kilogramy.

Při kontaktu s povrchem planety dojde k explozi, která má za následek vznik kráteru. Dopad meteoritu by mohl znamenat lokální katastrofu pro některé větší město, ale ne pro globální poměry na planetě. Při dopadu na město by mohlo dojít k uvolnění energie, která by se mohla blížit (či převyšovat) atomovou bombu svrženou na Nagasaki a Hirošimu. Naštěstí nejsou podobné události časté a šance na zásah meteoritem je velice malá. V historii lidstva je však známo několik případů, kdy byla planeta zasažena. Z blízké minulosti se jedná například o rok 1998, kdy meteorit dopadl do věčně zmrzlého Grónska. Kráter nebyl nikdy nalezen. A dalším příkladem je kráter v Arizoně, jenž vznikl před vývojem lidského druhu a který byl uchráněn působením erozních vlivů. Jedná se o kráter 1 200 metrů dlouhý a 180 metrů hluboký.

Asteroidy

Jsou to vesmírné balvany zvané planetky, neboli asteroidy. Vyskytují se nejvíce mezi oběžnými dráhami Marsu a Jupitera (nachází se zde na tisíce miniplanetek). Největší ze známých asteroidů je Ceres, který má v průměru 1 000 kilometrů (dnes patří do skupiny trpasličí planety spolu s Eris a Plutem).

Komety

Kometa je objekt na noční obloze, který se podobá rozmazané hvězdě putující po určité dráze napříč Sluneční soustavou. Vyznačují se zářivým chvostem (koma) a jádrem. Komety mají velmi protáhlou eliptickou dráhu, jež je přivádí až do těsné blízkosti Slunce a vynáší až hluboko do vesmíru, často dokonce až za oběžnou dráhu Pluta. Jsou to malé, křehké, nepravidelně tvarované objekty složené z prachu, ledu a zmrzlých plynů.

- Halleyova kometa (perioda návratu je 76 let, naposledy proletěla kolem Země roku 1986)
- Enckova kometa (perioda návratu je 3 roky a 4 měsíce)
- Halle-Boppova kometa (naposledy 1996-7)
- roku 1994 kometa Shoemaker-Levy9 se srazila s Jupiterem

Mlhoviny

Na obloze vidíme kromě ostře bodových hvězd tu a tam světlé obláčky nebo zamlžené objekty. Většinou se jedná o vzdálené hvězdné soustavy, galaxie či hvězdokupy. Některé z těchto objektů jsou však skutečné mlhoviny - zářící oblaka mezihvězdné látky. Mnohé z těchto mlhovin jsou kolébkou hvězd. Jiné jsou naopak svědky po závěrečných fázích vývoje hvězd - může jít o odhozené obálky (planetární mlhoviny) nebo o hmotu rozmetanou do okolí při výbuchu supernov.

Základní typy mlhovin

- Emisní mlhoviny
- Reflexní mlhoviny
- Temné mlhoviny

Planetární mlhoviny - hvězdy na sklonku svého života vytvoří jedny z nejkrásnějších objektů vesmíru. Při posledních fázích svého života hvězda typu našeho Slunce se rozhodne odhodit

vnější plynné vrstvy svého obalu, čímž vytvoří tzv. planetární mlhovinu. Tato vývojová fáze provází přechod červeného obra k bílému trpaslíku, trvající asi 30 000 let.

- Prstencová mlhovina M 57 (NGC 6720) v souhvězdí Lyry vzdálená 4 100 l.y
- Planetární mlhovina Spirograf (IC 418) a Eskymák (NGC 2392)
- První objevenou planetární mlhovinou vůbec se stala mlhovina Dumbbell (Činka, M 27, NGC 6853)
- Planetární mlhovina Helix (NGC 7293) je největší známou mlhovinou na obloze, dále zaujímá prvenství v tom, že je nejbližší a také nejjasnější mlhovinou na obloze. Vzdálená je od nás 450 světelných let a její skutečný průměr je 1,5 světelného roku.
- Planetární mlhovina Kočičí oko (Caldwell, NGC 6543) se nachází ve vzdálenosti asi 3 000 světelných let v souhvězdí Draka (Draco).
- Planetární mlhovina Hen 1357 - Rejnoť vyfotografovaná Hubbleovým vesmírným teleskopem se pyšní primátem nejmladší nám známe mlhoviny. Je přibližně 130krát větší než je průměr našeho slunečního systému a i nadále se rozšiřuje.
- Planetární mlhovina NGC 2346 zvaná též Motýlí mlhovina dostala své jméno podle zdánlivé podobnosti plynových a prachových mračen s motýlími křídly. Ve středu této bipolární mlhoviny můžeme pozorovat pár těsných hvězd obíhajících jednu druhou



Kočičí oko

Emisní mlhoviny září díky hvězdám, které jsou buďto v jejich bezprostřední blízkosti, nebo se nacházejí přímo uvnitř mlhoviny. Emisní mlhovina je oblak plynu, který vyzařuje světlo.

- HourGlass (Přesýpací hodiny) MyCn18 ... Hour Eye (Oko hodin - centrální část mlhoviny MyCn18)
- Krabí mlhovina (M1) Pozůstatek po explozi supernovy v souhvězdí Býka. Exploze byla pozorována ve staré Číně roku 1054. Existují záznamy na hliněných destičkách. V době exploze hvězda svítila několik dní i na denní obloze.
- Orlí mlhovina (M16, Sloupy stvoření) a M 27 (Činka) v souhvězdí Lištiček
- Velká mlhovina M 42 v Orionu - z této mlhoviny se stejnými procesy jako z M 16 dodnes kondenzují nové hvězdné zárodky.
- M 8 Laguna a M 20 Trifid - Lagunu, mlhovinu v souhvězdí Střelce, vzdálenou téměř 5000 l.y., lze pozorovat i menším dalekohledem



Velká mlhovina M42

Reflexní mlhoviny se vyskytují u hvězd, které nejsou dost žhavé, takže mlhovina září pouze jejich odraženým světlem.

Temná mlhovina zastiňuje světlo hvězd, ležících za ní. Nevyskytují-li se poblíž vůbec žádné hvězdy.

- Hadí mlhovina
- Kuželovitá mlhovina v NGC 2264
- Mlhovina Koňské hlavy v Orionu a okolí - všechny typy mlhovin naráz



Koňská hlava v Orionu

Galaxie - obecně

Galaxie jsou ohromná společenství hvězd, hvězdného prachu, mezihvězdného plynu a nezářivé hmoty. Jde o systém, jehož jednotlivé složky jsou vzájemně vázány gravitací. Hrubě se dá odhadovat, že v pozorovaném vesmíru (tedy zhruba do vzdálenosti 10 miliard světelných let) se nachází bilion galaxií. Typickým příkladem galaxie je například naše galaxie Mléčná dráha, která má tvar spirály. V jednom z jejích spirálních ramen se nachází právě naše Sluneční soustava. Typy galaxií podle tvaru jsou: spirální, spirální s příčkou, eliptické, nepravidelné. Toto je dělení podle Hubblea. Některé však do Hubbleovy třídy zařadit podle tvaru nelze, označují se jako pekuliární a vznikají například srážkou galaxií.

Naše Galaxie, systém Mléčná dráha, je obrovský systém asi 150ti miliard hvězd. Patří k ní všechny hvězdy, které na obloze vidíme, dále mlhoviny, hvězdokupy a oblasti mezihvězdné hmoty. Průměr galaxie

je 100 000 světelných let a naše planeta Země se od středu galaxie nachází ve vzdálenosti 30 000 světelných let. Naše Galaxie patří do Místní skupiny galaxií, jež obsahuje 25 galaxií.



Další galaxie: Velké a Malé Magellanovo mračno (nejbližší galaxie asi 180000 l.y.) a Velká galaxie v Andromedě (vzdálena asi 200000 l.y.).

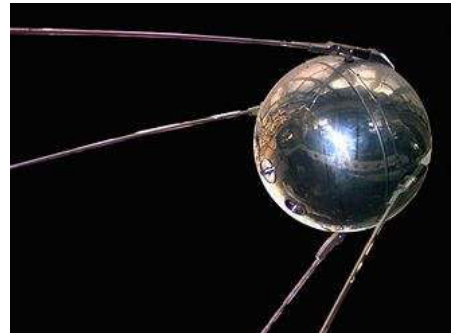
6.5. VÝZKUM VESMÍRU

Pilotované kosmické lety

- Program Mercury
- Program Gemini
- Program Apollo
- Skylab
- Space Shuttle (raketoplány)
- Mezinárodní vesmírná stanice

Nepilotované kosmické lety

- **Výzkum Měsíce**
 - Program Ranger, Surveyor, Lunar Orbiter
 - Sonda Clementine, Lunar Prospector
- **Výzkum Slunce**
 - SOHO
 - Odysseus
- **Vesmírné observatoře**
 - Hubbleův vesmírný dalekohled
 - Rentgenová observatoř Chandra - rentgenový dalekohled
 - Spitzerův vesmírný dalekohled - infračervený dalekohled
 - COBE
 - IRAS
 - Vesmírný dalekohled Jamese Webba - plánovaný nástupce Hubbleova dalekohledu



Z HISTORIE

4.10.1957 - 20.28 hodin středoevropského času byl začátek kosmického věku lidstva. Ze sovětského kosmodromu Bajkonur ve Střední Asii vynesla raketa R-7 **první umělou družici Země Sputnik 1**. Těleso mělo hmotnost 83,6 kg a kroužilo po dráze ve výšce 227-947 km.

První živý tvor vyslaný ze Země se do vesmíru dostal 3.11.1957. Byl to pokusný **pes Lajka**, který byl vyneseny družicí Sputnik 2. Jeho návrat nebyl nikdy plánován, takže se stal zároveň první obětí dobývání vesmíru. Zemřel několik hodin po startu na následky stresu a přehřátí.

NASA vznikla jako americká reakce na úspěchy sovětského kosmického programu. 29. července 1958 americký prezident Eisenhower podepsal „National Aeronautics and Space Act“, zákon, kterým vznikla NASA. Agentura začala fungovat 1. října 1958. První programy NASA byly zaměřeny na výzkum letů člověka do vesmíru. Program Mercury, zahájený v roce 1958, měl za cíl hlavně zjistit, zda člověk může přežít ve vesmíru. Poté, co program Mercury prokázal, že kosmické lety s lidskou posádkou jsou uskutečnitelné, byl zahájen program Apollo. Ten měl původně za cíl další výzkum vesmíru a eventuálně dosažení oběžné dráhy Měsíce. Hlavním cílem programu Apollo se stalo právě přistání na Měsíci.

12.dubna 1961 v 6 hodin a 7 minut světového času celý svět s úžasem sledoval, jak **Jurij Gagarin** vyletěl na palubě kosmické lodi Vostok 1 z kosmodromu Bajkonur do vesmíru. Stal se tak **první kosmonautem** na světě. Uskutečnil jeden oblet Země a po 108 minutách pomocí padáku přistál.

20.2.1962 obletěl John Herschell Glenn v lodi Friendship 7, typ Mercury, jako první kosmonaut, třikrát Zemi.

12.10.1964 se vydala do vesmíru **první vícemístná kosmická** loď Voschod 1 s kosmonauty V. Komarovem (pilot), K. Feoktistovem (raketový odborník) a B. Jegorovem (lékař).

18.3.1965 se uskutečnil **první výstup člověka ve skafandru**, upoutaném lanem, do volného kosmického prostoru. Tímto kosmonautem byl Alexej Leonov z lodi Voschod 2.

20.7.1969 **první lidé** - Američané Neil Armstrong a Edwin Aldrin - přistáli s měsíčním modulem a **vystoupili na povrch Měsíce**, zatímco Michael Collins v mateřské lodi **Apollo 11** na ně čekal na oběžné dráze.



2.3.1978 vzlétl do kosmu první kosmonaut, který nebyl občanem SSSR ani USA. Byl to Čech **Vladimír Remek** na lodi Sojuz 28. Po pobytu na Saljutu 6 se vrátil na Zemi.

28.11.1983 na palubě raketoplánu **Challenger** byla poprvé dopravena do vesmíru orbitální stanice **Spacelab**.

7.2.1984 vystoupil poprvé americký kosmonaut za letu raketoplánu Challenger nepoutaný lanem do kosmického prostoru. Pohyboval se tam pomocí vlastního raketového pohonu.



28.1.1986 byla **největší katastrofa** v dějinách kosmonautiky - krátce po startu vybuchl raketoplán Challenger (USA) a všech 7 členů posádky, z toho dvě ženy, zahynulo.

20.2.1986 byla vypuštěn základní článek stavebnicové orbitální stanice **Mir**, na který se může připojit až 7 dalších těles.

Hubbleův vesmírný dalekohled (zkratka HST z angl. Hubble Space Telescope) je dalekohled, který na oběžnou dráhu Země vynesl při letu STS-31 do výše 600 kilometrů 24. 4. 1990 americký raketoplán Discovery, aby předával na Zemi obrazy vesmíru, neovlivněné zemskou atmosférou. Jeho umístění mimo naši atmosféru mu dovoluje pořizovat velmi ostré obrázky.

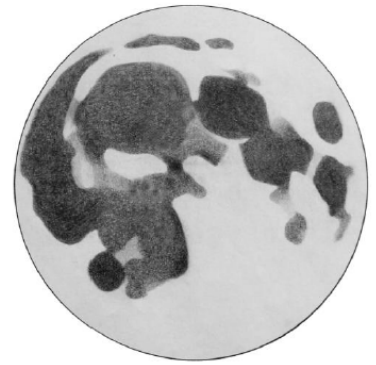


LP5 - pozorování Měsíce a noční oblohy

Úkol č. 1: Zakresli vzhled Měsíce ve třech různých dnech

Postup:

- nejprve si na papír nakresli tři kružnice s poloměrem 8cm
- napiš datum a přesný čas pozorování oblohy k první kružnici, pak znázorni, jaká část Měsíce je vidět (fáze Měsíce)
- zakresli do obrázku polohu a vzhled jednotlivých tmavých skvrn na Měsíci tak, jak je vidíš svýma očima bez použití dalekohledu
- celé to zapakuj ještě 2x v jiných dnech, nezapomeň opět připsat datum a přesný čas pozorování

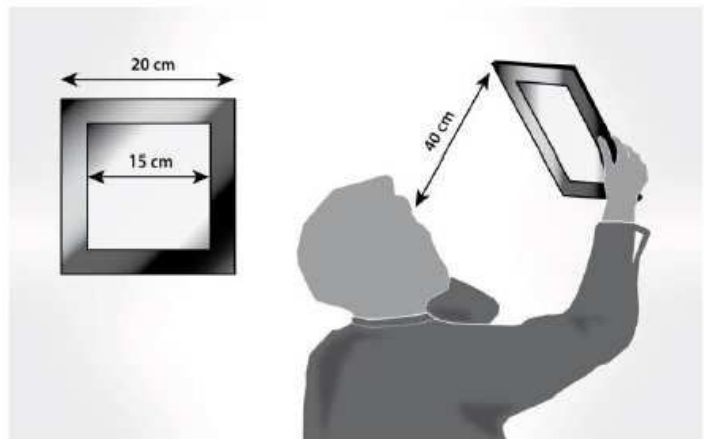


Ukázka řešení

Úkol č. 2: Odhadni počet hvězd na obloze pozorovatelných pouhýma očima

Postup:

- z tvrdého papíru nebo kartonu si vystříhni čtverec se stranou dlouhou 20 cm, pak si směrem dovnitř odměř 2,5cm a nakresli další čtverec, který odstříhneš (tak získáš rámeček pro pozorování), na jeden roh rámečku připevni provázek 40 cm dlouhý
- napiš datum a přesný čas tvého pozorování oblohy
- nyní spočítej hvězdy, které vidíš v rámečku pouhým okem (dej si jej 40 cm před sebe - tedy na délku provázku od očí)
- proved' toto měření celkem 6x (pokaždé se podívej někam jinam a z výsledků vypočítej průměrný počet pozorovaných hvězd)
- pro výpočet počtu okem viditelných hvězd na obloze, vynásob svůj výsledek 40



Úkol č. 3: Informace o hvězdách

Postup:

- vyhledej na internetu alespoň tři z následujících hvězd a napiš o nich:
- ve kterém souhvězdí se nachází,
- do jaké skupiny hvězd patří (obr, velebobr, trpaslík, ...)
- barvu povrchu

Hvězdy:

Arcturus

Altair

Betelgeuse

Capella

Castor

Deneb

Pollux

Regulus

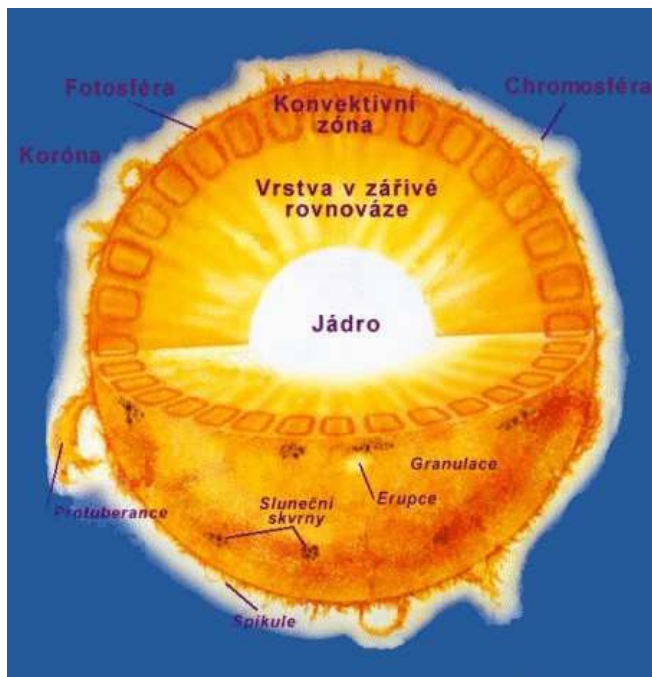
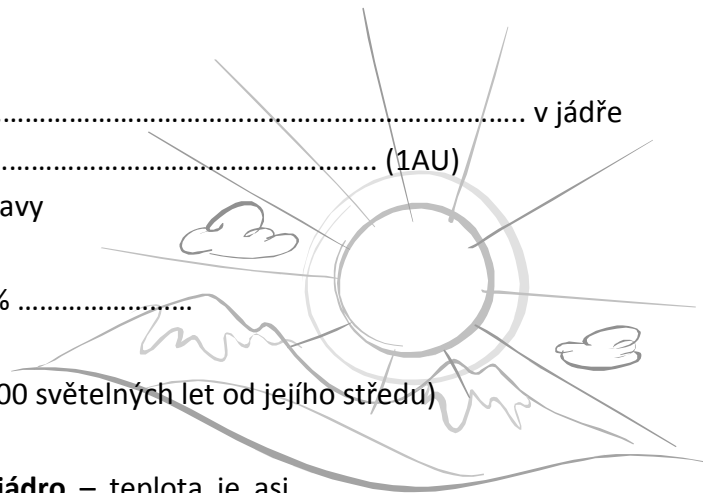
Rigel

Sirius

Spica

Slunce

- je nejdůležitějším zdrojem energie díky v jádře
- je od nás vzdáleno přibližně (1AU)
- soustřeďuje v sobě 99,78% hmoty celé soustavy
- do průměru se naše Země vejde 109krát
- ze 73% tvoří nitro Slunce a z 25%
- je staré kolem
- leží asi v 1/3 průměru disku Galaxie (asi 30 000 světelných let od jejího středu)



jádře – teplota je asi, probíhají zde - přeměna vodíku na hélium za současného uvolňování energie v podobě fotonů

vrstva v zářivé rovnováze - je široká asi 500 tisíc km, touto oblastí putují fotony z jádra k povrchu přibližně 100 tisíc let

konvektivní zóna - horká sluneční hmota proudí vzhůru a po vyzaření části energie klesá chladnější hmota zpět (podobá se to hrnci s vařící vodou) šířka tohoto pásma je asi 200 tisíc km

fotosféra – povrch, má teplotu asi, je zde charakteristická **granulace** (bublínky)

- typickými útvary ve fotosféře jsou - místa s nižší teplotou
- z fotosféry jsou vyvrhovány **protuberance** - oblaka plazmatu ovládaná magnetickými poli

Pozn. fotosféra je nejjednodušší vrstva Slunce.

chromosféra je těsně přiléhající k fotosféře, teplota chromosféry roste směrem od Slunce, typickými útvary jsou například chromosférické **erupce** - náhlá zjasnění v chromosféře

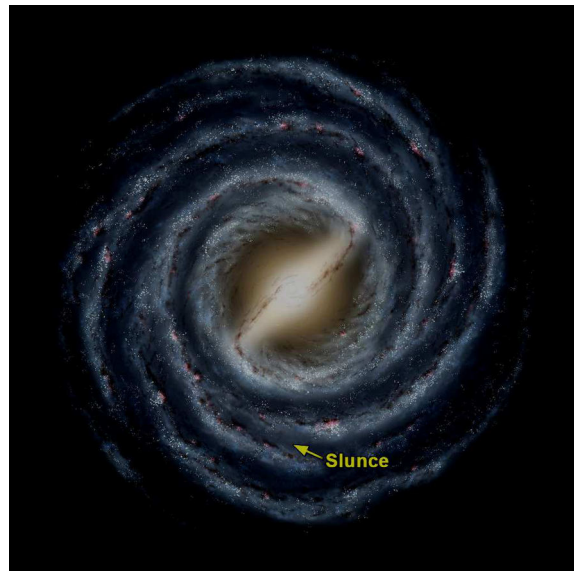
koróna - oblast nad chromosférou, je to, která nemá ostré hranice a zasahuje hluboko do Sluneční soustavy, teplota koróny v blízkosti Slunce (asi $1,5 \times 10^6^\circ\text{C}$) je paradoxně vyšší než teplota fotosféry

sluneční vítr - je to

Pozn.: při průniku částic do magnetosféry Země dochází k polárním zářím a magnetickým bouřím.

Slunce se vůči Zemi a ostatním tělesům Sluneční soustavy téměř nepohybuje.

Z pohledu Galaxie však Slunce obíhá kolem galaktického jádra přibližně ve vzdálenosti 30 000 svět. let od jádra.



Test

1. Zdánlivý pohyb Slunce po obloze je od:

- a) východu na západ
- b) západu na východ
- c) jihu k severu

2. Po jarní rovnodennosti se den:

- a) postupně zkracuje
- b) zůstává stejně dlouhý jako noc
- c) postupně prodlužuje

3. Zimní slunovrat nastává:

- a) 24. prosince
- b) 22. prosince
- c) 21. prosince

4. Nejbližší hvězda Proxima Centauri leží přibližně ve vzdálenosti:

- a) 100 světelných let
- b) 10 světelných let
- c) 4 světelných let
- d) 1 světelného roku



5. Pod pojmem astronomická jednotka rozumíme vzdálenost:

- a) Země - Slunce
- b) Země - Měsíc
- c) Země - Měsíc - Slunce

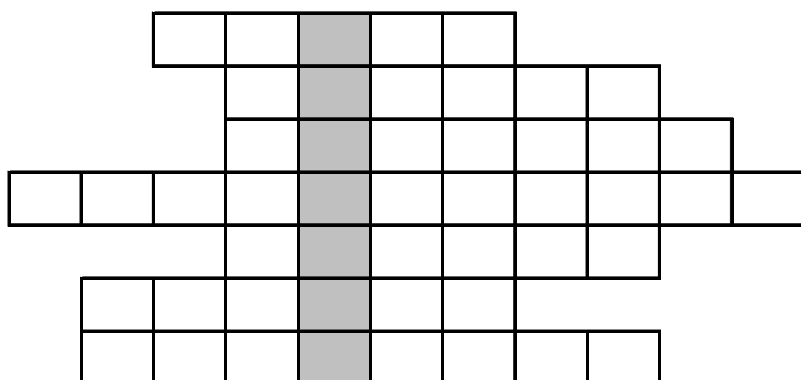


6. Pod pojmem "Večernice" rozumíme planetu:

- a) Mars
- b) Jupiter
- c) Venuši
- d) Saturn



TAJENKA



- 1. hvězdy vyzařují ...
- 2. naše nejbližší hvězda ...
- 3. seskupení velkého počtu hvězd ...
- 4. naše galaxie se jmenuje ...
- 5. soubor všech kosmických těles ...
- 6. hvězdy vyzařují ...
- 7. vesmír se neustále ...

Vnitřní terestrické planety

(planety typu Země - kamenné)

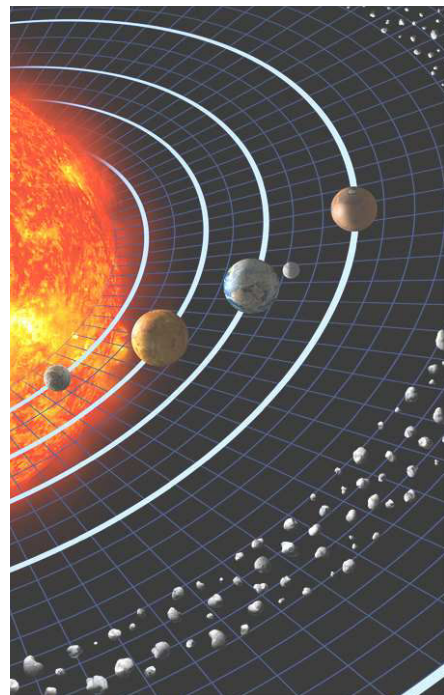
Merkur je nejbližší planeta od Slunce. Svůj název planeta dostala podle římské mytologie, kde to označovalo

Kolem Slunce se otočí jednou za dní.

Kolem své osy se otočí jednou za, což znamená, že se na povrchu Merkuru střídají velmi dlouhé dny a noci (na naše měřítko). Takto dlouhé prodlevy mezi dnem a nocí mají za následek velké teplotní rozdíly na osvětlené a neosvětlené straně planety, kdy jedna strana je "spalována" Sluncem, kde teplota běžně dosahuje a druhá mrzne ve vesmírném chladu, kde se teploty pohybují okolo

Povrch se podobá našemu Měsíci, je na něm spousta způsobených dopady

Jeho atmosféra je



Venuše je druhá od naší hvězdy a dostala své jméno podle
....., ale často se setkáme také s názvy

Kolem Slunce se otočí jednou za dní. Kolem své osy se otočí jednou za Venuše se otáčí opačným směrem než všechny ostatní planety. Povrchová teplota planety je velmi vysoká - asi, je to způsobeno

Venuše je přibližně stejně velká jako naše Země. Má atmosféru, která se skládá z na povrchu planety je obrovský tlak, který je asi devadesátkrát větší než na povrchu Země.

Země, známá též pod názvy je třetí planetou Sluneční soustavy. Rychlost oběhu Země kolem Slunce je v průměru asi 30 km/s, raketa by touto rychlostí urazila vzdálenost Země-Měsíc (asi 384 000 km) za

Země má jeden přirozený satelit, Měsíc, který kolem ní oběhne za dnů.

Měsíc, nazývaný též Luna, má průměr roven asi jedné čtvrtině zemského průměru, tedy km. Gravitační síly mezi Zemí a Měsícem způsobují na Zemi příliv a odliv. Tataž síla působící na Měsíc vedla k jeho vázané rotaci: jeho rotační perioda je rovna době, která je potřebná k jeho oběhu Země. Následkem toho ukazuje planetě stále stejnou stranu. Jak Měsíc obíhá Zemi, jsou Sluncem osvětlovány jeho různé části, což vede k měsíčním fázím.

Mars - rudá planeta, čtvrtá v pořadí, pojmenována po
 Kolem Slunce se otočí jednou za Kolem své osy se otočí jednou za Teplota planety je asi
 Na Marsu se nacházejí vůbec největší sopky ve Sluneční soustavě, které pravděpodobně nejsou již několik desítek miliónů let aktivní. Největší z nich se jmenuje a její vrchol sahá do výškykm. Na Marsu rovněž nalezneme další úžasné oblasti jako kaňon, jehož délka činí neuvěřitelné 4000 km!
 Kolem planety obíhají dva měsíce, (Strach) a (Hrůza).

TAJENKA č.1

1. Součástí souhvězdí Velké medvědice je _ _ _ _ _
2. Měsíc se otočí za 28 dní okolo své osy a oběhne _ _ _ _ _
3. Nejbližší hvězdou k zemi je _ _ _ _ _
4. Naše planeta se nazývá _ _ _ _ _
5. Malým hvězdám říkáme _ _ _ _ _
6. Hvězda vhodná k orientaci mořeplavců se jmenuje _ _ _ _ _



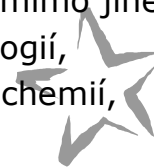
OSMISMĚRKA

E	P	R	Y	Š	E	C	Ú	T	T	A
C	C	O	V	V	P	C	E	S	T	A
I	D	I	U	E	I	Á	O	E	A	
N	H	D	Z	Ť	M	L	T	M	V	K
Ž	P	O	Z	O	R	O	V	Á	N	Í
Ě	Š	L	T	Z	P	Ů	L	N	L	K
B	A	A	M	V	N	S	H	Z	E	Y
O	N	H	V	Ě	Z	D	Á	Ř	A	O
A	P	P	Í	S	S	Á	T	S	J	P
S	T	Ř	E	T	Y	Í	T	E	K	A
A	E	Í	Í	I	Z	R	Č	H	T	K
D	A	L	E	K	O	H	L	E	D	Y
A	Z	I	Í	N	L	E	N	D	K	V
R	H	V	O	P	D	A	O	Á	E	E
O	U	M	Á	Á	L	V	D	J	N	J
P	I	K	N	P	Ů	O	K	Y	Y	B
E	U	Í	A	P	R	J	I	T	R	O

☐ ANATOMIE	☐ PRYŠEC
☐ ASTRONOMIE	☐ PŘÍKLADY
☐ CESTA	☐ PŘÍLIV
☐ DALEKOHLEDY	☐ PŮVOD
☐ HLEDÁNÍ	☐ RODÁK
☒ HVĚZDÁŘ	☐ RUKA
☐ IDOL	☐ RYNEK
☐ JITRO	☐ SLÁVA
☐ MĚSÍČEK	☐ STŘETY
☐ OBĚŽNICE	☐ ŠPITÁLY
☐ OBJEVY	☐ ŠVIH
☐ OPAKY	☐ TÍHA
☐ PÍLE	☐ ÚSEK
☐ PLANETA	☐ VLIVY
☐ POUŤ	☐ VŮŇ
☐ PORADA	☐ ZÍTŘEK
☐ POZICE	☐ ZNÁMOST
☐ POZOROVÁNÍ	☐ ZVĚSTI

Pravděp. 1.10.1525 se v Praze narodil hvězdář a lékař (**viz.TAJENKA**). Po studiích přednášel matematiku, později působil jako lékař ve Vídni a pak jako vojenský doktor ve válce proti Turkům. Roku 1571 byl povýšen do rytířského stavu. Byl také jmenován císařským lékařem. Kromě astronomie, medicíny a matematiky se zabýval mimo jiné ještě astrologií, botanikou, chemií,

pivovarnictvím a kartografií. Zemřel 1.9.1600.



Vnější plynné planety

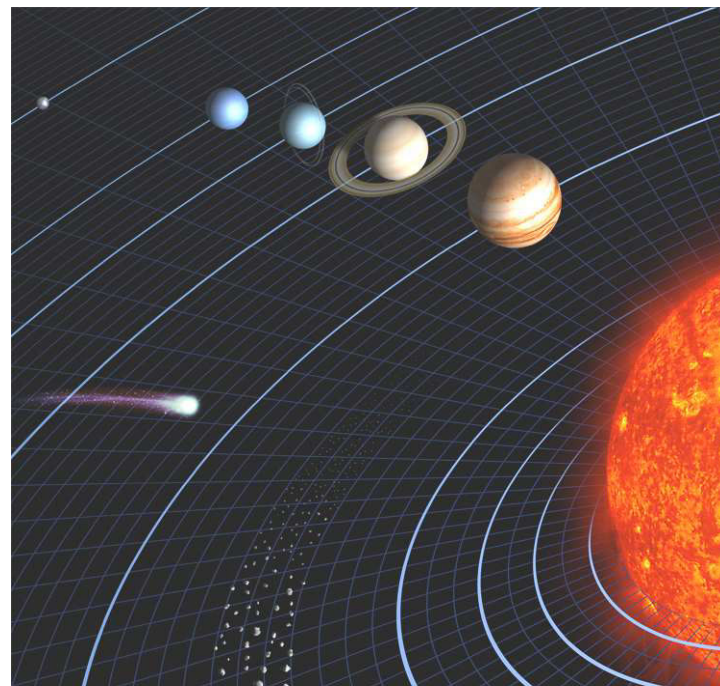
(planety typu Jupiter - obři)



Jupiter je největší a nejmohutnější planeta celé Sluneční soustavy. Její jméno znamená
Kolem Slunce se otočí jednou za Kolem své osy se otočí za "pouhých", což mu vynáší prvenství i v nejrychleji rotující planetě soustavy. Průměrná teplota planety je asi Průměr tohoto obra je roven 142 800 kilometrů. Pro představu naše planeta Země by se do něj vešla asi, hmotnost je asi 318 krát větší než má naše planeta. Planeta je obklopena vrstvou prachu, který tvoří slabé prstence. Počet jeho měsíců je asi, ale ten není konečný. Velká rudá skvrna, která je pozorovatelná i ze Země, je ve skutečnosti, která trvá bez přestání minimálně už tři sta let. Roku 1994 v polovině července došlo na Jupiteru ke katastrofě, která by vyhladila život na Zemi. Došlo k pádu části komety na povrch Jupiteru. V roce 1610 Galileo Galilei za pomoci malého dalekohledu objevil čtyři největší měsíce Jupiteru

Saturn - název dostal podle antického boha Jedná se o druhou největší planetu soustavy. Kolem Slunce se otočí jednou za Kolem své osy se otočí jednou za Teplota planety je asi Počet měsíců je asi Mezi největší z nich patří:

I když vypadá atmosféra díky jasným vrstvám poměrně přívětivě, nenechte se ošálit,



protože v atmosféře panují orkány, které dosahují rychlostí až 1 800 km/h. Saturn je znám především svými prstenci, které jsou dobře viditelné i ze Země za použití dalekohledu.



Počet prstenců je asi

Složení prstenců:

.....
.....

Uran má jméno odvozeno od
Existence planety je lidstvu známa od roku, kdy byla planeta objevena angličanem
Oběh kolem Slunce trvá roků. Jedna otáčka okolo vlastní osy trvá
..... Je přibližně 5× větší než naše planeta. Průměrná teplota planety je asi

Zajímavost: sklon jeho osy je o 75 stupňů větší než u naší, což má za následek zajímavý úkaz

Do dnešního dne bylo objeveno asi měsíců. Planeta Uran má podobně jako Saturn kolem sebe prstence, které jsou natolik slabé, že jsou ze Země velice špatně viditelné. Jejich počet není ještě definitivně známý, ale je jich asi Prstence jsou nejspíše tvořeny, které zde byly zachyceny gravitační silou planety.

Neptun je v pořadí osmá planeta směrem od Slunce, ale někdy se dostane až na devátou pozici, když se před Neptun dostane bývalá planeta Pluto. Svůj název dostala podle

..... Planeta byla objevena v roce
německým astronomem Planeta obíhá po protáhlé eliptické dráze kolem Slunce a jeden oběh trvá asi let. Kolem své osy se otočí jednou za hodin. Rovníkový průměr je asi 4× větší než naší Země. Průměrná teplota je přibližně Neptun má asi měsíců.

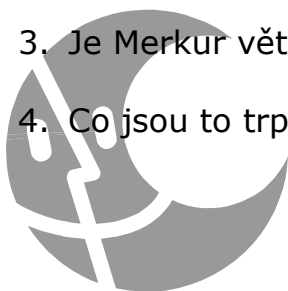
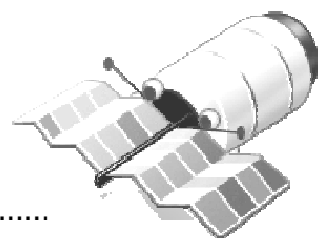
OTÁZKY

1. Říká se, že nám z vesmíru hrozí velké nebezpečí. Kdo nebo co může být příčinou? Zdůvodni.

2. Co jsou to exoplanety?

3. Je Merkur větší než náš Měsíc?

4. Co jsou to trpasličí planety a které tělesa do této skupiny patří?



5. Která planeta je nejmenší a která největší?

6. Je Merkur větší než Jupiterův měsíc Ganymédes?

7. Je Merkur větší než Saturnův měsíc Titan?

8. Které planety jsou menší než Země?

9. Která hvězda je nám nejbližší?

10. Která hvězda nám může v noci nahradit kompas? Jestliže jsi obrácený k této hvězdě, na kterou světovou stranu se díváš?

11. Proč není na Marsu a Venuši rozvinutý život? Zdůvodni.



12. Kterou z planet sluneční soustavy nazýváme večernicí?

13. Jaký význam má slovo planeta? Z čeho je převzato?

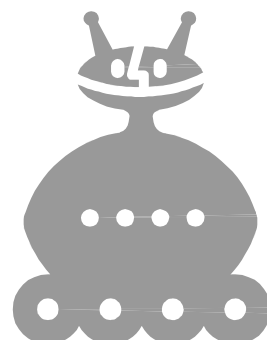
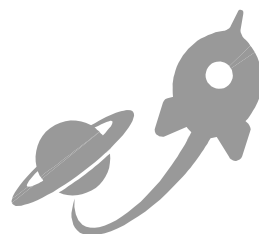
14. Proč jsou planety vidět na obloze?

15. Kterou z planet sluneční soustavy nazýváme jitřenkou?

16. Jak vysoko by člověk vyskočil na Měsíci, jestliže na Zemi vyskočí do výšky 2m?

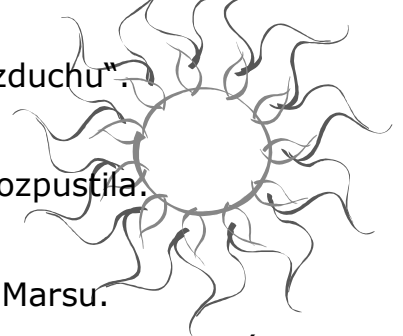
Víte, že:

- Největší kráter ve sluneční soustavě najdeme na odvrácené straně Měsíce. Má průměr 2500 km a hloubku 13 km. Jmenuje se „Jižní pól – Aiken“.
- K nejvzdálenější planetě Neptunu letí rádiový signál vyslaný ze

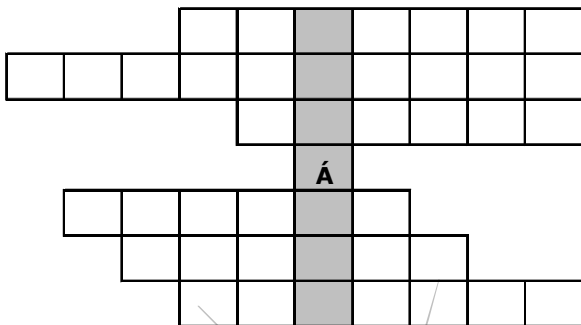


Země více než 4 hodiny?

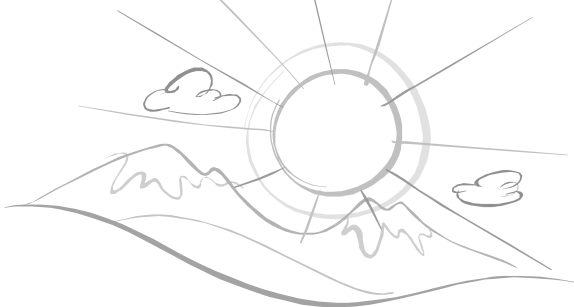
- Saturn má menší hustotu než voda. Mohl vy plavat ve vaně, kdyby tak obří vana existovala. (nebo moře ☺)
- Většinu vody v pozemských oceánech přinesly z vesmíru před více než čtyřmi miliadrami roků komety.
- Kdyby se celá sluneční soustava zmenšila na velikost korunové mince, byla by naše Galaxie stejně velká jako Evropa.
- V prostoru sluneční soustavy pracují v současnosti téměř dvě desítky umělých kosmických sond. Některé známe z prvních stránek deníků, na mnohé jsme již pomalu pozapomněli.
- Jupiterovi pruhy jsou ve skutečnosti obří bouře a proudy „vzduchu“.
- Jupiter vydává vlastní světlo a teplo.
- Ruská sonda na Venuši vydržela jen několik minut, než se rozpustila.
- V první miliontině sekundy byl vesmír velký jako zrníčko.
- Měsíc Phobos za 50 miliónů let nejspíše dopadne na povrch Marsu.
- Dosud nejnižší naměřená teplota na Zemi byla zaznamenána na antarktické polární stanici Vostok, a to - 89,2 °C v roce 1983.



TAJENKA



1. Jak se jmenuje největší planeta ve sluneční soustavě?
2. Čím se létá do vesmíru?
3. Podle čeho se nazývá sluneční soustava?
4. Která planeta má nejvíce prstenců?
5. Která planeta je nejbližší Slunci?
6. Jak se říká velkým tělesům, které obíhají kolem Slunce?



Trpasličí planety



Trpasličí planeta je nebeské těleso sluneční soustavy, které splňuje následující 4 podmínky:

-
-
-
-

Pojem „trpasličí planety“ byl přijat v roce

Ceres

Byla objevena sicilským astronomem

Původně byla považována kometu, později za planetu a nakonec za asteroid planetku. Leží mezi planetami v tzv.

Pluto

Byla objevena astronomem V té době se věřilo, že Pluto je větší než Země (nyní však již víme, že je ještě menší než náš Měsíc).

Předpokládalo se, že má jeden měsíc, nyní se předpokládá, že má o dva měsíce víc Jeho teplota je v průměru

Haumea

Byla objevena vlastně dvakrát, v roce, a to různými týmy astronomů. Prvním byl, druhým byl

Kolem Slunce obíhá za planetou Zvláštností Haumey je její tvar, který je

Makemake

Je třetí největší trpasličí planetou. Má extrémně nízkou teplotu. Tzn., že povrch je pokryt vrstvou ledu (metan a dusík). Makemake byl objeven týmem

Nachází se

Eris (dříve Xena)

Nachází se v Poprvé byla pozorována v roce astronomy

Je to těleso s průměrem až 3 000 km. Vzhledem k tomu, že Pluto má průměr jen 2306 km, byla Eris dříve označována za desátou planetu sluneční soustavy. Má jeden měsíc

Test

1. Po podzimní rovnodennosti se:

- a) noc zkracuje a den prodlužuje
- b) noc prodlužuje a den zkracuje
- c) noc i den jsou stejně dlouhé

2. Poloha hvězd na obloze se:

- a) nemění; proto hvězdy nazýváme stálicemi
- b) mění, změna polohy je během roku pozorovatelná
- c) mění, změna polohy je ale během roku nepozorovatelná

3. Pod pojmem "padající hvězda" rozumíme:

- a) hvězdu, která se odchýlila od své dráhy a volně letí prostorem
- b) družici na nízké oběžné dráze, která odráží sluneční světlo
- c) částčku meziplanetární hmoty, která se srazí se Zemí a shoří v atmosféře

4. Nejdelší dobu oběhu má planeta:

- a) Neptun
- b) Pluto

5. Naším nejbližším vesmírným sousedem je:

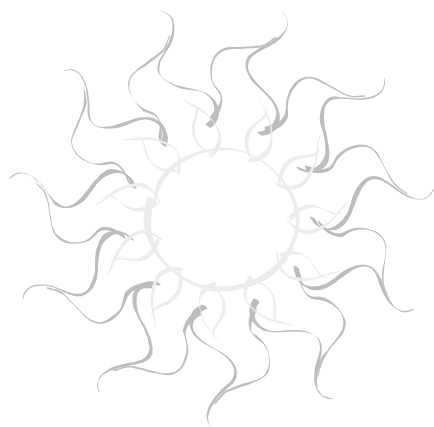
- a) Venuše
- b) Měsíc

6. Naše Země je Slunci nejbliže:

- a) na začátku března
- b) na začátku července

7. Doba rotace Měsíce okolo své osy je:

- a) kratší než doba oběhu okolo Země
- b) stejná jako doba oběhu okolo Země



8. Vodu na Měsíci můžeme nalézt:

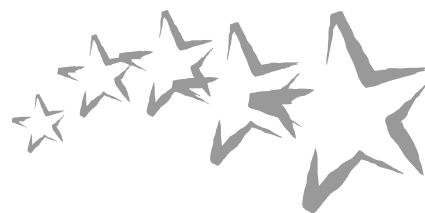
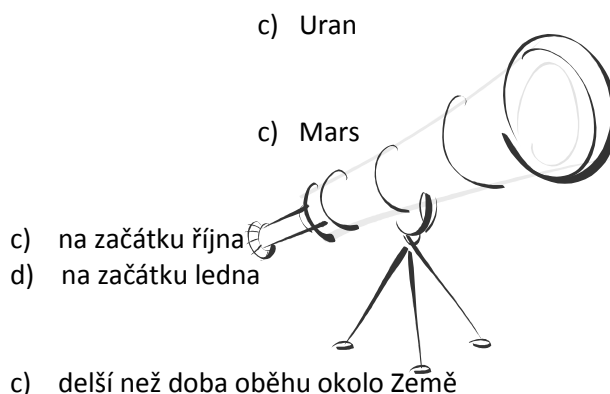
- a) ve formě ledu
- b) ve formě tekoucí vody
- c) ve formě vodní páry
- d) vůbec nemůžeme nalézt

9. Okamžik, kdy den i noc jsou stejně dlouhé, nazýváme:

- a) jarní rovnodenností
- b) podzimní rovnodenností
- c) letním slunovratem
- d) zimním slunovratem

10. Sonda Voyager 2 prolétla postupně okolo planet:

- a) Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluto
- b) Mars, Jupiter, Saturn, Uran
- c) Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluto
- d) Jupiter, Saturn, Uran, Neptun





Hvězdy

Co je to hvězda?

-
-
- v nitru probíhají

Nejbližší hvězdy

Najdi 5 nejbližších hvězd a uveď i jejich vzdálenost od naší Země:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Nejjasnější hvězdy

Najdi 5 nejjasnějších hvězd a uveď i v jakém souhvězdí ji můžeme najít:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Hvězdokupy

Je to

.....

Dělí se na a) např.:

 b) např.:

Rozdíl mezi hvězdokupami je ve tvaru, stáří hvězd, počtu hvězd, ...

- hvězdokupy obsahují až miliony hvězd na malém prostoru, jsou stabilní po velmi dlouhou dobu, patří k nejstarším hvězdným systémům ve vesmíru, hvězdy jsou velmi staré.
- hvězdokupy jsou odsouzeny po čase svůj systém porušit, po milionech až desítkách milionů let se rozpadají. Mají menší množství hvězd, které jsou mnohem mladší.

Hvězdná obloha

Naši dávní předkové začali ve své fantazii spojovat výrazné skupiny hvězd s výjevy souvisejícími s jejich životem, pověstmi a se svou kulturou. Každá stará kultura na různých místech zeměkoule měla svá vysvětlení a svá přirovnání k jevům na obloze. V současnosti mají souhvězdí latinské mezinárodní názvy a značky. Jsou závazné pro všechny země.

Souhvězdí ... je to seskupení hvězd zdánlivě blízko sebe, ve skutečnosti v obrovských vzdálenostech. Celá obloha je pomyslně rozdělena na souhvězdí, jejich viditelnost je dána ročním obdobím, hodinou a místem.

V našich zeměpisných podmínkách souhvězdí dělíme na:

Jarní souhvězdí

Orientace ... podle 3 nejjasnějších hvězd, které tvoří tzv. jarní trojúhelník.

Jsou to hvězdy:

- a) v souhvězdí
- b) v souhvězdí
- c) v souhvězdí



Další souhvězdí:

-
.....
.....

Nakresli ty tři nejdůležitější souhvězdí a označ i tu hlavní hvězdu. Jaké pověsti jsou s tímto souhvězdím spojeny? Je něco zvláštního na dané hlavní hvězdě?

Letní souhvězdí

Orientace ... podle 3 nejjasnějších hvězd, které tvoří tzv. letní trojúhelník. Dobře je viditelný také typický čtyřúhelník ze souhvězdí Herkula.

Jsou to hvězdy:

- a) v souhvězdí
- b) v souhvězdí
- c) v souhvězdí

Další souhvězdí:

-
.....
.....

Nakresli ty tři nejdůležitější souhvězdí a označ i jejich hlavní hvězdy. Jaké pověsti jsou s těmito souhvězdími spojeny? Je něco zvláštního na dané hlavní hvězdě?

Podzimní souhvězdí

Jsou zde málo výrazná souhvězdí, dominuje souhvězdí a

Další souhvězdí:

-
.....
.....

Nakresli ty dvě nejdůležitější souhvězdí a označ i jejich hlavní hvězdy. Jaké pověsti jsou s těmito souhvězdími spojeny? Je něco zvláštního na dané hlavní hvězdě?

Zimní souhvězdí

Dominuje souhvězdí, které bylo známé už 3000 let před Mezopotámií a nazývali ho URU-ANNA (Světlo oblohy). Protažením spojnic jeho hvězd se dá dostat k hlavním hvězdám většiny okolních souhvězdí.

Hlavní hvězda (Rameno bojovníka) svítí 10.000krát jasněji než naše Slunce. V blízkosti hvězdy (Noha) se nachází Velká mlhovina M42. Z oblasti pasu často vylétávají meteory (kolem 20. října).

Nakresli toto nejdůležitější souhvězdí a označ i jednotlivé hlavní hvězdy, do obrázku naznač, kam se dostaneme protažením spojnice dvou hvězd (na kterou jinou hvězdu v zimních souhvězdích). Jaké pověsti s tímto souhvězdím spojeny?

Další souhvězdí:

- hlavní hvězda je
- hlavní hvězda je
- hlavní hvězda je
- hlavní hvězda je
- hlavní hvězda je

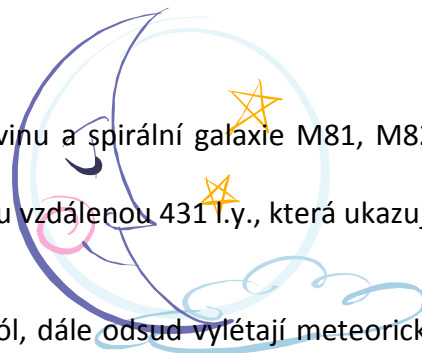
Další menší zimní souhvězdí:

-
-

Cirkumpolární souhvězdí – vždy viditelná

Patří sem:

- **Velká medvědice**, jejíž součástí je Velký vůz, obsahuje Soví mlhovinu a spirální galaxie M81, M82, M101
- **Malá medvědice** jejíž součástí je Malý vůz s hlavní hvězdou Polárkou vzdálenou 431 l.y., která ukazuje na blízký severní zeměpisný pól
- **Cefeus**
- **Drak** s hlavní hvězdou Thuban, která dříve ukazovala na severní pól, dále odsud vylétají meteorické roje Quadrantidy a Drakonidy, je zde také planetární mlhovina Kočičí oko
- **Kasiopea**
- Žirafa, Rys, Ještěrka



Nakresli souhvězdí Kasiopea, Velký a Malý vůz. Kam se dostaneme protažením spojnice dvou hvězd zadní části Velkého vozu? Jaké pověsti souvisí s těmito souhvězdími?

Meteory, komety, mlhoviny a galaxie



Meteory

Jsou to

- občas se jim říká padající hvězdy

Meteority

Jsou to

- tělesa při průletu atmosférou ztrácejí značnou část své hmotnosti vlivem tření o jednotlivé vrstvy atmosféry, takže při dopadu nemají své počáteční rozměry
- při dopadu na město by mohlo dojít k uvolnění energie, která by se mohla blížit (či převyšovat) atomovou bombu svrženou na Nagasaki a Hirošimu
- v historii lidstva je však známo několik případů, kdy byla planeta zasažena meteoritem, příkladem je kráter v Arizoně, jenž vznikl před vývojem lidského druhu, jeho kráter je dlouhý a hluboký
- další příklady:

Asteroidy = planetky

Jsou to

- vyskytují se nejvíce mezi oběžnými dráhami Marsu a Jupitera (nachází se zde na tisíce miniplanetek)
- mezi největší ze známých asteroidů patří

Komety

Je to

- mají velmi protáhlou eliptickou dráhu, mohou být periodické – ty se objevují pravidelně s určitou periodou, nebo neperiodické - ty proletí kolem nás jen jednou, pak opustí naši sluneční soustavu
- stavba:



Příklady komet:

- a) doba oběhu (perioda)
- b) doba oběhu (perioda)
- c) doba oběhu (perioda)
- d) doba oběhu (perioda)

Mlhoviny

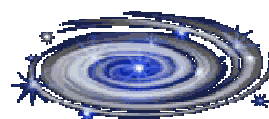
Jsou to

- spousta mlhovin je kolébkou hvězd

Základní typy mlhovin:

- mlhoviny – vznikají při zániku hvězdy. V poslední fázi svého života hvězda typu našeho Slunce se rozhodne odhodit vnější plynné vrstvy svého obalu, čímž vytvoří tuto mlhovinu.
- např.:

- mlhoviny - září díky hvězdám, které jsou buďto v jejich bezprostřední blízkosti, nebo se nacházejí přímo uvnitř mlhoviny
- např.:
- mlhoviny - vyskytují se u hvězd, které nejsou dost žhavé, takže mlhovina září pouze jejich odraženým světlem.
- např.:
- mlhoviny – zastiňuje je světlo hvězd ležících za ní. Nevyskytují se poblíž vůbec žádné hvězdy.
- např.:



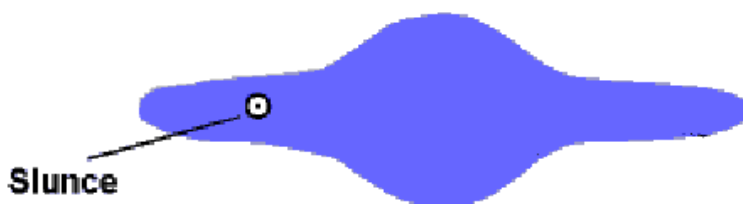
Galaxie - obecně

Jsou to

Podle tvaru galaxie dělíme na:

Naše Galaxie = Mléčná dráha

- je to obrovský systém asi 150ti miliard hvězd. Průměr naší galaxie je asi
- a naše planeta Země se od středu galaxie nachází ve vzdálenosti 30.000 světelných let.



- Další galaxie:
- Nejbližší galaxie:

Výzkum vesmíru



- první umělá družice - 4.10.1957
- první živý tvor - 3.11.1957

NASA =, organizace, která vznikla

- první kosmonaut ve vesmíru - 12.4.1961 na palubě kosmické lodi Uskutečnil jeden oblet Země a po 108 minutách pomocí padáku přistál.
- první vícemístná kosmická loď 12.10.1964

- 18.3.1965 **první výstup člověka ve skafandru** do volného kosmického prostoru, byl jím z lodi
- 20.7.1969 **první lidé** přistáli s měsíčním modulem a **vystoupili na povrch Měsíce**, byli to a, třetí člen posádky na ně čekal v mateřské lodi na oběžné dráze.
- první český kosmonaut vzletl do vesmíru na lodi dne
- 28.1.1986 **největší katastrofa** - krátce po startu vybuchl raketoplán



Hubbleův vesmírný dalekohled je dalekohled, který na oběžnou dráhu Země vynesl americký raketoplán do výšky dne, aby předával na Zem obrazy vesmíru, neovlivněné zemskou atmosférou.

Test

1. K objevu první planety, planety Ceres, došlo v roce:

- a) 1801 b) 1851 c) 1901

2. Oběžná doba Halleyovy komety je:

- a) 136 roků b) 7 roků c) 76 roků

3. Jádro komety se skládá:

- a) ze železa a niklu c) pouze z kamení a železa
b) pouze ze železa d) ze směsi vodního ledu, zmrzlých plynů a hornin

4. Pod pojmem "meteor" rozumíme:

- a) těleso, které se pohybuje ve vesmíru
b) světelný efekt vyvolaný tělesem, které shoří v zemské atmosféře
c) těleso, které dopadne na zemský povrch



5. Pod pojmem "meteorit" rozumíme:

- a) těleso, které se pohybuje ve vesmíru
b) světelný efekt vyvolaný tělesem, které shoří v zemské atmosféře
c) těleso, které dopadne na zemský povrch

6. Astronomická jednotka (AU) je přibližně rovna:

- a) 15 000 000 000 m c) 1 500 000 000 km
b) 150 000 000 000 m d) 150 000 000 km



7. Parsek, jednotka vzdálenosti, je definován jako vzdálenost:

- a) jednoho světelného roku
b) ze které bychom viděli vzdálenost Země-Slunce pod úhlem 1 obloukové minuty
c) ze které bychom viděli vzdálenost Země-Slunce pod úhlem 1 obloukové vteřiny



8. Převědeme-li parsek na světelné roky, pak platí:

- a) 1 parsek = 32,6 světelného roku c) 1 parsek = 0,236 světelného roku
b) 1 parsek = 3,26 světelného roku

9. Nejbližší hvězda, Proxima Centauri, je od Země vzdálena:

- a) více jak 5 parseků c) 0,9 parseku
b) 4 parseky d) 1,3 parseku



Astronomie - shrnutí

1. Které jevy probíhající na Zemi souvisejí s obíháním Země okolo Slunce?
2. Které jevy probíhající na Zemi souvisejí s jejím otáčením okolo osy?
3. Které jevy probíhající na Zemi souvisejí s obíháním Měsíce okolo Země?
4. Uspořádej planety podle poloměru (vypiš i jejich poloměry).
5. Uspořádej planety podle jejich poměrné hmotnosti vzhledem k Zemi (uved' i ty hmotnosti).
6. Uspořádej planety podle počtu měsíců (uved' i ty počty).
7. Uspořádej planety podle doby oběhu kolem Slunce (uved' i ty časy).
8. Jak vysvětlíš pohyb Slunce po obloze během dne?

9. Vyjádři světelný rok v kilometrech.

Znáš odpověď?

1. Světelný rok je jednotka udávající _____.

- a) dobu, za kterou k nám dorazí světlo ze Slunce
- b) dobu, za níž k nám dorazí světlo z Proximy Centauri
- c) vzdálenost, kterou světlo uletí za 1 rok
- d) neexistuje

2. AU je ve fyzice _____.

- a) citoslovce bolesti
- b) zkratka pro souhvězdí Velkého vozu
- c) astronomická jednotka asi 150 mil. km
- d) zkratka pro akademickou ukázkou

3. Princip vzniku energie ve hvězdách je _____.

- a) hoření na povrchu hvězd
- b) jaderné štěpení
- c) přeměna vodíku na těžší látky
- d) přeměna vodíku na lehčí látky

4. Součástí Sluneční soustavy není _____.

- a) Slunce
- b) hvězdy
- c) komety
- d) měsíce planet
- e)

5. Mezi závěrečné stádium hvězd nepatří _____.

- a) bílý trpaslík
- b) červený obr
- c) černá díra
- d) neutronová hvězda

Umíš odpovědět – astronomie

1. Co je to astronomická jednotka?
2. Co je to světelný rok?
3. Co víš o jednotlivých planetách?
4. Které planety patří mezi trpasličí? Co o nich víš?
5. Jak se dělí souhvězdí a které mezi ně patří?
6. Co je to meteor, meteorit, kometa, asteroid, galaxie, hvězdokupa, hvězda, mlhovina? Uveď i příklady.
7. Co víš o Slunci?
8. Co je to protuberance, sluneční vítr, erupce?
9. Jaké jsou jednotlivé vrstvy na Slunci?
10. Co je to galaxie? Jak se jmenuje naše galaxie? Vyjmenuj nějakou další galaxii.

Znáš odpověď?

1. Průměr naší galaxie je _____.
 - a. 50 světelných let
 - b. 2.500 světelných let
 - c. 100.000 světelných let
 - d. 10 světelných let
2. Co je největší _____.
 - a. neutronová hvězda
 - b. hnědý trpaslík
 - c. planeta
3. Prvek s největším výskytem ve vesmíru je _____.
 - a. uhlík
 - b. vodík
 - c. kyslík
4. Planeta s nejvyšší hustotou je _____.
 - a. Země
 - b. Venuše
 - c. Jupiter
 - d. Saturn
5. Kometa má ohon, který _____.
 - a. směřuje od Slunce, je unášen slunečním větrem
 - b. směřuje ke Slunci, je přitahován Sluncem
 - c. směřuje proti směru pohybu komety vlivem tření
 - d. směřuje po směru pohybu komety
6. Naši Galaxii řadíme mezi _____.
 - a. kulové galaxie
 - b. eliptické galaxie
 - c. spirální galaxie
 - d. nepravidelné galaxie