

Otázka: Astronomie - Sluneční soustava

Předmět: Fyzika

Přidal(a): Rudykopalsen

Sluneční soustava

- Slunce, planety, měsíce, planetky, komety, meteoroidy, mezihvězdný prach
- planety obíhají okolo Slunce po přibližně kruhových drahách, které leží v jedné rovině
=> v rovině zemské dráhy = EKLIPTIKA
- planety - 1) podobné Zemi (těžší prvky - Fe, O, Si, Ca, ...) ; 2) obří planety (H, He)
- dráhy planet = Keplerovy elipsy - ohniskem Slunce, spíše podobné kružnici
 - perihelium = přísluní (vzdálenost planety od Slunce v nejbližším bodě)
 - afelium = odsluní (vzdálenost planety od Slunce v nejvzdálenějším bodě)
 - poruchy drah (!) - způsobeny vzájemným působením gravitačních sil planet -> největší poruchy způsobuje nejmotnější Jupiter
- rotace planet - okolo své osy + okolo Slunce
 - hvězdný den - doba, za kterou se Země otočí dokola vzhledem k hvězdám (23h 56min)
 - sluneční den - doba, za kterou se Země otočí dokola vzhledem ke Slunci (24h)
- hvězdná obloha - myšlená kulová plocha, na kterou se nám promítají obrazy vzdálených hvězd
- souhvězdí - obrazce na hvězdné obloze - neznamená, že hvězdy jsou ve skutečnosti blízko sebe, pouze stejný směr
- otáčení - hvězdná obloha se otočí dokola jednou za hv. den (23h 56min) kolem světových pólů

Merkur (nemá měsíc)

- na obloze velmi těžko pozorovatelný
- o něco málo větší, než náš Měsíc, je mu podobný ; nemá atmosféru
- rotace bržděna slapovými silami Slunce (blízko) -> žhavé dny (430°C), mrazivé noci (-170°C)
- krátery - dopady různých těles hlavně v nejstarších dobách Sl. soustavy (podobnost s Měsícem)

Venuše (nemá měsíc)

- nejjasnější nebeské těleso (po Slunci a Měsíci)
- otáčí se pomalu, opačným směrem, než všechny ostatní planety
- atmosféra - CO₂ , vysoký tlak -> nad povrchem oblaka (H₂SO₄, HCL, HF,) -> velmi agresivní prostředí.

Země

- největší z planet Zemského typu; r = 6378 km
- seizmické vlny - umožňují výzkum vnitřní stavby Země
 - zvukové vlny o velmi nízké frekvenci, které vznikají při zemětřesení
- Zemská kůra, Zemský plášť, vnější jádro, vnitřní jádro
- příčné vlny - šíří se pouze v pevných látkách
- podélné vlny - šíří se v pevných l., kapalinách i plynech -> vnější jádro je kapalné, teplota přibl. 5000°C, tvořeno převážně Fe
- zdroj energie - radioaktivní přeměny v nitru Země (U,Th); vylétají rychlé částice (alfa, beta)
- vznik jádra - vysoká teplota -> nehomogenita jádra -> z taveniny těžké kovy klesají ke

středu

- zemský magnetismus – důsledek existence kapalného kovového jádra -> rychlé otáčení Země
 - konvekce v jádře (proudění v kapalině, která je ohřívána zespoda -> teplá voda má menší hustotu, stoupá vzhůru) -> při pohybu železa ve slabém mg.poli se indukuje el.proud -> způsobuje silnější mg.pole ...DYNAMOVÝ JEV
- atmosféra – 1) troposféra (90% hm.) – teplota klesá
 - 2) stratosféra – ozonová vrstva – teplota roste
 - 3) ionosféra – vrstva slabě ionizovaného plynu – plazmy (ioniz. atomy UV zářením ze Sl.)
- magnetosféra – sféra vlivu mag.pole Země za hranicí atmosféry
- polární záře – způsobují mag. indukční čáry, které vedou pohyb částic -> v blízkosti mag. pólů se přibližují zem. povrchu (vstupují do atmosféry) -> rychlé částice narážejí do molekul, dodávají jim energii -> vyzářena v podobě viditelného světla
- kosmologický výzkum – 1. umělá družice – Sputnik 1 – 1957
 - člověk ve vesmíru – Jurij Gagarin – 1961
 - orbitální stanice – určené k dlouhodobému pobytu astronautů na oběžné dráze Země
 - rychlost, kterou může obíhat družice po kruhové dráze = KRUHOVÁ RYCHLOST
 - kosmická rychlost = 7,9 km/s -> rychlost, kterou by družice měla těsně nad zemským povrchem (kdyby neexistoval odpor vzduchu)
 - využití umělých družic – spojové družice, geostacionární (obíhá stejně se Zemí)
 - navigační (souřadnice polohy), dálkový průzkum (mapování), meteorologická družice, zpravodajství, špionážní (znemožňují tajné zbrojení), vědecké

Měsíc

- vázaná rotace – doba rotace okolo osy je stejně dlouhá jako doba jeho oběhu okolo Země
- teplota – ve dne +100 °C , v noci -190 °C
- příliš malý a příliš horký, aby si udržel atmosféru nebo vodu (jako Merkur)

- krátery + „moře“ - vznik dopadem planetky -> pánev -> zalita lávou -> existovala sopečná činnost
- SLAPY - způsobeny změnou přitažlivosti Měsíce
 - slapové síly Slunce (v menší míře) -> posilují se, když leží v jedné přímce (úplněk, nov) -> vysoký příliv
- ZATMĚNÍ - Slunce, Měsíc a Země v jedné přímce
 - Měsíc neobíhá ve stejné rovině jako Slunce -> odchylka cca 5° -> průsečík = uzlová přímka - při zatmění musí být Slunce dostatečně blízko uzlové přímky
 - perioda zatmění - 2x ročně během 3 dní (1 nebo 2 zatmění - v novech)

Mars - 2 měsíce - Phobos, Deimos (velmi malé - 25 km, 6 km)

- krvavě rudá barva - způsobena Fe_2O_3 ; atmosféra - převážně CO_2 , stopy H_2O
- jediná planeta, jejíž povrch lze pozorovat dalekohledem (blízko, není zahalen oblaky)
- doba rotace jako u Země, teplota 0°C , -90°C
- možnost, že zde byl v minulosti primitivní život

Jupiter - 17 měsíců - největší Ganymed, Kalisto

- atmosféra zahalena mraky, tmavší + světlejší pásy (vznik konvekcí)
- víry, jiné útvary - VELKÁ ČERVENÁ SKVRNA - obrovský vír, který trvá už několik set let

Saturn - největší měsíc Titan

- prstence - tvořeny prachem, kameny, skálami - obíhají v rovině Saturnova rovníku
 - náhražky za měsíce - slapové síly by je roztrhaly

Pluto - planetka; měsíc Charon (spíše dvojplanetka)

- planetky - podobné planetám zemského typu (z těžších prvků)
 - několik tisíc planetek v pásu mezi Marsem a Jupiterem (největší Ceres) -> vlivem gravit. působení Jupitera nevznikla žádná planeta
- komety - kometární jádro - směs zmrzlých plynů a prachu -> když se přibližuje ke Slunci, začínají zmrzlé plyny sublimovat -> řídký oblak kolem jádra = koma, směrem od Slunce - ohon
 - velmi protáhlé dráhy (blíže než Venuše -> dále než Pluto)
 - některé komety podléhají i působení gravit. sil velkých planet (Jupiter)
 - dráha oběhu - roky, desítky let -> PERIODICKÉ KOMETY (Halleyova kometa 76 let)
- meteoroidy - tělesa o velikosti desítek až stovek metrů na oběžné dráze Slunce
 - pokud vletí do atmosféry Země:
 - malá tělíska se zbrzdí, volně klesají dolů (prach)
 - 0,1 mm - centimetry - zbrždění -> vypaření - Meteor (optický jev)
 - 1dm - 1m - velmi jasný meteor - Bolid ; zbytek dopadne na zem - Meteorit
 - velká tělesa (metry) se téměř nezpomalí -> kráter
 - meteorické roje - tělesa vzniklá z rozpadů komet
 - meteoroidy, které nepocházejí z komet:
 - z jader planetek (obs. velké množství Fe); povrch planetek; kondenzací těžších atomů (např. C) - součástí slunečního větru

Slunce

- energie se uvolňuje z termionukl. reakcí v nitru Slunce ... $4p^+$ -> ${}^4_2\text{He}$ -> souhrn dílčích jader reakcí
- nitro - teplota 15 mil.K ; povrch - 5000 K

- při těchto teplotách je značná část e- odtržena od atomu - ionizovaný plyn
- dynamový jev - mění část pohybové en. plazmy v energii mag. pole -> zodpovědná za Sl. aktivitu
- atmosféra - fotosféra - z této vrstvy přichází většina světla, které vidíme
 - chromosféra - nevidíme
 - koróna - slabě září, vidíme ji při úplném zatmění Slunce
- sluneční svit - proud částic (p,e,jádra He), které unikají z koróny do meziplanetárního prostoru
- sluneční skvrny - místa, kde je velmi silné mag.pole, zpomaluje se konvekce (->chladnější)
- rotace - cca 28 dní
- jedenáctiletý cyklus - opakování maxima sluneční aktivity (hodně skvrn); minima (málo/bez skvrn)
- erupce - náhlé uvolnění obrovské energie „uskaldněné“ v magnetickém poli -> vzniká intenzivní elmag. záření (včetně RTG), proud rychlých částic
- geomagnetická bouře - rozkmitání zemského mag.pole vlivem nabitých č. urychlených při erupci

Dějiny Sluneční soustavy

- vznik Slunce - sluneční soustava vznikla cca před 4,7 mld let z obrovského oblaku plynu, ten se skládal především z molekul H₂ (dále He, jiných prvků a molekul)
 - náhodně se vytvořilo místo s větší hustotou, začalo k sobě přitahovat další látku -> ta padá na sebe, zahřívá se na velmi vysokou teplotu - několik milionů °C
 - vzniká „Prasunce“ - začalo zářit díky gravitační potenciální energii své látky
- vznik planet - okolo Slunce se kondenzovaly molekuly těžších prvků
 - SiO₂ , Al₂O₃ , FeS - prach - v místech při vyšší teplotě - blíže Slunci
 - CO₂ , NH₃ , CH₄ - ledy - chladnější oblasti
- prachové částice se lepily -> srážky, slepování gravitační silou ...planety
- ledové části k sobě přitahovaly H₂ a He ...obří planety
- při srážkách, kterými rostly planety, se uvolňovalo hodně tepla -> nitra se roztavila ; teplo vznikalo i při radioaktivních přeměnách

- v roztavených nitrech se oddělil kov (hlavně Fe) -> klesl ke středu -> vzniká jádro
- vznik měsíců - shlukováním materiálu obíhajícího okolo zár.planety
 - zachycené planetky (Phobos a Deimos)
 - náš Měsíc - Země se srazila s jiným tělesem -> srážka vyvrhla velké množství látky na oběžnou dráhu Země ->shlukování -> Měsíc
- velké bombardování - 1. půlmiliarda po vzniku Slun.soustavy
 - mnoho těles -> mnoho srážek -> spojování - ubývalo menších těles, přibývalo větších
- Země - 1.atmosféra - H₂, He (z původního praoblaku)
 - atmosféra - CO₂, H₂O (uvolnění z hornin) -> pokles teploty - kondenzace vodní páry na kapalnou vodu
 - atmosféra - O₂ (přeměnily zelené rostliny)

Určování základních veličin planet

- vzdálenosti - 1) 3.Keplerův zákon - $T_1^2:T_2^2 = a_1^3:a_2^3$
 - 2) denní paralaxa = změna polohy planety na obloze během dne ; 3)radarová měření
- hmotnosti - jak silně planeta přitahuje jiné těleso (měsíc), jinou planetu
 - Dopplerův jev
- průměry - z úhlu, pod kterým vidíme kotouček planety ze Země a ze vzdálenosti od Země
- doba rotace - sledováním detailu na povrch planety
 - sledováním změny jasnosti planety
 - Dopplerův jev
- Rychlost - obecný vektor rychlosti - 2 složky
 - 1) tečná - rychlost kolmá k zornému paprsku (známe vzdálenost + jakou úhl.vzdálenost urazí)
 - 2) radiální - rychlost ve směru zorného paprsku
 - pomocí Dopplerova jevu

Dopplerův jev

- frekvence vlnění, které pozorujeme (v tomto případě frekvence zvuku, který slyšíme), závisí nejen na frekvenci, kterou má zdroj vlnění, ale i na rychlosti, jakou se k nám zdroj přibližuje nebo se od nás vzdaluje
- když se přibližuje, zdá se nám jeho frekvence vyšší; když se vzdaluje, tak nižší
- když se k nám zdroj přibližuje, zkracuje se vlnová délka; když se zdroj vzdaluje, tak se prodlužuje
- λ ...vlnová délka „v klidu“ ; $\Delta\lambda$...přírůstek způsobený pohybem $\Delta\lambda / \lambda = z$...rudý/červený posun
 - $f = c / \lambda$; $\Delta\lambda / \lambda = v/c$
- důležité pro astronomii - urč. radiánů rychlosti, rychlost rotace, teplota plazmy