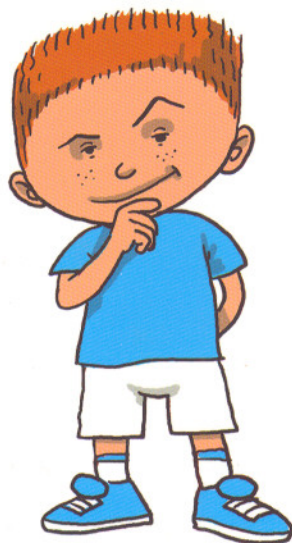


TAHÁKY (NEJEN) PRO ŠKOLÁKY



Velký státní znak



Malý státní znak



Státní vlajka

PŘEDSTAVITELÉ NAŠEHO STÁTU

Sámo 623–658/9

PAHOVNÍCI VELKÉ MORAVY (Mojmírovci)

Mojmír I. 830(?)–846
Rastislav 846–870
Svatopluk 870(?)–894
Mojmír II. 894–906/7

ČESKÁ KNÍŽATA (Přemyslovci)

Bořivoj ?–894(?)
Spytihněv I. (?)–asi 905
Vratislav I. 905(?)–921(?)
Drahomíra 921–923
Václav I. (Svatý) 923–935 (nebo 929)
Boleslav I. 935 (929)–972 (967)
Boleslav II. 972 (967)–999(?)
Boleslav III. 999–1002
Vladivoj 1002–1003
Boleslav III. 1003
Boleslav Chrabrý 1003–1004
(polský panovník)
Jaromír 1004–1012
Oldřich 1012–1033
Jaromír 1033–1034
Oldřich 1034
Břetislav I. 1034–1055
Spytihněv II. 1055–1061
Vratislav II. 1061–1092 (král od 1085)
Konrád I. Brněnský 1092
Břetislav II. 1092–1100
Bořivoj II. 1101–1107
Svatopluk 1107–1109
Vladislav I. 1109–1117
Bořivoj II. 1117–1120
Vladislav I. 1120–1125
Soběslav I. 1125–1140
Vladislav II. 1140–1172 (král od 1158)
Bedřich (Fridrich) 1178–1189

Konrád II. Ota (Otto) 1189–1191
Václav II. 1191
Přemysl (Otakar) I. 1192–1193
Jindřich Břetislav 1193–1197
Vladislav (Jindřich) 1197

ČEŠTÍ KRÁLOVÉ

Přemysl (Otakar) I. 1197–1230
(král od 1198)
Václav I. 1230–1253
Přemysl (Otakar) II. 1253–1278
Václav II. 1278–1305
Václav III. 1305–1306
Jindřich Korutanský 1306
Rudolf I. Habsburský 1306–1307
Jindřich Korutanský 1307–1310
(Lucemburkové)
Jan Lucemburský 1310–1346
Karel IV. 1346–1378
Václav IV. 1378–1419
Zikmund 1436–1437 (korunován 1420)
Albrecht II. Habsburský 1437–1439
Ladislav Pohrobek 1453–1457
Jiří z Poděbrad 1458–1471
(Jagellonci)
Vladislav II. 1471–1516
Ludvík 1516–1526
(Habsburkové)
Ferdinand I. 1526–1564
Maximilián II. 1564–1576
Rudolf II. 1576–1611
Matyáš 1611–1619
Fridrich (Bedřich) V. Falcký 1619–1620
Ferdinand II. 1620–1637
Ferdinand III. 1637–1657
Ferdinand IV. (korunován 1646, zemř. 1654)
Leopold I. 1657–1705
Josef I. 1705–1711
Karel VI. 1711–1740

Marie Terezie 1740–1780
Karel VII. Albert (Albrecht) Bavorský
1741–1742
Josef II. 1780–1790
Leopold II. 1790–1792
František II. (I.) 1792–1835
Ferdinand V. 1835–1848
František Josef I. 1848–1916
Karel I. 1916–1918

ČESKOSLOVENSKÁ REPUBLIKA

Tomáš Garrigue Masaryk 1918–1935
Edvard Beneš 1935–1938 (abdikoval)
Emil Hácha 1938–1939

NACISTICKÁ OKUPACE

Edvard Beneš 1940–1945 (v emigraci)
Emil Hácha 1939–1945 (tzv. státní prezident protektorátu Čechy a Morava)
Jozef Tiso 1939–1945 (prezident Slovenské republiky)

OBNOVENÁ ČESKOSLOVENSKÁ REPUBLIKA

Edvard Beneš 1945–1948 (abdikoval)

KOMUNISTICKÁ DIKTATURA

Klement Gottwald 1948–1953
Antonín Zápotocký 1953–1957
Antonín Novotný 1957–1968
Ludvík Svoboda 1968–1975
Gustáv Husák 1975–1989 (abdikoval)
Václav Havel 1989–1990

ČSFR

Václav Havel 1990–1992

ČR

Václav Havel 1993–2003
Václav Klaus 2003–2013
Miloš Zeman 2013

ČESKÁ REPUBLIKA – stručný přehled našich dějin

př. n. 1.		6. 1. 1918	v Praze přijata Tříkrálová deklarace
2.–1. st.	Keltové na č. území; podle keltského kmene Bójů odvozen lat. název Čech (Bohemia)	14. 10. 1918	ustavení prozatímní čs. vlády s T. G. Masarykem jako prez. generální stávka v č. zemích; na mnoha místech vyhlášována samostatnost
přelom letopočtu		28. 10. 1918	vyhlášení samostatného čs. státu
n. 1.		14. 11. 1918	prezidentem zvolen T. G. Masaryk
6. st.	příchod slovanských kmenů	5. 1. 1923	atentát na A. Rašína
623–asi 658	Sámova říše	2. 10. 1923	zal. Henleinova strana sudetských Němců
863	věroznámý Konstantin (Cyril) a Metoděj přišli ze Soluně na Moravu šířit křesťanství	14. 12. 1935	abdikoval T. G. Masaryk
asi 880	Bořivoj I. přijal křest od Metoděje a uznal svrchovanost Velké Moravy nad svým knížectvím; přenesl své sídlo z Levého Hradce na pražské hradiště (pozdější Pražský hrad)	18. 12. 1935	prez. zvolen E. Beneš
929 nebo 935	zabití č. knížete Václava	30. 9. 1938	vláda přijala mnichovskou dohodu
973	zřízeno pražské biskupství	1.–11. 10. 1938	č. pohraničí předáno Německu
23. 4. 997	mučednická smrt druhého pražského biskupa Vojtěcha Slavníkovce při misijní cestě k pohanským Prusům	5. 10. 1938	abdikoval E. Beneš
1085	Vratislav II. získal král. titul	30. 11. 1938	prez. zvolen E. Hácha
1158	Vladislav II. dostal král. titul za pomoc poskytnutou císaři Fridrichu I. Barbarosovi při voj. tažení do Itálie	14. 3. 1939	v Bratislavě vyhlášena Sl. republika
25. 9. 1212	Zlatá bula sicilská	14.–15. 3. 1939	vnitrozemí č. zemí okupováno Německem; zřízen protektorát Čechy a Morava jako součást Velkoněm. říše
1306	smrtí Václava III. vymřel přemyslovský rod v mužské linii	1940	v Londýně ustaveno státní zřízení ČSR v exilu v čele s E. Benešem (velmocemi uznáno v červenci 1941)
1309	spory mezi č. šlechtici a představiteli něm. patriciátu v Praze a Kutné Hoře byly i důsledkem změněné národnostní skladby Čech, kam v průběhu 13. a poč. 14. st. přišlo velké množství obyv. něm. národnosti	27. 5. 1942	atentát čs. výsadkářů z Velké Británie na R. Heydricha v Praze
1310	nástup Lucemburků na č. trůn	10. 6. 1942	vyhlazení Lidic
1344	povýšení pražského biskupství na arcibiskupství	5.–9. 5. 1945	Květnové povstání (v čele ČNR); skončilo příjezdem Rudé armády do Prahy
1346	nástup Karla IV. na č. a řím. trůn	19. 6. 1945	prez. zvolen E. Beneš
1348	zal. Nového Města pražského, pražské univerzity a ustavení zemí Koruny české	1945–1946	vysídlení Němců z ČSR; ČSR spoluzakl. OSN
1356	Zlatá bula Karla IV.	25. 2. 1948	KSČ převzala moc v ČSR
1402	J. Hus začal kázat v Betlémské kapli; poč. reformního husitského hnutí	7. 6. 1948	abdikoval E. Beneš
6. 7. 1415	upálení mistra J. Husa v Kostnici	14. 6. 1948	prez. zvolen K. Gottwald
1419	vypuknutí husitské revoluce (do 1436)	1. pol. 50. let	politické procesy (M. Horáková, R. Slánský)
1436	příjetí kompaktát, která v umírněné podobě uznávala husitský program	14. 3. 1953	zemřel K. Gottwald
1458	Jiří z Poděbrad zvolen č. králem	21. 3. 1953	prez. zvolen A. Zápotocký
asi 1460	poč. jednoty bratrské	13. 11. 1957	zemřel A. Zápotocký
1526	volba Ferdinanda I. z dyn. Habsburků č. králem	19. 11. 1957	prez. zvolen A. Novotný
1609	Majestát Rudolfa II.	60. léta	liberalizace kult. a spol. života
23. 5. 1618	pražská defenestrace, poč. č. stavovského povstání a třicetileté války	leden 1968	A. Dubček zvolen prvním tajemníkem ÚV KSČ
1619	falcký kurfiřt Fridrich V. zvolen č. stavy králem	22. 3. 1968	abdikoval A. Novotný
8. 11. 1620	bitva na Bílé hoře	30. 3. 1968	prez. zvolen L. Svoboda
21. 6. 1621	poprava 27 představitelů č. stavovského odboje na Staroměstském náměstí	27. 6. 1968	zveřejněno prohlášení Dva tisíce slov
1627, 1628	Obnovené zřízení zemské	21. 8. 1968	okupace ČSSR vojsky 5 států Varšavské smlouvy
1634	zavražděn Albrecht z Valdštejna	16. 1. 1969	v Praze se upálil Jan Palach
1648	švéd. vojska oblehla Prahu, vestfálský mír uzavřel třicetiletou válku	17. 4. 1969	G. Husák zvolen prvním tajemníkem ÚV KSČ
1781	toleranční patent a patent o zrušení nevolnictví	prosinec 1970	posíleny federální kompetence; ÚV KSČ přijal Poučení z krizového vývoje; poč. normalizace
konec 18. st.	poč. nár. obrození	29. 5. 1975	z funkce prez. uvolněn L. Svoboda; prez. zvolen G. Husák
1849–59	Bachův absolutismus	leden 1977	zveřejněn dokument Charta 77
28. 7. 1914	Rakousko-Uhersko vyhlásilo válku Srbsku, obyv. č. zemí zataženo do 1. svět. války	leden 1989	protivládní demonstrace v Praze
6. 7. 1915	T. G. Masaryk zahájil v Ženevě zahr. protirak. akci s cílem vytvořit samostatné Československo	17. 11. 1989	brutální zákrok proti studentské demonstraci v Praze
		10. 12. 1989	G. Husák abdikoval
		29. 12. 1989	prez. zvolen V. Havel
		9. 1. 1991	FS přijalo Listinu základních práv a svobod
		16. 12. 1991	poředeána dohoda o přidružení ČSFR k ES
		20. 7. 1992	V. Havel abdikoval
		25. 11. 1992	FS přijalo zákon o zániku ČSFR k 31. 12. 1992
		1. 1. 1993	vznik samostatných států České republiky a Slovenské republiky
		26. 1. 1993	prez. ČR zvolen V. Havel

ČESKÁ REPUBLIKA – REKORDY

ZEMĚPISNÉ REKORDY ČR

nejvyšší bod: Sněžka, 1603 m n. m.

vzdálenost mezi nejsevernějším a nejjihnějším bodem státního území: 278 km

vzdálenost mezi nejzápadnějším a nejvýchodnějším bodem státního území: 493 km

nejhlubší propast: Hranická propast (u Teplic nad Bečvou), 274,5 m

největší národní park: Šumava, 1630 km²

nejdelší řeka: Vltava, 433 km

nejvodnatější řeka: Labe

největší povodí: Labe, 49 933 km² (63,3 % území ČR)

největší jezero: Černé jezero (na Šumavě), 18,4 ha

nejhlubší jezero: Černé jezero (na Šumavě), 39,8 m

největší rybník: Rožmberk (u Třeboně), 4,89 km²

největší přehradní nádrž: Lipenská (na Šumavě), 48,7 km²

nejobjemnější přehradní nádrž: Orlík (na Vltavě a Otavě), 704 000 000 m³ vody

nejteplejší minerální pramen: Vřídlo (v Karlových Varech), 73,4 °C

VYBRANÉ NÁRODNÍ PARKY A CHRÁNĚNÉ KRAJINNÉ OBLASTI

NÁRODNÍ PARKY

Krkonošský národní park

Národní park Podyjí

Národní park Šumava

CHRÁNĚNÉ KRAJINNÉ OBLASTI

Beskydy

Bílé Karpaty

Broumovsko

České středohoří

Český kras

Český ráj

Jeseníky

Jizerské hory

Kokořínsko

Křivoklátsko

Moravský kras

Orlické hory

Šumava

POJMY K OCHRANĚ PŘÍRODY

NÁRODNÍ PARK je území s původní nebo lidskými zásahy málo dotčenou přírodou, kde je chráněna celá genocenóza, živá i neživá příroda. Slouží pouze vědeckému výzkumu a chování v něm podléhá zvláštnímu režimu. Chráněná krajinná oblast reprezentuje typické části krajiny s rozptýlenými významnými přírodními jevy.

NÁRODNÍ PŘÍRODNÍ REZERVACE je menší území s původní nebo lidskými zásahy málo dotčenou přírodou, kde je chráněna celá genocenóza (útvary zemského povrchu, rostlinstvo, živočišstvo), a významné z národního a mezinárodního hlediska.

PŘÍRODNÍ REZERVACE je menší území, kde se chrání celá genocenóza, významné z regionálního hlediska.

NÁRODNÍ PŘÍRODNÍ PAMÁTKA je drobné území, kde je chráněna určitá část genocenózy – útvar zemského povrchu, rostliny nebo živočichové apod.

NEJVYŠŠÍ VRCHOLY VÝZNAČNÝCH HOROPISNÝCH CELKŮ ČR

Český masiv

BRDY: Tok 863 m n. m.

BROUMOVSKÁ VRCHOVINA: Ruprechtický Špičák 881 m n. m.

ČESKÉ STŘEDOHOŘÍ: Milešovka 837 m n. m. (Říp 456 m n. m.)

ČESKOMORAVSKÁ VRCHOVINA: Devět skal a Javořice 836 m n. m.

ČESKÝ LES: Čerchov 1042 m n. m.

DĚČÍNSKÉ STĚNY: Děčínský Sněžník 726 m n. m.

HRUBÝ JESENÍK: Praděd 1491 m n. m.

JEŠTĚDSKÝ HRBET: Ještěd 1012 m n. m.

JIZERSKÉ HORY: Smrk 1124 m n. m.

KRKONOŠE: Sněžka 1603 m n. m.

KRUŠNÉ HORY: Klínovec 1244 m n. m.

ORLICKÉ HORY: Velká Deštná 1115 m n. m.

ŠUMAVA: Plechý 1378 m n. m.

Karpaty

BÍLÉ KARPATY: Velká Javořina 970 m n. m.

JAVORNÍKY: Malý Javorník 1019 m n. m.

MORAVSKOSLEZSKÉ BESKYDY: Lysá hora 1323 m n. m.

REKORDY ČR – POLOHA

- *nejsevernější město* – Šluknov (okres Děčín)
- *nejsevernější obec* – Lobendava (okres Děčín)
- *nejjižnější město* – Vyšší Brod (okres Český Krumlov)
- *nejjižnější obec* – Horní Dvořiště (okres Český Krumlov)
- *nejzápadnější město* – Hranice (okres Cheb)
- *nejzápadnější obec* – Krásná (okres Cheb)
- *nejvýchodnější město* – Jablunkov (okres Frýdek-Místek)
- *nejvýchodnější obec* – Hřčava (okres Frýdek-Místek)
- *vzdálenost mezi nejzápadnějším a nejvýchodnějším bodem státního území* – 493 km
- *vzdálenost mezi nejsevernějším a nejjihnějším bodem státního území* – 278 km
- *nejmenší šířka státního území* – 143 km (mezi Mikulovem a Králíky)
- *stát, se kterým máme nejdelší část státních hranic* – Německo, 810,3 km; na 2. místě – Polsko, 761, 8 km
- *stát, se kterým máme nejkratší část státních hranic* – Slovensko, 251,8 km; na 2. místě – Rakousko, 466,3 km
- *nejkratší vzdálenost nejsevernějšího bodu od moře* – 290 km (od Štětínského zálivu v Baltském moři)
- *nejkratší vzdálenost nejjihnějšiho bodu od moře* – 326 km (od Terstského zálivu v Jaderském moři)

MATEMATIKA

I. ŘÍMSKÉ ČÍSLICE

1	2	3	4	5
I	II	III	IV	V
6	7	8	9	10
VI	VII	VIII	IX	X
50	100	500	1000	
L	C	D	M	

Příklad: **III** = 3
XII = 12
MDCCCLXVII = 1867

II. MNOŽINY ČÍSEL

Přirozená čísla neboli **kladná celá čísla** 1, 2, 3. Někdy k přirozeným číslům radíme i číslo 0 a takto chápaná množina přirozených čísel se nazývá množina *nezáporných celých čísel*.

Celá čísla jsou tvořena množinou všech kladných celých čísel 1, 2, 3, ... množinou všech záporných celých čísel -1, -2, -3, ... a číslem 0.

Racionální čísla jsou čísla, která lze zapsat ve tvaru $\frac{a}{b}$, kde a, b jsou celá čísla, přičemž b je nenulové.

Iracionální čísla jsou například čísla $\sqrt{2} = 1,414\ 21\dots$, nebo Ludolfovo číslo $\pi = 3,14159\dots$, a další, která nelze zapsat ve tvaru zlomku jako racionální čísla.

Reálná čísla jsou tvořena množinou racionálních čísel a množinou iracionálních čísel. Reálné číslo, které je záporné nebo rovné nule, se nazývá **nekladné číslo**. Reálné číslo, které je kladné nebo rovno nule, se nazývá **nezáporné číslo**.

III. DĚLITELNOST ČÍSEL

Dělitelnost čísel zjišťujeme dělením nebo v jednoduchých případech podle **znaků dělitelnosti**:

- Číslo je dělitelné dvěma, končí-li jednou z číslic 0, 2, 4, 6, 8 (sudá čísla)
- Číslo je dělitelné třemi, je-li jeho ciferný součet (součet všech cifer, kterým je dané číslo zapsáno) dělitelný třemi.
- Číslo je dělitelné čtyřmi, je-li jeho poslední dvojčíslí dělitelné čtyřmi, nebo je-li ukončeno dvojčíslím 00.
- Číslo je dělitelné pěti, je-li ukončeno číslicí 0 nebo 5.
- Číslo je dělitelné šesti, je-li sudé a jeho ciferný součet je dělitelný třemi.
- Číslo je dělitelné osmi, je-li jeho poslední trojčíslí dělitelné osmi, nebo je-li ukončeno trojčíslím 000.
- Číslo je dělitelné devíti, je-li jeho ciferný součet dělitelný devíti.
- Číslo je dělitelné deseti, je-li ukončeno číslicí nula.

IV. PRVOČÍSLA

Prvočísla jsou přirozená čísla dělitelná jen číslem 1 a sama sebou. Prvočísla menší než 100:

2	3	5	7	11	13	17	19	23	29	31	37	41
43	47	53	59	61	67	71	73	79	83	89	97	

V. SLOŽENÁ ČÍSLA

A. Složená čísla jsou přirozená čísla, která mají alespoň tři dělitele.

Každé složené přirozené číslo lze zapsat jako součin dvou nebo více prvočísel, tzv. prvočinitelů.

Příklad: $60 = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5$

B. Společný dělitel dvou nebo více přirozených čísel je přirozené číslo, které je dělitelem každého z nich.

Příklad: Čísla 18 a 30 mají dělitele

18: **1, 2, 3, 6, 9, 18**

30: **1, 2, 3, 5, 6, 10, 15, 30**

Společní dělitele čísel 18 a 30 jsou čísla 1, 2, 3 a 6

C. Největší společný dělitel čísel a, b, c , se označuje $D(a, b, c)$ a vypočte tak, že daná čísla rozložíme v součin prvočísel, podškrtneme všechna prvočísla, která se vyskytují **současně** ve všech rozkladech a podškrtnutá čísla znásobíme.

Příklad: Největšího společného dělitele čísel 54 a 360 vypočteme po rozkladu v součin prvočísel:

$$54 = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$$

$$360 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5$$

znásobením podškrtnutých prvočísel v prvním nebo druhém rozkladu

$$D(54, 360) = 2 \cdot 3 \cdot 3 = 18$$

D. Společný násobek dvou nebo více přirozených čísel je přirozené číslo, které je celistvým násobkem každého z nich.

Příklad: Násobky čísel 3 a 4 jsou čísla

3: 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, ...

4: 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, ...

Společné násobky čísel 3 a 4 jsou čísla 12, 24, ...

E. Nejmenší společný násobek čísel a, b, c se označuje $n(a, b, c, \dots)$ a vypočte tak, že daná čísla rozložíme v součin prvočísel, podškrtneme všechna **různá** prvočísla vždy **v největším počtu**, v němž se v některém rozkladu vyskytnou, a podškrtnutá čísla znásobíme.

Příklad: Nejmenší společný násobek čísel 12 a 90 vypočteme po rozkladu v součin prvočísel

$$12 = 2 \cdot 2 \cdot 3$$

$$90 = 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5$$

znásobením podškrtnutých prvočísel n

$$(12, 90) = 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 5 = 180$$

VI. POMĚR, ÚMĚRA, TROJČLENKA, PROCENTA, PROMILE

Poměr

Poměr čísel a, b zapisujeme $a : b$. Zředit barvu rozpouštědlem v poměru 1 : 3 znamená smísit jeden díl barvy a tři díly rozpouštědla bez ohledu na to, jaký objem dílu zvolíme.

Měřítko

Poměr zmenšení nebo **zvětšení**, který se nazývá měřítko. Měřítko mapy 1 : 50 000 udává, že vzdálenost 1 cm na mapě měří ve skutečnosti 50 000 cm = 500 m.

Úměrnost

Závislost mezi dvěma veličinami x, y nazýváme

- **přímá úměrnost**, když platí – kolikrát se zvětší (zmenší) hodnota jedné veličiny, tolikrát se zvětší (zmenší) hodnota druhé veličiny;
- **nepřímá úměrnost**, když platí – kolikrát se zvětší (zmenší) hodnota jedné veličiny, tolikrát se zmenší (zvětší) hodnota druhé veličiny.

Příklad přímé úměrnosti: Vyrobí-li 1 stroj 5 součástek za 4 hodiny, vyrobí 2 stroje za stejnou dobu 10 součástek (čím víc strojů, tím víc vyrobených součástek).

Příklad nepřímé úměrnosti: Vyrobí-li 1 stroj 5 součástek za 4 hodiny, vyrobí 2 stroje stejný počet součástek za 2 hodiny (čím víc strojů, tím kratší výrobní doba).

Úměra

Úměra je zápis rovnosti dvou poměrů

$$a : b = c : d$$

Úměra je správná, je-li součin vnějších členů roven součinu vnitřních členů, takže platí

$$a : b = c : d \quad a : d = b : c$$

a tedy

$$a = \frac{b \cdot c}{d} \quad d = \frac{b \cdot c}{a}$$

$$b = \frac{a \cdot d}{c} \quad c = \frac{a \cdot d}{b}$$

Trojčlenka

Trojčlenka je úměra, v níž se vyskytují tři známé veličiny a jedna neznámá veličina (proměnná), kterou chceme vypočítat.

Příklad: Za určitou dobu vyrobí 1 stroj 5 součástek. Máme-li vypočítat, kolik součástek x vyrobí za stejnou dobu 2 stroje.

1 stroj 5 součástek
2 stroje x součástek

$$x : 5 = 2 : 1$$

$$x = \frac{5 \cdot 2}{1} = 10$$

Procento

Procento znamená setinu celku. Procento označujeme znakem %.

$$1 \% = \frac{1}{100} \text{ celku} \quad 50 \% = \frac{1}{2} \text{ celku}$$

$$10 \% = \frac{1}{10} \text{ celku}$$

Promile

Promile ‰ znamená tisícinu celku.

$$1 ‰ = \frac{1}{1000} \text{ celku} \quad 1 ‰ = \frac{1}{10} \%$$

VII. ZLOMKY

Dělení dvou celých čísel $a : b$ ($b \neq 0$) můžeme psát ve tvaru $\frac{a}{b}$, který se nazývá **zlomek**.

A. Porovnání zlomku podle velikosti

$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$ Jestliže $a \cdot d = b \cdot c$ pak $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

$$a \cdot d > b \cdot c \quad \frac{a}{b} > \frac{c}{d}$$

$$a \cdot d < b \cdot c \quad \frac{a}{b} < \frac{c}{d}$$

Příklad: $\frac{5}{8} > \frac{3}{5}$ protože $25 > 24$

B. Rozšiřování zlomků

$$\text{Příklad: } \frac{a}{b} = \frac{a \cdot m}{b \cdot m} = \frac{am}{bm} \quad \frac{2}{3} = \frac{2 \cdot 4}{3 \cdot 4} = \frac{8}{12}$$

C. Krácení zlomků

$$\text{Příklad: } \frac{am}{bm} = \frac{am : m}{bm : m} = \frac{a}{b} \quad \frac{8}{12} = \frac{8 : 4}{12 : 4} = \frac{2}{3}$$

D. Sčítání (odčítání zlomků)

$$\text{Příklad: } \frac{a}{m} + \frac{b}{m} = \frac{a+b}{m} \quad \frac{1}{5} + \frac{3}{5} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{a}{m} + \frac{b}{n} = \frac{an}{mn} + \frac{bm}{nm} = \frac{an+bm}{mn}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{3}{4} = \frac{8}{12} + \frac{9}{12} = \frac{17}{12}$$

E. Násobení zlomků

$$\text{Příklad: } \frac{a}{b} \cdot \frac{m}{n} = \frac{am}{bn} \quad \frac{2}{5} \cdot \frac{3}{7} = \frac{2 \cdot 3}{5 \cdot 7} = \frac{6}{35}$$

F. Dělení zlomků

$$\text{Příklad: } \frac{a}{b} : \frac{m}{n} = \frac{a}{b} \cdot \frac{n}{m} = \frac{an}{bm} \quad \frac{2}{5} : \frac{3}{7} = \frac{2}{5} \cdot \frac{7}{3} = \frac{14}{15}$$

G. Zaokrouhlování čísel

- číslice menší než 5, pak poslední platnou číslici ponecháme beze změny, například

$$2,34 \approx 2,3 \quad 2635 \approx 2600$$

- číslice větší než 5, pak poslední platnou číslici zvětšíme o jednotku, například

$$2,36 \approx 2,4 \quad 2675 \approx 2700$$

- číslice 5 a za ní následuje alespoň jedna číslice různá od nuly, pak poslední platnou číslici zvětšíme o jednotku, například

$$2,351 \approx 2,4 \quad 2651 \approx 2700$$

VIII. MOCNINY A ODMOCNINY

A. Mocniny

Mocnina a^b , kde $a \geq 0$ je přirozené číslo, vyjadřuje součin b činitelů čísla a .

$$\text{Příklad: } a^2 = a \cdot a \quad 3^4 = 3 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3$$

Pro $b = 0$ a $b = 1$ platí:

$$a^0 = 1 \quad 3^0 = 1$$

$$a^1 = a \quad 3^1 = 3$$

B. Odmocniny

Odmocnina $\sqrt[n]{a}$, kde $a \geq 0$ a n je přirozené číslo, je nezáporné číslo q , pro něž platí $q^n = a$.

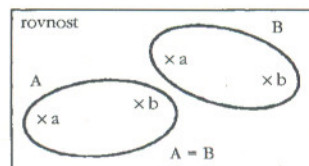
Příklad: $\sqrt[3]{9} = 3$, protože $3^3 = 9$.

IX. MNOŽINY

Množina – soubor vzájemně rozlišitelných objektů, z nichž lze o každém rozhodnout, zda do souboru patří, či nepatří.

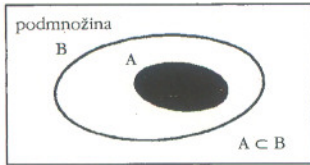
A. Rovnost množin

$A = B$



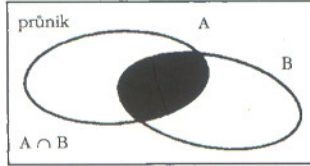
B. Podmnožina

$$A \subset B$$



C. Průnik množin

$$A \cap B$$



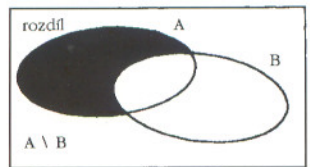
D. Sjednocení množin

$$A \cup B$$



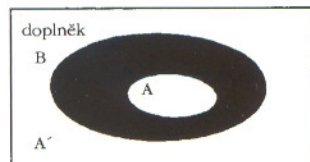
E. Rozdíl množin

$$A \setminus B$$



F. Doplněk množiny

$$A^c = B \setminus A$$



X. ALGEBRA

A. Závorky. Pořadí početních výkonů vyznačujeme závorkami, přičemž platí úmluva, že početní výkony uzavřené v závorce provádíme nejdříve. Při sčítání a odčítání odstraňujeme závorky podle těchto pravidel:

- Je-li před závorkou znaménko +, odstraníme závorku tak, že znaménka v závorce ponecháme beze změny.
- Je-li před závorkou -, odstraníme závorku tak, že znaménka v závorce změníme ve znaménka opačná.

Příklady:

$$\begin{aligned} a + (b + c) &= a + b + c \\ a - (b + c) &= a - b - c \\ a + (b - c) &= a + b - c \\ a - (b - c) &= a - b + c \end{aligned}$$

B. Znaménka se řídí těmito pravidly:

- Součin (podíl) dvou čísel se stejnými znaménky je vždy kladný.
- Součin (podíl) dvou čísel se různými znaménky je vždy záporný.

Uvedeným pravidlům odpovídají tato schémata a příklady:

$$\begin{array}{ll} + \cdot + = + & (+3) \cdot (+2) = +6 \\ - \cdot - = + & (-3) \cdot (-2) = +6 \\ + \cdot - = - & (+3) \cdot (-2) = -6 \\ - \cdot + = - & (-3) \cdot (+2) = -6 \\ + : + = + & (+6) : (+3) = +2 \\ - : - = + & (-6) : (-3) = +2 \\ + : - = - & (+6) : (-3) = -2 \\ - : + = - & (-6) : (+3) = -2 \end{array}$$

C. Početní výkony s mocninami

Sčítání (odčítání) mocnin. Sčítat (odčítat) můžeme jen mocniny se stejným základem a stejným mocnitelem.

$$r a^m + s a^m = (r + s) a^m \quad 5a^2 + 2a^2 = 7a^2$$

Násobení mocnin

Mocniny se stejným základem.

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n} \quad a^3 \cdot a^2 = a^5$$

Mocniny se stejným mocnitelem.

$$a^m \cdot b^m = (ab)^m \quad 2^2 \cdot a^2 = (2a)^2$$

Dělení mocnin

Mocniny se stejným základem.

$$a^m : a^n = \frac{a^m}{a^n} = a^{m-n} \quad (a \neq 0) \quad a^5 : a^3 = a^2$$

Umocňování mocnin

$$(a^m)^n = a^{m \cdot n} \quad (a^3)^2 = a^6$$

Umocňování součinu

$$(ab)^m = a^m b^m \quad (2a)^2 = 4a^2$$

Mocniny se záporným mocnitelem. Pro každé reálné číslo $a \neq 0$ a přirozené číslo n platí

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad a^{-3} = \frac{1}{a^3}$$

$$a^n = \frac{1}{a^{-n}} \quad a^3 = \frac{1}{a^{-3}}$$

Početní výkony s odmocninami. Pro každé reálné číslo a , celé číslo m a přirozené číslo n platí

$$n\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}} \quad 3\sqrt{a^2} = a^{\frac{2}{3}}$$

$$\text{Krácení odmocnin} \quad 4\sqrt{a^6} = a^{\frac{6}{4}} = a^{\frac{3}{2}} = 2\sqrt{a^3}$$

Násobení odmocnin

$$3\sqrt{5} \cdot 3\sqrt{m} = 5^{\frac{1}{3}} \cdot m^{\frac{1}{3}} = (5m)^{\frac{1}{3}} = 3\sqrt[3]{5m}$$

Odmocňování odmocnin

$$2\sqrt[3]{\sqrt{xy}} = 2\sqrt{(xy)^{\frac{1}{3}}} = [(xy)^{\frac{1}{3}}]^{\frac{1}{2}} = (xy)^{\frac{1}{6}} = 6\sqrt[6]{xy}$$

D. Mnohočleny

Násobení

$$(a + b) \cdot m = am + bm$$

$$(a + b) \cdot (m + n) = am + bm + an + bn$$

$$(a + b) \cdot (a + b) = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b) \cdot (a - b) = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$$

Dělení

$$(a + b) : m = \frac{a}{m} + \frac{b}{m}$$

$$(a^2 + 2ab + b^2) : (a + b) = a + b$$

$$(a^2 - 2ab + b^2) : (a - b) = a - b$$

$$(a^2 - b^2) : (a + b) = a - b$$

$$(a^2 - b^2) : (a - b) = a + b$$

$$(a^3 + b^3) : (a + b) = a^2 - ab + b^2$$

$$(a^3 - b^3) : (a - b) = a^2 + ab + b^2$$

Umocňování

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

$$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$$

$$(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$$

Rozklad

$$a^2 - b^2 = (a + b) \cdot (a - b)$$

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b) \cdot (a + b)$$

$$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b) \cdot (a - b)$$

XI. ROVNICE

Rovnice je zápis rovnosti dvou výrazů s neznámou x .

Podle počtu neznámých rozeznáváme **rovnice s jednou, dvěma i více neznámými**.

Ekvivalentní úprava rovnice: k oběma stranám rovnice můžeme přičíst (odečíst) stejné číslo (libovolný člen rovnice můžeme převést z jedné na druhou stranu rovnice se změnou znaménka).

Příklad: $2x - 1 = 3$
 $2x = 3 + 1$
 $2x = 4 : 2$
 $x = 2$

Rovnice prvního stupně neboli **lineární rovnice** $ax + b = 0$ ($a \neq 0$)

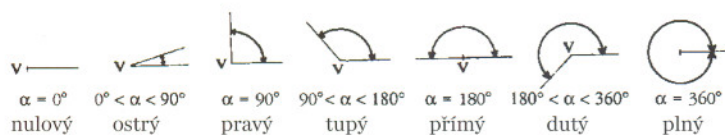
- má jediné řešení $x = -\frac{b}{a}$, jestliže $a \neq 0$. $b \neq 0$.
- má jediné řešení $x = 0$, jestliže $a \neq 0$. $b = 0$.

Rovnice druhého stupně neboli **kvadratická rovnice** má tvar $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$, a, b, c jsou reálná čísla).

Výraz $D = b^2 - 4ac$ se nazývá **diskriminant kvadratické rovnice**, jestliže $D > 0$, má rovnice dva různé reálné kořeny.

XII. GEOMETRIE

Rozdělení úhlů podle velikosti je znázorněno na obrázku. Úhly $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$; se nazývají **konvexní úhly**, úhly velikosti $180^\circ < \alpha < 360^\circ$ **nekonvexní úhly**.

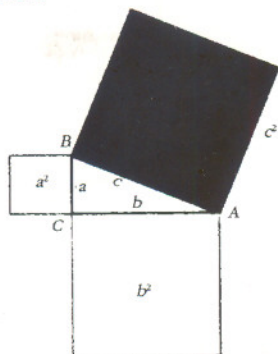


- **ostroúhlé**, jejichž všechny vnitřní úhly jsou ostré;
- **pravoúhlé**, jejichž jeden vnitřní úhel je pravý;
- **tupoúhlé**, jejichž jeden vnitřní úhel je tupý;
- **různostranné**, jejichž žádné dvě strany nejsou shodné;
- **rovnoramenné**, jejichž právě dvě strany jsou shodné;
- **rovnostranné**, jejichž všechny strany jsou shodné.

Pythagorova věta

Obsah čtverce sestrojeného nad přeponou pravoúhlého trojúhelníku se rovná součtu obsahu čtverců sestrojených nad jeho odvěsnami.

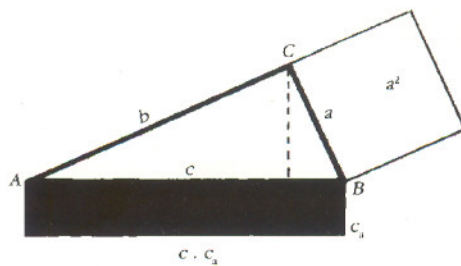
$$c^2 = a^2 + b^2$$



Euklidova věta o odvěsně

Obsah čtverce sestrojeného nad odvěsnou pravoúhlého trojúhelníku je roven obsahu obdélníku sestrojeného z přepony a úseku na přeponě k odvěsně přilehlého. Jsou-li a, c, c_a velikosti příslušných úsečků v pravoúhlém trojúhelníku, platí

$$a^2 = c \cdot c_a$$



Euklidova věta o výšce

Obsah čtverce sestrojeného nad výškou pravoúhlého trojúhelníku je roven obsahu obdélníku, jehož strany jsou úseky na přepony k odvěsnám přilehlé. Jsou-li v, c_a, c_b velikosti příslušných úsečků v pravoúhlém trojúhelníku, platí

$$v^2 = c_a \cdot c_b$$

OBVODY A OBSAHY

Obvod označujeme písmenem o , obsah písmenem S .

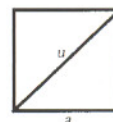
Čtverec:

$$o = 4a \quad S = a^2 \quad S = \frac{1}{2} u^2$$

$$u = a \cdot \sqrt{2} \approx 1,414a$$

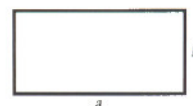
$$a = \frac{\sqrt{2}}{2} u \approx 0,707u$$

$$a = \frac{u}{\sqrt{2}} = u \cdot \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{2} = u \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,707 \cdot u$$



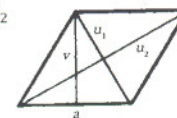
Obdélník:

$$o = 2(a + b) \quad S = ab$$



Kosočtverec:

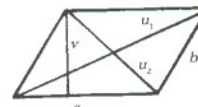
$$o = 4a \quad S = av \quad S = \frac{1}{2} u_1 u_2$$



Rovnoběžník:

$$o = 2(a + b) \quad S = av$$

$$u_1 \neq u_2$$



Trojúhelník:

$$o = a + b + c \quad S = \frac{1}{2} av$$

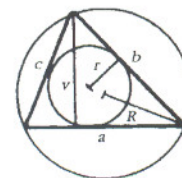
$$S = \frac{1}{2} r(a + b + c)$$

$$S = \frac{r}{2} (a + b + c) = r \cdot s$$

$$S = \frac{abc}{4R}$$

$$S = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

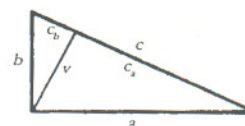
$$s = \frac{1}{2} (a + b + c) = \frac{o}{2}$$



R - poloměr kružnice opsané
 r - poloměr kružnice vepsané

Trojúhelník pravoúhlý

$$S = \frac{1}{2} ab$$



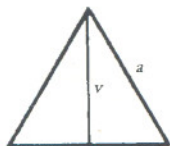
Pythagorova věta $a^2 + b^2 = c^2$
 $a = \sqrt{c^2 - b^2}$

Euklidovy věty $v^2 = c_a c_b$
 $a^2 = c_a c$
 $b^2 = c_b c$

Trojúhelník rovnostranný:

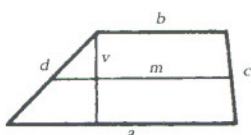
$S = \frac{a^2}{4} \sqrt{3} \doteq 0,433 a^2$

$S \doteq 0,577 v^2$
 $v \doteq 0,866a$
 $a \doteq 1,155v$



Lichoběžník:

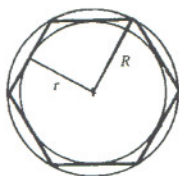
$o = a + b + c + d$



$S = \frac{1}{2}(a + b)v$
 $S = mv$ $m = \frac{1}{2}(a + b)$
 $m =$ střední příčka

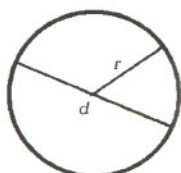
Pravidelný mnohoúhelník:

$o = na$
 $S = \frac{1}{2} nar$
 $a = 2\sqrt{R^2 - r^2}$
 n - počet stran
 r - poloměr kružnice vepsané
 R - poloměr kružnice opsané



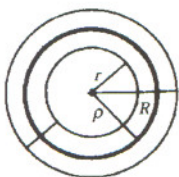
Kružnice, kruh:

$o = 2\pi r$ $o = \pi \cdot d$ $o = 2\sqrt{\pi S}$
 $S = \pi r^2$ $S = \frac{\pi d^2}{4}$ $S = \frac{od}{4}$
 $\pi = 3,141 592\dots$
 $r = \frac{o}{2\pi} 0,159o$
 $\sqrt{\frac{S}{\pi}} \doteq 0,564 \sqrt{S}$



Mezikruží:

$S = \pi(R^2 - r^2)$
 $S = \pi\rho\sigma$
 $\rho = \frac{R+r}{2}$
 $\sigma = R - r$

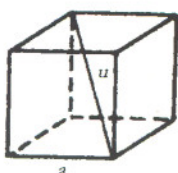


POVRCHY A OBJEMY

Povrch označujeme písmenem P , objem písmenem V , obsah podstavy písmenem S a obsah pláště písmenem Q . Označení prvků jednotlivých geometrických útvarů je zřejmé z připojených nákrešů.

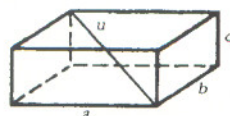
Krychle:

$P = 6a^2$ $V = a^3$
 $u = a\sqrt{3} \doteq 1,732a$



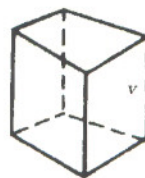
Kvádř:

$P = 2(ab + bc + ca)$
 $V = abc$
 $u = \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$



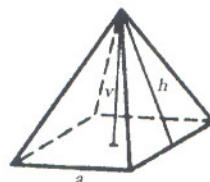
Hranol kolmý:

$Q = ov$
 $P = 2S + Q$
 $V = Sv$



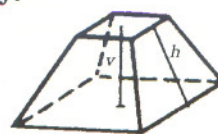
Jehlan kolmý:

$Q = \frac{1}{2} oh$
 $V = \frac{1}{3} Sv$
 $P = S + Q$



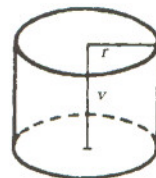
Jehlan komolý pravidelný:

$Q = \frac{1}{2}(o_1 + o_2) h$
 $P = S_1 + S_2 + Q$
 $V = \frac{v}{3}(S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 S_2})$
 o_1, o_2 - obvody podstav
 S_1, S_2 - obsahy podstav



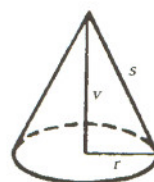
Válec rotační:

$Q = 2\pi rv$
 $P = 2S + Q = 2\pi r(r + v)$
 $V = \pi r^2 v$



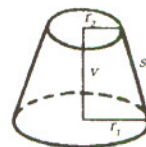
Kužel rotační:

$Q = \pi rs$
 $Q = \pi r\sqrt{r^2 + v^2}$
 $V = \frac{1}{3} \pi r^2 v$
 $P = S + Q = \pi r(r + s)$
 $s = \sqrt{r^2 + v^2}$



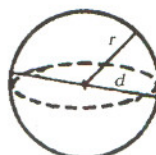
Kužel rotační komolý:

$Q = \pi s(r_1 + r_2)$
 $V = \frac{\pi v}{3}(r_1^2 + r_2^2 + r_1 r_2)$
 $P = S_1 + S_2 + Q = \pi[r_1^2 + r_2^2 + s(r_1 + r_2)]$



Koule:

$P = 4\pi r^2$
 $P = \pi d^2$
 $V = \frac{4}{3} \pi r^3$
 $V = \frac{1}{6} \pi d^3$



FYZIKA

I. MECHANIKA TĚLES

A. Hmotnost a hustota

Hustota (ρ) tělesa je hmotnost tělesa o jednotkovém objemu:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad m = \rho \cdot V$$

Jednotkou hustoty je kg/m^3 .

B. Pohyb

Pohyb je základní vlastnost hmoty.

Při rovnoměrném přímočarém pohybu urazí těleso v každém okamžiku stejně velkou dráhu za jednotku času. Dráha (s) vykonaná za jednotku času (t) se nazývá rychlost (v) rovnoměrného pohybu:

$$v = \frac{s}{t} \quad s = v \cdot t$$

Jednotkou rychlosti je m/s .

V praxi se používá také jednotky km/h .

C. Síla

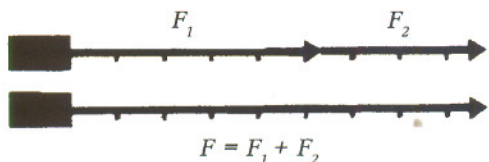
Síla (F) uvádí těleso do pohybu, zvětšuje nebo zmenšuje rychlost pohybu a může také měnit tvar tělesa (deformovat ho). Síla (F) je úměrná hmotnosti tělesa (m) a zrychlení (a), které mu uděluje

$$F = m \cdot a$$

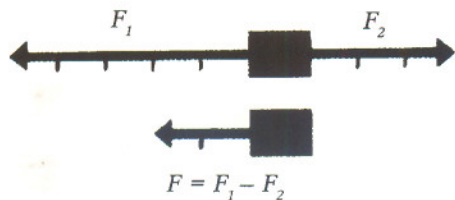
Jednotkou síly je N (newton).

Skládání sil působících na těleso v témže bodě se řídí těmito zákonitostmi.

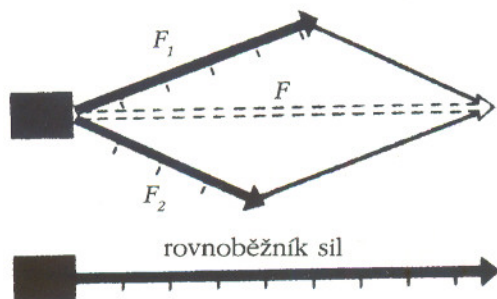
1. Působí-li v jedné přímce síly souhlasně orientované, pak výslednice je rovna součtu obou sil.



2. Působí-li síly v jedné přímce a jsou nesouhlasně orientované, pak výslednice je rovna rozdílu obou sil.



3. Působí-li síly v různých směrech, je výslednice určena úhlopříčkou rovnoběžníku sil (vektorového rovnoběžníku).



Deformační účinky síly:

Tlaková síla - může vyvolat deformační účinky

Tlak (p)

$$p = \frac{F}{S}$$

F - síla působící kolmo na plochu

S - obsah plochy [m^2]

- jednotka: **pascal - Pa**

1 Pa - tlak vyvolaný silou 1 N kolmo na plochu obsahu 1 m^2

1 kPa (kilopascal) = 1000 Pa

1 MPa (megapascal) = 1 000 000 Pa

- výpočet síly $F = p \cdot S$

obsah plochy $S = \frac{F}{p}$

Těžiště je působíště tíhy celého tělesa. Přímkou procházející těžištěm se nazývají těžnice.

U pravidelných stejnorodých těles je těžiště ve středu tělesa.

D. Tíha

Síla, která přitahuje tělesa k Zemi, se nazývá **tíha** tělesa (G). Je úměrná hmotnosti tělesa (m). Země uděluje všem tělesům zrychlení zvané zemské tíhové zrychlení (g), které závisí na zeměpisné šířce; u nás má hodnotu:

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

Tíha tělesa je rovna součinu jeho hmotnosti a tíhového zrychlení:

$$G = m \cdot g$$

Tíha má stejně jako jiné síly jednotku N (newton).

E. Práce a výkon

Těleso koná **práci** (A), působí-li silou (F) na jiné těleso a přemísťuje je po určité dráze (s) ve směru síly. Mechanická práce je rovna součinu síly a dráhy:

$$A = F \cdot s$$

Jednotkou práce je J (joule). Těleso vykoná práci 1 J , působí-li silou 1 N po dráze 1 m .

Výkon (P) je práce vykonaná za jednotku času:

$$P = \frac{A}{t}$$

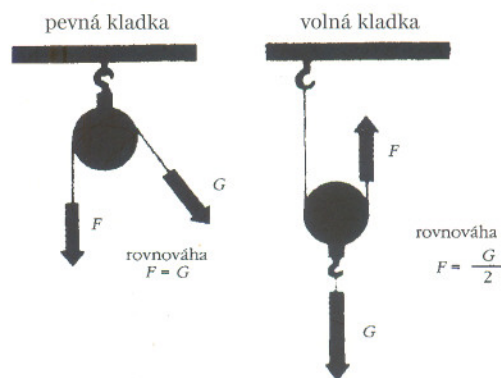
Jednotkou výkonu je W (watt). Je to práce 1 J vykonaná za dobu 1 s . Větší jednotkou je 1 kW (kilowatt) = 1000 W .

F. Jednoduché stroje

Kladky:

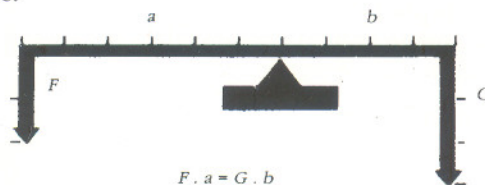
pevná (rovnováha: $F = G$, F síla, G tíha břemena),

volná (rovnováha: $F = \frac{G}{2}$).



Páky

Podle polohy osy otáčení rozeznáváme páky jednozvrtné a dvojzvrtné, podle délky ramen páky rovnoramenné a nerovnoramenné.



Rovnováha: $F \cdot a = G \cdot b$

Moment síly ($F \cdot a$) se rovná momentu břemene ($G \cdot b$). F je síla, a je délka ramena síly, G je tíha, b je délka ramena tíhy.

Nakloněná rovina:

Rovnováha: $F \cdot l = G \cdot h$

Kolikrát je délka (l) nakloněné roviny větší než její výška (h), tolikrát je síla (F) menší než tíha (G) břemena.

G. Změny vnitřní energie

- vykonáním práce
- tepelnou výměnou
- tepelným zářením

Energie je schopnost konat práci.

Druhy mechanické energie: **pohybová (kinetická)**, **polohová (potenciální)**.

Teplo (Q)

- vyjadřuje změnu vnitřní energie při tepelné výměně
- jednotka joule
- výpočet předaného tepla

$$Q = c \cdot m \cdot (t - t_0)$$

c – měrná tepelná kapacita

vyjadřuje závislost předaného tepla Q na látce

$$\left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right]$$

m – hmotnost tělesa [(kg)]

$t - t_0$ – změna teploty [(°C)]

- kalorimetrická rovnice:

teplo předané = teplo přijaté

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_1 c_1 (t - t_1) = m_2 c_2 (t_2 - t)$$

m_1, m_2 – hmotnost těles [(kg)]

c_1, c_2 – měrné tepelné kapacity těles $\left[\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \right]$

t_2 – počáteční teplota teplejšího tělesa [(°C)]

t_1 – počáteční teplota chladnějšího tělesa [(°C)]

t – teplota obou těles po vyrovnání teplot [(°C)]

II. MECHANIKA KAPALIN A PLYNŮ

A. Skupenství látek

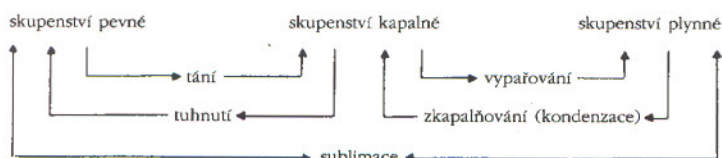
Látky se skládají ze základních stavebních částic zvaných molekuly, atomy a ionty. Podle vzdálenosti a sil, jimiž tyto částice na sebe působí, rozlišujeme tři hlavní skupenství:

pevné se vyznačuje velkou soudržností částic,

kapalné se vyznačuje menší soudržností molekul, kapaliny mění tvar, ale nemění objem,

plynné se vyznačuje tím, že jsou od sebe molekuly značně vzdáleny a plyny snadno mění tvar i objem.

Změny skupenství



Skupenské teplo tání

- vyjadřuje změnu vnitřní energie tělesa při změně skupenství při stálé teplotě

Skupenské teplo varu

- vyjadřuje změnu vnitřní energie při přeměně kapaliny v páru téže teploty

B. Mechanika kapalin

Pascalův zákon: Tlak vyvolaný vnější silou působící na povrch kapaliny je v každém místě kapaliny stejný. Tento tlak závisí pouze na velikosti vnější síly a na velikosti plochy, na níž působí, nezávisí na hloubce a hustotě kapaliny. Tlak (p) v kapalině je roven tlakové síle (F), která působí na jednotkovou plochu (S).

$$p = \frac{F}{S} \quad F = p \cdot S$$

Archimédův zákon: Těleso ponořené do kapaliny je nadlehčováno silou, která se rovná tíze kapaliny, jejíž objem je roven objemu ponořené části tělesa. Podle tohoto zákona plavou předměty, jejichž hustota je menší než hustota kapaliny.

III. ELEKTRINA

A. Elektrický náboj

Atomy látky obsahují částice, které nesou kladný (+) a záporný (-) **elektrický náboj**.

Za normálních podmínek se v látce počet kladně nabitých protonů rovná počtu záporně nabitých elektronů (elektro-neutrální stav). Vnější působením se tato rovnováha může porušit (např. třením skleněné tyče kůží získá tyč kladný a kůže záporný náboj).

Elektrické náboje na sebe působí silou: Opačně nabitě náboje se přitahují, souhlasně nabitě se odpuzují. Síla, kterou na sebe působí, je dána **Coulombovým zákonem:**

$$F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$$

(Q_1 a Q_2 je velikost obou nábojů, r vzdálenost, součinitel $k \doteq 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$.)

Kolem elektrického náboje vzniká silové **elektrické pole**.

Látky, které dobře vedou elektrický náboj, jsou **vodiče**.

Látky, které nevedou elektrický náboj, jsou **nevodiče (izolanty)**. Jsou to např. sklo, ebonit, guma.

Některé látky vedou elektrinu pouze za určitých podmínek. Patří k nim **polovodiče** (křemík, germanium, selen).

Elektrická indukce: Přiblížíme-li vodič k elektricky nabitěmu tělesu, náboje ve vodiči se rozdělí na kladné a záporné, které se rozprostřou na protilehlých koncích vodiče. Říkáme, že se na koncích vodiče indukují náboje.

B. Elektrický proud

Působením elektrického pole se elektrony začnou ve vodiči pohybovat jedním směrem. Tento pohyb elektronů se označuje jako elektrický proud (I). Elektrony se přemísťují z místa nadbytku elektronů (záporný pól) do místa nedostatku záporného náboje (kladný pól).

Podmínkou vzniku proudu je **elektrické napětí (U)** Různé vodiče kladou elektrickému proudu různý **odpor (R)**.

Elektrické napětí (U)

- vyjadřuje velikost práce, kterou může vykonat elektrické pole mezi dvěma místy

$$U = \frac{W}{Q}$$

W – práce el. pole vykonaná přenesením náboje z jednoho bodu do druhého [(J)]

Q – náboj přenesené části [(C)]

- jednotka náboje **coulomb – C**

- jednotka el. napětí **volt – V**

$$1 \text{ V} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ C}}$$

(kilovolt = 1kV = 1000 V, milivolt = 1 mV = 0,001 V)

- výpočet: práce $W = Q \cdot U$

náboje $Q = \frac{W}{U}$

- měření el. napětí: voltmetr

Elektrický proud [I]

$$I = \frac{Q}{t}$$

Q - celkový náboj části, který prošel vodičem [(C)]

t - doba průchodu částic [(s)]

- jednotka **ampér - A**

$$1 \text{ A} = \frac{1 \text{ C}}{1 \text{ s}}$$

miliampér = 1mA = 0,001 A

mikroampér = 1μA = 0,000 001A

- měření: ampérmetr

Ohmův zákon:

$$I = \frac{U}{R}$$

$$U = I \cdot R$$

$$R = \frac{U}{I}$$

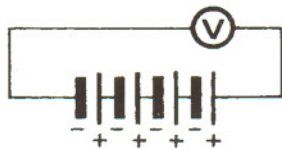
Jednotkou elektrického odporu je Ω (ohm). Odpor 1 Ω má vodič, jímž prochází proud 1 A při napětí 1 V.

Odpor vodiče roste úměrně s jeho délkou (l) a klesá úměrně s jeho průřezem (S).

Elektrický obvod tvoří zdroj, spotřebič s vypínačem a vodič, který je propojuje.

Zapojení zdrojů do elektrického obvodu

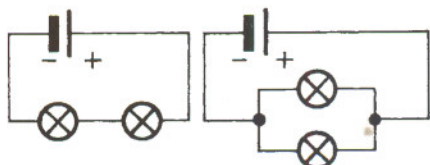
Za sebou (sériově): Výsledné napětí je rovno součtu všech napětí.



Vedle sebe (paralelně): Výsledný proud je roven součtu proudů všech zdrojů.



Zapojení odporů v elektrickém obvodu



Za sebou

Celkový odpor je roven součtu všech odporů:

$$R = R_1 + R_2$$

Vedle sebe

Převrácená hodnota odporu je rovna součtu převrácených hodnot všech odporů:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Výkon elektrického proudu (P) je roven součinu napětí (U) a proudu (I):

$$P = U \cdot I$$

Jednotkou výkonu je W (watt). Výkon 1 W má spotřebič, kterým prochází při napětí 1 V proud 1 A.

Práce je výkon násobený časem (t)

$$A = P \cdot t$$

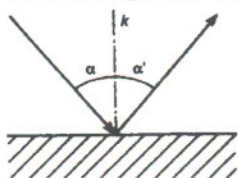
Jednotkou práce elektrického proudu je Wh (watthodina), větší jednotkou je kWh (kilowatthodina). Při převodu na jednotku mechanické práce 1 J (joule) platí:

$$1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$$

IV. OPTIKA

Světlo se šíří od světelného zdroje přímočaře rychlostí světla $c \approx 299\,792\,500 \text{ m/s} \approx 300\,000 \text{ km/s}$ (ve vakuu).

Zákon odrazu: Úhel odrazu se rovná úhlu dopadu a paprsek odražený a dopadající jsou s kolmicí dopadu v jedné rovině.

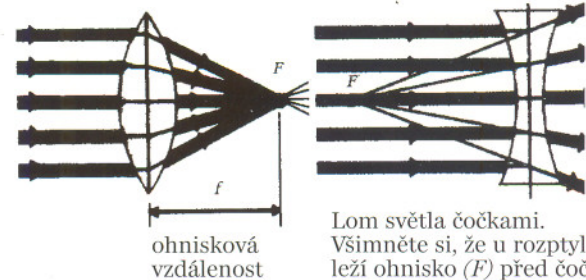
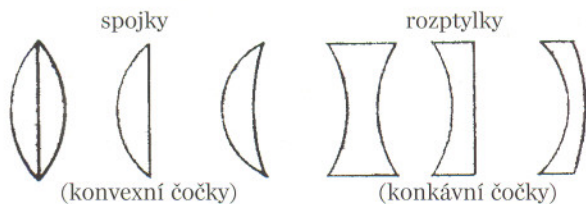


α - úhel dopadu

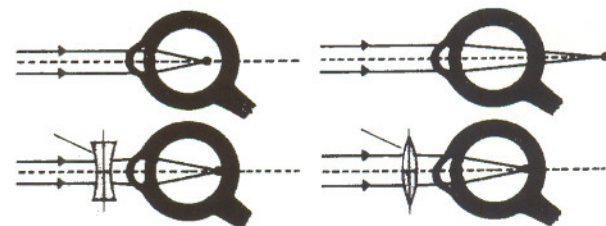
α' - úhel odrazu

k - kolmice dopadu

Zákon lomu: Paprsky dopadající na rozhraní dvou různých průhledných látek (např. vzduch a sklo) neprocházejí přímočaře dál, ale lámou se ke kolmici dopadu v látce opticky hustší (sklo a voda proti vzduchu).



Lom světla čočkami. Všimněte si, že u rozptylek leží ohnisko (F) před čočkou.



Krátkozrakost a dalekozrakost. Při krátkozrakosti se obraz vytváří před sítnicí, při dalekozrakosti za sítnicí. Vadu odstraňují brýle.

MÍRY A VÁHY

Pro měření veličin větších a menších lze použít celistvých násobků a dílů (např. desetnásobku, setiny apod.) základních a odvozených jednotek, od nichž se tvoří přidáním příslušné předpony.

Měření délek

Základní jednotkou délky je **metr (m)**.

tera-	(T)	je	10 ¹²
giga-	(G)	je	10 ⁹
mega-	(M)	je	10 ⁶
kilo-	(k)	je	10 ³
hekto-	(h)	je	10 ²
deka-	(da)	je	10 ¹
deci-	(d)	je	10 ⁻¹
centi-	(c)	je	10 ⁻²
mili-	(m)	je	10 ⁻³
mikro-	(μ)	je	10 ⁻⁶
nano-	(n)	je	10 ⁻⁹
piko-	(p)	je	10 ⁻¹²
femto-	(f)	je	10 ⁻¹⁵
atto-	(a)	je	10 ⁻¹⁸

Měření síly

Jednotkou síly je **newton (N)**.
Násobky a díly:

1 μN (mikronewton)	= 0,000 001 N
1 mN (milinewton)	= 0,001 N
1 kN (kilonewton)	= 1000 N
1 MN (meganewton)	= 1 000 000 N

Měření objemu

Objemovou jednotkou je **krychlový metr (m³)**.

Násobky, díly a vedlejší jednotky:

1 mm ³	= 0,000 000 001 m ³
1 cm ³	= 0,000 001 m ³ = 1000 mm ³
1 dm ³	= 1 l (litr) = 0,001 m ³
1 hl (hektolitr)	= 100 l = 0,1 m ³
1 dl (decilitr)	= 0,1 l
1 cl (centilitr)	= 0,01 l
1 ml (mililitr)	= 0,001 l

Násobky, díly, které je možné používat:

1 μm (mikrometr)	= 0,000 001 m
1 mm (milimetr)	= 0,001 m
1 cm (centimetr)	= 0,01 m
1 dm (decimetr)	= 0,1 m
1 dam (dekametr)	= 10 m
1 hm (hektometr)	= 100 m
1 km (kilometr)	= 1000 m

CHEMIE

ROZDĚLENÍ CHEMIE

Chemie zkoumá látky a vysvětluje jevy, při nichž se látky ve své podstatě mění (hoření, rezavění, kvašení atd.). Chemickým změnám látek říkáme reakce.

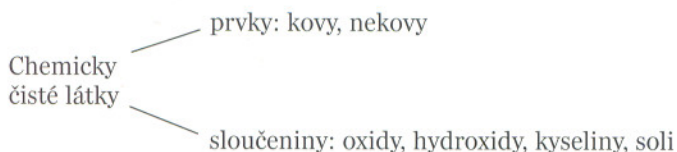
V reakcích vznikají nové látky nových vlastností.

1. **Chemie anorganická** zkoumá prvky a jejich sloučeniny, s výjimkou složitějších sloučenin uhlíku.
2. **Chemie organická** zkoumá sloučeniny uhlíku, ať přirozené, nebo připravené uměle.
3. **Chemie fyzikální** zkoumá chemické děje z hlediska fyzikálních zákonitostí (například elektrochemie, fotochemie apod.).
4. **Biochemie** zkoumá děje v živé hmotě (trávení, asimilace apod.).

DĚLENÍ CHEMICKÝCH LÁTEK

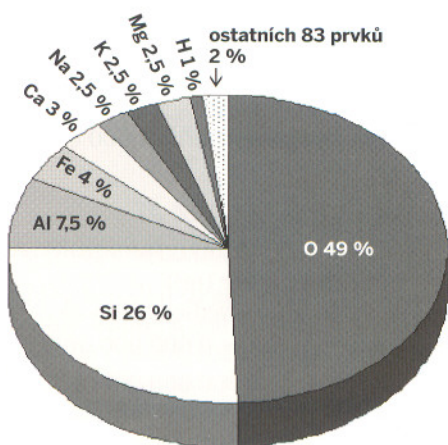
1. **Chemicky čisté látky** – obsahují pouze částice jednoho druhu

2. **Směsi** – látky, které obsahují dvě nebo více složek



CHEMICKÉ LÁTKY

1. **Prvky** jsou látky tak jednoduché, že se už chemicky rozdělit nedají. Prvek je tvořen atomy stejných chemických vlastností. Je tolik druhů atomů, kolik je prvků. Dosud známe 92 prvků přirozených a 26 prvků umělých. V zemské kůře jsou prvky zastoupeny takto:



kyslík 49 %
křemík 26 %
hliník 7,5 %
železo 4 %
vápník 3 %
sodík 2,5 %
draslík 2,5 %
hořčík 2,5 %
vodík 1 %

To je 98 % tvořených devíti prvky. Na ostatních 83 prvků zůstávají pouze 2 %!

Relativní atomová hmotnost je číslo udávající, kolikrát je hmotnost atomu určitého prvku větší než jedna dvanáctina hmotnosti izotopu uhlíku ^{12}C .

Prvky dělíme na kovy a nekovy. Přejít mezi kovy a nekovy tvoří tzv. polokovy.

2. **Sloučeniny** jsou látky složené ze dvou nebo více prvků. Prvky jsou v nich navzájem chemicky vázány (voda, kuchyňská sůl, soda apod.) Prvek označujeme chemickou značkou, sloučeninu chemickým vzorcem. Vzorec udává, z jakých prvků je tvořena sloučenina a v jakém poměru jsou v molekule sloučeniny jejich atomy. **Relativní molekulová hmotnost** sloučeniny je dána součtem relativních atomových hmotností všech jejích prvků. (Relativní atomová hmotnost uhlíku C je 12, kyslíku O je 16.

Relativní molekulová hmotnost oxidu uhličitého CO_2 je tedy $12 + (16 \times 2) = 44$. Chemická značka značí *atom*, vzorec značí *molekulu*. Spojením atomů stejného prvku vzniká molekula prvku, spojením atomů různých prvků vzniká molekula sloučeniny.

Tedy:

MOLEKULA – částice chemické látky složená ze dvou a více sloučených atomů. Z molekul je složena většina chemických látek.

SLOUČENINA – chemická látka složená ze sloučených atomů dvou a více prvků.

ATOM – částice chemické látky složená z jádra a obalu.

Z atomů jsou složeny všechny látky.

– z řeckého *atomos* = nedělitelný

MIKROČÁSTICE

Částice uvnitř atomu

– **proton (p)** – částice jádra atomu s nejmenším kladným elektrickým nábojem

– **neutron (n)** – částice jádra atomu bez elektrického náboje

– **elektron (e)** – částice atomového obalu s nejmenším záporným nábojem

Protonové číslo (Z)

– součet protonů v jádře

– rozlišení pro různé chemické prvky (vodík – 1 proton, uhlík – 6 protonů atd.)

Nukleonové číslo (A)

– počet nukleonů v jádře ($p^+ + n^0$) například zápis $^{35}_{17}\text{Cl}$ udává, že chlor má 17 p^+ (tedy i 17 e^- – v obalu) a $35 - 17 = 18 n^0$ v jádře.

Atom je navenek **ELEKTRONEUTRÁLNÍ ČÁSTICÍ** (celkový náboj je 0) – protože má stejný počet p^+ a e^- .

SLOŽENÍ A STRUKTURA ATOMU:

(mikročástice a jejich rozmístění)

Struktura atomu

– **atomové jádro** – uprostřed soustřeďuje hlavní hmotnost atomu, obsahuje p^+ , n^0 (pouze atom vodíku neobsahuje neutrony) a celé jádro vykazuje kladný náboj

– **atomový obal** – tvořen elektronovými vrstvami (orbitaly) kolem jádra, obsahuje elektrony – celkově vykazuje záporný náboj

Struktura elektronového obalu

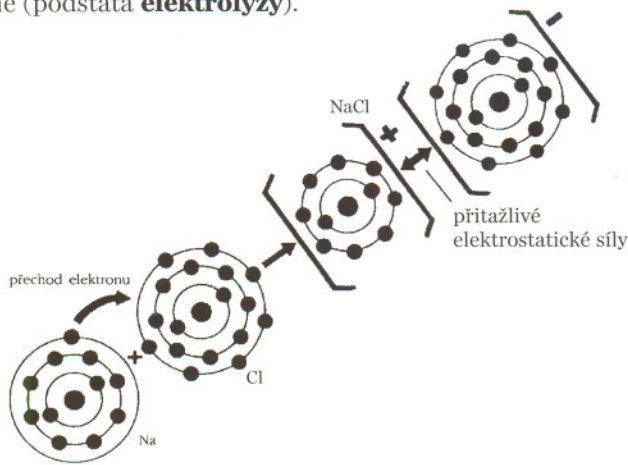
– obal tvoří celkem sedm vrstev a každá může obsahovat určitý počet elektronů

Valenční vrstva – v ní jsou umístěny tzv. valenční elektrony, vrstva nejvzdálenější od jádra. Valenční elektrony jsou poutány k jádru nejmenší silou. Podílejí se na vzniku chem. vazeb mezi atomy.

Samostatné atomy se v přírodě vyskytují jen ojedinele. Jejich spojení v molekule se nazývá **chemická vazba**. Na vzniku chem. vazby se podílejí **valenční elektrony**.

Iontová vazba je založena na tom, že prvky, jimž elektrony ve valenční slupce přebývají, je předají prvkům, kterým scházejí. Prvnímu atomu pak elektrony scházejí a má kladný náboj (kationt), druhému naopak přebývají a má záporný náboj (aniont). Navzájem se silně přitahují a uvolní se množství energie (např. iontová vazba chloridu sodného NaCl, kuchyňské soli). V kapalném stavu (roztok, tavenina iontové sloučeniny) se mohou ionty pohybovat a **elektrolyt** vede elektrický

proud. Kationty se pohybují k záporné elektrodě, anionty ke kladné (podstata **elektrolýzy**).

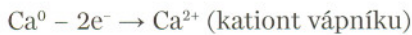
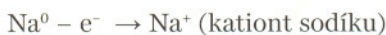


IONTY – atomy s nenulovým elektrickým nábojem

Kationt – částice s **kladným** nábojem

– vzniká odtržením jednoho nebo několika valenčních elektronů

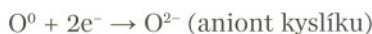
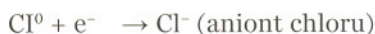
– počet odtržených e^- udává velikost kladného náboje:



Aniont – částice se **záporným** nábojem

– vzniká přijetím jednoho nebo několika elektronů do valenční vrstvy

– počet přijatých e^- udává velikost záporného náboje:



PERIODICKÝ ZÁKON (PZ)

Vlastnosti atomů prvků (a jejich sloučenin) periodicky závisí na protonovém čísle.

PERIODICKÁ SOUSTAVA PRVKŮ (PSP)

– též periodická tabulka nebo Mendělejevova tabulka prvků

– je uspořádání všech prvků podle PZ

– 118 dosud známých prvků seřazeno podle Z do:

sedmi period – řádky tabulky

osmi skupin – sloupce tabulky – každá skupina je dělena na hlavní A a vedlejší B

Vlastnosti prvků plynoucích z PSP

– číslo periody udává **počet elektronových vrstev** v obalu atomu

– číslo skupiny udává **počet valenčních e^-**

– prvky stejné skupiny mají velmi podobné (periodicky na sobě závislé) vlastnosti

– **kovy** (prvky vedoucí el. proud) – přední část PSP (mimo H) po hranici s

polokovy (vedou el. proud jen za určitých podmínek – pevný bor, křemík, arsen, tellur)

nekovy – u nichž rozlišujeme skupenství:

- pevné
- kapalné
- plynné

Skupiny prvků PSP

• Nepřechodné

– prvky hlavních skupin I. A až VIII. A
Např.

Alkalické kovy – I. A – Li, Na, K, Rb, Cs, Fr – H má výjimečné místo

Kovy alkalických zemin – II. A mimo Be, Mg

– prvky Ca, Sr, Ba, Ra

Halogeny – VII. A – F, Cl, Br, I

Vzácné plyny – VIII. A

– He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

• Přechodné

– prvky vedlejších B skupin

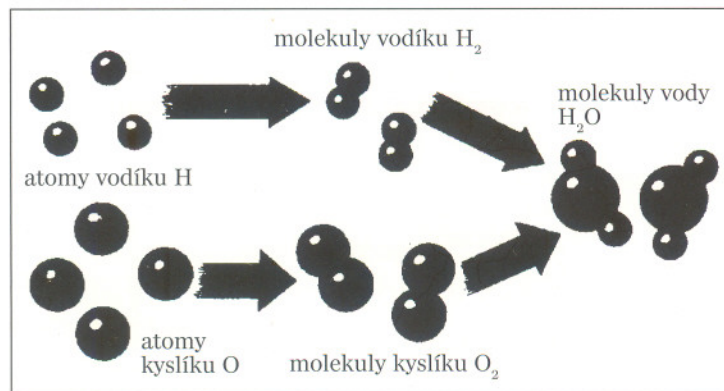
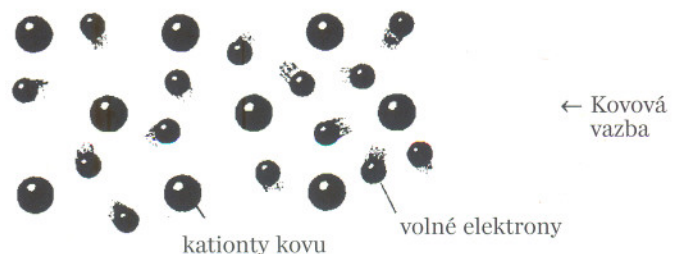
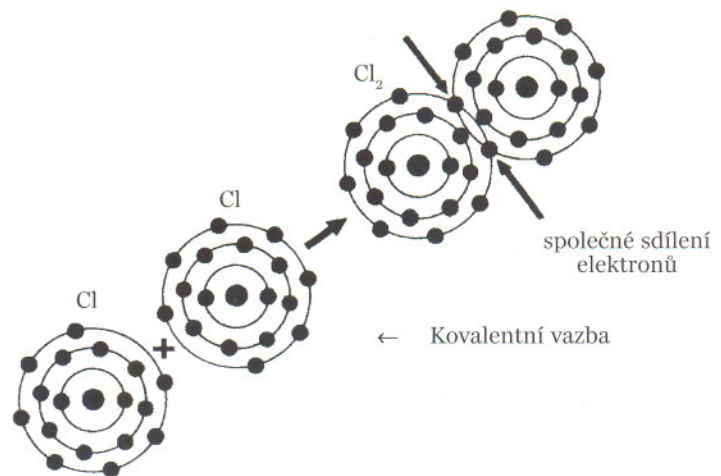
• Vnitřně přechodné prvky

Lanthanoidy – 14 prvků (prvky za lanthanem)

Aktinoidy – 14 prvků (prvky za aktiniem)

U **kovalentní vazby** dochází ke společnému sdílení valenčních elektronů atomy, přičemž vzniká přitažlivá síla mezi sdílenými elektrony a jádry atomů. Podle toho, kolik elektronů atomy sdílejí, rozlišujeme jednoduchou (např. fluor, chlor), dvojnou (kyslík, voda), trojnou (dusík) a čtyřnásobnou (sloučeniny uhlíku).

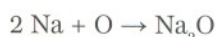
Kovová vazba se uplatňuje u kovů. Atomy uvolňují elektrony z valenčních slupek, elektrony se ale nepřipojují k jiným atomům, ale vytvářejí tzv. elektronový oblak, v němž se volně velkou rychlostí pohybují a vytvářejí přitažlivé síly, které poutají kationty v mřížce. Proto kovy dobře vedou elektrický proud.



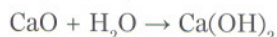
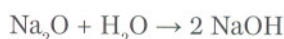
Na obrázku vidíme rozdíl mezi atomy vodíku a kyslíku, jejich dvouatomovými molekulami a sloučeninou vodíku a kyslíku, vodou.

ZÁKLADNÍ PŘEHLED ANORGANICKÝCH SLOUČENIN

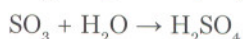
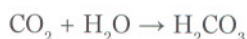
1. **Oxidy** jsou sloučeniny prvků s kyslíkem.



2. **Hydroxidy** jsou sloučeniny kovů se skupinou **OH** – (hydroxidový aniont).

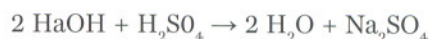


3. **Kyseliny** jsou sloučeniny nekovových oxidů a vody.



4. **Soli**. Reakcí, v níž na sebe působí kyselina a zásada, vzniká sůl a voda. Tomuto pochodu říkáme *neutralizace*.

hydroxid + kyselina → voda a sůl



ZÁKLADNÍ PŘEHLED ORGANICKÝCH SLOUČENIN

I. UHLOVODÍKY

Uhlovodíky s vazbou jednoduchou (nasyčené) jsou: methan (CH_4), ethan (C_2H_6), propan (C_3H_8), butan (C_4H_{10}) atd.

Uhlovodíky s C_1 až C_4 jsou plynné (methan až butan).

Uhlovodíky s C_5 až C_{10} jsou kapalné (benzin, petrolej).

Uhlovodíky s C_{11} až C_{15} jsou mazlavé (strojní oleje, vazelína).

Uhlovodíky s C_{16} a více jsou tuhé (parafin).

Uhlovodíky s vazbou dvojnou, trojnou (nenasyčené)

např.



Molekuly nenasyčených uhlovodíků se mohou vzájemně vázat ve velké molekuly (vazba dvojná přechází v jednoduchou) ... - $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \dots$

Chemická reakce, při které se jednoduché molekuly spojují do velkých molekul, se nazývá **polymerace** a výsledné produkty **polymery**. Z plynného ethyleny vzniká polymerací tuhý plast **polyethylen**. Ethylen a acetylen jsou základní suroviny pro výrobu plastů.

II. SACHARIDY (CUKRY)

Cukry vznikají asimilací v zelených rostlinách. Jsou složeny z atomů C, H a O. Dělíme je na jednoduché a složené.

1. Jednoduché:

cukr hroznový (glukosa)

cukr ovocný (fruktosa)

– mají stejný vzorec $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, ale odlišnou strukturu molekul

2. Složené ze dvou molekul cukrů jednoduchých:

cukr řepný (sacharosa)

cukr sladový (maltosa)

cukr mléčný (laktosa)

– mají stejný vzorec $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, ale jinou strukturu molekul.

3. Složené z mnoha molekul cukrů jednoduchých: škrob a buničina

Škrob je složený z mnoha molekul glukosy. Je v semenech a v hlízách rostlin (pšenice, rýže, brambory atd.).

Buničina (celulóza) je též vysokomolekulární cukr. Tvoří stěny rostlinných buněk (dřevo, sláma atd.).

III. ALKOHOLY

Alkoholy jsou takové sloučeniny uhlovodíků, v nichž jeden atom (nebo více atomů) vodíku je nahrazen hydroxylovou skupinou – OH.

Z ethanu vzniká ethanol (ethylalkohol). Vyrábí se lihovým kvašením cukerných roztoků (melasy a škrobu) účinkem enzymů kvasinek. Při tom vzniká CO_2 .

např.



IV. TUKY

Tuky jsou sloučeniny mastných kyselin (palmitové, stearové, olejové atd.) s glycerolem – trojsytným alkoholem. Podle původu je dělíme na rostlinné a živočišné.

Vařením tuků s louhy vznikají *mýdla*. Jsou to vlastně *soli* mastných kyselin vzniklé neutralizací. Vařením tuku s hydroxidem sodným (NaOH) vzniká mýdlo sodné, tuhé. Vařením s hydroxidem draselným (KOH) vzniká mýdlo draselné, mazlavé.

V. BÍLKOVINY

Bílkoviny jsou organické sloučeniny složené z prvků C, H, O, N. Mají velké molekuly, složené z tisíců atomů (vysokomolekulární látky). Teplem se jejich vlastnosti trvale mění. Nejznámější bílkoviny jsou:

Albumin (ve vajíčkách a v krvi), *hemoglobin* (červené krevní barvivo), *kasein* (tvárohovina z mléka), *kolagen* (vazivo kostí a chrupavek) a *lepek* (v obilí).

VI. PLASTY

Plasty jsou umělé organické vysokomolekulární sloučeniny. Vyrábějí se *polymerací*. Vzniklé makromolekuly se skládají z molekul vytvářejících stejnorodý pevný řetěz nebo síť.

Mezi ně patří organické sklo (plexisklo), silon, nylon, PVC (igelit) apod.

DŮLEŽITÉ KYSELINY

Druh	Jméno	Vzorec	Zbytek	Odvozené soli
jednosytné	dusičná	HNO_3	$(\text{NO}_3)^-$	dusičnany
	chlorovodíková	HCl	Cl^-	chloridy
dvojsytné	uhličítá	H_2CO_3	$(\text{CO}_3)^{2-}$	uhličitany
	siřičítá	H_2SO_3	$(\text{SO}_3)^{2-}$	siřičitany
	sírová	H_2SO_4	$(\text{SO}_4)^{2-}$	sírany
trojsytné	fosforečná	H_3PO_4	$(\text{PO}_4)^{2-}$	fosforečnany

ZEMĚPIS



SVĚTOVÉ PODNEBÍ

Svět je rozdělen do osmi hlavních podnebných pásem. Mnohá z těchto klimatických pásem jsou ovlivňována oceánskými proudy. Například severozápadní Evropa má mírné klima následkem teplého Golského proudu.

VYSOKOHORSKÁ OBLAST

Pohoří jsou obvykle chladnější, vlhčí a větrnější než sousední oblasti, které leží blíže hladiny moře (tj. v menší nadmořské výšce).

POLÁRNÍ PÁSMO

Polární oblasti jsou po většinu roku extrémně chladné. Ačkoli tam pravidelně sněží, jsou póly poměrně suché.

STUDENÉ MÍRNÉ PÁSMO

Tyto oblasti mají dlouhé, velmi studené zimy s množstvím sněhu. Léta jsou zde obvykle mírná a vlhká.

VLHKÉ MÍRNÉ PÁSMO

Oblasti vlhkého mírného pásma mají čtyři rozdílná období s chladnými, vlhkými zimami a teplými, vlhkými léty.

SUCHÉ MÍRNÉ PÁSMO

V těchto oblastech jsou poměrně nízké srážky. Většina území má mírné, vlhké zimy a horká, suchá léta.

POUŠŤE A POLOPOUŠŤE

Jsou to suché, vyprahlé oblasti s velmi nízkými srážkami. Přes den jsou obvykle horké, ale v noci mohou být chladné.

SUBTROPICKÉ PÁSMO

V létě jsou tyto oblasti stejně horké a vlhké jako tropické oblasti. V zimě jsou suché a mírné, stejně jako pouště.

TROPICKÉ PÁSMO

Tropy jsou horké a vlhké. V některých oblastech prší po celý rok. Jinde prší většinou hlavně v létě.

Severní Amerika

Rozloha: 22 078 049 km²

Světové rekordy:

Největší kaňon na světě – Velký kaňon, USA, 446 km dlouhý, 16 km široký, 1,6 km hluboký

Největší sladkovodní jezero – Hořejší jezero, USA/Kanada, 82 350 km²

Největší jeskynní systém – Mamutí jeskyně, USA, 565 km

Nejvyšší činná sopka – Mauna Loa, Havajské ostrovy, ostrov Havai, vysoká 4170 m, průměr základny 120 km, výška od mořského dna 10 km

Nejdelší hranice – Spojené státy–Kanada, 6416 km

Nejvyšší činný gejzír – Steamboat Geysir, Yellowstonský národní park, USA, 115 m

Rekordy světa:

Nejvyšší hora – Denali (McKinley), USA, 6194 m

Nejnižší bod – Údolí smrti, USA, 86 m pod úrovní moře

Nejdelší řeka – Mississippi–Missouri, USA, 6020 km

Největší stát – Kanada, 9 976 185 km²

Nejlidnatější stát – USA, 322 000 000 obyvatel

Nejlidnatější město – Ciudad de México, Mexiko, 20 000 000 obyvatel

Jižní Amerika

Rozloha: 17 818 505 km²

Světové rekordy:

Nejdelší horské pásmo – Andy, západ Jižní Ameriky, 7600 km

Nejsušší místo – poušť Atacama, Chile, roční srážky 0,1 mm

Nejvyšší vodopád – Angel, Venezuela, 979 m

Nejvýše položené hlavní město – La Paz, Bolívie, 3631 m

Nejvýše položené splavné jezero – Titicaca, Peru/Bolívie, 3810 m

Nejdelší řeka – Amazonka, Peru/Brazílie, 7062 km

Největší povodí – Amazonka, sever Jižní Ameriky, 7 180 000 km²

Největší laguna – Lagoa dos Patos, Brazílie, 9850 km²

Rekordy světa:

Nejvyšší hora – Aconcagua, Argentina, 6960 m

Nejnižší bod – poloostrov Valdés, Argentina, 40 m pod úrovní moře

Největší jezero – Maracaibo, Venezuela, 14 343 km²

Největší stát – Brazílie, 8 506 663 km²

Nejlidnatější stát – Brazílie, 204 451 000 obyvatel

Nejlidnatější město – São Paulo, Brazílie, 16 800 000 obyvatel

Evropa

Rozloha: 10 354 636 km² (včetně evropské části Ruska)

Světové rekordy:

Nejmenší stát na světě – Vatikán, 0,44 km²

Nejvyšší stalagmit na světě – Krásnohorská jeskyně, Slovensko, 32 m

Rekordy světadílů:

- Nejvyšší hora* – Mont Blanc, Francie/Itálie, 4807 m
Nejnižší bod – delta řeky Volhy, 28 m pod úrovní moře
Největší jezero – Ladožské, Rusko, 17 703 km²
Nejdelší řeka – Volha, Rusko, 3700 km
Největší stát – evropská část Ruska, 603 701 km²
Nejlidnatější stát – evropská část Ruska, 106 909 000 obyvatel
Nejlidnatější město – Paříž, Francie, 12 068 000 obyvatel

Asie

Rozloha: 44 391 162 km², bez evropské části Ruska

Světové rekordy:

- Nejvyšší hora* – Mount Everest, Čína/Nepál, 8848 m
Nejnižší bod – Mrtvé moře, Izrael/Jordánsko, 400 m pod úrovní moře
Největší jezero – Kaspické moře, střední Asie, 371 800 km²
Nejstarší, nejhlubší a neobjemnější jezero – Bajkalské jezero, Rusko, vzniklo před 25 miliony let, 1637 m hluboké, objem 23 milionů m³ vody
Největší stát – Rusko, 17 075 400 km²
Nejlidnatější stát – Čína, 1 321 852 000 obyvatel
Město s největším počtem obyvatel – Tokio, Japonsko, 35 200 000 obyvatel

- Nejdelší zeď* – Velká čínská zeď, 3460 km
Nejdelší železnice – Transsibiřská magistrála, Rusko, 9297 km

Rekord světadílů:

- Nejdelší řeka* – Chang Jiang (Jang-c'-ťiang), 6380 km

Afrika

Rozloha: 30 354 852 km²

Světové rekordy:

- Největší poušť*: Sahara, severní Afrika, 9 269 000 km²
Největší umělé jezero – jezero Volta, Ghana, 8482 km²

Rekordy světadílů:

- Nejdelší řeka* – Nil, severní Afrika, 6670 km
Nejvyšší hora – Kilimandžáro, Tanzanie, 5895 m
Nejnižší bod – Assalská proláklina, Džibutsko, 152 m pod úrovní moře
Největší jezero – Ukerewe (Viktoriino jezero), východní Afrika, 69 485 km²
Největší stát – Alžírsko, 2 381 741 km²
Nejlidnatější stát – Nigérie, 182 202 000 obyvatel
Nejlidnatější město – Káhira, Egypt, 16 100 000 obyvatel

Austrálie a Oceánie

Rozloha: 8 507 753 km²

Světové rekordy:

- Nejdelší korálový útes* – Velký bariérový útes, Austrálie, 2025 km
Největší skalní monolit – Uluru (Ayers Rock), Austrálie, výška 348 m, délka 2,5 km, šířka 1,6 km
Největší písečný ostrov – Fraser, Austrálie, 120 km dlouhý

Rekordy světadílů:

- Nejvyšší hora* – Mount Wilhelm, Papua-Nová Guinea, 4500 m
Nejnižší bod – Eyreovo jezero, Austrálie, 16 m pod úrovní moře
Největší jezero – Eyreovo jezero, Austrálie, 9324 km²
Nejdelší řeka – Murray–Darling, Austrálie, 3750 km
Největší a nejlidnatější stát – Austrálie, 7 686 884 km²; 20 435 000 obyvatel
Nejlidnatější město – Sydney, Austrálie, 4 255 000 obyvatel

Antarktida

Obklopuje geografický jižní pól, asi 95 % povrchu je pokryto silným ledovcovým příkrovem dosahujícím tloušťky až 2,3 km – asi 90 % sladkovodních zásob.

Rozloha: 14 000 000 km²

Nejvyšší hora – Vinson Massif – 4897 m

Arktida

Zahrnuje území Severního ledového oceánu od severního pólu jižně až k nejsevernějším částem tří kontinentů: Asie, Evropy a Severní Ameriky. Na severním pólu a v jeho okolí se nachází zamrzlý oceán o rozloze větší než celá Evropa. Většina této ledové masy plave na hladině oceánu – v létě se odlamují obrovské ledové hory, v zimě (až -60 °C) ledu přibývá.

SLOVNÍČEK POJMŮ

archipel – souostroví, velká skupina ostrovů

atol – nízký písčité ostrov prstencovitého tvaru s lagunou uprostřed. Je obvykle výsledkem růstu korálového útesu na vrcholku podmořské hory

bažiny, močály – území zamokřené půdy s rostlinstvem přizpůsobeným k růstu ve vodě

buš – území pokryté křovinami a nízkými stromy

časová pásma – území, na kterém platí stejný čas. Svět je rozdělen do 24 časových pásem. Čas v každém pásmu je obvykle o hodinu kratší než v nejbližším pásmu ležícím na východ

delta – území vějířovitého tvaru vytvořené usazenými naplaveninami řeky v místě, kde se vlévá do moře

deštný les – typ hustého pralesa, který roste v oblastech s velkými dešťovými srážkami

domorodci – původní obyvatelé určité oblasti či země

ekosystém – souhrn rostlin, živočichů a určitého prostředí

etnická skupina – skupina lidí stejného původu, jazyka, národnosti a životního stylu

federace – svazek států či území tvořící jednu zemi, vzniklý na základě vzájemné dohody

fjord – hluboké, strmé údolí vytvořené ledovcem a později zalité mořem

fosilní palivo – palivo nacházející se hluboko pod zemí vzniklé z rozložených zbytků prehistorických rostlin či živočichů. Nejběžnějšími fosilními palivy jsou uhlí, ropa a zemní plyn

gejzír – pramen vyvrhující pod tlakem horkou vodu a páru

greenwichský poledník – pomyslná čára vedená ze severního na jižní pól přes Greenwich v Anglii; označuje nultý stupeň zeměpisné délky

hlavní město – město, v němž sídlí vláda země nebo státu. Někdy část státní správy sídlí v několika městech

hranice, hraniční pásmo – pruh země (na mapě čára) oddělující jeden stát od druhého

jižní polární kruh – pomyslná čára na úrovni 66,5 stupně jižní šířky, označující hranici jižní polární oblasti Země. Na jih od této čáry je uprostřed léta trvalé denní světlo a uprostřed zimy trvalá tma

kaňon – hluboké, strmé údolí vytvořené řekou

kartografie – tvorba map

korálový útěs – tvrdý, skalnatý útvar tvořený kostrami drobných živočichů – korálových polypů, ležící většinou těsně pod hladinou moře

laguna – mělká nádrž slané vody oddělená od moře úzkým pruhem země

ledovec – 1. obrovská masa ledu, která se svou vlastní vahou pomalu sune ze svahu nebo údolím 2. velké bloky ledu plovoucí v moři; vznikají odtrháváním od pobřežního ledovce. Část ledovce pod vodou je obvykle osmkrát větší než část vyčnívající nad vodou

migrace – pohyb lidí či zvířat do jiné oblasti či státu. Mnoho zvířat migruje, aby našlo potravu anebo se vyhnulo nepříznivému počasí

mírné pásmo – ani horké, ani studené. Většina mírného pásma Země leží mezi tropickými a polárními oblastmi

mys – výběžek souše vyčnívající do jezera nebo moře

nadmořská výška – výška místa či předmětu nad úrovní moře

oáza – místo v poušti, kde se vyskytuje voda a vegetace

obratník – obratník Raka je na 23,5 stupně severně a obratník Kozoroha na 23,5 stupně jižně od rovníku. Země je nakloněna o 23,5 stupně, tyto čáry proto označují body, v nichž se nachází Slunce v létě přímo v nadhlavníku

ostrov – území obklopené vodou

pevnina – velká plocha zemského povrchu nepokrytá vodou

podnebí – typ počasí, který se na daném místě vyskytuje po dlouhou dobu.

pohoří – pásmo hor

pól – pomyslný bod na zemském povrchu představující zakončení zemské osy, kolem které se Země otáčí. Severní pól je nejsevernějším, jižní pól nejjižnějším bodem Země. Oblasti v okolí pólů se nazývají polární oblasti

polokoule, hemisféra – polovina světa. Země je rozdělena na severní a jižní polokouli rovníkem, na západní a východní polokouli nultým (greenwichským) a stoosmdesátým poledníkem

poloostrov – dlouhý výběžek země obklopený vodou spojený v jednom místě s pevninou

poušť – území s nízkými dešťovými srážkami a řídkou, suchomilnou vegetací

povodí řeky – území, z něhož řeka a její přítoky odvádějí vodu

průliv – úzký pruh vody sevřený pevninou

průplav, kanál – umělá vodní cesta, vytvořená obvykle vyhloubením koryta, kterým buď dopravujeme vodu do míst, která chceme zavlažovat, nebo umožňujeme lodní dopravu

přírodní zdroje – užitečné látky či minerály, které se vyskytují v přírodě. Zdroje, které nelze vyčerpávat (kupříkladu voda), nazýváme obnovitelnými zdroji. Některé zdroje jsou neobnovitelné (uhlí, ropa apod.)

přistěhovalec, imigrant – člověk, který se přistěhoval z jiné země, aby se usadil v nové zemi

přítok – potok či řeka, která vtéká do většího potoka či řeky

rovník – pomyslná čára kolem zeměkoule v poloviční vzdálenosti mezi severním a jižním pólem. Rovník dělí zeměkouli na severní a jižní polokouli

savana – typ travnatých ploch s ojedinelými stromy. Většinou se vyskytují v tropických oblastech s výrazným obdobím dešťů v létě

severní polární kruh – pomyslná čára na úrovni 66,5 stupně severní šířky, označující hranici severní polární oblasti Země. Na sever od této čáry je uprostřed léta trvalé denní světlo a uprostřed zimy trvalá tma

sopka – hora, která byla vytvořena vyvrhováním roztavené horniny otvorem v zemské kůře

step – druh travnatých ploch ve východní Evropě a střední Asii

suroviny – přírodní látky, kupříkladu dřevo, uhlí, bavlna

světadíl – velké pevninské celky: Evropa, Asie, Afrika, Severní a Jižní Amerika, Austrálie a Antarktida

teritorium – 1. velké území. 2. celá souše a moře patřící určitému státu. 3. země nebo oblast ovládané jiným státem

textil – tkané či pletené látky

travnaté plochy, savany, prairie – velká území pokrytá travinami

tropické pásmo – horká, vlhká oblast u rovníku

tundra – studená, neúrodná oblast, kde je většina půdy zmrzlá a vegetaci tvoří jen mechy, lišejníky a jiné menší rostlinky schopné přežít i v intenzivním chladu. Oblast tundry leží u polárního kruhu, obdobná vegetace se vyskytuje i v nejvyšších pohořích

údolí – dlouhá, většinou úzká prohloubenina v terénu, kterou obvykle protéká řeka

úrodná země – kvalitní půda, v níž se dobře daří většině rostlin, jsou-li dostatečně zavlažovány (dešťovými srážkami nebo uměle)

úroveň moře – průměrná výška hladiny moře, používá se jako základní bod pro měření nadmořské výšky

vegetace – společenství rostlin charakteristické pro určitou oblast

záliv – vodní plocha částečně uzavřená souší

závislé území – oblast či země ovládaná jiným státem

zeměpisná délka – vzdálenost na východ či západ od greenwichského (nultého) poledníku měřená ve stupních

zeměpisná šířka – vzdálenost na sever nebo jih od rovníku měřená ve stupních

zemětřesení – otřesy země způsobené náhlým pohybem v části zemské kůry

zemská kůra – tvrdá svrchní vrstva povrchu Země. Zemská kůra je rozčleněna do částí zvaných desky

zemská osa – myšlená čára vedoucí středem Země, kolem níž se naše planeta otáčí

životní prostředí – přírodní společenství rostlin a živočichů, zejména v závislosti na nadmořské výšce, klimatu a půdě

ZEMĚPIS

SLUNCE

Zdánlivá magnituda: -26,8
Absolutní magnituda: 4,8
Doba rotace: 25 pozemských dní na rovníku, 34 dní poblíž pólů
Průměr: 1 392 000 km
Hmotnost: 332 946 hmotností Země
Hustota: 1,4× větší než hustota vody
Přitažlivost na povrchu: 27,9 × větší než na Zemi
Složení: 92,1 % vodík, 7,8 % helium, 0,1 % ostatní prvky
Povrchová teplota: 5500 °C
Teplota v jádru: 15 500 000 °C
Magnetické pole: až 10 000× silnější než na Zemi

MĚSÍC

Vzdálenost od Země: 384 401 km
Průměr: 3476 km
Hmotnost: 1,2 % hmotnosti Země
Atmosféra: žádná
Oběžná doba Měsíce: při pozorování ze Země trvá doba od novu do novu 29,5 pozemského dne vzhledem ke hvězdám je to 27,3 dne
Délka úplného zatmění: zhruba 1 hodina 40 minut
Průměrná četnost měsíčních i částečných zatmění: 1-3krát ročně na celé polokouli
Teplota v jádru: 15 500 000 °C
Magnetické pole: velmi slabé



MERKUR

Objeven: odedávna
Objevitel: neznámý
Pozorovatelný: pouhým okem
Zdánlivá magnituda: -2 až +3
Vzdálenost od Slunce: 0,4 AU, 58 milionů km
Doba oběhu (rok): 88 pozemských dní
Průměrná rychlost: 48 km/s
Sklon dráhy: 7,0°
Výstřednost dráhy: 0,21
Sklon rotační osy: 0,5°
Doba rotace: 59 pozemských dní
Sluneční den: 176 pozemských dní
Průměr: 4875 km
Hmotnost: 55 % hmotnosti Země
Hustota: 5,4× větší než hustota vody
Přitažlivost na povrchu: 0,38× zemská
Složení: kovy a horniny
Atmosféra: v podstatě žádná

Průměrná teplota: -173 °C až 427 °C
Magnetické pole: 0,5 % pozemského
Počet měsíců: žádný
Počet prstenců: žádný

VENUŠE

Objevena: odedávna
Objevitel: neznámý
Pozorovatelná: pouhým okem
Zdánlivá magnituda: -4,0 až -4,6
Vzdálenost od Slunce: 0,7 AU, 108 milionů km
Doba oběhu (rok): 225 pozemských dní
Průměrná rychlost: 35 km/s
Sklon dráhy: 3,4°
Výstřednost dráhy: 0,01
Sklon rotační osy: 177,4°
Doba rotace: 243 pozemských dní
Sluneční den: 117 pozemských dní
Průměr: 12 104 km
Hmotnost: 82 % hmotnosti Země
Hustota: 5,2× větší než hustota vody
Přitažlivost na povrchu: 0,90× zemská
Složení: převážně horniny
Atmosféra: 97 % oxidu uhličitého, 3 % dusíku
Tlak atmosféry: 96× zemský
Průměrná teplota: 470 °C
Magnetické pole: méně než 0,05 % pozemského
Počet měsíců: žádný
Počet prstenců: žádný

ZEMĚ

Objevena: odedávna
Objevitel: neznámý
Vzdálenost od Slunce: 1 AU, 150 milionů km
Doba oběhu (rok): 365,25 dne
Průměrná rychlost: 30 km/s
Sklon dráhy: 0°
Výstřednost dráhy: 0,02
Sklon rotační osy: 23,5°
Doba rotace: 23 hodin 56 minut
Sluneční den: 24 pozemských hodin
Průměr: 12 756 km
Hmotnost: 6×10^{24} kg
Hustota: 5,5× větší než hustota vody
Složení: převážně horniny
Atmosféra: 78 % dusík, 21 % kyslík, dále voda, argon, oxid uhličitý
Průměrná teplota: 17 °C
Magnetické pole: 25-65 mikrottesla (0,25-0,65 Gaussů)
Počet měsíců: 1
Počet prstenců: žádný

MARS

Objeven: odedávna
Objevitel: neznámý
Pozorovatelný: pouhým okem
Zdánlivá magnituda: -2,6 až +1,8
Vzdálenost od Slunce: 1,5 AU, 228 milionů km
Doba oběhu (rok): 687 pozemských dní
Průměrná rychlost: 24 km/s
Sklon dráhy: 1,9°
Výstřednost dráhy: 0,09
Sklon rotační osy: 25,2°
Doba rotace: 24 hodin 37 minut
Sluneční den: 24 hodin 40 minut
Průměr: 6780 km
Hmotnost: 64 % hmotnosti Země
Hustota: 3,9× větší než hustota vody
Přitažlivost na povrchu: 0,38× zemská
Složení: převážně horniny
Atmosféra: 95 % oxid uhličitý, 2,7 % dusík, 1,6 % argon, další
Tlak atmosféry: 0,6 % zemského
Průměrná teplota: -59 °C
Magnetické pole: méně než 0,1 % pozemského
Počet měsíců: 2
Počet prstenců: žádný

JUPITER

Objeven: odedávna
Objevitel: neznámý
Pozorovatelný: pouhým okem
Zdánlivá magnituda: -25 až -1,2
Vzdálenost od Slunce: 5,2 AU, 778 milionů km
Doba oběhu (rok): 11,9 pozemského roku
Průměrná rychlost: 13 km/s
Sklon dráhy: 1,3°
Výstřednost dráhy: 0,05
Sklon rotační osy: 3,1°
Doba rotace: 9 hodin 55 minut
Sluneční den: shodný s dobou rotace
Průměr: 142 984 km
Hmotnost: 317,8× hmotnost Země
Hustota: 1,3× větší než hustota vody
Přitažlivost ve vrchní atmosféře: 2,6× zemská
Složení: převážně plyny
Atmosféra: 86 % vodík, 13 % helium, dále metan, čpavek, voda
Průměrná teplota ve vrchní atmosféře: -108 °C
Magnetické pole: 7,1× pozemské
Počet měsíců: 63
Počet prstenců: 3

SATURN

Objeven: odedávna
Objevitel: neznámý
Pozorovatelný: pouhým okem
Zdánlivá magnituda: 0,6 až 1,5
Vzdálenost od Slunce: 9,6 AU, 1432 milionů km
Doba oběhu (rok): 29,4 pozemského roku
Průměrná rychlost: 10 km/s
Sklon dráhy: 2,5°
Výstřednost dráhy: 0,05
Sklon rotační osy: 26,7°
Doba rotace: 10 hodin 39 minut
Sluneční den: shodný s dobou rotace
Průměr: 120 533 km
Hmotnost: 95,2× hmotnost Země
Hustota: 0,7× hustota vody
Přitažlivost ve vrchní atmosféře: 1,1 × zemská
Složení: převážně plyny
Atmosféra: 96 % vodík, 3,3 % helium, dále metan, čpavek a další
Průměrná teplota ve vrchní atmosféře: -139 °C
Magnetické pole: 0,34násobek pozemského
Počet měsíců: 56
Počet prstenců: 7

URAN

Objeven: březen 1781
Objevitel: William Herschel
Pozorovatelný: velmi výjimečně pouhým okem, snadno dalekohledem
Zdánlivá magnituda: 5,5 až 5,9
Vzdálenost od Slunce: 19,2 AU, 2871 milionů km
Doba oběhu (rok): 84,1 pozemského roku
Průměrná rychlost: 7 km/s
Sklon dráhy: 0,8°
Výstřednost dráhy: 0,04
Sklon rotační osy: 97,9°
Doba rotace: 17 hodin 14 minut
Sluneční den: shodný s dobou rotace
Průměr: 51 118 km
Hmotnost: 14,5× hmotnost Země
Hustota: 1,3× větší než hustota vody
Přitažlivost ve vrchní atmosféře: 0,90× zemská
Složení: převážně plyny
Atmosféra: 83 % vodík, 15 % helium, 2 % metan
Průměrná teplota ve vrchní atmosféře: -197 °C
Magnetické pole: 0,38× pozemské
Počet měsíců: 27
Počet prstenců: 11

NEPTUN

Objeven: září 1846
Objevitel: Urbain Leverrier, John Couch Adams,
Johann Galle, Heinrich d'Arrest
Pozorovatelný: dalekohledem
Zdánlivá magnituda: 7,9
Vzdálenost od Slunce: 30,1 AU, 4498 milionů km
Doba oběhu (rok): 164,9 pozemského roku
Průměrná rychlost: 5,5 km/s
Sklon dráhy: 1,8°
Výstřednost dráhy: 0,01
Sklon rotační osy: 29,6°
Doba rotace: 16 hodin 7 minut
Sluneční den: shodný s dobou rotace
Průměr: 49 528 km
Hmotnost: 17,2× hmotnost Země
Hustota: 1,6× větší než hustota vody
Přitažlivost ve vrchní atmosféře: 1,1× zemská
Složení: převážně plyny
Atmosféra: 80 % vodík, 19 % helium, 1 % metan
Průměrná teplota ve vrchní atmosféře: -201 °C
Magnetické pole: 22 % pozemského
Počet měsíců: 8
Počet prstenců: 13

PLUTO – trpasličí planeta

Objeven: únor 1930
Objevitel: Clyde Tombaugh
Pozorovatelný: dalekohledem
Zdánlivá magnituda: 13,7
Vzdálenost od Slunce: 39,5 AU, 5914 milionů km
Doba oběhu (rok): 248 pozemských let
Průměrná rychlost: 5 km/s
Sklon dráhy: 17,1°
Výstřednost dráhy: 0,25
Sklon rotační osy: 122,5°
Doba rotace: 6,4 pozemského dne
Sluneční den: shodný s dobou rotace
Průměr: 2304 km
Hmotnost: 0,2 % hmotnosti Země
Hustota: 2,1× větší než hustota vody
Přitažlivost na povrchu: 0,065× zemská
Složení: horniny a led
Atmosféra: metan, dusík
Tlak atmosféry: třimilionkrát slabší než zemský
Průměrná teplota: -233 °C
Magnetické pole: neznámé
Počet měsíců: 3
Počet prstenců: žádný

CERES – trpasličí planeta

Objeven: 1801
Objevitel: Piazzi
Vzdálenost od Slunce: 2,76 AU, 5914 milionů km
Doba oběhu (rok): 4,6 roku
Doba rotace: 9 hodin 5 minut
Průměr: 913 km

VESMÍR

Velikost vesmíru: 13,7 miliardy světelných let
Stáří vesmíru: asi 13,7 miliardy let
Nejslabší pozorovatelné galaxie: objekty 30. magnitudy – čtyřmiliardkrát slabší, než lze spatřit okem bez dalekohledu
Teplota zbytkového záření: minus 270 °C



 **SVOJTKA&Co.**
NAKLADATELSTVÍ

Vydalo nakladatelství Svojtka & Co., s. r. o.,
Soběslavská 40, 130 00 Praha 3-Královské Vinohrady
(tel.: 271 73 66 10, fax: 272 73 14 13,
e-mail: svojtka@svojtka.cz, www.svojtka.cz)
jako svou 3966. publikaci v roce 2016
První české vydání
Text © Josef Vyskočil, 2016
© Svojtka & Co., s. r. o., 2016
ISBN 978-80-256-0123-5

Všechna práva vyhrazena.
Kopírování, také částí, a rozšiřování prostřednictvím
filmu, rozhlasu a televize, fotomechanickou reprodukcí,
zvukovými médii a systémy na zpracování dat všeho
druhu jen s písemným souhlasem nakladatelství.

Aktuální seznam všech našich publikací s možností
objednávek najdete na internetové adrese
www.svojtka.cz



www.svojtka.cz

ISBN 978-80-256-0123-5



9 788025 601235