

Jak se Země liší od ostatních planet?

Materiál a pomůcky

zemský glóbus
model Země, Měsíce a Slunce (pokud je k dispozici)
přírodovědné materiály o naší planetě
nástěnka
audiovizuální materiály o zeměkouli

Postup

1. Seznamte se s informačními materiály o zeměkouli.
2. Předvedte žákům audiovizuální materiály týkající se dané problematiky.
3. Probírejte společně informace o naší Zemi uvedené dále v základních údajích.
4. Připravte nástěnku s porovnáním jednotlivých planet.
5. Na zemském glóbusu a případně na modelu Země, Měsíce a Slunce si ukazujte charakteristické vlastnosti naší planety.

Výsledky

1. Žáci se poučí, že Země je jedinečnou planetou v celé sluneční soustavě.
2. Naučí se připravit nástěnku s porovnávacím obsahem.
3. Zároveň zjistí, že žijeme na kosmické lodi, o níž je nutno pečovat.

Základní údaje a doplňující informace

1. Země je jednou z devíti planet v naší sluneční soustavě.
2. Země se otáčí okolo své osy, která je vůči oběžné dráze nakloněna o 23,5 stupně.
3. Toto naklonění způsobuje, že na severní polokouli je léto, pokud náklon směřuje ke Slunci. Pokud naklonění směřuje od Slunce, panuje na severní polokouli zima.
4. Doba oběhu Země okolo Slunce je jeden rok (365,25 dne).
5. Země se otočí okolo své osy jednou za den (23 hodin, 56 minut).
6. Země má jeden Měsíc. Ten způsobuje příliv a odliv moří.
7. Země je v pořadí třetí planetou směrem od Slunce. Vzdálenost Země od Slunce je přibližně 150 000 000 km.
8. Kdybychom byli blíže Slunci, udusili bychom se horkem, kdybychom byli dále, zmrzli bychom.

9. Zemská atmosféra se skládá převážně z dusíku (78 %), kyslíku (21 %) a z různých plynů tvořících zbytek.
10. Troposféra je spodní vrstva atmosféry, v níž se vytváří naše počasí.
11. Slunce dodává Zemi přibližně 99,9 % energie nezbytné k ohřevu země, moří a vzduchu, což jsou tři důležité faktory při tvorbě počasí a klimatu.
12. Ozonová vrstva soustředěná ve výšce asi 24 až 50 km nad zemským povrchem nás chrání před škodlivým ultrafialovým slunečním zářením.
13. Znečištění vzduchu může způsobit změny počasí a dokonce i klimatu. Spalováním fosilních paliv a biomasy se do atmosféry uvolňuje oxid uhličitý, který v ní vytváří vrstvu působící jako příkrývka. Teplo, které je normálně od Země odraženo do kosmického prostoru, je od této vrstvy odraženo zpět k Zemi a způsobuje vznik tzv. skleníkového efektu.
14. Voda pokrývá 70 % povrchu Země.
15. Zemská přitažlivost způsobuje, že ani my ani naše atmosféra se neztratí v kosmickém prostoru.
16. Země je součástí sluneční soustavy, která patří do galaxie Mléčné dráhy. Tato galaxie obsahuje miliardy hvězd.
17. Zemské jádro tvoří tekuté žhavé magma, jehož teplota se pohybuje v rozmezí asi od 2000 °C do 4500 °C. Jádro obklopuje plášť, jehož povrchovou vrstvu nazýváme kůrou. Kůra není celistvá, ale v podobě pevninských ker (tektonických desek). Sahá do hloubky 30-40 km pod povrch a plave na vrchní části pláště. Pohyby pevninských ker vytvářely podobu všech kontinentů a stále se projevují, např. zemětřesením.
18. Naše planeta má sedm hlavních částí pevniny, označovaných kontinenty:
 - Evropa
 - Asie
 - Afrika
 - Severní Amerika
 - Jižní Amerika
 - Austrálie
 - Antarktida
19. Planeta Země je naší kosmickou lodí letící kosmickým prostorem nesmírnou rychlostí (viz III B 10).

20. Jako cestující na palubě naší kosmické lodi musíme dobře pečovat o její stav.
- Na naší planetě jsou miliony druhů rostlin a živočichů. Jejich počet se snižuje stále rychlejším tempem, tak jak lidstvo zhoršuje své životní prostředí.
 - Během příštích 35 až 50 let se očekává zdvojnásobení lidské populace, což způsobí obtíže se zajišťováním potravy a čisté vody.
 - Deštné pralesy se mýtí, plocha mokřin se dramaticky snižuje.
 - Přírodní zdroje se blíží stavu vypotřebování.
 - Přírodní propadliny jsou zarovnávány.

Příbuzné náměty a činnosti

- Viz III B 2: Co jsou planety?
- Viz III B 9: Je Země kulatá?
- Viz kapitoly III C Zemská kůra.

Pojmy a termíny

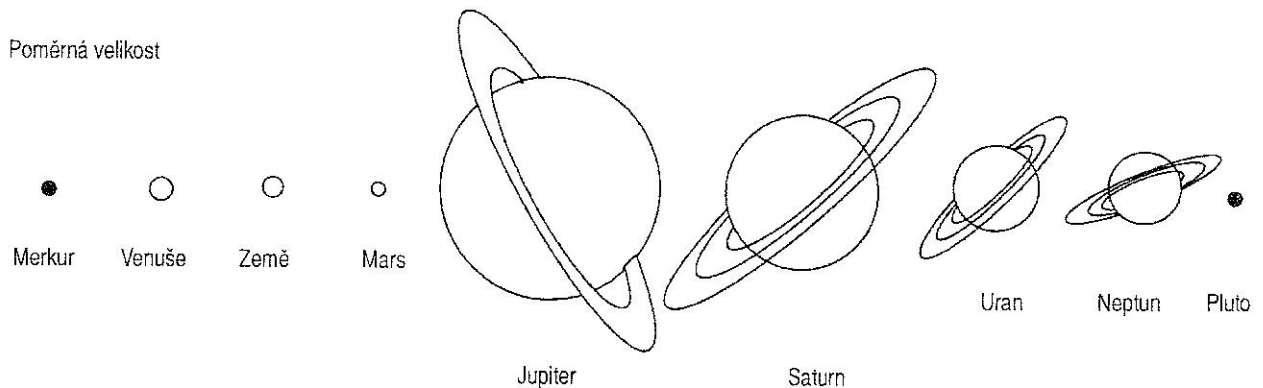
Planety, Měsíc, osa otáčení, roční období, atmosféra.

Myšlenka na dnešní den

Není to udivující, že se nám netočí hlava z naší rotující planety?

Otázky k zamyšlení

- Jak lidé změnili povrch Země?
- Jak by se život změnil, kdybychom žili na Měsíci?
- Jak je ohrožena existence lidstva na Zemi?
- Jak poškozujeme zemskou atmosféru?
- Jak poškozujeme vody?
- Jsme ohleduplní k přírodním zdrojům?



Základní informace o planetách naší sluneční soustavy:

Název	Průměr (v km)	Vzdálenost od Slunce (v milionech km)	Doba rotace	Doba oběhu	Počet měsíců
Merkur	4 800	58	59 dnů	88 dnů	0
Venuše	12 100	108	243 dnů	225 dnů	0
Země	12 750	150	24 hodin	365,25 dnů	1
Mars	6 800	228	25 hodin	687 dnů	2
Jupiter	142 800	778	10 hodin	12 roků	16
Saturn	120 800	1 430	10 hodin	29 roků	20
Uran	50 800	2 870	18 hodin	84 roků	15
Neptun	49 000	4 500	18 hodin	165 roků	8
Pluto	3 000	5 900 (střední vzdálenost)	6 dnů	248 roků	1
Slunce	1 392 000	0	25-35 dnů	–	9 (planet)

Co jsou planety?

Materiál a pomůcky

veliká nástěnka, barevné papíry
špendlíky nebo napínáčky, barevné nitě

Postup

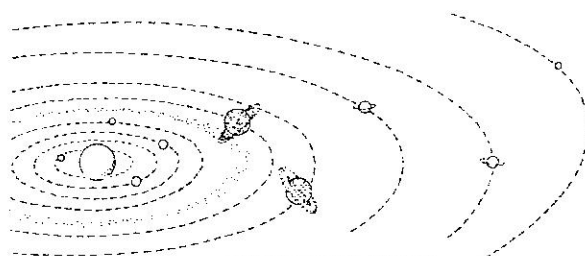
1. Připravte si návrh názorného zobrazení sluneční soustavy se všemi planetami na nástěnce.
2. Seznamte se s tabulkou planet v následujícím tématu.
3. Na základě tabulky (téma III B 3) si připravte vhodné měřítko k zobrazení jednotlivých průměrů a vzdáleností od Slunce pro každou planetu. (Lze použít i následující příklad.)
4. Při použití měřítka $1 \text{ cm} = 10\,000 \text{ km}$ lze zobrazit Slunce zakřiveným obloukem o průměru $1,5 \text{ m}$ na jedné straně nástěnky.
5. Při použití odlišného měřítka $1 \text{ cm} = 58 \text{ milionů km}$ umístěte planetu Merkur vystřiženou z barevného papíru do vzdálenosti 1 cm od slunečního oblouku.
6. Vystříhnete si planety z různobarevných papírů, jejichž rozměry odpovídají tabulce III B 3.
7. Podle zvoleného měřítka umístěte na nástěnku všechny planety a pokuste se objasnit žákům, jak daleko jsou ostatní planety od Slunce.
8. Barevnými nitěmi vyznačte na nástěnce alespoň části oběžných drah jednotlivých planet okolo Slunce.

Výsledky

1. Žáci se poučí o poměrné velikosti planet, jejich vzdálenostech od Slunce a o jejich oběžných drahách.
2. Poloha Země je vysvětlena ve vztahu k celé sluneční soustavě.

Základní údaje a doplňující informace

1. Planety jsou nebeská tělesa stejně jako naše Země. Všechny i se Zemí obíhají okolo Slunce.
2. Pět planet - Merkur, Venuše, Mars, Jupiter a Saturn lze pozorovat v noci prostým okem při vhodných pozorovacích podmínkách (jasná obloha, vhodné pozorovací stanoviště).
3. Merkur, Venuše a Mars jsou planety podobné Zemi.
4. Největší planety, Jupiter, Saturn, Uran a Neptun, jsou plynné planety, kolem nichž jsou výrazné vícenásobné prstence.



Systém planet může být zobrazen i takto.

5. Nejmenší planetou je Pluto. Je složena ze zmrzlých plynů a má vlastní měsíc Charon, jehož průměr je $1\,400 \text{ km}$, což je přibližně polovina velikosti Pluta. Na své eliptické oběžné dráze je Pluto v letech 1979 až 1999 blíže Slunci než Neptun. Do roku 1999 je tedy nejvzdálenější planetou od Slunce Neptun, a nikoli Pluto!
6. První zjištěné planety mimo naši sluneční soustavu byly nalezeny v souhvězdí Virgo, kde obíhají okolo neutronové hvězdy.

Otázky k zamyšlení

1. Jak lidé zjistili, že všechny planety za Marsem mají okolo sebe prstence?
2. Proč Země neodletí do vesmíru anebo proč nepadne do Slunce?
3. Domníváte se, že by na jiných planetách mohl také existovat život?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Pokuste se o vytvoření modelu sluneční soustavy ve větším a přesnějším měřítku na školním dvoře.
2. Navštivte hvězdárnu.
3. Hledejte planety na noční jasné obloze. (Planety svítí klidně, zatímco hvězdy blikají.)
4. Viz III B 3: Jak se Země liší od jiných planet?
5. Viz III B 9: Je Země kulatá?
6. Projděte si ostatní témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn, Uran, Neptun, Pluto.

Myšlenka na dnešní den

Na každého jedinice se zábleskem geniality připadá spousta dalších s nedostatečným zapalováním.

Co je Slunce?

Materiál a pomůcky

- nástěnka potažená látkou
- výstřižky z látky nebo papíru:
 - oranžová koule (Slunce)
 - zelená koule (Země)
 - červené přerušované proužky (sluneční paprsky)
- červená pletací příze
- šedá látka (zemská atmosféra)
- příručky o Slunci

Postup

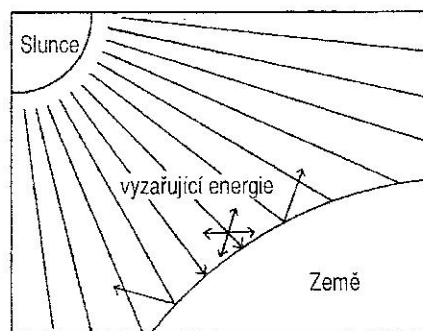
1. Upevněte výstřižky na nástěnku.
2. Zeptejte se žáků, co vědí o Slunci.
3. Povídejte si o informacích uvedených dále v základních údajích.

Výsledky

1. Žáci se poučí, že život na Zemi závisí na energii Slunce.
2. Energie nezbytná k zahřívání země, moří a vzduchu vytváří tři důležité činitele pro tvorbu a zachování počasí a celkového podnebí.

Základní údaje a doplňující informace

1. **Upozornění:** Nikdy se nedívejte přímo do slunce nechráněným zrakem, a to ani ručním nebo hvězdářským dalekohledem.
2. Slunce, náš základní zdroj tepla, je od nás vzdáleno asi 150 milionů kilometrů.
3. Slunce je koule žhavých plynů.
4. Slunce je atomový reaktor.
5. Ze Slunce dopadá na Zemi každou sekundu asi 95 bilionů kilowattů energetického výkonu.
6. Na Zemi dopadá pouze polovina miliardy celkové energie Slunce, většina se ztrácí v prostoru.
7. Asi 43 % slunečního záření dopadajícího na naši planetu je pohlceno zemským povrchem, 42 % je odraženo zpět do prostoru a 15 % je pohlceno zemskou atmosférou.
8. Sluneční energie je vyzařována v podobě vlnění obdobně jako rozhlasové vlny.
9. Teplota ve středu Slunce je asi 14 000 000 °C.
10. Sluneční plyny obsahují především vodík, trochu helia a stopy několika dalších prvků.
11. Teplo a světlo vznikají termonukleární reakcí probíhající uvnitř Slunce.
12. Střední část Slunce se otočí jednou za 25 dnů, horní a dolní část jednou za 30 dnů.



13. Na povrchu Slunce pozorujeme tmavší plochy nazývané sluneční skvrny, což jsou chladnější oblasti Slunce. Jednotlivé skvrny jsou pozorovatelné asi po dobu 11 let.
14. Z povrchu Slunce také vystřelují obrovské mraky plynů podobné plamenům (sluneční protuberance). Tyto mraky někdy dosahují výšky až asi 100 000 km a mohou trvat po dobu několika měsíců.
15. Slunce také vysílá ultrafialové záření, které je pro naše oko neviditelné.
16. Země je částečně chráněna ozonovou vrstvou, nacházející se asi 24 až 50 km nad zemským povrchem.

Otázky k zamyšlení

1. Jaký je rozdíl mezi syntézou a štěpením atomů?
2. Jak se můžeme chránit před účinky slunečního záření?
3. Jaký je význam slunečního záření při fotosyntéze?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz III B 4: Jak určíme světové strany podle Slunce a hodinek?
2. Viz III B 5: Jak určíme čas podle Slunce?
3. Viz III B 6: Jak vzniká den a noc?
4. Viz III B 8: Jak dochází k zatmění?
5. Viz také kapitola III E Počasí.

Pojmy a termíny

Slunce, sluneční záření, štěpení a syntéza jader atomů, absorpce záření, sluneční protuberance.

Myšlenka na dnešní den

Moudrost obvykle znamená vědět, jak pokračovat dále.

Jak lze nalézt hvězdu nebo souhvězdí? (Konstrukce astrolábu, předchůdce sextantu.)

Materiál a pomůcky

- slámka na pití, úhломěr
- základní prkénko, asi 15 x 15 cm
- dřevěný stojánek (hranolek asi 2 x 2 x 20 cm)
- kompasová růžice, nakreslená podle úhломěru, viz obrázek, lepidlo, šroubovák
- vrut, asi 2 až 3 cm dlouhý
- napínáček nebo tenký hřebíček
- vrtačka s vrtáčkem
- astronomická příručka s přehledem souhvězdí a hvězdářské tabulky

Postup konstrukce:

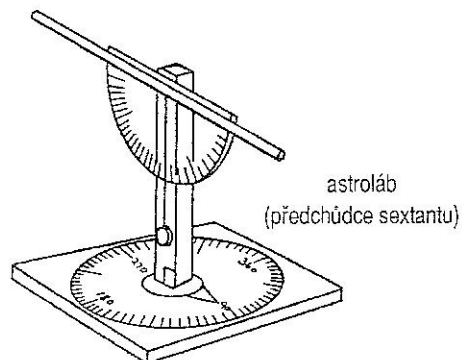
1. Do středu základního prkénka vyvrtejte otvor pro vrut.
2. Na základní desku přilepte kompasovou růžici.
3. K základní desce upevněte vrutem stojánek.
4. Ve středu základny úhломěru vyvrtejte malý otvor pro napínáček nebo hřebíček.
5. Úhломěr přilepte základnou vzhůru na stojánek (viz obrázek).
6. K základně úhломěru upevněte otočně slámku napínáčkem nebo hřebíčkem (viz obrázek).

Postup výuky:

1. Nechte žáky, aby se v astronomické literatuře seznámili s hvězdami a souhvězdími.
2. Popište žákům, jak námořníci dříve používali jednoduché pomůcky, jako je náš astroláb, k určování hvězd a souhvězdí pro navigaci při plavbě po oceánech.
3. Ve třídě si označte bod představující „skutečný sever“.
4. Vysvětlete si rozdíl mezi skutečným a magnetickým severem.
5. Nechte žáky, aby ve třídě zaměřovali astrolábem různé body ve sférických souřadnicích (směr podle kompasové růžice a výška podle úhломěru).

Výsledky

1. Žáci si postaví jednoduchý astroláb.
2. Žáci pochopí, jak dříve námořníci zjišťovali polohu své lodi na širém moři, když byli mimo dohled země.
3. Žáci si zlepšili své matematické dovednosti.



Základní údaje a doplňující informace

1. Náš přístroj se také nazývá „teodolit“.
2. S astrolábem lze měřit, pod jakým úhlem vidíme nějakou hvězdu nebo jiný objekt nad obzorem.
3. Přesnost stojánku lze zkontrolovat spuštěním olovnice (malého závaží na provázku) z jeho vrcholu přes úhломěr.
4. Námořníci dříve objevili mnoho zemí, přestože se orientovali pouze jednoduchým přístrojem podobným našemu.

Otázky k zamyšlení

1. Jak se astroláb liší od sextantu?
2. Co je studium trigonometrie?
3. Proč se hvězdy v noci zdánlivě pohybují po obloze?
4. Změní se úhel, pod nímž hvězdy vidíme, při pozorování z různých míst na zeměkouli?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz III A 1: Jaké druhy nebeských těles jsou ve vesmíru?
2. Viz III A 2: Co jsou souhvězdí?
3. Viz III B 4: Jak určíme světové strany podle Slunce a hodinek?
4. Viz III B 11: Jak určíme svou zeměpisnou šířku?

Pojmy a termíny

Astroláb, úhel - výška nad obzorem, souhvězdí, úhломěr.

Myšlenka na dnešní den

Příliš mnoho lidí sice vzhlíží ke hvězdám, ale potom se obrací do všech možných směrů.

Co jsou souhvězdí?

Materiál a pomůcky

astronomická literatura
mapa hvězdné oblohy
kartičky se souhvězdími (kartičky s propíchanými dírkami ukazujícími hvězdy jednotlivých souhvězdí), prohlížejí se proti světlu (umístí se do okna)

Postup

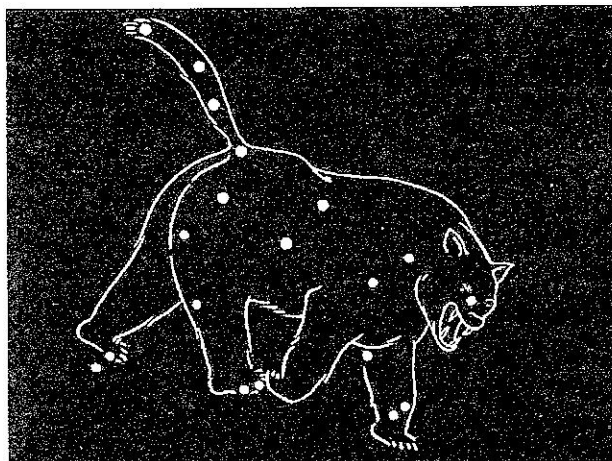
1. Zeptejte se žáků, jestli si již někdy prohlíželi oblohu v noci.
2. Pokusili se někdy nakreslit obrázek nebo náčrtek skupiny hvězd, jak jsou vidět na noční obloze?
3. Vysvětlíte, že souhvězdí jsou skupiny hvězd, na základě jejichž seskupení astronomové a starověcí pozorovatelé vytvořili symbolické obrazy pro zjednodušení jejich přehledu.
4. Snažte se společně s žáky nalézat základní souhvězdí noční oblohy: Velký vůz (Velká medvědice), Malý vůz (Malá medvědice), Kassiopea, Lyra, Orion, Kuřátka a další.
5. Prohlédněte si Mléčnou dráhu a povídejte si o ní.

Výsledky

Seznámením se základními souhvězdími získají někteří žáci hlubší zájem o astronomii.

Základní údaje a doplňující informace

1. Starověcí pozorovatelé spojovali hvězdy do skupin a pojmenovávali je podle mytologických postav, zvířat nebo podle nepohyblivých předmětů. Souhvězdí pomáhala lidem při orientaci.
2. Ačkoli hvězdy v jednotlivých souhvězdích jsou zdánlivě blízko sebe, ve skutečnosti je dělí miliardy kilometrů.
3. Obraz souhvězdí si lze také připravit z plechovky od konzervy. Do dna se propíchají otvory odpovídající jednotlivým hvězdám. Při pozorování použijte kapesní svítilnu nebo přidržte plechovku proti slunečnímu světlu v okně.
4. Většina astronomů uvádí 88 různých souhvězdí.



Velká medvědice

Otázky k zamyšlení

1. Dokázali byste vytvořit z hvězd jiné obrazy?
2. Jsou nejjasnější hvězdy také k nám nejbližší?
3. Jak lze od sebe odlišit planetu a hvězdu při pozorování noční oblohy?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz III B 6: Jak vzniká den a noc?
2. Viz III B 7: Jak se mění délka dne a noci v jednotlivých ročních obdobích?
3. Viz ostatní činnosti v této kapitole.

Pojmy a termíny

Zopakujte si názvy známých souhvězdí.

Myšlenka na dnešní den

Laskavé slovo je lepší než laskavá myšlenka, laskavý čin je lepší než laskavé slovo.

Jaké druhy nebeských těles jsou ve vesmíru?

Materiál a pomůcky

astronomické mapy a tabulky
obrázky a modely kosmických lodí
literatura o kosmu - knížky, obrázky atd.

Postup

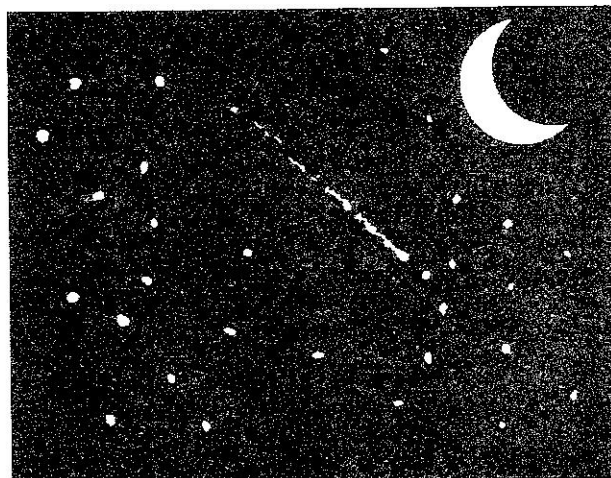
1. Povídejte si o cestování letadlem.
2. Diskutujte o rozdílech mezi cestováním letadlem a lety kosmonautů (přetížení, opuštění zemské atmosféry).
3. Vyzvěte žáky, aby vyjmenovali všechny jim známé druhy nebeských těles pohybujících se mimo zemskou atmosféru.
4. Nabídněte žákům literaturu o kosmu a kosmických letech.

Výsledky

1. Žáci se poučí, že ve vesmíru je mnoho druhů vesmírných těles.
2. Žáci si také uvědomí nesmírnou rozlohu vesmíru.

Základní údaje a doplňující informace

1. Všechna nebeská tělesa jsou součástí vesmíru.
2. Nikdo neví, zda je vesmír konečný, nebo nekonečný, jak vznikl a jak je starý.
3. Mnoho astronomů se domnívá, že vesmír vznikl před asi 10 až 15 miliardami let při obrovském výbuchu označovaném jako „velký třesk“.
4. Známe pouze asi 10 % kosmického materiálu.
5. Známými nebeskými tělesy jsou galaxie, obří kupy galaxií, hvězdokupy, souhvězdí, supernovy, novy, hvězdy a kvazary. Všechny vyzařují světlo.
6. Planety, asteroidy, meteority, měsíce a komety světlo nevyzařují.
7. Zbytek známých objektů ve vesmíru tvoří plyny, záření a prach. Sem také řadíme mlhoviny a různé typy záření (záření gama, paprsky X, ultrafialové a infračervené záření).
8. Teoreticky existují ještě černé díry. Nedávné studie středů několika galaxií směřují k potvrzení jejich existence, ovšem stále se ještě jedná o dohady.
9. Van Allenovy radiační pásy leží již v naší atmosféře a chrání nás před silným ultrafialovým zářením.



10. V roce 1993 fotografovala americká vesmírná sonda Galileo malý měsíc Daktyl o šířce asi 1,5 km, obíhající okolo asteroidu Ida, jehož délka je asi 55 km.

Otázky k zamyšlení

1. Chtěli byste se zúčastnit vesmírného letu k jiné galaxii, i kdyby let trval 25 až 50 let?
2. Které z problémů tohoto letu byste si dovedli představit?
3. Domníváte se, že mohou ještě existovat jiné planety, jako je naše Země, kde by mohly být podobné podmínky a mohl existovat život? (Vědci odhadují, že v našem vesmíru může být až 10 000 000 planet podobných Zemi.)

Příbuzné náměty a činnosti

1. Navštivte společně hvězdárnu.
2. Viz kapitulu I A Hmota.
3. Viz část II Energie.
4. Prohlédněte si ostatní témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Vysvětlete si označení nebeských těles uvedených v bodu E.

Myšlenka na dnešní den

Jeden významný vědec oznámil, že podle jeho názoru je inteligentní život možný na několika planetách včetně naší Země!

Jak určíme světové strany podle slunce a hodinek?

Materiál a pomůcky

kompas
náramkové hodinky
slunce

Postup

Upozornění:

Nikdy se nedívejte přímo do slunce, mohli byste si trvale poškodit zrak!

1. Vezměte si hodinky do ruky.
2. Hodinky musí ukazovat standardní čas, takže pokud je období letního času, posuňte hodinky zpět o jednu hodinu.
3. Namiřte na slunce malou ručičku.
4. Jižní směr najdeme tak, že rozpůlíme vzdálenost mezi malou ručičkou hodinek a číslicí 12.
5. Zkontrolujte nalezený směr kompasem.

Výsledky

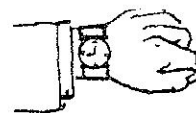
1. Když malá hodinová ručička ukazuje ke slunci, je jih v polovině mezi malou ručičkou a číslicí 12.
2. Jih, a tím i ostatní světové strany určíme pomocí hodinek a slunce.

Základní údaje a doplňující informace

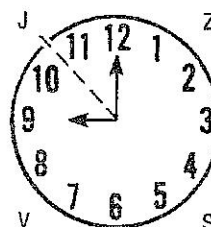
1. Sever je směr opačný vůči jihu. Odpovídá-li na hodinkách např. jihu číslice 2, bude sever na opačné straně, tj. na číslici 8.
2. Postavíme-li se obličejem k severu a rozpažíme, bude levá paže ukazovat na západ a pravá na východ.

Otázky k zamyšlení

1. Dokázali byste určit světové strany bez hodinek?
2. Jak stanovíte severovýchod nebo jihozápad?
3. Je při určování jihu podle hodinek důležité, aby hodinky ukazovaly standardní denní čas, anebo mohou ukazovat také letní čas?



9 hodin (dopoledne)



Příbuzné náměty a činnosti

1. Postavte si jednoduché sluneční hodiny a snažte se podle nich určovat čas. (Nejkratší stín ukazuje přesně na sever.)
2. Povídejte si o problému, jak na plochých mapách věrně zobrazit zakřivený zemský povrch.
3. Viz III B 1: Co je Slunce?
4. Viz III B 3: Jak se Země liší od ostatních planet?
5. Viz III B 6: Jak vzniká den a noc?
6. Viz III B 7: Jak se mění délka dne a noci v jednotlivých ročních obdobích?
7. Viz ostatní témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Světové strany, sever, jih, východ, západ, standardní a letní denní čas.

Myšlenka na dnešní den

Čas věnovaný vyrovnávání účtů by byl účelněji využit při snaze o dosažení úspěchu.

Jak určíme čas podle slunce?

Materiál a pomůcky

- slunečný den
- tyč, kompas, hodinky
- lepenka nebo silný papír, asi 30 x 30 cm
pro každého žáka
- dlouhé hřebíky, napínáčky, kreslicí potřeby

Postup

Upozornění: Nikdy se nedívejte přímo do slunce, hrozí trvalé poškození zraku!

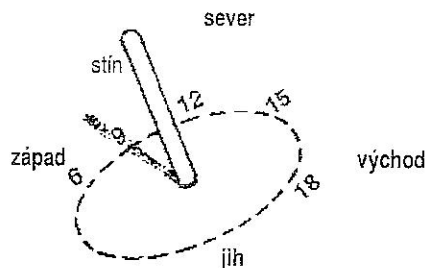
- Zeptejte se žáků, zda dokážou určovat čas podle slunce.
- Povídejte si, zda již někdo viděl sluneční hodiny.
- Pokud ano, popiše je.
- Venku na slunečném prostranství nakreslete (nejlépe v písku) kruh o průměru 1 - 2 m. Podle kompasu stanovte světové strany a vyznačte základní údaje - číslíci 6 směřující na západ (viz obrázek), 12 směrem na sever a 6 (neboli 18) směřující na východ. Úseky mezi základními směry rozdělte na části odpovídající jednotlivým hodinovým přírůstkům a označte hodiny.
- Do středu kruhu upevněte rovnou tyč.
- Sledujte stín slunce vrhaný tyčí a porovnávejte s údajem hodinek.
- Ve třídě si každý nakreslí na lepence své vlastní sluneční hodiny podle obrázku a označí jednotlivé hodiny.
- Do středu hodin upevní dlouhý hřebík.
- Venku na slunci si žáci ověří přesnost svých výtvořů.
- Každé hodiny musí být orientovány tak, aby údaj 12 směřoval přesně na sever.

Výsledky

Slunce vrhá stín, který na slunečních hodinách ukazuje okamžitý čas.

Základní údaje a doplňující informace

- V období letního času si posuňte hodinky zpět o jednu hodinu, aby vaše hodiny ukazovaly standardní čas.
- Při kreslení slunečních hodin vystačíte s kompasem a stínem. Hodinky sice nepotřebujete, ale s jejich kontrolou je konstrukce slunečních hodin přesnější.
- Nejkratší stín tyče během dne směřuje přesně na sever.



Otázky k zamyšlení

- Ovlivní letní čas údaje slunečních hodin?
- Lze sluneční hodiny používat během celého roku?
- Proč je v některých ročních obdobích stín delší než v jiných?
- Jestliže namíříte tyčku přenosných slunečních hodin přímo ke slunci v pravé poledne, nebude tato tyčka vrhat žádný stín. Jak v této poloze závisí úhel tyčky vůči zemi na zeměpisné šířce?
- Jak určují námořníci přesný čas podle slunce?

Příbuzné náměty a činnosti

- Dokonalejší a trvalejší sluneční hodiny lze vyrobit upevněním dřevěné tyčky k dřevěné podložce.
- Viz III B 1: Co je Slunce?
- Viz III B 4: Jak určíme světové strany podle slunce a hodinek?
- Viz III B 6: Jak vzniká den a noc?
- Viz III B 7: Jak se mění délka dne a noci v jednotlivých ročních obdobích?
- Viz III B 9: Je Země kulatá?
- Viz ostatní témata v této kapitole.
- Viz kapitolu III A Vesmír.
- Viz kapitolu III E Počasí.

Pojmy a termíny

Čas, směr, hodiny, kompas, sluneční svit, sluneční hodiny, stín tyčky.

Myšlenka na dnešní den

Proti narození a smrti nemáš léku. V mezidobí zachovej radost.

Jak vzniká den a noc?

Materiál a pomůcky

zemský glóbus
kapesní svítilna nebo diaprojektor
průhledná lepicí páska
čistý papír

Postup

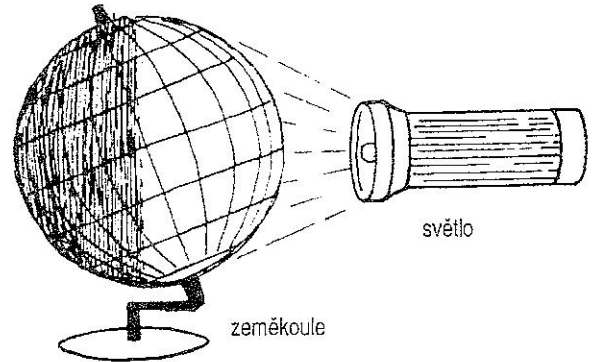
1. Zhasněte v místnosti.
2. Jeden žák posvítí svítilnou nebo diaprojektorem na glóbus. Světlo představuje sluneční paprsky dopadající na Zemi, představovanou glóbusem.
3. Zeptejte se žáků, čím je způsobeno střídání dne a noci.
4. Ustříhněte kousek papíru a přilepte na glóbus do místa, kde žijete.
5. Otáčejte glóbusem a předvádějte, co se děje s místem vašeho bydliště při otáčení Země.
6. Zeptejte se žáků, jak dlouho podle nich trvá jedna otáčka Země kolem osy. Jakmile žáci pochopí princip osvětlení Sluncem v souvislosti s otáčením Země, sami dokážou odpovědět, že se Země otočí jednou za jeden den. Nechte žáky hrát si s glóbusem a se zdrojem světla, aby jejich pochopení bylo skutečně hluboké.

Výsledky

Žáci se poučí, že Země se otáčí jednou za den. To způsobuje střídání dne a noci tak, že na jedné polovině světa je vždy den (světlo) a na opačné je noc (tma).

Základní údaje a doplňující informace

1. Střídání dne a noci je způsobeno otáčením Země a nikoli pohybem Slunce.
2. Země je rozdělena na časová pásma - v opačném případě by byl na celé zeměkouli ve stejnou chvíli stejný čas.
3. Ve střední Evropě platí středoevropský čas, který je o jednu hodinu posunut vpřed (+1 hodina) proti základnímu světovému časovému pásmu (dříve označovaný jako čas observatoře Greenwich ve Velké Británii).
4. Velká Británie i Londýn mají tedy světový čas, takže jejich čas je proti nám ve střední Evropě o jednu hodinu opožděn.



5. Východoevropský čas je proti středoevropskému času o jednu hodinu napřed, takže např. v Helsinkách, Sofii, Aténách nebo Bukurešti je vždy o jednu hodinu více než v Praze, Vídni nebo Varšavě.
6. Kontinentální část USA je tak rozsáhlá, že má čtyři časová pásma:
 - a) tichomořské
 - b) horské
 - c) centrální
 - d) východníNavíc Aljaška předchází tichomořský čas o jednu hodinu, Havaj předchází tichomořský čas o dvě hodiny.
7. Území bývalého Sovětského svazu zabíralo dokonce deset časových pásem.

Otázky k zamyšlení

1. Dokážete si představit, jestli se Země otáčí od východu na západ, nebo od západu na východ?
2. Proč jsou v některých ročních obdobích dny delší než noci a v jiných noci delší než dny?
3. Z čeho víme, že je zemská osa vůči Slunci nakloněna?
4. Časové pásmo New Yorku (USA) je o pět hodin zpožděno proti Londýnu. Kolik je v New Yorku hodin, je-li v Praze poledne?
5. Dohlédnete dále ve dne, nebo v noci? (Opatrně - nápověda: a co hvězdy?)

Příbuzné náměty a činnosti

1. Povídejte si o časových pásmech, pokud možno v souvislosti s přáteli nebo příbuznými žijícími v jiných pásmech.
2. Diskutujte o otáčení Země kolem její osy a o jejím oběhu okolo Slunce.
3. Viz III B 1: Co je Slunce?
4. Viz III B 3: Jak se Země liší od ostatních planet?
5. Viz III B 4: Jak určíme světové strany podle Slunce a hodinek?
6. Viz III B 5: Jak určíme čas podle slunce?
7. Viz III B 7: Jak se mění délka dne a noci v jednotlivých ročních obdobích?
8. Viz též další témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Střídání dne a noci, otáčení Země, zemský glóbus, svítání a soumrak.

Myšlenka na dnešní den

Zavedení letního času v podstatě znamená, že někteří lidé jsou unaveni o hodinu dříve.

Jak se mění délka dne a noci v jednotlivých ročních obdobích?

Materiál a pomůcky

stůl nebo stojánek
zemský glóbus
kapesní svítilna nebo diaprojektor
kompas
ukazovátko

Postup

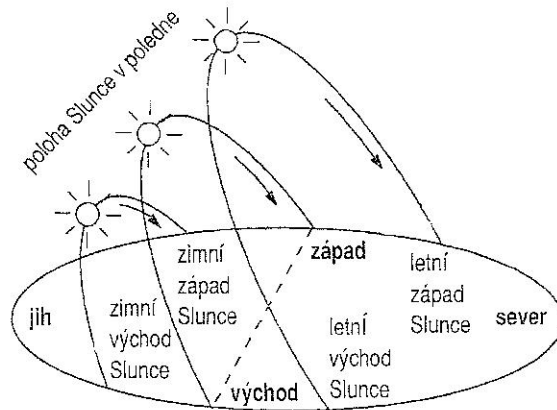
1. Postavte glóbus na stůl a zdroj světla do vzdálenosti několika metrů.
2. Zhasněte světlo, případně zatemněte okna.
3. Zapněte zdroj světla a zaměřte na glóbus. (Jeho osvětlená část představuje den, tmavá část noc.)
4. Nakloňte glóbus severním směrem, až bude mít jeho osa přibližně stejný náklon, jako je zeměpisná šířka vašeho bydliště (nemusí být přesně). Je-li např. severní šířka vašeho města 50° , nakloňte glóbus tak, aby jeho osa měla sklon 50° vůči vodorovné rovině.
5. Pomalu otáčejte glóbusem podél jeho osy a všimněte si osvětlení severního a jižního pólu.
6. Zvolte si jiné místo na Zemi a při otáčení glóbusu sledujte jeho osvětlení, zda je osvětlené plně, vůbec, nebo jen částečně.
7. Zdroj světla přesuňte na podlahu a opakujte celý pokus.
8. Zdroj světla přesuňte nad stůl a znovu pokus zopakujte.

Výsledky

1. Žáci názorně uvidí, že osvětlení severního a jižního pólu je vždy opačné - jeden pól je osvětlen, zatímco druhý je ve tmě.
2. Žáci také uvidí, že osvětlení a šero, resp. tma se mění současně se změnou ročních období (přesun zdroje světla nahoru a dolů).

Základní údaje a doplňující informace

1. Na jaře a na podzim není osa Země nakloněna ani směrem ke Slunci, ani od něho, takže den a noc jsou přibližně stejně dlouhé.
2. Je-li na severní polokouli léto, je zemská osa nakloněna směrem ke Slunci. Dny jsou delší než noci, protože dráha Slunce je ve dne delší než v noci.



3. Je-li na severní polokouli zima, je zemská osa od Slunce odkloněna. Dráha Slunce ve dne je kratší než v noci, takže dny jsou také kratší než noci.

Otázky k zamyšlení

1. Kdybyste mohli žít v oblastech s nejdelším dnem, kde byste žili v létě, kde v zimě, kde na podzim a na jaře?
2. Obraťte se na meteorologickou stanici a zjistěte si průměrnou teplotu vašeho města v letních a zimních měsících. Je v nich velký rozdíl?
3. Co je mezinárodní datová hranice? (Přibližně 180. poledník, na kterém se mění datum.) Proč je nezbytná?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Navrhněte způsob, jak prokázat, že Země je nakloněna pod úhlem $23,5^\circ$ vůči oběžné dráze.
2. Zamyslete se, jak se rostliny, zvířata a lidé přizpůsobují jednotlivým ročním obdobím.
3. Viz kapitolu III E Počasí.
4. Viz ostatní témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Délka dne a noci, roční období, náklon zemské osy vůči oběžné dráze, léto, zima.

Myšlenka na dnešní den

Zima je období, v němž se lidé snaží udržet si doma takové teplo, jaké bylo v létě, kdy si stěžovali na vedra.

Jak dochází k zatmění?

Materiál a pomůcky

zemský glóbus nebo velký míč
stůl, tenisový míček (představující Měsíc)
průbojník, diaprojektor nebo jiný zdroj světla, drát

Postup

1. Průbojníkem opatrně proražte dva otvory na opačných stranách míčku a protáhněte jím drát.
2. Míček pomocí drátu připěvněte na smyčku, aby předvádění nebylo rušeno stínem ruky a výsledný efekt byl věrohodnější.
3. Glóbus položte na stůl.
4. Do vzdálenosti 3-5 m od něj umístěte světlo.
5. V místnosti zatemněte a zapněte projektor.
6. Tenisovým míčkem (Měsícem) pohybujte okolo glóbusu tak, aby světlo projektoru (Slunce) vrhalo stín Měsíce na glóbus (Zemi).
7. Pohybujte míčkem dále, až se Měsíc dostane do stínu Země (zatmění Měsíce).
8. Umístěte Měsíc opět mezi Slunce a Zemi tak, aby vrhal vlastní stín na část zemského povrchu. Podle místa pozorovatele na Zemi potom můžeme mluvit o úplném nebo částečném zatmění Slunce.

Výsledky

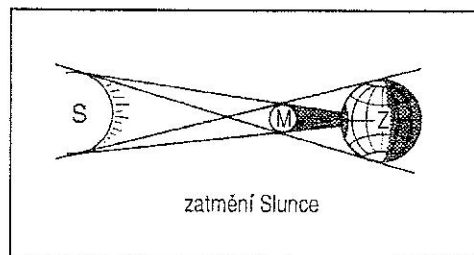
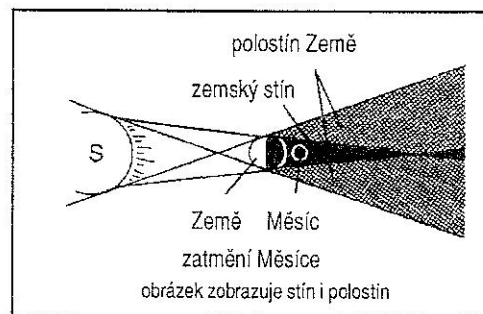
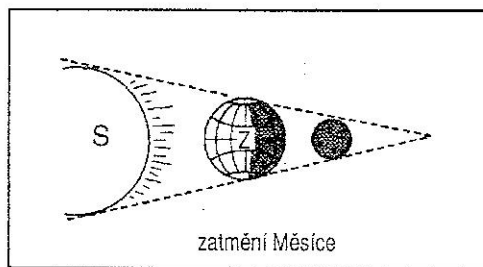
Žáci se poučí, že stíny Země a Měsíce jsou příčinou vzniku zatmění Slunce a Měsíce. Jestliže se Měsíc ocitne ve stínu Země, pozorujeme zatmění Měsíce. Pokud se Země ocitne ve stínu Měsíce, dochází k zatmění Slunce.

Základní údaje a doplňující informace

1. Zatmění Slunce je pozorovatelné pouze na omezené části zemského povrchu vzhledem k poměrně malé velikosti stínu vrženého Měsícem.
2. Naproti tomu zatmění Měsíce je pozorovatelné na rozsáhlých oblastech zemského povrchu, protože stín vržený Zemí na Měsíc je vzhledem k podstatně větším rozměrům Země také značně větší.

Otázky k zamyšlení

1. Projevu se zatmění Měsíce pravidelně každý měsíc?
2. Mají ostatní planety také měsíce?
3. Můžeme pozorovat obě strany Měsíce během jednoho dne, týdne nebo jednoho měsíce? Proč ano, nebo proč ne? (Nápověda: Pozorujeme stále



stejnou stranu, Měsíc se otočí okolo své osy jednou během každého oběhu okolo Země.)

Příbuzné náměty a činnosti

1. Povídejte si o příčinách a o rozdílu stínu a polostínu vrhaného Zemí.
2. Zkuste si představit, co vše lze zjistit během zatmění o tomto jevu.
3. Porovnejte s kapitolou III A Vesmír.
4. Viz též ostatní témata této kapitoly.

Pojmy a termíny

Zatmění Slunce a Měsíce, zemský stín a polostín, oběžná dráha, zemský glóbus.

Myšlenka na dnešní den

Věda dokáže předvídat zatmění Slunce na mnoho let dopředu, ale nedokáže přesně předpovědět počasí na víkend.

Je Země kulatá?

Materiál a pomůcky

zemský glóbus
dětská lodička

Postup

1. Zeptejte se žáků, zda někdo již viděl na břehu moře, jak loď mizí za obzorem.
2. Nechte žáky vyprávět o podobných zážitcích.
3. Umístěte glóbus tak, aby byl všem žákům dobře na očích. Upozorněte znovu na jeho kulatý tvar.
4. Přidržte glóbus jednou rukou.
5. Druhou rukou položte na jeho povrch lodičku a posouvejte jí tak, aby postupně mizela žákům z očí.

Výsledky

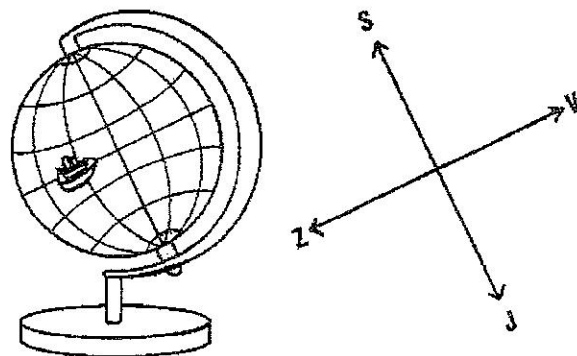
Lodička zmizí žákům z očí, jako poslední se za tělesem glóbusu schová její horní část.

Základní údaje a doplňující informace

1. Vysvětlíte si, že mizení lodi za obzorem je důkazem kulatosti Země.
2. Snímky Země pořízené kosmonauty při vesmírných letech jsou dalšími důkazy kulatosti Země.

Otázky k zamyšlení

1. Jak jinak lze ještě prokázat kulatost naší Země?
2. Jaké problémy mohou být spojené s vypuštěním kosmické lodi z povrchu USA k Měsíci vzhledem ke kulatosti Země?
3. Dovedli byste uvést jakékoli pravděpodobné důvody, proč je Země kulatá (sférická) a není například hranatá nebo nemá jakýkoli jiný tvar?
4. Věděli lidé odjakživa, že je Země kulatá?
5. Je Země dokonale kulatá?



Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz kapitolu III A Vesmír.
2. Viz III B 3: Jak se Země liší od ostatních planet?
3. Viz III B 6: Jak vzniká den a noc?
4. Viz III B 7: Jak se mění délka dne a noci v jednotlivých ročních obdobích?
5. Viz III B 11: Jak určíme svou zeměpisnou šířku?
6. Viz ostatní témata v této kapitole.
7. Viz kapitolu III C Zemská kůra.

Pojmy a termíny

Zemský glóbus, kulatý tvar Země, loď mizící za obzorem, zakřivený povrch.

Myšlenka na dnešní den

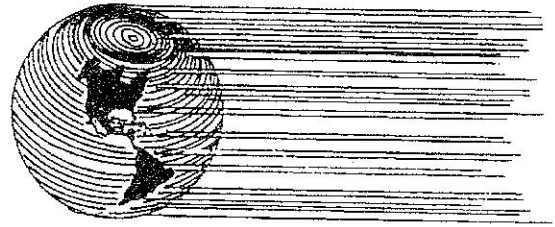
Počítej se životními zákony, ale buď také vždy připraven na výjimky.

R. Kipling

Jak rychle se Země pohybuje?

Materiál a pomůcky

- obrázky, tabulky nebo modely
- Země
- sluneční soustavy
- Mléčné dráhy
- galaxií
- pozorovatelného vesmíru



Postup

1. Povídejte si se žáky o nebeských tělesech.
2. Diskutujte společně o relativním pohybu lidí na Zemi vůči pevným bodům a vůči pohybujícím se předmětům, např. pozice člověka jedoucího na kole vůči větru vanoucímu proti němu (nebo do zad), vůči kolu, vůči okolním domům.
3. Povídejte si o pohybu Země vůči Měsíci, Slunci, sluneční soustavě, naší Galaxii (Mléčné dráze), obřím galaxiím a vůči pozorovatelnému vesmíru.
4. Žáci mohou zkoumat relativní pohyby Země nezávislým studiem a výzkumem.

Výsledky

1. Uvedené příklady ukazují, že rychlost jakéhokoli předmětu se vždy vztahuje k jiným předmětům, v klidu nebo v pohybu.
2. Einstein byl jedním z prvních vědců, který studoval vzájemné vztahy mezi pohybujícími se tělesy.
3. Naši předkové se domnívali, že svět je plochý. Kdyby se někdo odvážil příliš daleko, spadl by mimo Zemi.

Základní údaje a doplňující informace

1. Země se pohybuje rychlostí asi 2100 km/h vůči Měsíci.
2. Země se pohybuje rychlostí asi 106 400 km/h okolo Slunce.
3. Země se pohybuje rychlostí asi 770 000 km/h okolo středu naší Galaxie.
4. Okolo středu naší supergalaxie se Země pohybuje rychlostí asi 2 160 000 km/h.
5. Společně s naší supergalaxií se Země pohybuje rychlostí asi 576 000 km/h.
6. Naše Země vykonává ještě několik dalších pohybů. Například se kolébá kolem své osy, takže Polárka nebyla vždy hvězdou, která je nejbližší směru prodloužené zemské osy.

7. Sluneční soustava, pohybující se rychlostí asi 670 000 km/h, vykoná jednu otáčku okolo osy Mléčné dráhy za 200 milionů roků.

Otázky k zamyšlení

1. Lze měřit rychlost jakýmkoli jediným přístrojem?
2. Může se cokoli pohybovat rychleji, než je rychlost světla?
3. Jestliže se Země pohybuje tak rychle v tolika směrech, proč se její atmosféra nerozptýlí nebo není odfouknuta pryč?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz kapitolu II F Pohyb a odpor.
2. Vymyslete náměty k přemýšlení, např.:
Kdybyste byli ve vlaku jedoucím rychlostí 80 km/h a jeli chodbičkou vozu na kolečkových bruslích směrem od konce vlaku k lokomotivě rychlostí 10 km/h, jakou rychlostí byste se pohybovali vůči okolní krajině?
3. Viz III B 2: Co jsou planety?
4. Viz III B 3: Jak se Země liší od ostatních planet?
5. Viz IV C 3: Jaké problémy jsou spojené s kosmickými lety?

Pojmy a termíny

Země, sluneční soustava, supergalaxie, vesmír, Mléčná dráha, relativita vzájemného pohybu.

Myšlenka na dnešní den

Pokud se zeptáte dostatečného počtu osob, obvykle vždy najdete někoho, kdo vám poradí to, co jste už měli sami v plánu.

Jak určíme svou zeměpisnou šířku?

Materiál a pomůcky

- list papíru nebo úzká trubička
- úhloměr
- nit, závaží
- průhledná lepicí páska
- kompas

Postup (příprava na noční činnost):

1. Pokud nemáte trubičku, sviňte papír do roličky o průměru asi 6 mm.
2. Upravte stupnici úhloměru podle obrázku.
3. K podélné straně trubičky přilepte úhloměr (viz obrázek).
4. Ke středu základny úhloměru připevněte nit se závažím.
5. Na noční vycházce si podle kompasu najděte sever.
6. V severním směru najděte souhvězdí Velkého vozu, jehož zadní kola (náprava) ukazují směr k Polárce. Polárka zůstává na své pozici, ale Velký vůz se během noci okolo ní částečně otáčí. Velikost viditelného otočení závisí na délce noci, celá otáčka trvá 24 hodin.
8. Namiřte svůj dalekohled na Polárku.
9. Jakmile bude trubička zaměřena na Polárku, přidržete volně visící nit u úhloměru a odečtěte stupně.
10. Zopakujte pokus několikrát za sebou, abyste se ujistili, že odečtený údaj je správný.

Výsledky

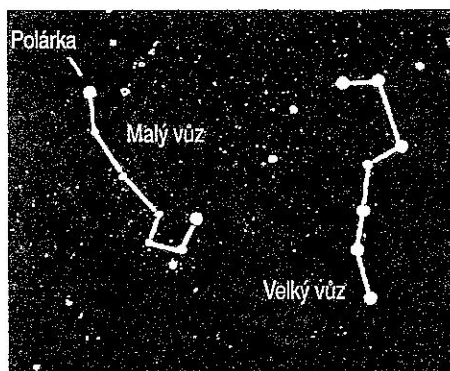
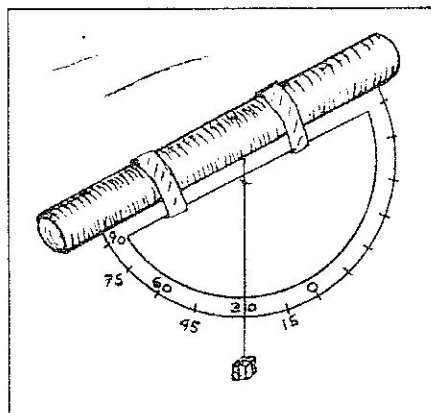
1. Nalezení a zaměření Polárky.
2. Stanovení úhlu, pod nímž Polárku vidíme.
3. Úhel, pod nímž Polárku vidíme, odpovídá číselně severní zeměpisné šířce pozorovatele.

Základní údaje a doplňující informace

1. Severní zeměpisná šířka Polárky měřená na severním pólu je 90° , takže Polárka je zde přímo nad hlavou.
2. Zeměpisná šířka Polárky měřená na rovníku je 0° . Pozorovatel by ji viděl přímo na horizontu, pokud by mu v tom nebránily přírodní překážky např. hory, stromy, domy apod.

Otázky k zamyšlení

1. Dokázali byste si vyrobit úhloměr, kdybyste žádný neměli?



2. Pohybuje se Polárka?
3. Pohybuje se Velký vůz?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Změřte si, pod jakým úhlem vidíte různé budovy, stromy atd.
2. Požádejte starší žáky, aby převedli pomocí trigonometrických funkcí úhel na výšku.
3. Viz III B 2: Co jsou planety?
4. Viz III B 4: Jak určíme světové strany podle slunce a hodinek?
5. Viz III B 6: Jak vzniká den a noc?
6. Viz ostatní témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Zeměpisná šířka, úhloměr, kompas, směr, úhel, Polárka, Malý a Velký vůz.

Myšlenka na dnešní den

Kdekoli se rozhlédneme po této zemi, objevují se mezi problémy také obrysy příležitostí.

Jak se pohybuje Měsíc?

Materiál a pomůcky

zemský glóbus
kapesní svítilna
školní tabule
tři štítky s označením Země, Měsíc a Slunce
nástěnka potažená látkou a výstřižky

Postup

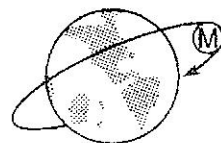
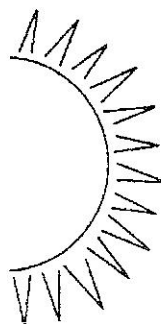
1. Povídejte si s žáky o rotaci (otáčení kolem vlastní osy) a o obíhání (pohyb okolo jiného tělesa).
2. Diskutujte o příčinách dne a noci, o délce dne, měsíce a roku.
3. Pro vysvětlení dne a noci použijte kapesní svítilnu nebo diaprojektor (viz téma III B 6).
4. Vyberte tři žáky a společně vysvětlíte vzájemné pohyby Země, Měsíce a Slunce. Jeden žák bude představovat Slunce, druhý Měsíc a třetí bude Země. Žáci se budou postupně pohybovat způsobem odpovídajícím příslušnému nebeskému tělesu a přitom budou držet štítek s odpovídajícím označením.
 - a) Slunce rotuje pomalu okolo pevného bodu.
 - b) Země obíhá pomalu okolo Slunce a mnohem rychleji se otáčí okolo své osy.
 - c) Měsíc oběhne jednou okolo Země a současně se jednou otočí okolo své osy. Přitom neustále natáčí k Zemi pouze jednu stranu.
5. Pokud to prostor třídy dovolí, nechte všechna tři nebeská tělesa pohybovat se současně, každé svým způsobem. Tuto činnost můžete také uskutečnit venku.

Výsledky

Žáci si lépe uvědomí, jak Slunce a Měsíc působí na Zemi a jaké jsou jejich vzájemné pohyby.

Základní údaje a doplňující informace

1. Uvedenou činnost lze uskutečnit na školním pozemku, kde si křídou nakreslíte oběžnou dráhu Země okolo Slunce, aby vzájemná vzdálenost tří nebeských těles byla názornější.
2. Měsíc obíhá okolo Země směrem od západu na východ a vychází každou noc asi o 50 minut později než předchozí noc. Mezi dvěma úplňky Měsíc zcela oběhne Zemi, což trvá přibližně 27,3 dne.



3. Střední vzdálenost Měsíce od Země je asi 384 400 km, průměr Měsíce je 3 476 km. Měsíc se otáčí okolo své osy a současně obíhá okolo Země. Jeho zdánlivě každodenně zpožděvaný východ je způsoben otáčením Země.

Otázky k zamyšlení

1. Dovedete si představit některé problémy, s nimiž se kosmonauté setkávají při pokusu o přistání kosmické lodi na Měsíci?
2. Proč některou noc není Měsíc vůbec vidět?
3. Proč mění Měsíc svůj tvar?
4. Proč vypadá Měsíc při svém východu větší (nízko nad obzorem), než když je vysoko na obloze?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz III B 6: Jak vzniká den a noc?
2. Viz III B 7: Jak se mění délka dne a noci v jednotlivých ročních obdobích?
3. Viz III B 13: Proč Měsíc mění zdánlivě svůj tvar?
4. Viz ostatní témata v této kapitole.
5. Viz kapitolu IV B Umělé družice.

Pojmy a termíny

Dráha a otáčení Měsíce a Země, nebeská tělesa, osa otáčení.

Myšlenka na dnešní den

Čas je jednou z věcí, po níž nejvíce toužíme a s níž přitom zacházíme nejhorším možným způsobem.

Proč Měsíc mění zdánlivě svůj tvar?

Poznámka: Tato činnost je velmi náročná na představivost, a proto by měla být probírána postupně delší dobu. Doporučujeme začít tématem III B 6: Jak vzniká den a noc? Potom nechte žáky pozorovat změny tvaru Měsíce během celého kalendářního měsíce.

Materiál a pomůcky

zemský glóbus nebo velký míč
stolní elektrická lampa
diaprojektor
nástěnka (pokud možno pokrytá světle modrým papírem)
látková nástěnka asi 0,5 x 1 m
barevné papíry
lepidlo, průhledná lepicí páska

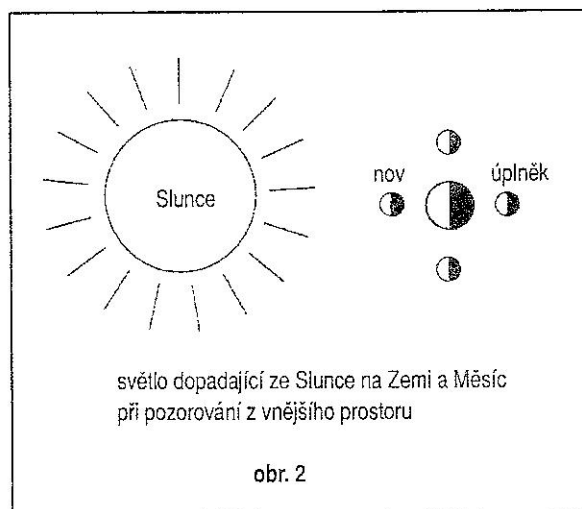
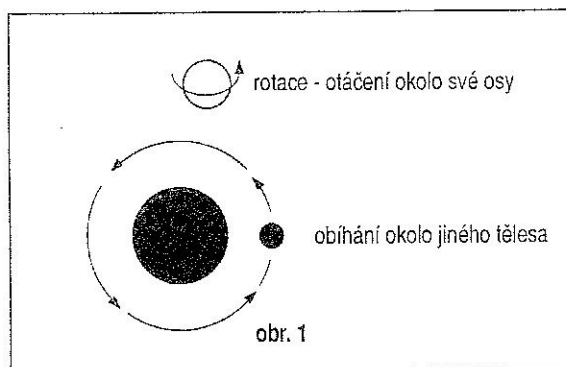
Postup

Krok 1 (viz obr. 1)

1. Uvolněte střed třídy od nábytku.
2. Do středu třídy postavte stolní lampu a rozsviďte ji.
3. Zatemněte místnost.
4. Jeden žák bude předvádět rotaci (otáčení okolo vlastní osy) tak, že se bude pomalu otáčet na místě. Toto předvádění se může vztahovat na jakékoli nebeské těleso (Země, Slunce, Měsíc atd.).
5. Další žák předvede obíhání tak, že bude obcházet okolo lampy. Může tím předvádět obíhání Země okolo Slunce, Měsíce okolo Země nebo jakýchkoli jiných nebeských těles okolo sebe.
6. Nechte další dva žáky, aby současně předváděli Zemi a Měsíc. Žák předvádějící Zemi by měl velmi pomalu kráčet kolem Slunce (lampy) ve velkém kruhu, zatímco druhý žák (Měsíc) obíhá prvního žáka tak, že je k němu stále otočen svým obličejem.

Krok 2 (viz obr. 2)

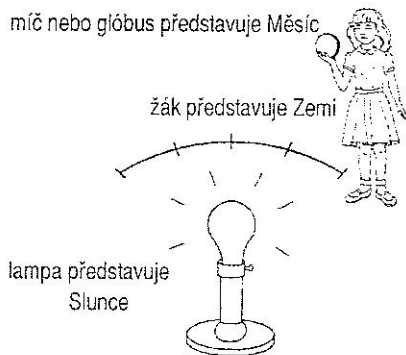
1. Z barevného papíru vystřihněte:
 - a) Slunce (o průměru asi 30 cm) s paprsky - žluté nebo oranžové,
 - b) Zemi (o průměru asi 10 cm) - tmavě zeleně polovinu odvrácenou od Slunce, světle zeleně polovinu přivrácenou ke Slunci,
 - c) čtyři Měsíce (o průměru 5 cm) - každý s jednou polovinou černou a druhou bílou.



2. Vystřihnuté Slunce upevněte na jednu stranu látkové nástěnky a zdůrazněte, že Slunce vyzařuje světlo do všech směrů (viz obr. 2).
3. Vystřihnutou Zemi umístěte do středu nástěnky světlou polovinou směrem ke Slunci.
4. Čtyři Měsíce umístěte okolo Země podle obrázku č. 2. Označte polohy nov a úplněk (čtyři Měsíce označují čtyři rozdílné měsíční fáze v průběhu kalendářního měsíce).

Krok 3 (viz obr. 3)

1. Lampu umístěte na vyšší místo (na stůl).
2. Křídou nakreslete na podlaze oblouk představující 1/13 dráhy Země okolo Slunce. Poloměr oblouku by měl být asi 4 metry. Jeho délka znázorňuje dobu, za kterou Měsíc oběhne Zemi, a současně je zde znázorněna část oběžné dráhy Země kolem Slunce.



obr. 3

Měsíční fáze, jak je vidíme ze Země

nov	přibývající srpek	první čtvrt	dorůstající Měsíc
úplněk	ubývající (couvající) Měsíc	poslední čtvrt	ubývající srpek

srpkovitý vzhled Měsíce vidíme ze Země díky osvětlení jeho kulového povrchu slunečním světlem

obr. 4

Výsledky

Složitější jevy lze žákům vysvětlovat následujícím postupem:

1. Polovina světa je v temnotě a polovina je osvětlena (den a noc).
2. Rotací se rozumí otáčení tělesa okolo vlastní osy.
3. Oběhem se rozumí obíhání jiného tělesa.
4. Měsíc se otáčí okolo své osy jednou za oběh okolo Země, takže ze Země vidíme stále jednu a tutéž stranu Měsíce.
5. Náš pohled na osvětlený povrch Měsíce je umožněn slunečním osvětlením.
6. Měsíc oběhne Zemi jednou za 27,3 dne a za tuto dobu se současně také otočí kolem své osy.

Základní údaje a doplňující informace

1. Pokud máte možnost, navštivte planetárium jako vhodný doplněk probíraných jevů.
2. Důležité informace o Měsíci:
 - a) Měsíc je těleso obíhající Zemi.
 - b) Jeho velikost odpovídá 1/3 velikosti Země, průměr Měsíce je asi 3476 km.
 - c) Střední vzdálenost Měsíce od Země je asi 384 400 km.
 - d) I když se jednotlivé fáze plynule mění, každá trvá asi 3,4 dne.
 - e) Když při pohledu ze Země osvětlené plochy Měsíce přibývá, říkáme, že Měsíc přibývá (dorůstá). V opačném směru Měsíce ubývá.

Otázky k zamyšlení

1. Jak by se jevila změna tvaru Země, kdybychom ji pozorovali z Měsíce?
2. Kdyby bylo možno pozorovat Zemi a Měsíc ze Slunce, jak by se jevila změna jejich tvaru?
3. Čím je způsobeno zatmění Měsíce a zatmění Slunce?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz II C 2: Šíří se světlo pouze přímočaře?
2. Navštivte hvězdářskou observatoř.
3. Viz témata III B 1, III B 6, III B 12 a kapitolu IV 8.

Pojmy a termíny

Měsíční fáze, dorůstající a ubývající Měsíc, rotace a obíhání.

Myšlenka na dnešní den

Co se učíme rádi, to nikdy nezapomeneme.

3. Rozdělte oblouk na čtyři stejné díly a označte je podle obrázku 3.
4. Zatemněte místnost.
5. Jeden žák zvedne glóbus nebo míč nad hlavu.
6. Potom půjde podél oblouku a přitom se pomalu zcela otočí dokola. Sledujte změnu osvětlení glóbusu (viz obrázek 3). Změnu osvětlení popisujte všem žákům.

Krok 4 (viz obr. 4)

1. Z papíru vystříhnete čtyři bílé a čtyři černé měsíčky, každý o průměru asi 20 cm.
2. Vystříhnete části kroužků opačného odstínu tak, abyste dostali jednotlivé měsíční fáze podle obrázku 4; slepte je.
3. Měsíční fáze upevněte na nástěnku.
4. Každou fázi doplňte příslušným popisem.
5. Porovnejte přehled měsíčních fází se současným stavem Měsíce.

Čím je způsoben příliv?

Materiál a pomůcky

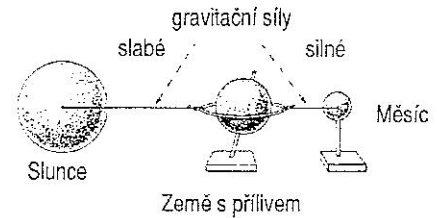
velký míč představující Slunce
malý míč představující Zemi
menší míček jako Měsíc (např. z polystyrenu)
široký gumový pásek, malé háčky
stojánky jako podpora pro „Slunce, Zemi a Měsíc“
podle obrázku vložte gumový pásek na „Zemi“
a napněte ho pomocí háčků a provázků natažených
od „Slunce“ a „Měsíce“

Postup

1. Vysvětlíte žákům, že se nebeská tělesa přitahují navzájem. Slunce přitahuje Zemi a ta zase sama přitahuje Slunce. Země přitahuje Měsíc a je sama Měsícem také přitahována.
2. Povídejte si o měsíční přitažlivosti vůči Zemi, která se projevuje především přílivem - pravidelně se opakujícím stoupáním hladiny moře. Přílivové vlny obíhají kolem Země, měsíční vlny dvakrát za 24 h 50 min 30 s (měsíční den).
3. Podobně působí přitažlivost Slunce vůči Zemi - sluneční vlny oběhnou Zemi dvakrát za 24 h. Jsou poloviční vůči měsíčním.
4. Vysvětlíte, proč se přitažlivost Měsíce projevuje silněji - Měsíc je podstatně blíže Zemi než Slunce.
5. Na sestaveném modelu předvedte směry působení přitažlivých sil Slunce i Měsíce.
6. Posouvejte „Měsíc“ do různých poloh okolo „Země“.
7. Vysvětlíte žákům, že nejsilnější projev přitažlivých sil na Zemi nastává, pokud jsou Slunce, Měsíc a Země v jedné řadě (účinky Slunce a Měsíce se sčítají). Příliv se v tomto případě označuje jako skočný příliv, tato situace nastává dvakrát do měsíce, při úplňku a novu. O týden později (v první a poslední čtvrti) vytvoří Měsíc, Země a Slunce pravoúhlý trojúhelník - příliv je nejnižší (účinky se odčítají), nastává hluché dmutí.
8. Povídejte si o každodenních příčinách vysokého a nízkého přílivu (rotace Země a okamžitá poloha Měsíce).

Výsledky

1. Žáci se naučí, že Měsíc a Slunce způsobují příliv a odliv.
2. Dozví se, že Měsíc má na příliv a odliv větší vliv než Slunce.



Základní údaje a doplňující informace

1. V novinách přímořských států se obvykle pro každý den uvádí doba nejvyššího přílivu a nejnižšího odlivu.
2. Na Zemi jsou v tuto dobu obvykle dvě vzedmutí současně - jedno na straně k Měsíci a druhé na opačné straně.
3. Jako důsledek rotace Země se obvykle každý den projevují dva vysoké přílivy a dva nízké přílivy.
4. Tvar mořského břehu značně ovlivňuje průběh přílivu.
5. Skočný příliv způsobuje nejvyšší vzedmutí vodní hladiny.
6. Hluché dmutí se projevuje nejnižším přílivem. V tomto případě stojí Měsíc kolmo na směr vůči Slunci.
7. Odliv je období, kdy voda po přílivu ustupuje.

Otázky k zamyšlení

1. Někde dosahuje příliv jen nepatrné výšky, zatímco jinde dosahuje výška přílivu 15 m (max. 21 m ve Fundy Bay v Kanadě). Proč? (Podle uspořádání mořského dna a pobřeží)
2. Jak lze příliv využít?
3. Domníváte se, že by bylo možné využít příliv k výrobě elektřiny? (Přílivové elektrárny)

Příbuzné náměty a činnosti

1. Sledujte polohu Měsíce při nízkém a vysokém přílivu (při zájezdu k moři).
2. Viz III B 12: Jak se pohybuje Měsíc?
3. Viz III C 6: Jak lze zkoumat dno oceánu?

Pojmy a termíny

Příliv a odliv, gravitace, přitažlivá síla, skočný příliv, hluché dmutí, nebeská tělesa.

Myšlenka na dnešní den

Trpělivost je hořká, ale její plody jsou sladké.

Jak rychle působí přitažlivá síla?

Materiál a pomůcky

kartička papíru

Postup

1. Povídejte si o padajících předmětech, např. o kameni vyhozeném do vzduchu, podříznutém stromu, letícím míči atd.
2. Zeptejte se žáků, zda podle jejich názoru působí přitažlivá síla rychle, nebo pomalu.
3. Vyzvěte žáky, aby se každý z nich pokusil sám sebe ohodnotit, zda má rychlou, nebo pomalou reakci.
4. Vyzkoušejte si reakci jednotlivých žáků a porovnejte s jejich tvrzením.
5. Jeden žák vždy nastaví svoji ruku před tělo a roztáhne palec a ukazováček od sebe.
6. Učitel podrží lístek papíru nad jeho rukou, zeptá se, zda je žák připraven, a potom náhle bez dalšího upozornění lístek volně pustí. Žák musí dávat dobrý pozor a snažit se rychlou reakcí lístek prsty zachytit.

Výsledky

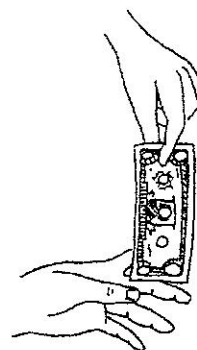
1. Někteří žáci pravděpodobně nebudou schopni lístek zachytit.
2. Přitažlivá síla je většinou rychlejší než reakce žáků.

Základní údaje a doplňující informace

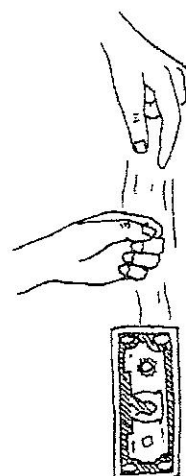
1. Ačkoli rychlost šíření světla můžeme zanedbat, reaguje oko na padající předmět s určitým zpožděním.
2. Určitou dobu trvá, než oko vyšle příslušnou informaci do mozku.
3. Mozek potřebuje určitý čas k vyhodnocení přijaté informace z oka.
4. Další dobu trvá, než mozek vyšle zprávu prstům.
5. Sevření prstů také vyžaduje určitý čas.
6. Součet všech uvedených časů označujeme jako reakční dobu.

Otázky k zamyšlení

1. Kdyby byl lístek papíru přeložen, držen výše a uvolněn stejným způsobem, mohl by být spíše zachycen?
2. Záleží při padání na velikosti padajícího předmětu?
3. Záleží u padajícího předmětu na jeho hmotnosti?



Připraven?



Chytí!

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz kapitolu I A Hmota.
2. Viz kapitolu I B Vzduch.
3. Viz III D 1: Padají těžké předměty rychleji než lehké?
4. Viz III D 6: Co padá rychleji, upuštěný, nebo vodorovně hozený předmět?
5. Viz ostatní témata této kapitoly.

Pojmy a termíny

Přitažlivá síla, reakční doba.

Myšlenka na dnešní den

Svět se v současnosti vyvíjí velmi rychle; když někdo prohlašuje, že něco nelze uskutečnit, přeruší ho obvykle jiný, kdo to již udělal.

Proč je v létě tepleji než v zimě?

Materiál a pomůcky

kapesní svítilna
křída
dřevěný metr

Postup

1. Na podlaze nakreslete křídou značku.
2. Zhasněte v místnosti.
3. Jeden žák podrží svítilnu asi jeden metr nad křídovou značkou a osvětlí ji.
4. Další žák obtáhne křídou obrys kruhové světelné stopy.
5. Posuňte svítilnu vodorovně o jeden metr a ze stejné výšky posviťte na tutéž značku, takže světlo svítilny bude dopadat na značku šikmo.
6. Obtáhněte křídou novou světelnou stopu na podlaze.
7. Porovnejte obě světelné stopy.

Výsledky

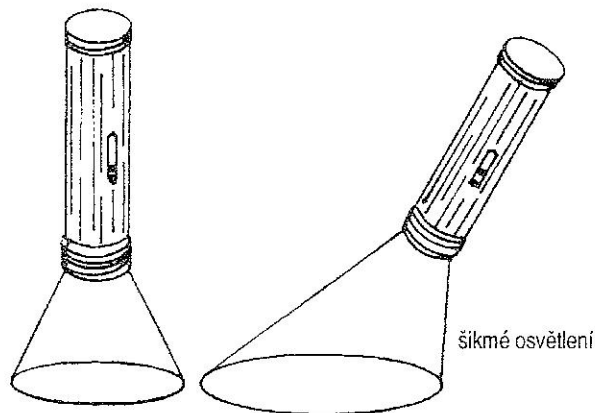
Druhá světelná stopa bude větší než první.

Základní údaje a doplňující informace

1. Slunce hřeje více v poledne, když je přímo nad hlavou, než ráno nebo večer. Slunce svítí stejně v létě i v zimě, ovšem jeho světlo, a tedy i teplo dopadá v zimě na větší oblast a jednotlivá místa získají méně světla i tepla. Jinými slovy, šikmo dopadající paprsky pokrývají větší oblast, takže na určité místo dopadá v zimě menší množství energie než v létě.
2. Dalším důležitým činitelem určujícím teplotu na Zemi je doba, po kterou Slunce každý den svítí. Vzhledem k náklonu zemské osy jsou dny v letním období podstatně delší než v zimě, tento rozdíl dosahuje v naší zeměpisné šířce téměř osm hodin.
3. Místo kapesní svítilny lze také použít diaprojektor, jehož světelný kužel se zaostří na stěnu.

Otázky k zamyšlení

1. Proč nemohou sluneční paprsky zasáhnout jakékoli místo na Zemi, pokud dopadají pod úhlem 90° anebo menším?



soustředěný kužel světla rozšířený kužel světla

2. Jsou roční období stejná na severní i jižní polokouli? Proč ano, nebo proč ne?
3. Jak se měří intenzita světla?
4. Svítí nám Slunce v naší zeměpisné šířce někdy přímo nad hlavou?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz kapitolu II Energie.
2. Viz kapitolu II C Světlo a barva.
3. Viz kapitolu III B Sluneční soustava.
4. Viz III E 1: Jak číst povětrnostní mapy?
5. Viz III E 6: Co je ochlazování větrem?
6. Viz ostatní témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Léto, zima, přímý (kolmý) a šikmý dopad slunečních paprsků, osvětlená oblast, energie slunečního světla.

Myšlenka na dnešní den

K přivolání nesází stačí někdy velmi málo.

Co udržuje umělé družice na oběžné dráze?

Materiál a pomůcky

pingpongový míček
lepící páska
delší gumička

Postup

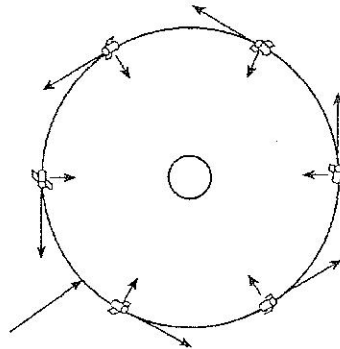
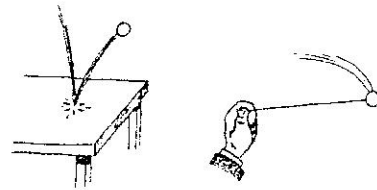
1. Pusíte volně pingpongový míček na stůl.
2. Konec delší gumičky upevníte lepící páskou k míčku.
3. Pomalu roztáčejte míček na gumičce a sledujte jeho vzdálenost od vaší ruky.
4. Zvyšujte rychlost otáčení a stále sledujte vzdálenost míčku od ruky.
5. Povídejte si o všech jevech: Proč samotný míček spadne na stůl a proč se při zrychlujícím se otáčení zvětšuje vzdálenost míčku od ruky.

Výsledky

1. Volně puštěný míček spadne na stůl nebo na zem.
2. Při zrychlujícím se otáčení se míček vzdaluje od ruky držící gumičku.

Základní údaje a doplňující informace

1. Při volném pádu působí na míček jediná hlavní síla, zemská přitažlivost. Jejím působením míček spadne dolů.
2. Na rotující míček působí již dvě síly, zemská přitažlivost a dostředivá síla, kterou vyvíjejí svaly ruky držící gumičku. Přitažlivost se snaží přitáhnout míček k zemi. Hybnost míčku má snahu pohybovat míčkem po tečně, tj. po přímkce kolmé k průvodiči (přímce vedené z příslušného bodu na obvodu kruhové dráhy směrem k jejímu středu představovanému rukou). Dostředivá síla však přitahuje míček k ruce držící gumičku. Výsledkem působení obou sil je zvyšování hybnosti při otáčivém pohybu míčku okolo ruky. Při zvyšování dostředivé síly se míček bude vzdalovat od ruky, při snižování dostředivé síly se míček k ruce přiblíží.
3. Na umělé družice působí stejné dvě síly, zemská přitažlivost a dostředivá síla. Při startu jsou družice vypuštěny do kosmického prostoru a udělením počáteční rychlosti jsou navedeny na oběžnou dráhu. Protože pohybující se těleso má snahu v tomto stavu zůstat, pokračují družice v pohybu po oběžné dráze. Vzhledem k tomu, že v těchto výškách je ještě velmi řídký vzduch, jsou jim



družice postupně zpomalovány, klesají k Zemi, setkávají se s hustší atmosférou a jejich zpomalování se stále urychluje. Družice klesá, až nakonec shoří v husté atmosféře a její případné zbytky mohou dopadnout na zemský povrch.

Otázky k zamyšlení

1. Co se stane s družicemi obíhajícími ve výšce asi 35 000 km?
2. Mohou družice obíhat Zemi v libovolném směru?
3. Jaká nebezpečí hrozí družicím na oběžné dráze?
4. Můžeme být ohroženi troskami družic padajícími z oběžné dráhy?
5. Všimli jste si někdy zbytků pneumatik z nákladních automobilů podél silnic? Co způsobí, že se jejich části rozletnou?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz II F 1: Co je setrvačnost? Co je hybnost?
2. Viz kapitolu IV A Letectví.
3. Prohlédněte si ostatní témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Oběžná dráha družic, kruhová dráha, hybnost, setrvačnost, dostředivá síla, zemská přitažlivost.

Myšlenka na dnešní den

Nikdo nedokáže žít bez chyby. Ten, kdo nedělá žádných chyb, nedělá nic a to je chyba.

Jaké problémy jsou spojené s kosmickými lety?

Materiál a pomůcky

kombinézy nebo podobné sportovní oblečení
model kosmické lodi z lepenkových krabic

Postup

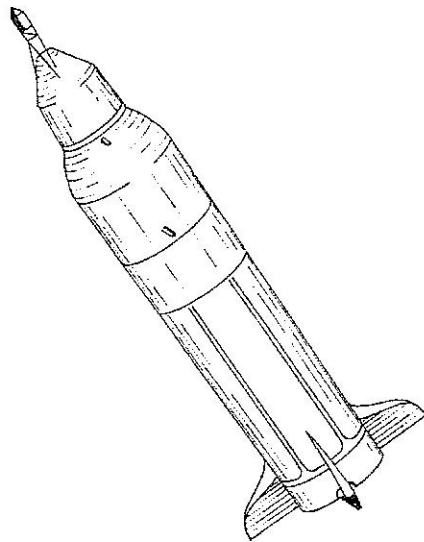
1. Vyrobtě si model kosmické lodi.
2. Sestavte posádku lodi.
3. Připravte plán kosmického letu.
4. Sestavte přehled potřeb cestovatelů:
 - a) kyslík,
 - b) voda a potraviny,
 - c) oddělení na odpočinek,
 - d) oddělení pro pokusy,
 - e) topení (Slunce svítí pouze z jedné strany),
 - f) palivo pro dosažení únikové rychlosti,
 - g) prostředky k ovládání lodi při startu, při změnách kurzu, při náklonu, pádu atd.,
 - h) příprava na pobyt v beztížném prostoru,
 - i) prostředky k řízení rychlosti,
 - j) hry, četba a jiné potřeby pro odpočinek,
 - k) zařízení pro komunikaci se Zemí,
 - l) návrh přístrojového panelu,
 - m) zařízení pro návrat k Zemi a k přistání,
 - n) palubní dorozumívací zařízení,
 - o) hygienické potřeby,
 - p) zařízení pro vědecké pokusy,
 - q) kamery.
5. Uskutečňte svůj simulovaný let.

Výsledky

Žáci si uvědomí, že kosmický let není jenom zábava, ale také mnoho těžké práce a nepohodlí.

Základní údaje a doplňující informace

1. Velmi obtížně sdělitelným pojmem je představa o čase na palubě kosmické lodi, který zde ubíhá zcela jinak než na Zemi.
2. Čím delší doba uběhne na Zemi, tím větší zrychlení času se projeví na palubě kosmické lodi. Vzhledem k tomuto časovému faktoru budou kosmonauti schopni navštívit hvězdy a ostatní galaxie.
3. Kosmický prostor začíná tam, kde je zemská atmosféra již tak řídká, že procházejícím tělesům neklade žádný odpor. Se vzrůstající vzdáleností od povrchu Země atmosféra neustále řídne: 99 % atmosféry leží ve vrstvě nižší než asi 30 km. Ještě



ve výšce 120 km je atmosféra natolik hustá, že se prolétající meteor rozžhaví třením o vzduch. Ještě ve výšce nad 150 km je tolik vzduchu, že jsou jím družice zpomalovány a klesají do nižších vrstev atmosféry. Pro praktické účely můžeme říci, že vesmírný prostor začíná od výšky 150 km nad povrchem Země.

Otázky k zamyšlení

1. Jaké další problémy se mohou vyskytnout na dlouhé vesmírné cestě?
2. Jaké problémy mohou být způsobeny vnějším vlivem?
3. S jakými bezpečnostními opatřeními je nutno předem počítat?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Povídejte si o zásadách výživy.
2. Zopakujte si něco o fyziologii člověka a podmínkách zdravého vývoje.
3. Uveďte si zásady dodržování bezpečnosti.
4. Viz kapitolu I B Vzduch.
5. Viz kapitolu III B Sluneční soustava.
6. Prohlédněte si ostatní témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Kosmické (vesmírné) lety, kyslík, stav beztíže, palivo.

Myšlenka na dnešní den

Dům se postaví za peníze. Aby se však z něj stal domov, k tomu je nutná láska.

Jak musí být načasováno přistání na Měsíci?

Materiál a pomůcky

- velké školní hřiště nebo jiné místo
 - kruh o průměru asi 60 m
- měřicí pásma
- stopky nebo hodinky s velkou vteřinovou ručičkou

Postup

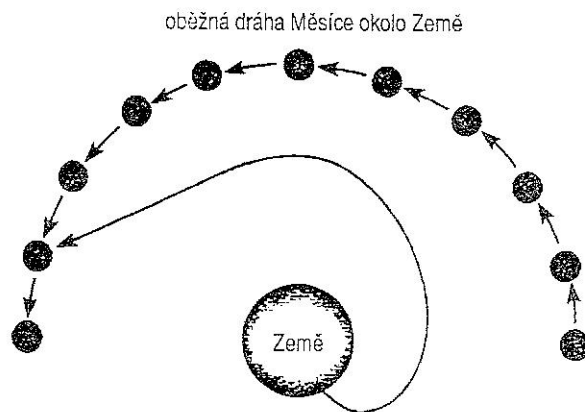
1. Na školním hřišti odměřte vzdálenost 60 metrů a vyznačte střed.
2. Ze středu odměřte přibližně kruh o poloměru 30 m, představující dráhu Měsíce.
3. Okolo středu ještě vyznačte kruh o poloměru 3,5 metru, který bude představovat Zemi.
4. Podle obrázku obkreslete přibližně typickou dráhu družice ze Země na Měsíc, která vystupuje kolmo z malého kruhu a po postupném zakřívání protne velký kruh.
5. Nechte jednoho žáka pomalu klusat po vnější (měsíční) dráze přibližně od místa odpovídajícího startovací poloze rakety s družicí na Zemi.
6. Zapište si, za jak dlouho oběhne dráhu k předpokládanému místu přistání družice na Měsíci.
7. Další žák bude pomalu klusat po vzestupné dráze družice až k dráze Měsíce.
8. Zapište si čas druhého žáka.
9. Odhadněte, kde musí běžec po vnější trati vyběhnout, aby se oba setkali na jednom místě vnější dráhy.

Výsledky

Pokud budou oba žáci klusat stejnou rychlostí, bude nutno pokus několikrát opakovat, aby se oba přesně setkali v jednom bodě vnější dráhy. Celou situaci si názorně předvedte podle nákresu na obrázku.

Základní údaje a doplňující informace

1. Start kosmické lodi na Měsíc musí být přesně vypočítán tak, aby loď při opuštění oblasti zemské přitažlivosti zamířila správným směrem a rychlostí do místa, v němž se Měsíc bude nacházet v okamžiku, kdy loď dorazí na jeho oběžnou dráhu.
2. Místo startu žáka klusajícího po dráze Měsíce lze výhodně stanovit tak, že tento žák poběží z průsečíku obou drah obráceným směrem po dobu, odpovídající běhu žáka ze Země na oběžnou dráhu. Místo, kam doběhne, odpovídá správné startovací pozici.



Otázky k zamyšlení

1. Jaká je oběžná rychlost Měsíce?
2. Jaká je rychlost kosmické lodi?
3. Pokud se loď odchýlí od správného směru, má posádka možnost její směr korigovat? Jak?

Příbuzné náměty a činnosti

1. Viz kapitola I B Vzduch.
2. Viz kapitola IV B Umělé družice.
3. Viz všechny pokusy na téma čas.
4. Viz III B 5: Jak určíme čas podle Slunce?
5. Viz III B 6: Jak vzniká den a noc?
6. Viz III D 1: Padají těžké předměty rychleji než lehké?
7. Spojte toto téma s matematickými úlohami.
8. Prohlédněte si ostatní témata v této kapitole.

Pojmy a termíny

Přesné načasování, dráha těles, oběžná dráha Měsíce, dráha Země a kosmické lodi.

Myšlenka na dnešní den

Nejpodivuhodnější na letu na Měsíc nebyla skutečnost, že lidská noha vkročila na povrch Měsíce, ale že lidské oko pohlédlo na naši Zemi.