Optika

- nauka o světle

Zdroje světla:

a) přírodní: _____

_____

b) umělé: _____

_____

Světlo je elektromagnetické záření. Vypiš další druhy elektromagnetického záření:

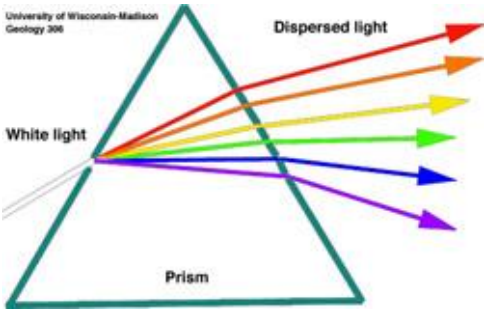
_____

_____

Rozklad světla – světlo lze (např. pomocí skleněného hranolu, nebo pomocí kapky vody – **duha**) rozložit na plno barev – tzv. **spektrum.**

Dokresli do tabulky (do prázdných políček) barvy spektra, jak jdou za sebou:

infračervené záření	červená	oranžová	žlutá	zelená	světle modrá	tmavě modrá	fialová	*ultrafialové záření*
neviditelné								*neviditelné*

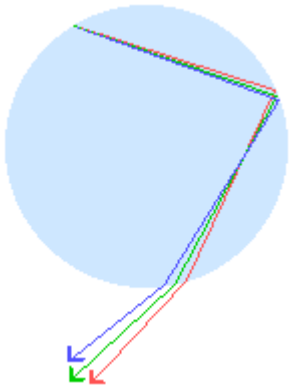


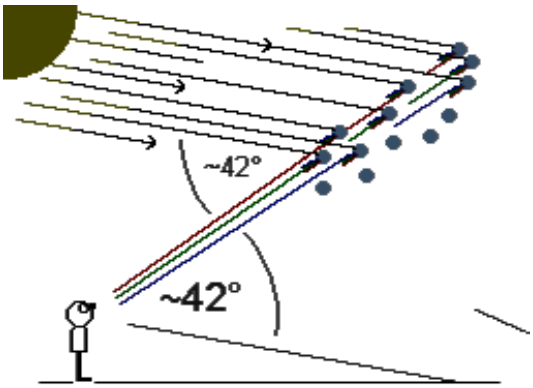
Rozklad světla pomocí hranolu

pozn.: někdy se udává 7 barev – mezi modrou a fialovou se ještě dodá modrofialová – indigová barva. Je to z historických důvodů, aby barev bylo 7, což bylo zvláštní číslo v době Isaaca Newtona, který rozklad bílého světla objevil.

pozn. 2: infračervené a ultrafialové záření budeme probírat později

Vznik duhy – duha vzniká za deště, kdy se od kapek vody odrážejí sluneční paprsky, v kapkách se lámou a rozkládají na jednotlivé barvy:





Bodový a plošný zdroj

Jsou-li rozměry světelného zdroje malé, zanedbatelné *vzhledem ke vzdálenosti*, ze které jej pozorujeme, nazýváme takový zdroj světla **bodový zdroj** (světlo pouliční lampy, majáku, hvězdy, laserové ukazovátko,..)
Zdroj, jehož rozměry nelze zanedbat nazýváme **plošný zdroj** (slunce, zářivka,…)

Šíření světla

Světlo se šíří přímočaře. (tzn. rovně, po přímce)

K zakreslování šíření světla používáme tzv. **paprsek – velmi úzký svazek světla**.

Ze zdroje světla se tak šíří obrovské množství paprsků všemi směry. Na obrázku jsme v krabici se zdrojem světla vyřízli kruhový otvor, kterým prochází paprsky ven a tvoří kužel:

Rychlost světla

Rychlost světla ve vakuu (prostředí, kde není vzduch ani nic jiného – např. ve vesmíru nebo skoro v žárovce) je

300 000 km/s

V jiných prostředích je rychlost světla vždy nižší než ve vakuu:

Prostředí, ve kterém se šíří světlo se nazývá **optické prostředí**.

Optické prostředí	Rychlost světla (km/s)
Vakuum	300 000
Vzduch	téměř 300 000
Led	229 000
Voda	225 000
Sklo	200 000
Diamant	124 000

Domácí úkol:

Vysvětli, proč při bouřce vidíme blesk okamžitě, ale zvuk hromu slyšíme později. Jak daleko je bouřka, jestliže od blesku ke hromu uběhlo 15 sekund?

Infračervené a ultrafialové záření

Infračervené záření:

Využití v dálkových ovladačích, pro vidění v mlze, hledání osob – termokamery, vidění v tmavých místnostech – speciální jednotky, k terapeutickým účelům – uvolnění těla. Dále pro zjišťování úniku tepla z budov (termokamery), senzory pro otevírání automatických dveří, pohybová čidla,

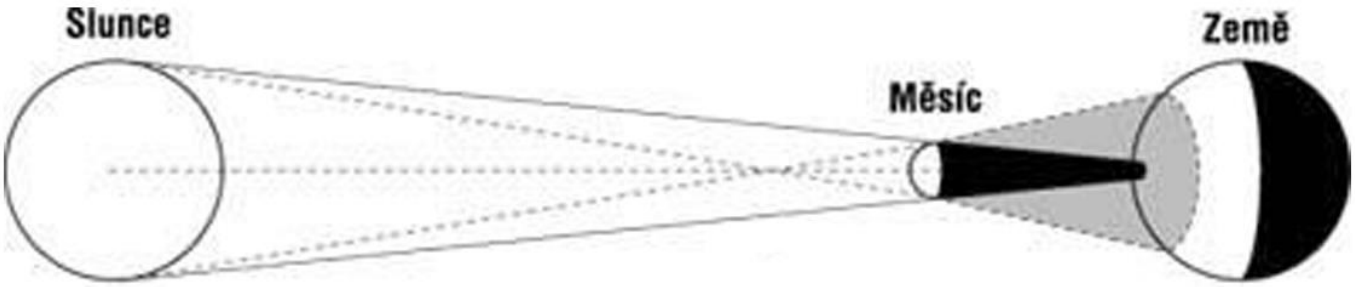
Ultrafialové záření:

Aktivuje tvorbu vitamínu D v těle. Využívá se pro zabíjení mikroorganismů, ničí viry a plísně. K dezinfekci a sterilizaci nástrojů v lékařství. Svítidla na kontrolu bankovek. Může být i nebezpečné, proto používáme opalovací krémy.

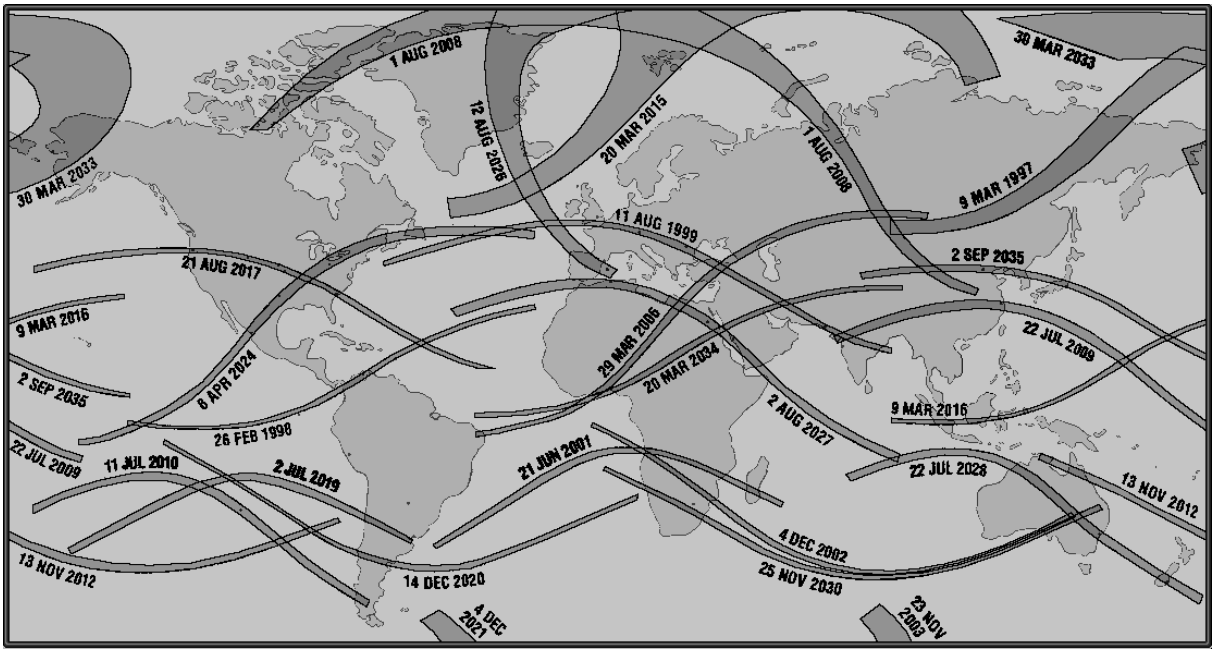
Zatmění Slunce

Polostín – pokud máme více zdrojů světla nebo jeden velký, plošný zdroj vznikají za předmětem i polostíny. To jsou místa, kam dopadne nějaké světlo, ale ne všechno.
Plný stín – tam nedopadne žádné světlo.

- vzácný jev, kdy se mezi Zemi a Slunce dostane Měsíc
- Slunce je 400x větší než Měsíc, ale je také 400x dále – tato náhoda způsobuje, že Měsíc dokáže Slunce přesně zakrýt
- Měsíc vrhá jen malý stín, proto je zatmění Slunce tak vzácné
- na jednom místě na Zemi nastává zatmění Slunce průměrně jednou za 360 let



Pozn.: Měsíc se samozřejmě mezi Slunce a Zemi dostává každou chvíli, ale stín, který vrhá, nedopadá vždy na Zemi, ale i mimo Zemi. A když už dopadne, tak jen na určitou část Zeměkoule. Vznikají tak pásy, ve kterých je dané zatmění možné pozorovat – místa, přes která přechází stín z Měsíce:



Rozlišujeme zatmění: - úplné – v místě plného stínu (viz pásy na obrázku výše)

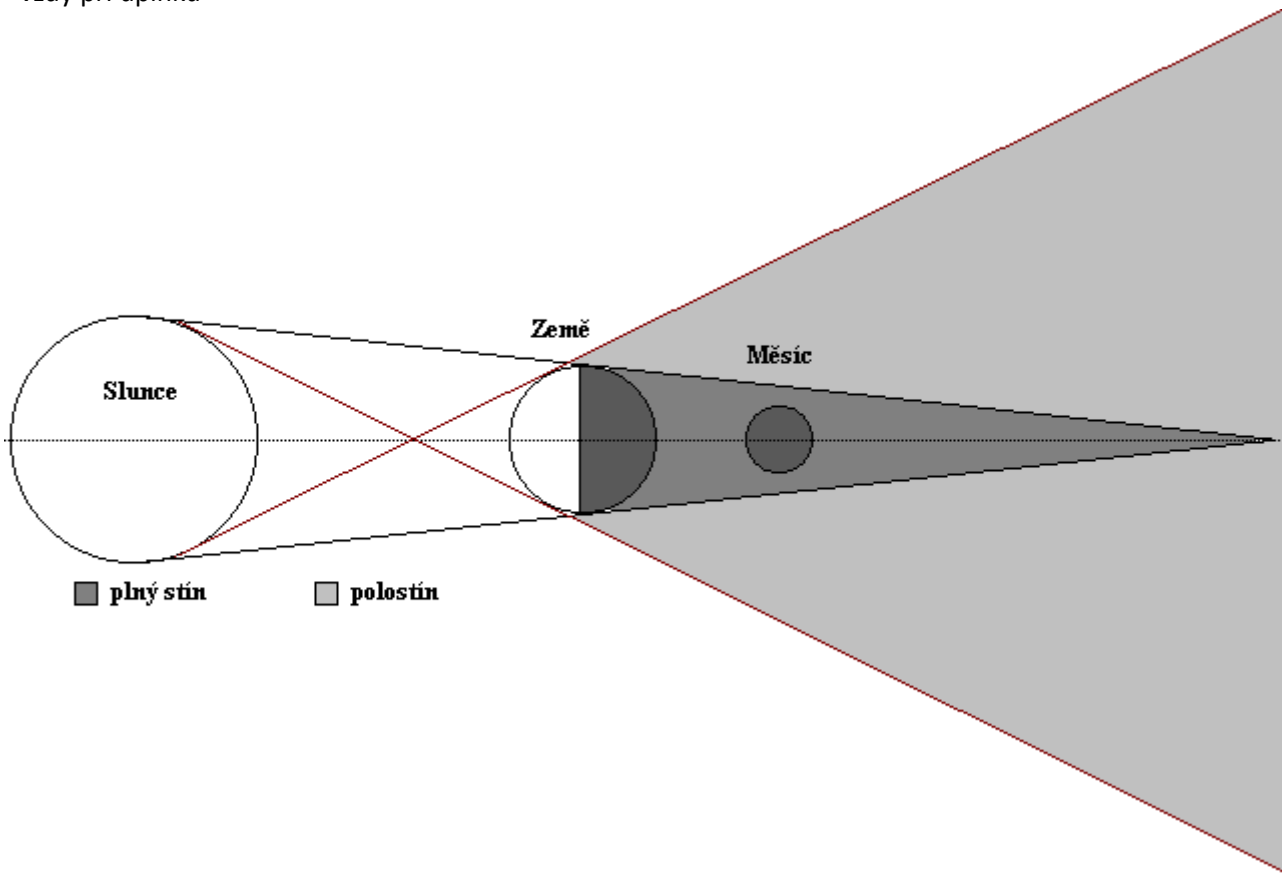
- částečné – v místě polostínu – není tak vzácné, polostín je velký

Podrobnější informace o zatmění Slunce i Měsíce získáte na adrese ***http://astro.sci.muni.cz/zatmeni/***

***Pozn.**: pokud se bavíme o Měsíci, jako o nebeském tělesu (což je ve fyzice vlastně pořád), píšeme velké počáteční písmeno. Pokud se bavíme o měsíci, jako o „tom bílém na obloze“, píše se s malým m – např. „Nad lesem vyšel měsíc“. Ale „Na Měsíci již bylo 12 lidí, první byl Neil Armstrong a Buzz Aldrin z Apolla 11, 20. července 1969.“ (Neil došlápl první, proto je první muž na Měsíci.)*

Zatmění Měsíce

- vzniká, když se Měsíc dostane do stínu, který vrhá Země
- toto zatmění není nijak vzácné, protože velká Zeměkoule vrhá velký stín
- nastává přibližně 2x – 3x do roka
- vždy při úplňku



Domácí úkol:

Využijte stránku *http://astro.sci.muni.cz/zatmeni/*

1. Najděte na internetu nejbližší částečné zatmění Slunce viditelné z ČR (datum):

_____

2. Najděte na internetu nejbližší úplné zatmění Slunce viditelné z ČR (datum):

_____

3. Najděte na internetu nejbližší úplné zatmění Měsíce viditelné z ČR (datum):

_____

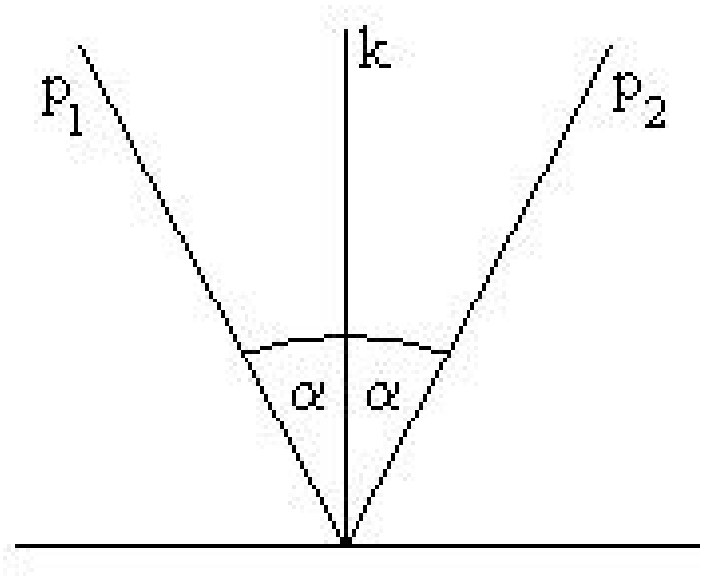
Odraz světla

Při dopadu světla na rozhraní dvou optických prostředí (viz tabulka s rychlostmi světla) se:
- část světla odrazí
- část světla pohltí
- část světla projde (někdy ne)

Platí **zákon odrazu**:
Úhel odrazu paprsku se rovná úhlu dopadu.
(a odražený paprsek leží v rovině dopadu)

Na obrázku vyznač:

- rovinu dopadu
- dopadající paprsek
- odražený paprsek
- úhel dopadu
- úhel odrazu
- bod dopadu
- kolmici dopadu



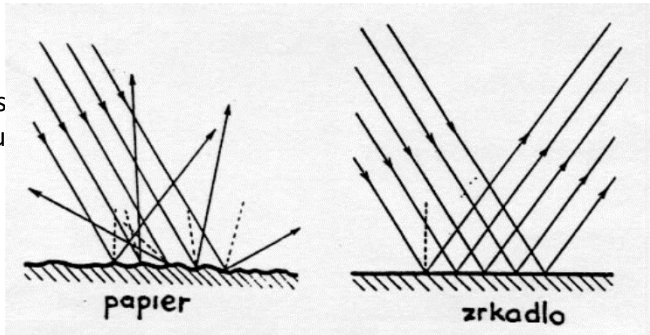
$$\alpha = \alpha'$$

Pamatuj: *úhel dopadu a odrazu měříme vždy od kolmice!*
(tzn. ne od roviny dopadu, jak jste zvyklí)

Postup při rýsování odraženého paprsku:

1. dopadající paprsek prodloužíme, aby dopadl na rovinu dopadu (zrcadlo)
2. v bodě dopadu vyznačíme bod dopadu
3. v bodě dopadu vztyčíme kolmici na rovinu dopadu
4. změříme úhel dopadu (ten úhel mezi paprskem dopadu a kolmicí dopadu)
5. stejný úhel naneseme „na druhou stranu“ kolmice
6. narýsujeme odražený paprsek

Proč se některé povrchy les
na obrázku



Jak vzniká barva

Bílé světlo v sobě obsahuje všechny barvy. Důkaz – lze jej pomocí skleněného hranolu (nebo kapek vody – duha) rozložit na barevné spektrum.

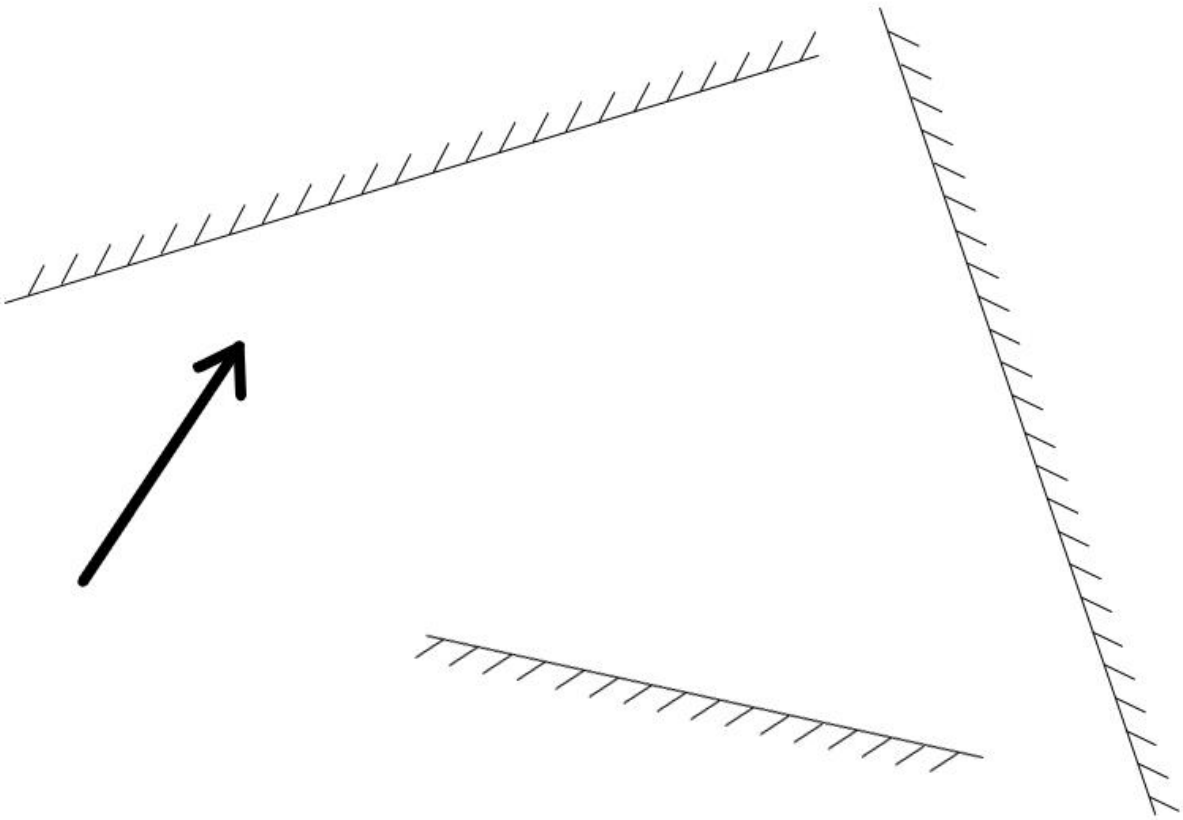
Tělesa kolem sebe vidíme jen díky **ODRAZU světla** (to samozřejmě neplatí o ZDROJÍCH světla – televize, monitor, svíčka, ty vyzařují barvu přímo, proto je vidíme i ve tmě).

Na tělesa dopadá **bílá barva**. Podle vlastnosti povrchu se od něj **odrazí jen některé barvy**. Ostatní se pohltí. A to, jaká se odrazí barva, určuje, jakou barvu pak vidíme. Na následujících, sice černobílých obrázcích, je to pěkně vidět:

Domácí úkol:

1. Nakresli situaci, kdy odražený a dopadající paprsek svírají úhel 50°. Udělej si **POVINNĚ** náčrt a vše ti bude jasné.

2. Dokresli 3 odrazy paprsku od tří zrcadel: (můžeš i další odrazy)



Zrcadla

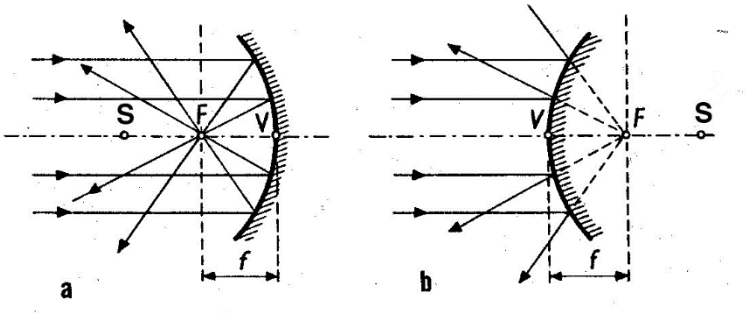
Zákon odrazu světla využívají zrcadla.

Dělení podle tvaru:

- rovinná (ta znáte z domu)

- dutá (prohnutá dovnitř – obr. **a**)

- vypuklá (prohnutá ven – obr. **b**)



Při zobrazování zrcadly rozlišujeme **předmět** a jeho **obraz**.
Obraz může být **skutečný** nebo **zdánlivý**. Skutečný obraz můžeme zachytit na stínítko (stínítko – plátno, zeď, papír…).
Zdánlivý obraz nezachytíme na stínítko, přestože ho vidíme.

Využití vypuklých zrcadel:

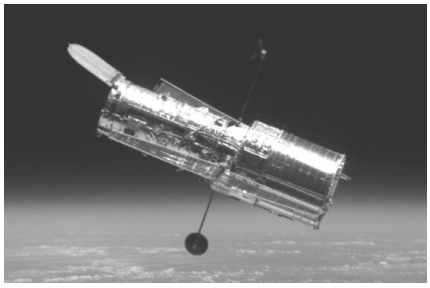
- **v zatáčkách** (deformují sice obraz, ale pokrývají velký úhel)
- **přídavná zrcátka u aut** (taková ta malá pro pokrytí „mrtvého úhlu“, když vás někdo předjíždí
- **zrcadla v obchodech** (aby prodavač viděl po celém obchodě, jestli někdo nekrade)
- **zrcadlo v autobuse** (aby měl řidič přehled po celém autobuse)

Využití dutých zrcadel:

- **reflektory u aut** („světla“ u aut ve skutečnosti odrážejí světlo z žárovky dopředu. Z obrázku je vidět, že všechny paprsky, které vycházejí z jednoho bodu (tzv. ohnisko – F) se odrážejí (reflect – odrážet) dopředu.
- u jednoho typu **slunečních elektráren**, kdy se všechny paprsky odrážejí do jednoho bodu – zde je trubka a v ní olej, který se ohřívá

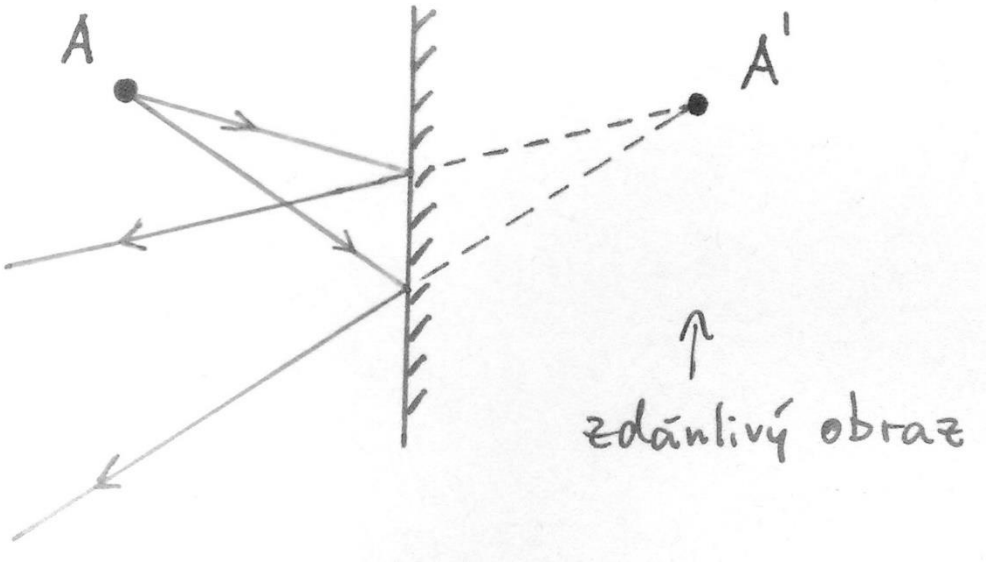
Využití rovinných zrcadel:

- v domácnostech v koupelně
- v periskopech na ponorkách
- v meotaru
- lékařská zrcátka
- ve fotoaparátech (digitální zrcadlovka)
- v dalekohledech



(Hubbleův vesmírný dalekohled, start roku 1990, konec asi 2013)

Zobrazení bodu rovinným zrcadlem



Postup:

1. Z bodu vyšleme dva různé paprsky směrem k zrcadlu
2. Tyto paprsky odrazíme podle zákona odrazu (narýsujeme kolmici, změříme úhel, naneseme na druhou stranu…)
3. Odražené paprsky prodloužíme ZA zrcadlo, zde se nám protnou a máme obraz daného bodu.

Domácí úkol:

1. Narýsujte do sešitu odraz bodu stejně, jak je na obrázku zde.

2. Narýsujte do sešitu, jak bude vypadat trojúhelník odražený v zrcadle (nápověda – trojúhelník se skládá ze TŘÍ bodů. Pokud umíte narýsovat odraz JEDNOHO bodu (a to umíte, máte postup nahoře), tak teď uděláte to samé TŘIKRÁT. Celkem tedy vyšlete ze TŘÍ bodů ŠEST paprsků (z každého bodu dva) a vždy DVA paprsky se vám protnou a vytvoří obraz daného bodu.

Lom světla

Dojde k němu **při přechodu světla z jednoho optického prostředí do druhého**.
Světlo se může lámat *od kolmice* nebo *ke kolmici*. Abychom určili, zda bude lom od nebo ke kolmici, musíme znát, jak jdou za sebou jednotlivá prostředí podle své optické hustoty.

(pozn.: optická hustota je něco jiného než „normální“ hustota. Optická hustota říká, jak moc je světlo v daném prostředí zpomaleno. Naštěstí však pro základní materiály, se kterými se setkáme, je seřazení podle optické hustoty stejné, jako seřazení podle „normální“ hustoty)

<<< malá optická hustota			velká optická hustota >>>	
vakuum	**vzduch**	**voda**	**sklo**	**diamant**

Lom ke kolmici

Dochází k němu při průchodu **z opticky řidšího prostředí do hustšího.**

Tedy např. (doplň):

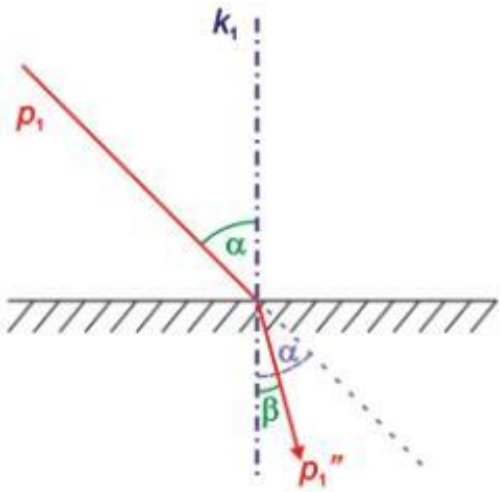
_____

_____

_____

_____

_____



Lom od kolmice

Dochází k němu při průchodu **z opticky hustšího prostředí do řidšího.**

Tedy např. (doplň):

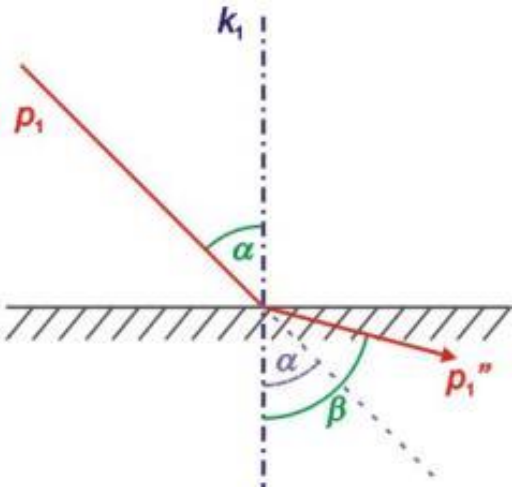
_____

_____

_____

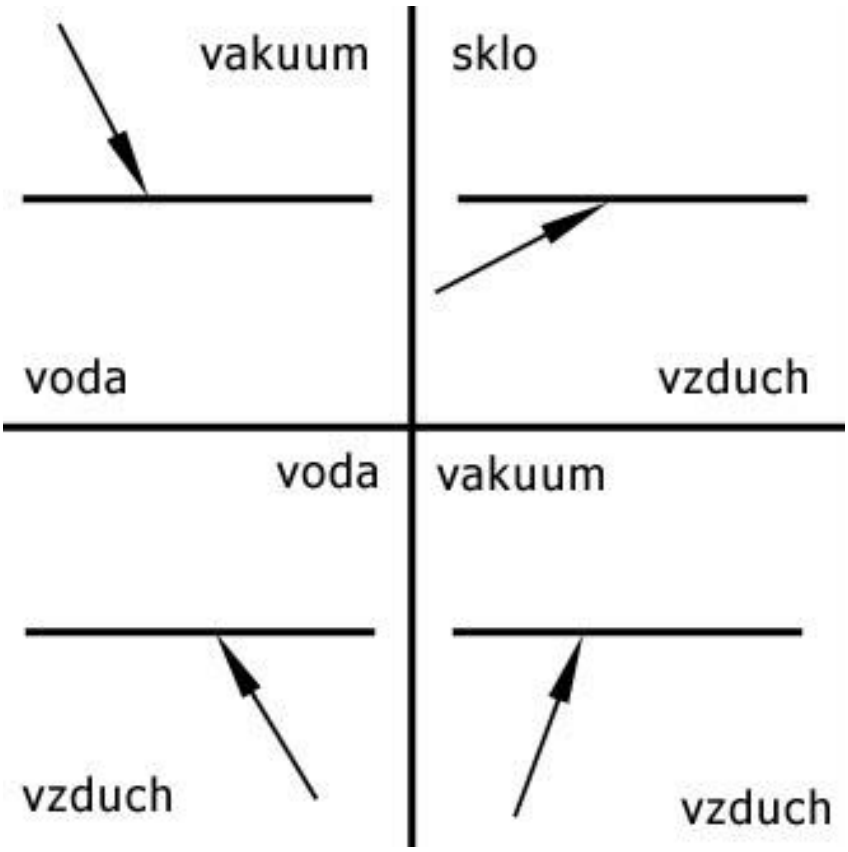
_____

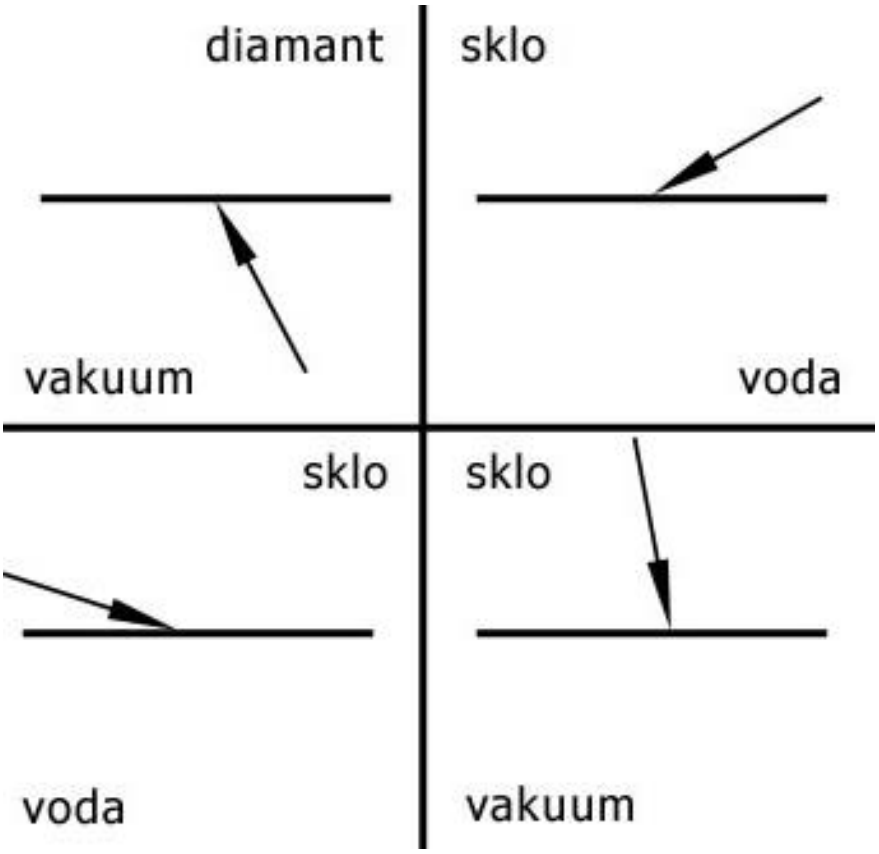
_____



Domácí úkol:

Dokreslete paprsek při přechodu z optického prostředí do jiného:





Čočky

- využívají lomu světla.

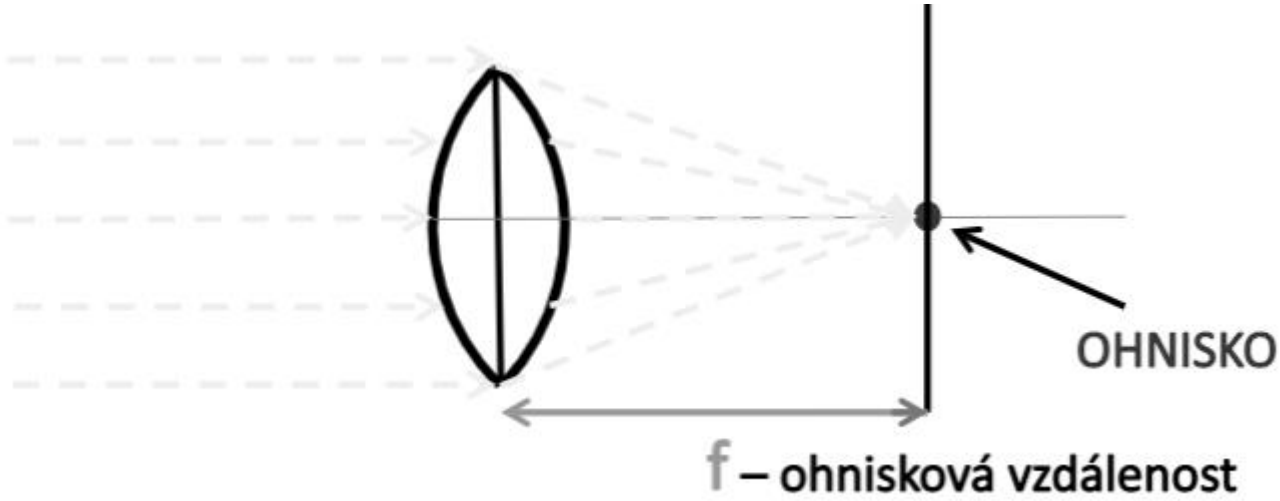
Nejčastěji jsou vyrobené ze skla nebo z plastu. Mají takový tvar, aby rovnoběžné paprsky světla buď soustředily – spojovaly – do jednoho bodu nebo rozptylovaly.

Čočky tedy dělíme na 2 druhy:

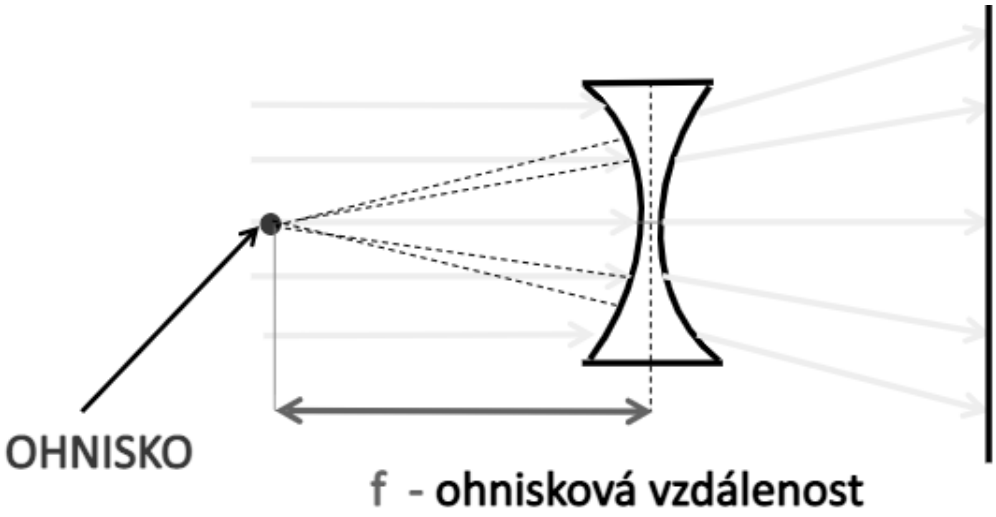
a) spojky

b) rozptylky

Spojky mění dopadající rovnoběžný paprsek na sbíhavý.

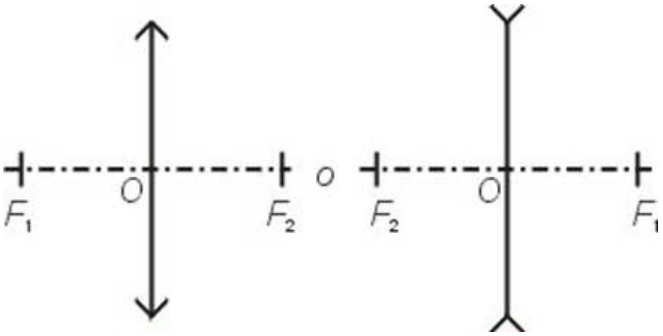


Rozptylky mění dopadající rovnoběžný paprsek na rozbíhavý



Všimněte si, že paprsky u rozptylky musíte rýsovat tak, **JAKO BY** vycházely z ohniska, ale nevycházejí – proto je část od ohniska k čočce jen čárkovaně – je to pomocná čára.

Schematické značky:



Body F_1 a F_2 na obrázku se nazývají **ohniska**.

Jsou to důležité body a určují vlastnosti čoček – například to, jak moc budou zvětšovat obraz, pokud čočku například použijeme v brýlích nebo v lupě.

Pokud chcete spojkou, která se používá v lupě, něco zapálit pomocí slunečních paprsků, hledáte vlastně bod, do kterého se všechny paprsky sbíhají – **ohnisko**. Rozptylkou samozřejmě nic nezapálíte.

Ohnisková vzdálenost – je vzdálenost od ohniska ke středu čočky. Bývá na krabičce s čočkami uvedena, spojka má kladnou optickou vzdálenost (např. +5 cm), rozptylka zápornou (např. – 100 mm). Závisí na velikosti zakřivení skla.

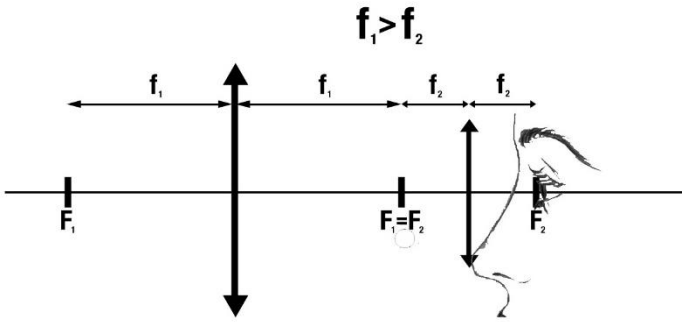
Optické přístroje

- lupa, dalekohled, mikroskop

1) Lupa – to je jenom jedna spojná čočka.

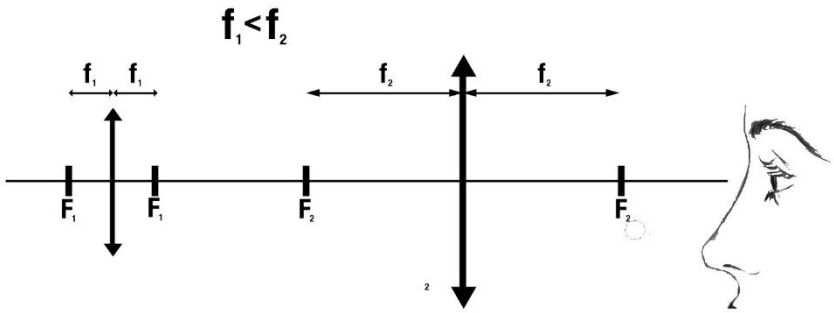
Dalekohled a mikroskop využívají **dvě** spojky s **různou optickou vzdáleností** a záleží na jejich rozložení a na tom, do které z čoček se díváte:

2) Dalekohled:



- čočky se dotýkají svými ohnisky
- oko je přesně v ohnisku „menší“ čočky (čočky s menší ohniskovou vzdáleností)

3) Mikroskop:

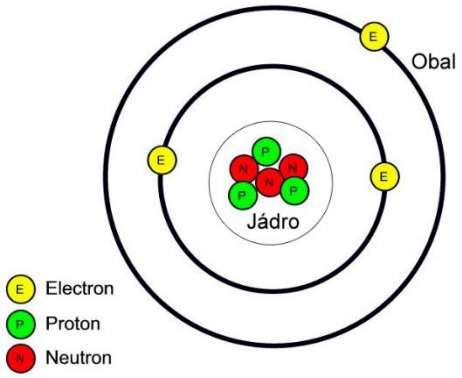


- čočky se nedotýkají svými ohnisky, jsou od sebe vzdáleny
- oko kouká do „větší“ čočky
- oko není v ohnisku této větší čočky, ale kousek před ním

Elektřina a magnetismus

Vše kolem nás se skládá z atomů (těch je kolem 100 druhů – uspořádány v Mendělejevově periodické tabulce prvků, probírá se podrobně v chemii):

Elektrony – mají záporný elektrický náboj
Protony – mají kladný elektrický náboj
Neutrony – nemají elektrický náboj, jsou neutrální



Atom má stejný počet protonů a elektronů.

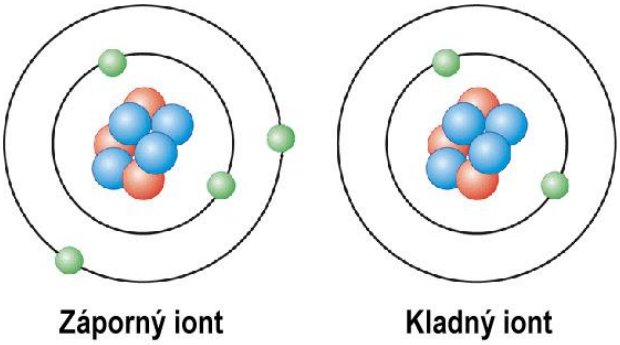
Odtržením nebo přijmutím 1 nebo více elektronů vznikne tzv. **iont**.

Ionty jsou elektricky nabité částice.

Tedy:

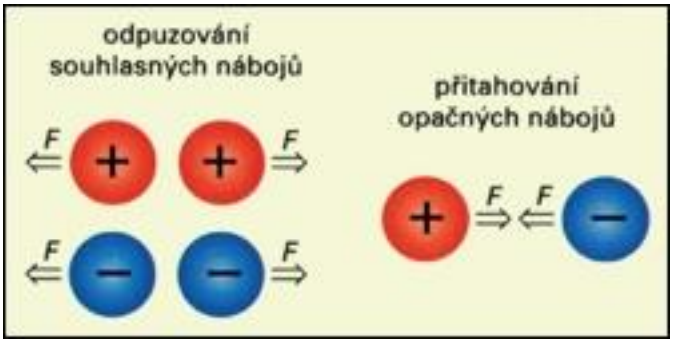
- atom má stejně protonů a elektronů
- iont nemá stejně protonů a elektronů (má buď více elektronů než protonů nebo méně elektr. než protonů)

Kladný iont – má více protonů – je to tedy atom, kterému byl odebrán elektron (1 nebo více elektronů)
Záporný iont – má více elektronů – je to tedy atom, který přijal elektron (1 nebo více elektronů)



Stejné náboje se odpuzují, opačné náboje se přitahují.

Náboje na sebe působí **elektromagnetickou silou**:

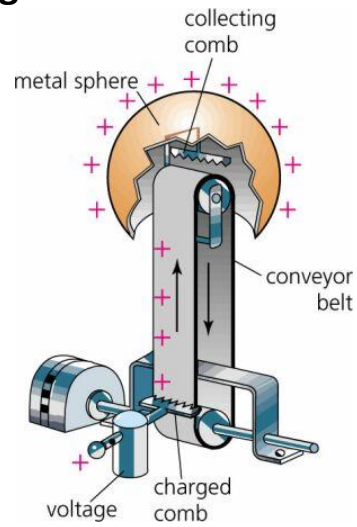


Elektrický náboj

Množství elektrického náboje se dá měřit – je to fyzikální veličina, takže má své označení a jednotku.

Značí se písmenem Q
Jednotka: 1 C – Coulomb [kulomb]

Velký elektrický náboj získáme pomocí **Van de Graafova generátoru**:



Nejmenší kladný náboj má proton, nejmenší záporný náboj má elektron.
(pro zajímavost: 1 Coulomb = 6 000 000 000 000 000 000 elektronů či protonů)

Obvykle předměty obsahují **stejný počet** nábojů kladných i záporných, ty se vyruší, proto jsou předměty kolem nás většinou tzv. **elektricky neutrální**.

Pokud nějak narušíme tuto rovnováhu, říkáme, že je předmět nabitý (kladně nebo záporně). Narušit rovnováhu můžeme nejčastěji třením. Např. při tření skleněné tyče nějakou kůží nebo látkou z ní „vytrháme“ elektrony a tyč je pak kladně nabitá. Třením plastové tyče ji nabíjíme naopak záporně.

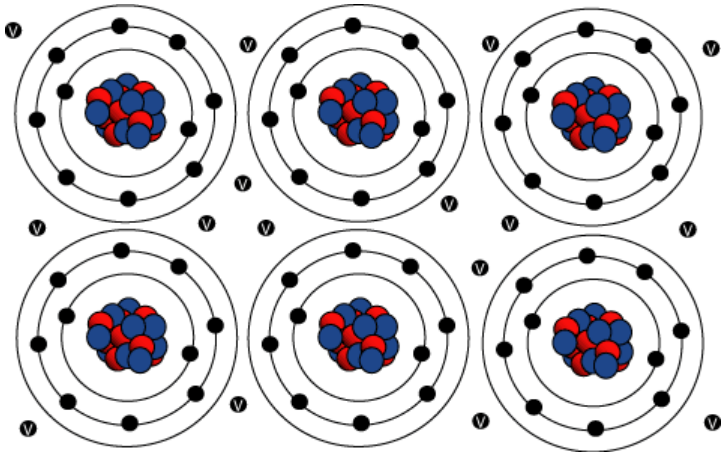
Pokusy:

- plastová tyč po tření přitahuje plastové papírky
- třením folie o vlasy se tyto stávají nabité a stoupají vzhůru k folii, kterou dáme nad hlavu
- Van de Graafův generátor, kterým si dáváme pěkné rány. Má obrovské napětí, ale malý elektrický proud – proto je to bezpečné. To, co nám v elektřině ubližuje, není napětí, ale elektrický proud.

Elektrický proud

V kovech se kromě elektronů **v atomech** vyskytují ještě tzv. **volné elektrony**. Ty se v kovu pohybují **náhodně**.

Připojíme-li však ke kovu zdroj elektrického napětí (baterii), situace se změní – záporné elektrony jsou přitahovány ke kladné elektrodě (protože kladný a záporný náboj se přitahují). Říkáme že **protéká elektrický proud**.



V obrázku barevně vyznač volné elektrony

Elektrický proud značíme písmenem **I** **Jednotka**: 1 A - ampér

Elektrické napětí

Aby vodičem mohl protékat elektrický proud, musí být vodič připojen ke zdroji elektrického napětí.

Vypiš různé zdroje elektrického napětí:

_____

_____

Elektrické napětí značíme písmenem **U** **Jednotka**: 1 V - volt

Domácí úkol:

Jaké napětí je v zásuvce? _____

Jaký proud teče bleskem při bouřce? _____

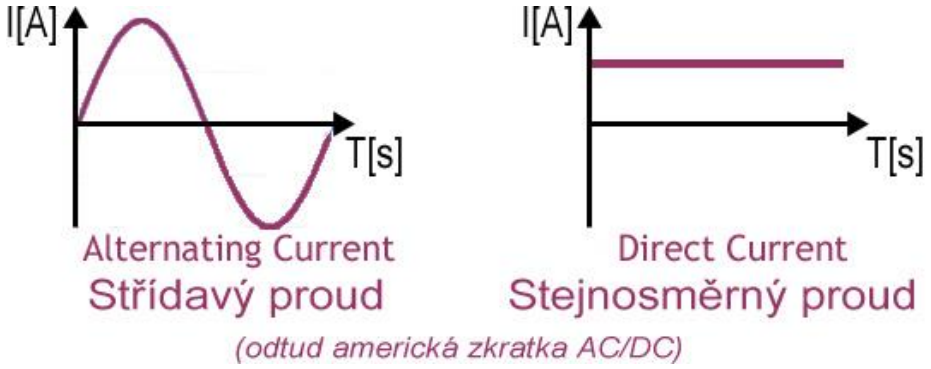
Jaké napětí má akumulátor ve tvém mobilu? _____

Střídavý a stejnosměrný proud

Rozlišujeme dva „druhy“ proudu (a také napětí):

- *stejnosměrný proud* – má stále stejnou hodnotu (dodávají ho všechny baterky a akumulátory)

- *střídavý proud* – jeho hodnota se mění (vyrábí se v elektrárnách, je v zásuvkách)



Měření el. proudu a napětí

- Nejdříve se musíte orientovat v **barevném značení**.
- Poté v **číslech** – každé číslo udává maximální rozsah, do kterého multimetr v daném natočení měří.
- Je vhodné tento rozsah měnit, neboť se tím mění přesnost měření.

Na multimetru vyznač šipkou do obrázku:

Toto je displej:

Zde se měří střídavé napětí:

Zde se měří stejnosměrné napětí:

Zde se měří hodnota el. odpor:

Zde se měří el. proud:

Zde je multimetr vypnutý:

Sem se zapojuje jeden kabel:

Sem se zapojuje druhý kabel:

Zde se pípáním detekuje zkrat:

Ukaž, kde bys co měřil:
1,1 A:
0,2 V:
4,5 V:
315 V střídavé:
1 MΩ:
5 mV:
1000 V:

Elektrický obvod

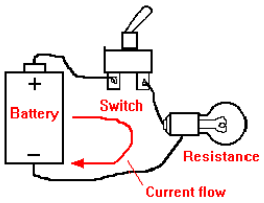
- je spojení několika elektrických prvků. Skládá se z těchto základních prvků:

- zdroj napětí – baterka (bez něj nic nefunguje)
- propojovací vodiče – dráty (něčím to všechno musíme pospojovat)
- spotřebič (něco k té baterce připojíme, může to být cokoliv – rezistor, rádio, televize, mobil, počítač, autíčko, zvonek...)
- případně vypínač, spínač (bez něj to jde, ale přeci jen ho budeme používat neustále, jinak bysme museli elektrický proud vypínat rozpojováním vodičů, což dělají amatéři)

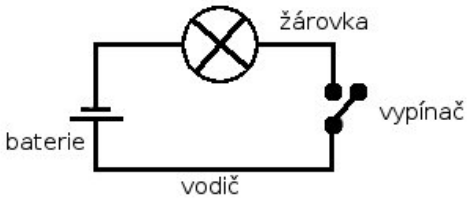
Uzavřený a otevřený obvod:

- Elektrický obvod **funguje, je-li uzavřený** – to znamená, že se mohou elektrony z jednoho pólu zdroje napětí (baterka) dostat k druhému pólu.
- Pokud je elektrický obvod někde přerušen (buď nechtěně – nějaký problém, nebo schválně – vypínačem), hovoříme o **otevřeném** elektrickém obvodu.

Pro zakreslení elektrického obvodu slouží schémata, ve kterých má každá část, tzn. každý elektrotechnický prvek, svou značku. Kdyby se nepoužívala schémata, museli bychom zakreslovat složité tvary, porovnejte:

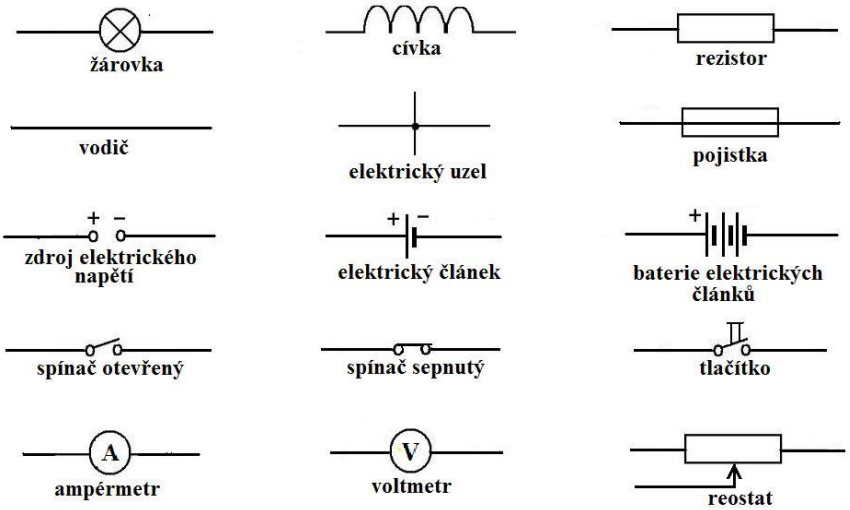


skutečné zapojení



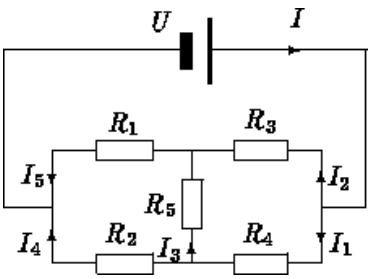
schéma

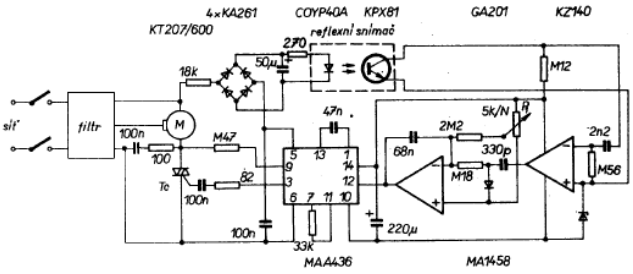
Základní značky elektrických prvků:



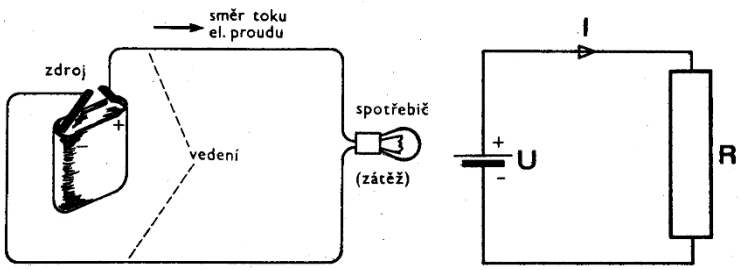
Při zakreslování el. obvodů znázorňujeme všechny vodiče vodorovně nebo svisle!

Ukázky el. obvodů *(všimněte si, že na prvním obrázku chybí uzly)*:



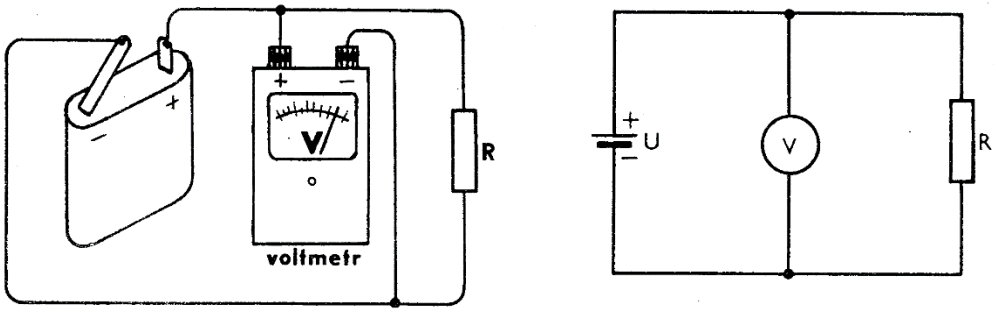


Základní zapojení pro měření proudu a napětí

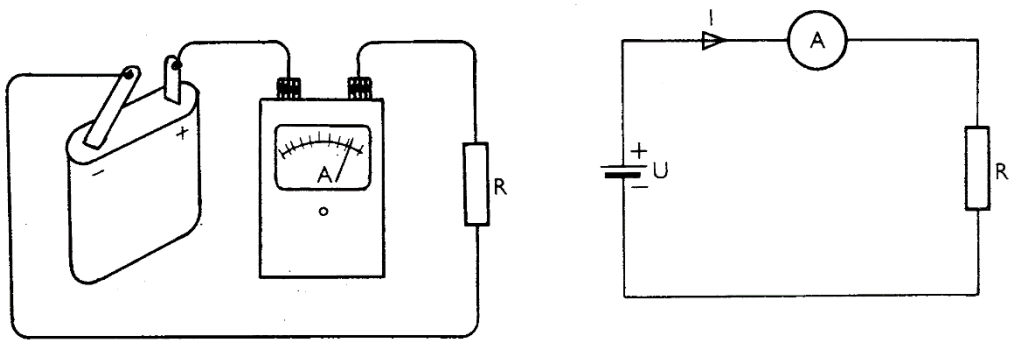


R – elektrický odpor – představuje jakýkoliv spotřebič (TV, počítač, motůrek v autě na ovládání)

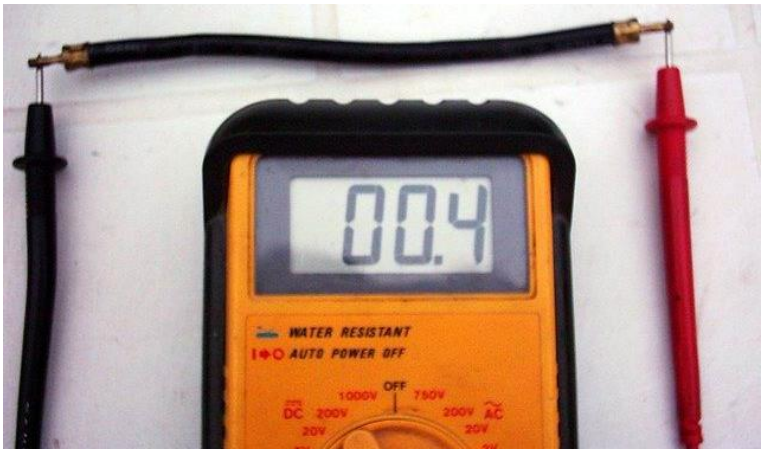
Měření napětí:
- multimetr přepneme na měření napětí, obvod nepřerušíme, je se někde „napíchneme“ na součástku (v tomto případě je to rezistor)



Měření proudu:
- multimetr přepneme na měření proudu, obvod přerušíme a v tomto místě připojíme ampérmetr



Měření odporu:
- odpor přímo měříme multimetrem, který správně přepneme.



Elektrický odpor

Všechny součástky mají tzv. **elektrický odpor**. Je to fyzikální veličina, která určuje, jak dobře daná látka vede elektrický proud.

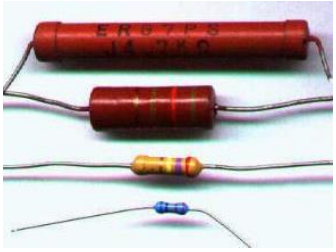
Značka: R
Základní jednotka: Ω (ohm)
(a samozřejmě kΩ, mΩ, MΩ atd.)

Odpor si můžeme představit jako překážku v řece (řeka – elektrický proud, proud volných elektronů).

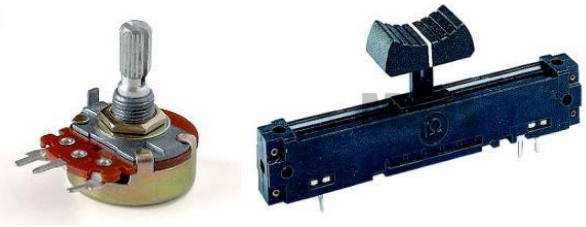
Součástka, která má za úkol „mít elektrický odpor“ se nazývá **rezistor**.
Rezistory se dělí:

- buď s přesně danou hodnotou (100 Ω, 1 kΩ, 500 kΩ apod.)
- nebo se dá jejich velikost měnit otáčením či posouváním jezdce – těm se pak říká **potenciometry** nebo **reostaty** (je mezi nimi jemný rozdíl, reostat má dva vývody, potenciometr tři)

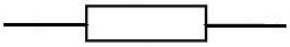
Rozdíl mezi rezistorem a potenciometrem:



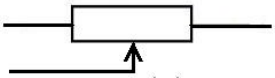
rezistor
má pevně danou hodnotu odporu



potenciometr
*jeho hodnota se může měnit **otáčením** nebo **posouváním***



rezistor



reostat

Potenciometry dobře znáte – užívají u elektronických přístrojů všude tam, kde něco měníme otáčením nebo posouváním, příklady:

_____

_____

Čím větší odpor, tím menší proud.
Elektrický odpor totiž prostě klade elektrickému proudu... odpor.

Materiál	Měrný odpor [Ω m]	Materiál	Měrný odpor [Ω m]
stříbro	$16 \cdot 10^{-8}$	konstantan	$500 \cdot 10^{-8}$
měď	$18 \cdot 10^{-8}$	PVC	10^{13}
hliník	$27 \cdot 10^{-8}$	slída	$5 \cdot 10^{14}$
železo	$100 \cdot 10^{-8}$	jantar	$>10^{14}$
ocel	$200 \cdot 10^{-8}$		

Vodiče a izolanty

Látky dělíme podle toho, jak dobře vedou elektrický proud na vodiče a izolanty.

- Vodiče mají malý elektrický odpor – dobře vedou elektrický proud
- Izolanty mají velký elektrický odpor – špatně vedou (resp. nevedou) elektrický proud.

(Ve skutečnosti při velkém napětí (tisíce a miliony voltů) vede všechno, ale bavíme se o velikostech napětí maximálně 230 V.)

Doplňte tabulku pomocí pokusů:

Vodič	Izolant

Která nekovová látka vede elektrický proud? _____

Proč vlastně izolanty nevedou a vodiče vedou?
Souvisí to s tím, že izolanty mají málo (nebo žádné) volných elektronů, kdežto vodiče jich mají dostatek.

Využití

Využití vodičů:

_____

Využití izolantů:

_____

_____

Polovodiče

mají proměnlivý odpor, který závisí na teplotě
Důležitá vlastnost polovodičů – s rostoucí teplotou klesá jejich elektrický odpor.
Využití – ve všech moderních přístrojích, mikroprocesory, mobily...
Nejznámější polovodičové prvky: - germanium (Ge)
- křemík (Si)

***Pozn**.: Silicon Valley (česky Křemíkové údolí) je nejjižnější část sanfranciského pobřeží v Severní Kalifornii ve Spojených státech amerických. Název pochází z roku 1971, kdy v americkém časopise Electronic News začala vycházet týdenní rubrika „Silicon Valley USA“ od Dona Hoeflera o velké koncentraci společností zabývajících se křemíkovými mikročipy a počítači. Samotné Silicon Valley se skládá z 19 sídel.*
***Nejznámější firmy v oblasti**: Adobe Systems, AMD, Apple Computer, Cisco Systems, eBay, Electronic Arts, Facebook, Google, Hewlett-Packard, Intel, Logitech, Maxtor, nVidia, Oracle, Sun Microsystems, Yahoo!*

Zásady bezpečnosti při styku s elektrickým zařízením

- **Nehraj si v blízkosti elektrických vedení**, nemanipuluj zde s rozměrnými, dlouhými předměty, nepouštěj zde draka a neházej předměty do vedení.
- **Nedotýkej se** přetržených drátů elektrických vedení, mohou být pod napětím a tím pro tebe hrozí nebezpečí úrazu elektrickým proudem.
- **Nelez na sloupy**, příhradové stožáry ani jiné podpěry elektrických vedení, ani na stromy rostoucí v jejich blízkosti.
- Jakékoliv dráty připevněné ke sloupům elektrických vedení **nejsou na hraní**.
- **Nelez** na distribuční stanice, nelez dovnitř zděných transformačních stanic ani na ně nic neházej.
- Uvnitř objektů a distribučních skříní opatřených výstražnou tabulkou nebo bleskem červené barvy je elektrické zařízení, proto do nich **nevstupuj a nic nestrkej**.
- **Najdeš-li zraněného** v blízkosti elektrického zařízení, nedotýkej se ho a zavolej na pomoc dospělé osoby.
- Každé poškození elektrických vedení **oznam dospělým osobám**, Policii ČR nebo pracovníkům energetiky. Nesnaž se je sám opravovat.
- Nezapomínej, že elektrický proud není vidět, není slyšet, není cítit, ale může **zabíjet**.
- **Nesahej** na elektrická zařízení kromě bezpečných domácích spotřebičů, které jsou ti známé a s nimiž umíš zacházet.

První pomoc

- hlavní zásada je, aby se nestalo nic vám – el. proud není vidět, přijdete k postiženému, chcete dát první pomoc, dotknete se ho a jste mrtví – pořádně ohledejte místo
- zavolejte pomoc
- vypněte el. proud, pokud najdete vypínač
- v okamžiku, kdy je postižený mimo dosah el. proudu oživujte podle standardních procedur - umělé dýchání, masáž srdce apod.
- **nejdůležitější je prevence!!!**

Tepelné účinky elektrického proudu

Prochází-li vodičem elektrický proud, vodič **se zahřívá**.
Čím větší proud, tím víc se zahřívá.
To se nám někdy hodí a někdy nehodí.

Využití a rizika:

Kde využíváme ohřevu pomocí elektrického proudu:

_____

_____

_____

Jak se bráníme proti možnosti požáru vlivem elektrického proudu:

_____

Uzemnění

- vodivé spojení se zemí (prostě vezmete drát a zapíchnete ho do země)

Kde využijeme uzemnění:

- **hromosvody** – svádějí elektrickou energii blesku do země
- **uzemnění elektrických zařízení** – všechny spotřebiče, u kterých by hrozilo, že by se mohlo napětí dostat ne jejich kovové části, kterých se může člověk dotknout (kamna, velké stroje apod.) musí být uzemněny
- **zařízení, kde dochází k tření** – papírny, mlýny, čerpací stanice – jsou vodivě spojeny se zemí – uzemněny – zabraňuje to hromadění elektrického náboje, který by mohl způsobit výbuch
- **při vystupování z auta** – se vám může stát, že „dostanete ránu“ – třením pneumatik o silnici se auto a vy nabilo nábojem, který při dostoupnutí na zem (nebo při dotknutí se karosérie) ihned projde vašim tělem pryč
- **cisterny** - u cisteren s benzínem či naftou by mohl tento náboj způsobit výbuch, proto mají tato auta neustálé uzemnění i za jízdy – táhnout za sebou řetěz či gumový pásek protkaný kovovými vlákny

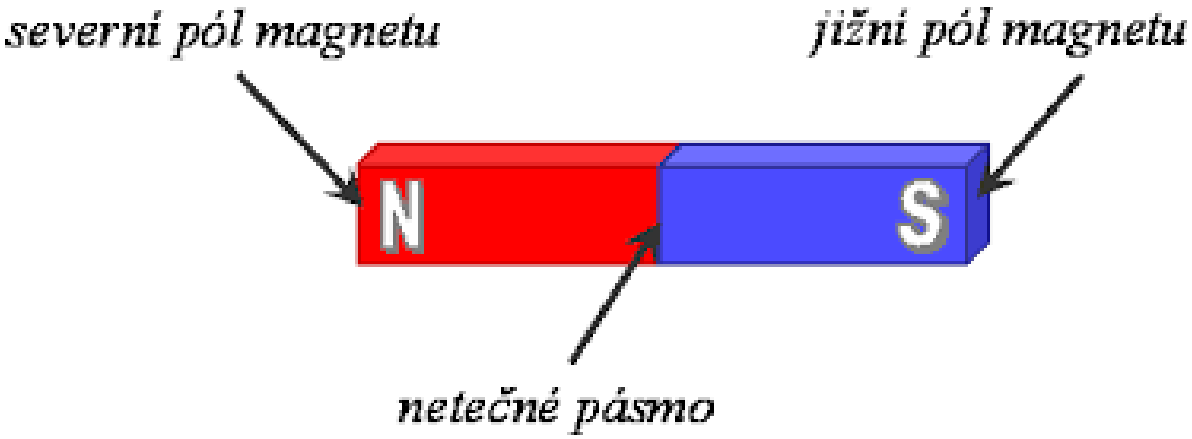
Magnety

Názvy magnet a magnetismus pocházejí od názvu kraje Magnesia, který ležel v oblasti dnešního Turecka. Tam se těžil nerost, který přitahoval železné předměty. Dostal název **magnetovec**.

Druhy magnetů:

- přírodní (magnetovec)
- uměle vyrobené (s těmi se setkáváme denně)
- elektromagnety (budeme probírat později)

Tyčový magnet



Využití magnetů:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Síly mezi magnety

Zakresli, jak musí být magnety orientovány, aby se:

a) přitahovaly: b) odpuzovaly:

Otázka: Jak se mění magnetická síla se vzdáleností magnetů?

Odpověď:

Pokusy

1) Umyvadlo s vodou – vezmi magnet, nech vodu slabě téct a přibliž k proudu magnet. Popiš, co jsi zjistil:

2) Dva magnety pod vodou – popiš, co jsi zjistil:

Působení magnetu na tělesa z různých látek

Magnet působí na:	Magnet nepůsobí na:

Neodymové magnety

Speciální magnety (z roku 1982) - jsou schopny unést více než tisícinásobek vlastní hmotnosti a magnet o velikosti malé mince tak může udržet železný předmět o hmotnosti kolem 10 kg.

Nevýhoda - své magnetické vlastnosti ztrácejí již kolem 80 °C, takže ponoření do vřelé vody je zničí.

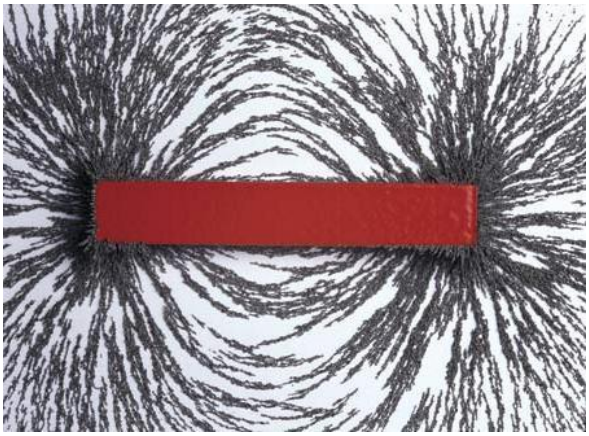
Využití - v počítačové technice v záznamových hlavách harddisků nebo při výrobě malých mikrofonů a reproduktorů ve sluchátkách
Jejich vysoká magnetická síla může způsobit vymazání dat na magnetických záznamových mediích (disketa, pevný disk, VHS), ale i na bankovních kartách, znemožnit funkci některých zařízení jako elektroměrů, vodoměrů, nebo poškození obrazovek počítačových monitorů typu CRT.

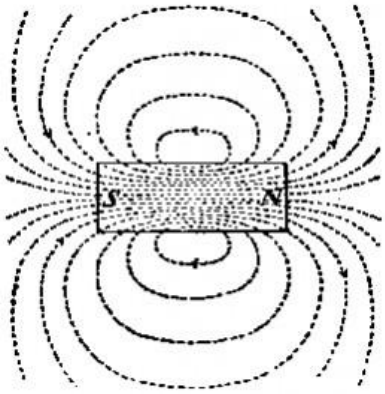
Magnetické pole

Kolem každého magnetu je **neviditelné magnetické pole**.

Toto znázorňujeme pomocí **magnetických siločar**.

Siločáry můžeme znázornit, pokud posypeme okolí magnetu např. železnými pilinami, viz obrázek:



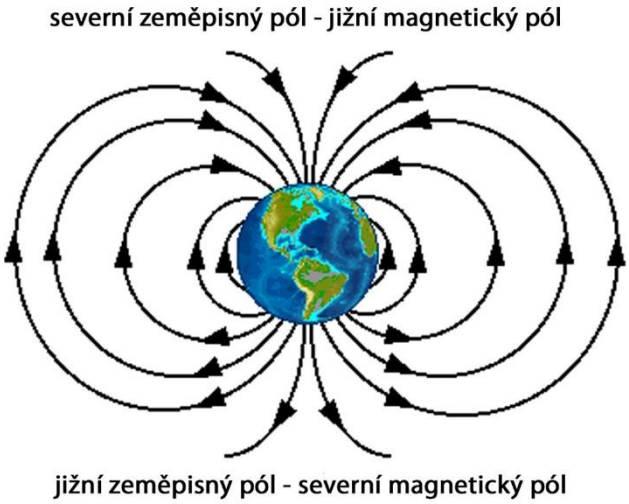


Magnetické siločáry:

- jsou uzavřené (tím pádem procházejí magnetem)
- v oblasti pólů je jich podstatně více – je zde silnější magnetické pole
- dle dohody směřují od severního pólu k jižnímu - to se znázorňuje šipkami

Magnetické pole Země

Zeměkoule se chová jako **velký tyčový magnet**.
Je to proto, že má uvnitř **tekuté kovové jádro**.



Jižní magnetický pól Země se nachází v blízkosti **severního zeměpisného** pólu.

Severní magnetický pól Země se nachází v blízkosti **jižního zeměpisného** pólu.

Využití:

- magnetické pole nás chrání před nebezpečným kosmickým zářením z vesmíru a ze Slunce. Ne před nějakými meteority, jak mě pořád píší žáci do písemek :(Jen před zářením. Nebezpečným. Kosmickým.
- díky němu fungují kompasy
- orientují se pomocí něj zvířata, ptáci při migraci - přesunech (např. do jižních krajů na zimu)

Elektromagnet

Důležité je, že cívka má velmi podobné magnetické pole jako tyčový magnet – ale toto pole se dá navíc vypínat a zapínat (tím, jak vypínáme a zapínáme elektrický proud) – cívku lze tedy použít jako magnet – elektromagnet.

Síla magnetického pole cívky závisí na:
- velikosti protékajícího proudu (přímo úměrně)
- počtu závitů (přímo úměrně)
- použitém jádře (na jeho kvalitě)

Využití elektromagnetu:

Elektromagnetická indukce

Nyní víme, že procházející elektrický proud můžeme pomocí cívky přeměnit na magnetické pole.
Mnohem větší význam by však mělo, pokud bychom nějak dokázali pomocí magnetického pole vyrobit elektrický proud. Jde to? Jde, ale pokusem jsme zjistili, že aby v cívce vznikl elektrický proud, musíme v jejím okolí **měnit** magnetické pole. Měníme ho buď zasouváním a vysouváním magnetu, nebo mnohem lépe otáčivým pohybem.

Tomuto jevu říkáme **elektromagnetická indukce**.

Elektromagnetická indukce je fyzikální jev, při kterém měníme magnetické pole v okolí cívky a tím v ní vzniká elektrický proud.

(vzniká = indukuje)

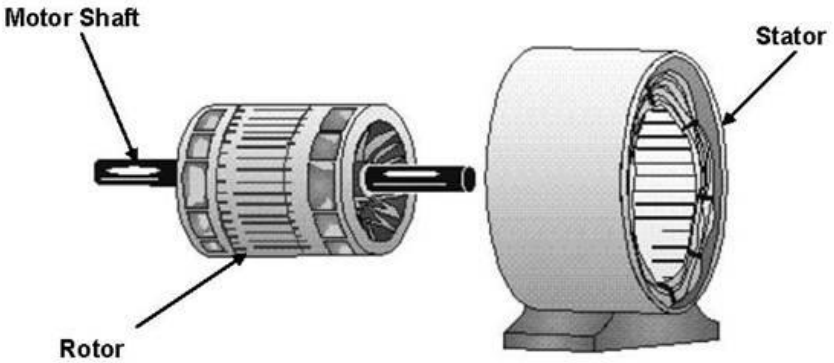
Je to naprosto zásadní jev, na jehož principu funguje výroba elektrického proudu v elektrárnách.
V elektrárnách se elektrický proud vyrábí v tzv. generátorech, což jsou obrovské cívky, které se otáčejí v magnetickém poli a tak vzniká elektrický proud.
V elektrárnách jimi otáčí turbína, do které je vháněna pod tlakem pára, která vzniká při ohřívání vody.

Elektromagnetickou indukci objevil r. 1831 Michael Faraday, objevil též magnetické siločáry.

Zařízení na výrobu elektrického proud – generátory – dělíme na:
- alternátory – vyrábějí střídavý proud
- dynama – vyrábějí stejnosměrný proud

Generátory (tedy alternátory i dynama) se skládají ze dvou základních částí - statoru a rotoru:

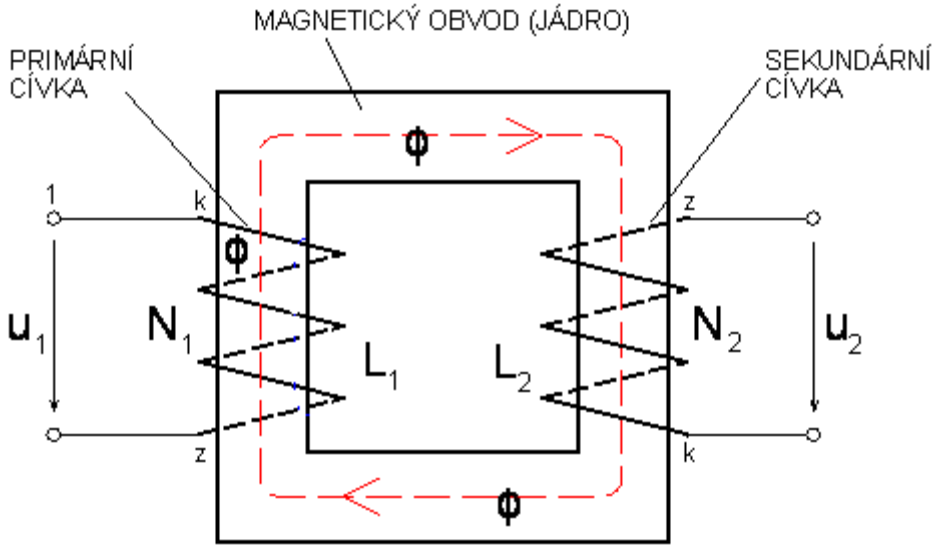
Stator – je na místě, statický, nehýbe se – obsahuje magnet – zajišťuje magnetické pole
Rotor – otáčí se, rotuje ve statoru – obsahuje cívky, ve kterých vzniká elektrický proud



Transformátor

- zařízení, které slouží ke změně (transformaci – **zvětšení či zmenšení**) elektrického napětí.

Schéma:



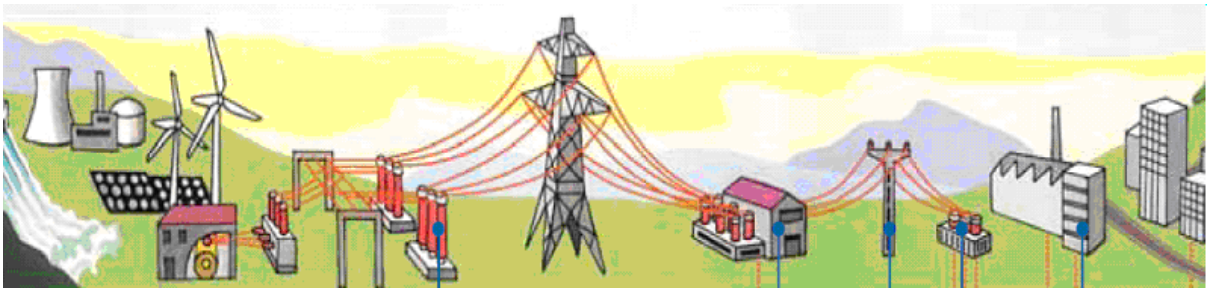
- kolikrát více je závitů na druhé cívce, tolikrát větší je na ní napětí
- a naopak, kolikrát méně závitů je na druhé cívce, tolikrát menší je na ní napětí

S elektrickým proudem je to naopak – čím víc závitů, tím menší proud.

K činnosti využívají **elektromagnetickou indukci**.

Využití:

- nabíječky mobilních telefonů (z 230 V dělají 5 V)
- trafa na notebooky, klávesy, ...
- pro změnu napětí při rozvodu elektrické energie z elektráren:



elektrárny výrobci elektřiny | rozvodny | přenosová soustava | transformovny | distribuční soustava | rozvody zákazníků

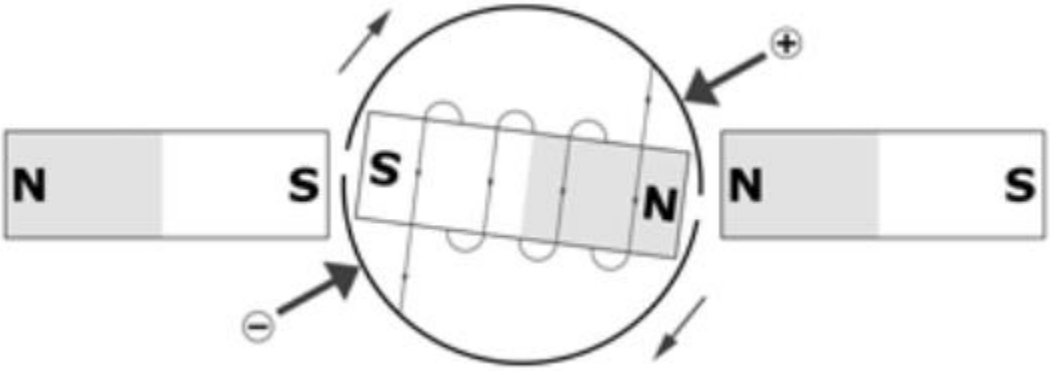
- vyrobí se 15 000 V
- transformuje se na 440 000 V nebo 220 000 V
- toto velmi vysoké napětí se přenáší
- poté se ve městech opět transformuje dolů na 230 V

Proč se přenáší tak vysoké napětí?

Protože se tak přenáší velmi malé proudy. A malý el. proud znamená malé zahřívání drátů – **malé ztráty**.

Elektromotor

- Již víme, že když protéká vodičem el. proud, vzniká v jeho okolí magnetické pole (vznikne elektromagnet).
- Dále víme, že dva magnety na sebe vzájemně působí magnetickou silou – přitahují se nebo odpuzují.
- Vezmeme-li tedy magnet a vodič, kterým protéká el. proud, budou na sebe působit:

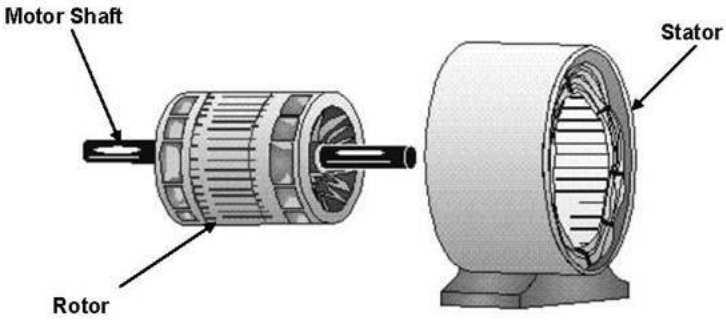


Pokud dáme vodič, kterým prochází el. proud do magnetického pole, pohne se.

Toho se využívá u **elektromotorů**.
Elektromotor je opakem generátoru.

Generátor:	**my točíme** rotorem a **on vyrábí** el. proud
Elektromotor:	**my dodáváme** el. proud a **on točí** rotorem

Složení elektromotoru – velmi podobné jako u generátoru:



Stator – vytváří mag. pole

Rotor – do něj (do cívek v něm) pouštíme el. proud.

Využití:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____