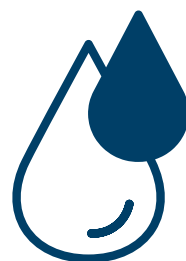
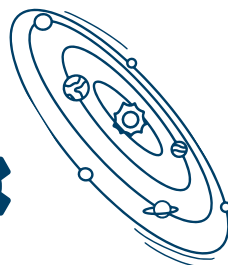
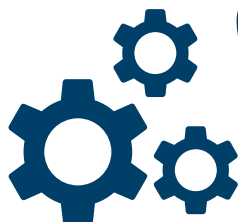


FYZIKA

VEČERNÍ STUDIUM

PRACOVNÍ SEŠIT



JMÉNO:
TŘÍDA:
ROČNÍK:

Fyzikální veličiny

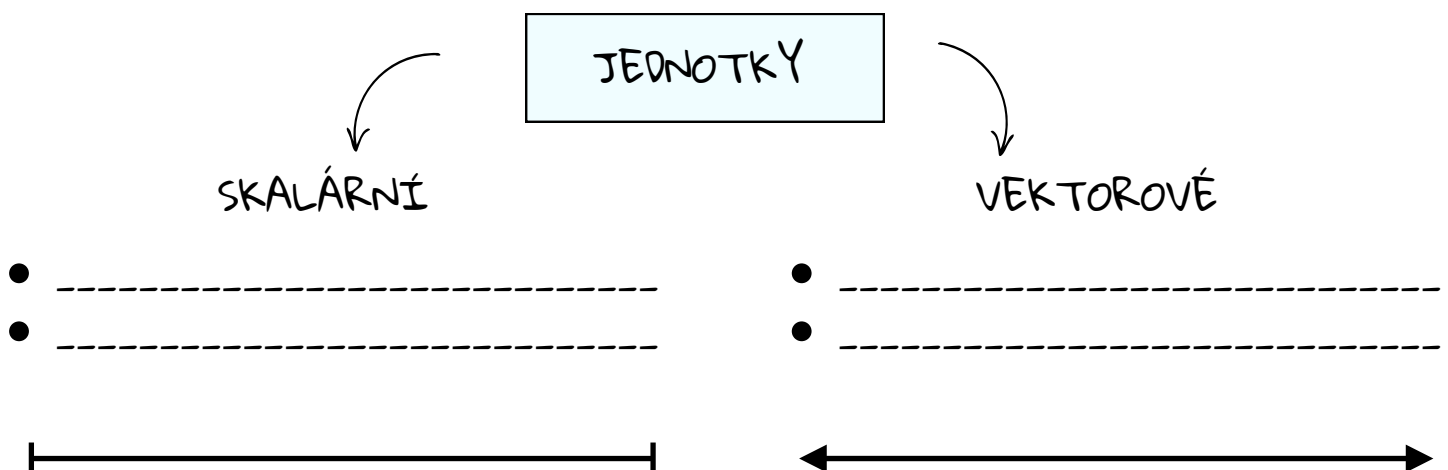
Jednotky SI

Fyzika hledá a formuluje zákony popisující a vysvětlující jevy a objekty a jejich interakce

- Jevy
 - mechanické, tepelné, termodynamické, magnetické, jaderné,...
- Objekty
 - Objekty přímo pozorovatelné: tělesa, kapaliny, hvězdy,...
 - Objekty nepřímo pozorovatelné: gravitační pole, magnet. pole,...
 - Objekty přímo pozorovatelné, ale složené z nepřímo pozorovatelných - MAKROSYSTÉMY: kapaliny, plyny, plasma,...

Fyzika spojuje zákony v jednotný systém → teorie

- (.....)
- fyzikální zákony (pravidelnost přírodních dějů) - zákony zachování..., vzorečky, rovnice, popisuje vztahy mezi fyzikálními objekty
 - K tomu, aby mohla fyzika určit vlastnosti fyzikálních objektů - teplota, energie, hustota, vlhkost, objem, potřebuje znát parametry, říká jim:
 -
 - měřením těchto veličin určujeme její hodnotu (velikost)
 - **Jednotka:** stanovená hodnota fyzikální veličiny (A, C, m, l,...)



JEDNOTKY SI

Základní SI

Odvozené od SI

Doplňkové

Vedlejší

1) Délka:

- l [m]

2) Hmotnost:

- m [kg]

3) Čas:

- t [s]

4) Elektrický proud:

- I [A]

5) Termodynam. teplota:

- T [K]

6) Látkové množství:

- n [mol]

7) Svítivost:

- I [cd]

1) Síla:

- F [N]

2) Práce/energie:

- W/E [J]

3) Výkon:

- P [W]

4) Elektrický náboj:

- Q [C]

5) Elektrické napětí:

- U [V]

6) Elektrický odpor:

- R [Ω]

7) Tlak:

- p [Pa]

1) Rovinný úhel:

- rad

2) Prostorový úhel:

- sr

- minuta

- °C

- hodina

- litr

- tuna

- eV

- ...

JEDNOTKY

DÍLČÍ

MILI

10^{-3}

MIKRO

10^{-6}

NANO

10^{-9}

PIKO

10^{-10}

FEMTO

10^{-11}

ATTO

10^{-12}

NÁSOBNÉ

HEKTO

10^2

KILO

10^3

MEGA

10^6

GIGA

10^9

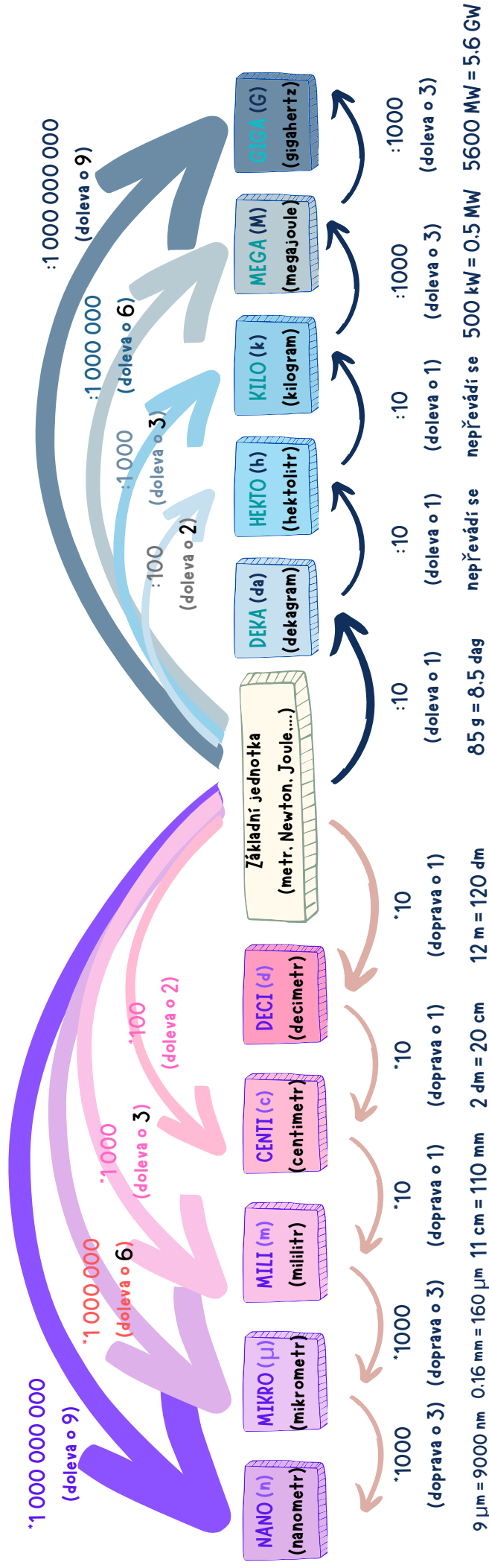
TERA

10^{12}

PETA

10^{15}

PŘEVODY JEDNOTEK



HACKY:

U převodu jednotek nás zajímá nás pouze předpona, ne jednotka! Např.:
 20 kJ = 20 000 J
 20 kN = 20 000 N
 (stále jde z předpony kilo na základní jednotku, tedy *1000, tedy o 3 doprava)

Pokud převádím z násobné nebo dílčí jednotky na základní, jde o stejné převody, jen otočte šipky (místo * bude :, místo doleva bude doprava)
 Např.: 25 000 000 W = 25 MW
 (: 1 000 000 neboli o 6 doleva)
 25 MW = 25 000 000 W
 (* 1 000 000 neboli o 6 doprava)

Příklad může vypadat třeba takto: 56 cm = ----- dm.
 Pokud nevím, jestli mám posunovat desetinnou čárku doleva, či doprava, existuje pomůcka: Je naše převáděná jednotka (na levé straně) menší nebo větší než jednotka, na kterou převádíme (ta na pravé straně)?
 Menší hodnoty jsou na ose vlevo, půjdu tedy nalevo.
 Větší hodnoty jsou na ose vpravo, půjdu tedy doprava.
 V našem případě je cm menší jednotka než dm, půjdu tedy doleva.

Procvičování:

1) Základní, násobná nebo dílčí jednotka?

- N =
- kJ =
- MC =
- mm =
- Pa =
- cl =
- nA =
- GW =
- V =

!!! POZOR !!! Jediná výjimka:

- kg je ZÁKLADNÍ jednotka
(jediná násobná jednotka, která je základní)

2) Převeď jednotky:

- | | |
|----------------------|-----------------|
| • 1 kJ = | J |
| • 1 mA = | A |
| • 1 m = | nm |
| • 1 MW = | W |
| • 1 hPa = | Pa |
| • 1 m ² = | cm ² |
| • 1 m ³ = | dm ³ |
| • 12 min = | s |
| • 1 hod = | s |

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| • 1,23 kJ = | J |
| • 155 mA = | A |
| • 0,00556 m = | nm |
| • 0,753 MW = | W |
| • 12 hPa = | Pa |
| • 1,5 m ² = | cm ² |
| • 0,65 m ³ = | dm ³ |
| • 1400 N = | kN |
| • 280 cm = | m |

- 15 kJ = MJ
- 0,3 mA = μ A
- 56 μ m = nm
- 753 MW = GW
- 120 000 mPa = kPa
- 1,5 hod = min
- 280 cm = dm
- 0,360 dm = mm
- 12 cm = mm

Procvičování:



Fyzikální veličiny



Fyzikální jednotky



Převody jednotek
I



Převody jednotek
II

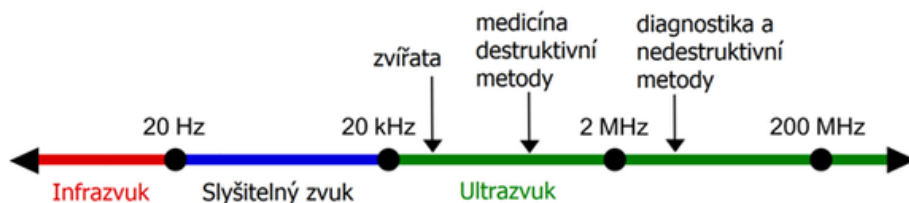
Fyzika ve zdravotnictví

Přístroje používané ve zdravotnictví využívající fyziku v praxi.

ZVUK, VLNĚNÍ

ULTRAZVUK

-
-



- V medicíně:

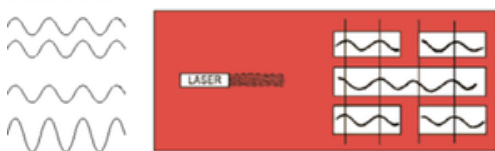
- impulzní odrazová metoda - gynekologie, vyšetření vnitřních orgánů
- měření rychlosti toku proudící krve (Doplerovské metody)
- od mikromasáže až po rozrušování tkání
- zubní lékařství

ELEKTŘINA A MAGNETISMUS

LASER

- koherentní elektromagnetické záření

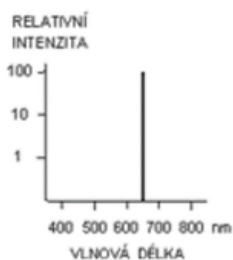
KOHERENTNÍ ZÁŘENÍ



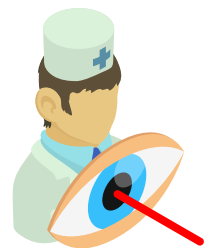
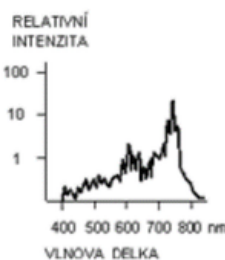
NEKOHERENTNÍ ZÁŘENÍ



LASER



ŽÁROVKA



- V medicíně:

- neinvazivní - terapeutické, invazivní - chirurgické
- zacelování ran, jizev, oparů, pigmentových skvrn, léčba zeleného zákalu, ledvinové kameny, artróza, ...

MAGNETICKÁ REZONANCE

- měření napětí, které vznikne, když magnet rotuje (velikost napětí je závislá na poloze a typu tkáně)
- _____
- Kontraindikace: (_____)
- _____
- _____
- _____
- _____



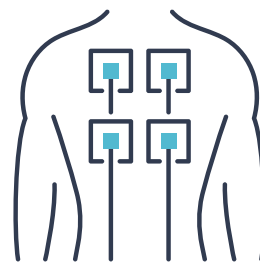
EEG - _____

- ke sledování _____
- Přístroj snímá elektrické potenciály pomocí elektrod připevněných na povrchu hlavy



ELEKTROLÉČBA

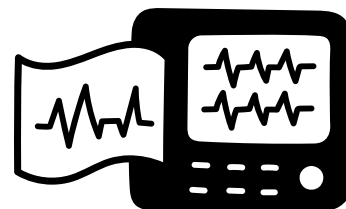
- Dnes:
 - Stejnoseměrné a střídavé proudy o různých frekvencích -> k rehabilitaci, utlumení bolesti
- V minulosti:
 - _____
 - _____



VÝŠETŘENÍ SRDCE

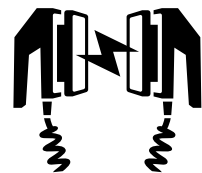
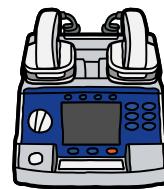
EKG - _____

- neinvazivní vyšetření _____
- snímání elektrické srdeční aktivity
 - _____



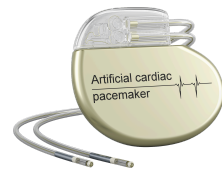
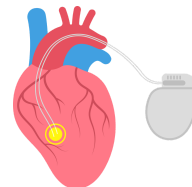
DEFIBRILÁTOR

- _____



KARDIOSTIMULÁTOR

- _____



NUKLEÁRNÍ FYZIKA

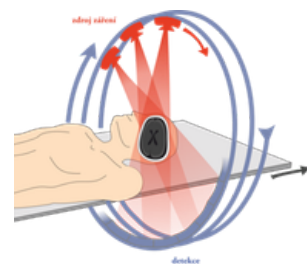
RENTGEN

- elektromagnetické ionizující záření - s velmi krátkou vlnovou délkou
- Vlastnosti rentgenového záření:
 - Schopnost _____
 - Schopnost různých látek pohlcovat RTG paprsky
 - Fotochemické účinky - _____
 - Ionizační účinky - _____
- Ve zdravotnictví:
 - rentgenové snímky, radiační onkologie, CT



CT - _____

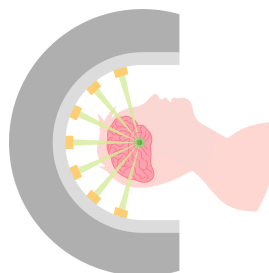
- měří se intenzita úzkého svazku rentgenového záření, které prošlo tělem pacienta
- _____



GAMA ZÁŘENÍ

- velmi tvrdé rentgenové záření
- Ve zdravotnictví
 - Lekselův gama nůž

- _____
- _____
- _____



ENDOSKOP

- přístroj pro zobrazování -----
- vedení světla ve svazku optických vláken



Procvičování:

1) Zkratka MR (magnetická -----)

2) Co nám říká zkratka EKG?

3) Odborně: stav pacienta, při kterém není možné (je zakázáno) použít konkrétní metodu či lék

4) Přístroj využívající koherentní záření

5) Materiál, který nesmíme mít při vyšetření MR

6) Dnešní už jen pomáhající (oproti minulosti) léčba, která používá proud pro utlumení bolesti.

7) Co může způsobit, že nám zmodrají všechny orgány (člověk to musí mít na těle ve velké míře) a potom nemůžeme jít na MR? Velká -----.

8) Jaký přístroj používáme ve zdravotnictví, který využívá RTG záření (pro viditelnost zlomeniny)?

9) Přístroj, co jemnými elektrickými impulsy podporuje činnost srdce?

10) Co říká druhé písmeno E v EEG? (Latinsky)

11) 3D rentgen

12) Přístroj pracující na principu mechanického vlnění

13) Principem Leksellova gama nože je gama -----.



Mechanika

KINEMATIKA

DYNAMIKA

- _____
- _____
- _____

- _____
- _____
- _____

KINEMATIKA

Základní pojmy

Hmotný bod

- Při zkoumání nahrazujeme těleso hmotným bodem
- Hmotný bod má _____ hmotnost jako těleso, je umístěný v _____
- Nahrazujeme ho, když jsou rozměry tělesa _____



Vztažné těleso

- Těleso, ke kterému vztahujeme polohu hmotného bodu či tělesa



Mechanický pohyb

- Tělesa jsou buďto:

- _____
- _____



Pohyb je vždy **RELATIVNÍ**

- Je nutné vždy určit vztažné těleso!

- Zaparkované auto k povrchu Země:
- Zaparkované auto vůči budovám:
- Zaparkované auto vůči Slunci:
- Zaparkované auto k člověku, co k němu přichází:
- Lžička míchající čaj vůči hrnku:
- Lžička míchající čaj vůči ruce, která s ní míchá:

Procvičování:



Klid a pohyb

PRŮMĚRNÁ RYCHLOST

Trajektorie

- Souvislá čára, kterou opisuje hmotný bod



Trajektorie = křivka



Délka [J:]

- _____
- _____ veličina
- Jednotka: _____



Dráha = úsečka, co měří 20 km

Trajektorie = úsečka

Průměrná rychlost [J:]

- _____ veličina
- Jednotky:
 - _____
 - _____
- Převodní vztah: _____
- Vzoreček:



Pohyb

Mnemotechnická pomůcka:

Převody - procvičování:

- Vyjádřete rychlost v km/h:
 - 10 m/s =
 - 30 m/s =
 - 50 m/s =
- Vyjádřete rychlost v m/s:
 - 18 km/h =
 - 54 km/h =
 - 90 km/h =

Procvičování:



km/h -> m/s



m/s -> km/h

Příklady: průměrná rychlost

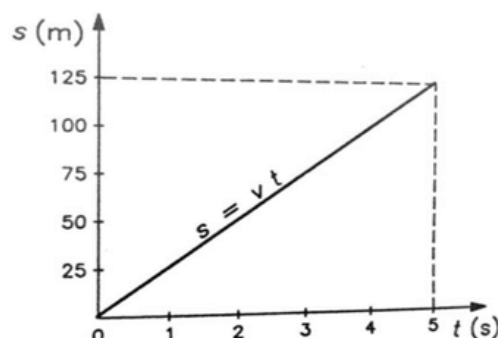
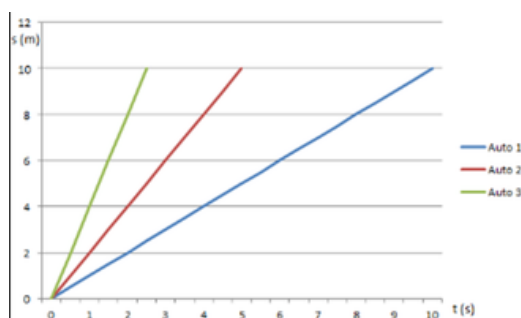
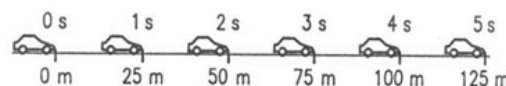
1) Auto ujede za dobu 120 s dráhu 3 km. Vypočítejte průměrnou rychlost automobilu.

2) Auto jelo 45 minut. Jelo průměrnou rychlostí 60 km/h. Jak daleko ujelo?

3) Auto jelo průměrnou rychlostí 90 km/h. Ujelo 105 km. Jak dlouho jelo?

Rovnoměrný přímočarý pohyb

- Pohyb, při kterém rychlost nemění velikost ani směr
- Trajektorii je -----
- Rychlost je -----



Nerovnoměrný přímočarý pohyb:

- Hmotný bod ujede ve stejných časových intervalech -----
- Rychlost se mění v průběhu jízdy - v každém okamžiku má různou hodnotu -> je třeba zavést pojem -----



- Vidíme ji například ----- při jízdě autem

Příklad:

1) Auto projelo úsek silnice 600m za 40s. Na tomto úseku byla značka s nejvyšší povolenou rychlostí 40km/h. O jakou hodnotu překročil řidič tuto rychlost?

$$s = 600 \text{ m} \quad \checkmark$$

$$t = 40 \text{ s} \quad \checkmark$$

$$v = ? \text{ km/h}$$

$$v = \frac{600}{40} = 15 \text{ m/s} \rightarrow 54 \text{ km/h} \quad (\cdot 3,6)$$



→ překročil o 14 km/h.

PRŮMĚRNÉ ZRYCHLENÍ A ZPOMALENÍ

Průměrné zrychlení a :

- ----- veličina
- Jednotky: -----
- Vzoreček:

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v - v_0}{t}$$



Příklady: průměrné zrychlení

1) Auto jede rychlostí 36 km/h. Řidič šlápl na plyn a během 30 s zvýšil rychlost na 90 km/h. Určete zrychlení automobilu.

$$v_0 = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

$$v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$t = 30 \text{ s} \quad \checkmark$$

$$a = ? \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{25 - 10}{30} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2} = \underline{\underline{0,5 \text{ m/s}^2}}$$

2) Auto jede rychlostí 72 km/h a začne prudce brzdit a za dobu 4 s zastaví. Určete zpomalení automobilu

$$v_0 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$v = 0 \text{ km/h} = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 4 \text{ s} \quad \checkmark$$

$$a = ? \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - 20}{4} = \underline{\underline{-5 \text{ m/s}^2}}$$

⊖ = zpomaluje

PŘÍMOČARÝ POHYB

ROVNOMĚRNĚ ZRYCHLENÝ

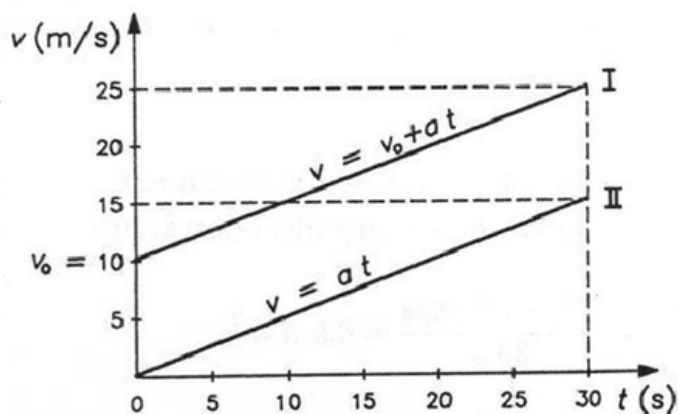
- Pohyb se stálým zrychlením

- $a = \text{konstantní}$

Okamžitá rychlost při
rovnoměrně zrychleném pohybu:

- Vzorec: $v = v_0 + at$
- Při počáteční nulové rychlosti:

$$v = at$$



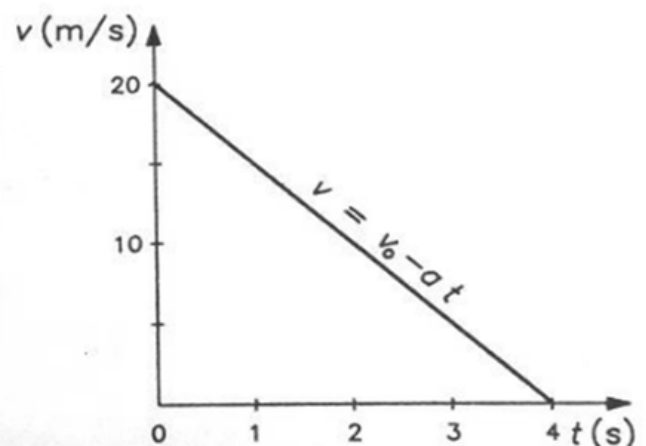
ROVNOMĚRNĚ ZPOMALENÝ

- Pohyb se stálým zpomalením

- $a = \text{konstantní}$

Okamžitá rychlost při
rovnoměrně zrychleném pohybu:

- Vzorec: $v = v_0 - at$



DRÁHA

ZRYCHLENÉHO POHYBU

- Vzorec:
- Při nulové počáteční rychlosti a nulové počáteční dráze (auto při rozjíždění):

$$s = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

- Při nulové počáteční dráze, ale nenulové počáteční rychlosti (auto jede a začne zrychlovat): $s = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$

ZPOMALENÉHO POHYBU

- Vzorec:
- Při nulové počáteční dráze:

$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Procvičování:

čtení z grafu



Příklady: zrychlení, zpomalení

1) Auto se rozjíždí z klidu a za dobu 40 s dosáhne rychlosti 72 km/h.

- Jak velké je zrychlení automobilu?
- Jak velké rychlosti by dosáhl za dobu 1 min?
- Jakou dráhu by při tom urazil?

$$v_0 = 0 \text{ m/s} \quad \checkmark$$

$$t = 40 \text{ s} \quad \checkmark$$

$$v = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$$

$$\bullet \quad a = ? \text{ m/s}^2$$

$$\bullet \quad v = ? \text{ km/h}$$

$$t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$\bullet \quad s = ? \text{ m}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{20 - 0}{40}$$

$$a = \underline{\underline{0,5 \text{ m/s}^2}}$$

$$v = a \cdot t$$

$$v = 0,5 \cdot 60 = 30 \text{ m/s} \\ = \underline{\underline{108 \text{ km/h}}}$$

$$s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 60^2 \\ = \underline{\underline{900 \text{ m}}}$$

2) Letadlo vzlétne při rychlosti 360 km/h. Této rychlosti dosáhne z klidu za dobu 10 s.

- Určete zrychlení letadla.
- Jakou dráhu letadlo urazí před vzlétnutím?

$$v = 360 \text{ km/h} = 100 \text{ m/s}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s} \quad \checkmark$$

$$t = 10 \text{ s} \quad \checkmark$$

$$a = ? \text{ m/s}^2$$

$$s = ? \text{ m}$$

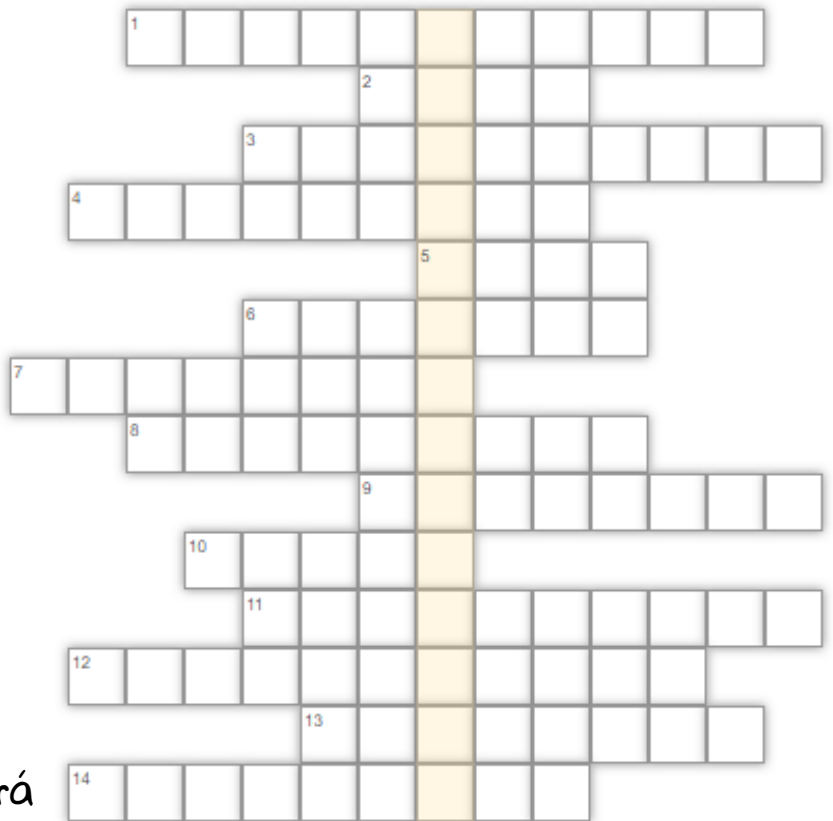
$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{100 - 0}{10}$$

$$a = \underline{\underline{10 \text{ m/s}^2}}$$

$$s = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^2 \\ = \underline{\underline{500 \text{ m}}}$$

Procvičování:

- 1) Jak nazýváme stopu pohybujícího se tělesa?
- 2) Jak se řekne anglicky čas?
- 3) Jak se nazývá pohyb, když jedeme celou dobu stejnou rychlostí?
- 4) Jak se jmenuje zařízení na měření rychlosti?
- 5) Jaká je základní jednotka dráhy?
- 6) Jak se jmenuje těleso, ke kterému vztahujeme polohu hmotného bodu?
- 7) Jak se nazývá veličina, která má značku v ?
- 8) Když se těleso hýbe a zároveň je v klidu, říkáme, že pohyb je ...
- 9) Jak se nazývá veličina, u které stačí znát jen hodnotu a jednotku? (Není třeba znát směr?)
- 10) Jakým řeckým písmenem se ve fyzice a v matematice označuje změna či rozdíl? Δ
- 11) Nulová počáteční rychlost a nulová počáteční dráha je například auto při -----.
- 12) Brzdící auto je příkladem rovnoměrně ----- pohybu.
- 13) Nejjednodušší rovnoměrně zrychlený přímočarý pohyb je voně ----- těleso
- 14) Značku a má průměrné -----



DYNAMIKA

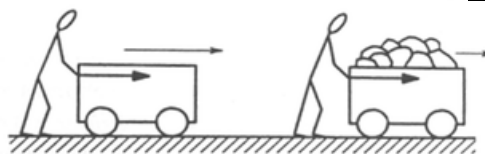


$K \times D$

- Ptá se na otázku _____

Síla [J:

- _____ veličina
- Vzorec: $F = m \cdot a$

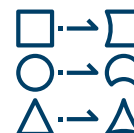


- Jednotka:

- Měření síly - _____

- Účinky na těleso:

- _____
- _____



- Dělení síly dle působení:

- Při vzájemném dotyku (třecí síla, odporová, tlaková, vztlaková, ...)
- Na dálku (gravitační síla, elektrická, ...)

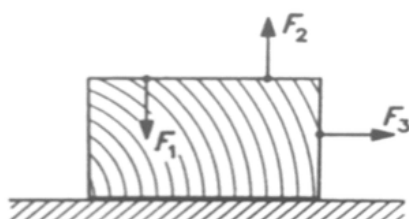


Třecí síla

Příklady: síla

1) Která ze sil znázorněných na obrázku může mít pohybový účinek na těleso?

- Jak se může projevit účinek sil v dalších případech?



2) S jakým zrychlením se rozjíždí vozík o hmotnosti 200 kg, působí-li na něj chlapec silou 50 N?

$$a = ? \text{ m/s}^2$$

$$m = 200 \text{ kg} \quad \checkmark$$

$$F = 50 \text{ N} \quad \checkmark$$

$$F = m \cdot a$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{50}{200} = \underline{\underline{0,25 \text{ m/s}^2}}$$

3) Auto o hmotnosti 1 t se rozjíždí z klidu a za dobu 20 s dosáhne rychlosti 90 km/h. Jak velkou tahovou sílu vyvinul motor auta?

$$m = 1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s} \quad \checkmark$$

$$t = 20 \text{ s} \quad \checkmark$$

$$v = 90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$$

$$F = ? \text{ N}$$

$$F = m \cdot a$$

→ neznám

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{25 - 0}{20}$$

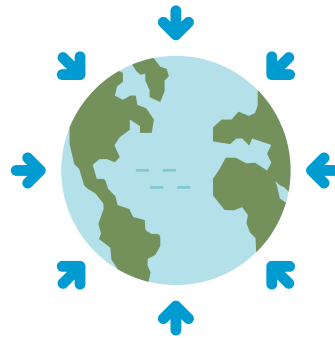
← znám

$$a = \underline{\underline{1,25 \text{ m/s}^2}}$$

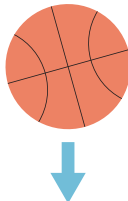
$$F = 1000 \cdot 1,25 = \underline{\underline{1250 \text{ N}}}$$

Tíhová síla Země [J]:

- Např.: _____
- _____ veličina
- Jednotka: _____
- Vzorec: $F_g = m \cdot g$



- Síla, která působí Země na každé těleso při svém povrchu a uděluje mu tíhové zrychlení g
- Má _____ směr



- Působíště tíhové síly je v _____
 - _____
 - Tíhová síla nemá vždy pohybový účinek
 - Těleso na vodorovné podložce -> působí _____
 - Těleso zavěšené -> působí _____
- Důsledek tíhové síly: _____
 - _____



Newtonova houpačka

NEWTONOVY ZÁKONY

1) Zákon SETRVAČNOSTI

- Každé těleso setrvává v klidu nebo rovnoměrném přímočarém pohybu, pokud není nuceno působením vnější síly svůj pohybový stav změnit

- Co to znamená? _____

 - Setrvačnost těles v klidu: _____
 - Setrvačnost v pohybu: _____

Otázky:

- Proč je nebezpečné vyskakovat z jedoucího vozidla?
- Proč padáme při klopýtnutí dopředu a při uklouznutí dozadu?
- Na kterou stranu se vysypává písek přes bočnici nákladního auta, vjede-li auto do zatáčky?
- Ve vlaku lze pozorovat, že se zasouvací dveře kupé při jízdě samy zavírají nebo otevírají. O které změně pohybu vlaku to svědčí?



I.NPZ

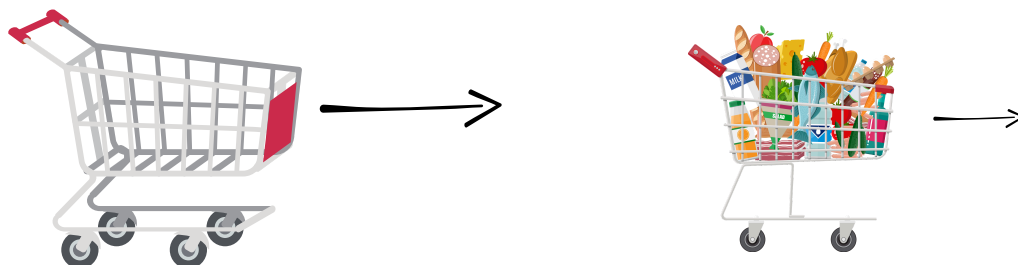
2) Zákon SILY

- Isaac Newton
- Zrychlení tělesa a určité hmotnosti m je tolikrát větší, kolikrát větší síla F na ně působí



- Co to znamená? _____

 - Příklady 2. NZ: _____



2) Zákon AKCE A REAKCE

- Každá akce vyvolá stejně velkou reakci opačného směru

○ Co to znamená? -----

○ Příklady 3. NZ: -----



3.NPZ

Procvičování:



Newtonovy zákony

Mechanická práce a energie

Práce a energie jsou vzájemně propojené

- Dělník potřebuje k práci energii (potrava)
- Stroj potřebuje energii (elektrickou)



MECHANICKÁ PRÁCE

Procvičování:

Mechanická práce [J]:

- ----- veličina
- Jednotky: -----
- Vzorec: $W = F \cdot s$



Práce x síla

• Příklady mech. práce:

- Motor traktoru, který táhne přívěs
- Motor jeřábu, který zvedá břemeno
- Nohy turistů vystupujícího na svah
- Nohy cyklisty šlapajícího na pedály



Přímočarý pohyb tělesa:

• 1) Rovnoběžná síla F ve směru pohybu

- $W = F \cdot s$

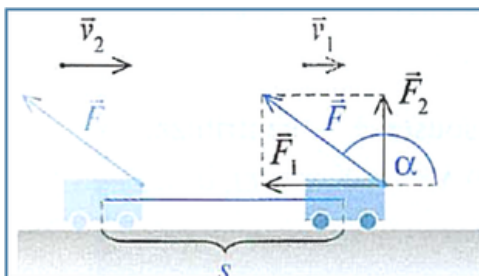
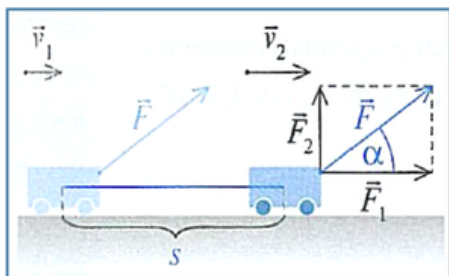
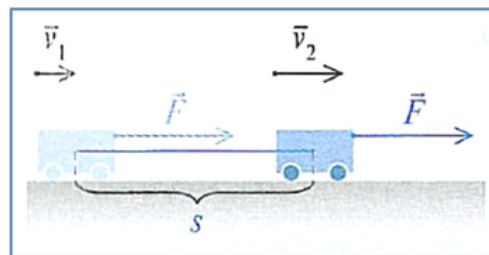
• 2) Síla pod úhlem

- $W = F \cdot s \cdot \cos \alpha$

- $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ - Kladná práce

- $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ - Záporná práce

- 90° - práci nekoná - $\cos \alpha = 0 \rightarrow F = 0$



Příklad: Mechanická práce

1) Jakou mechanickou práci vykoná naše paže, jestliže nákupní tašku o hmotnosti 8 kg:

- Zvedneme do výše 1 m?
- Držíme ve výšce 1 m nad zemí?
- Přeneseme vodorovně do vzdálenosti 5m?

$$W = ? \text{ J}$$

$$m = 8 \text{ kg}$$

$$h = 1 \text{ m}$$

$$W = F \cdot s$$

→ dráha =

↓
neznam (ale působí gravitační síla)

$$F_g = m \cdot g = 8 \cdot 10 = 80 \text{ N}$$

$$W = 80 \cdot 1 = \underline{\underline{80 \text{ J}}}$$

MECHANICKÁ ENERGIE

Mechanická energie [J]:

- ----- veličina
- Jednotka: -----
- Práce je -----

MECHANICKÁ ENERGIE

KINETICKÁ

- -----
- -----
- Vzorec: $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

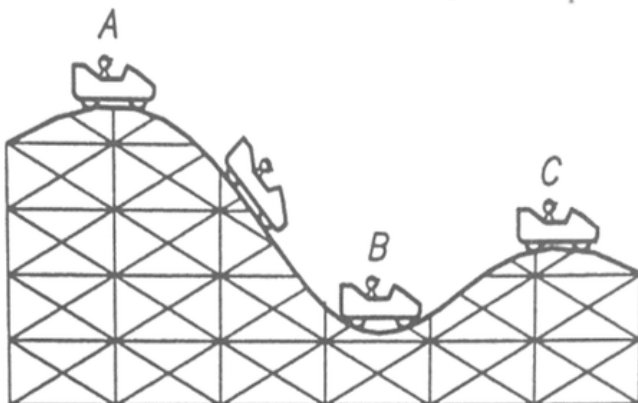
POTENCIÁLNÍ

- -----
- -----
- Vzorec: $E_p = mgh$

ZÁKON ZACHOVÁNÍM MECHANICKÉ ENERGIE

- Součet kinetické a potenciální energie je v každé sekundě stejný
- Celková mechanická energie se nemění

$$E = E_k + E_p = \text{konst.}$$



Procvičování:



Lyžař

Příklady: Mechanická energie

1) Nákladní auto o hmotnosti 2 tuny jede rychlostí 36 km/h. Jaká je jeho kinetická energie vzhledem k silnici?

$$m = 2t = 2000 \text{ kg}$$

$$v = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

$$E_k = ? \text{ J}$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \cdot 2000 \cdot 10^2 = 100\,000 \text{ J} \\ = \underline{\underline{100 \text{ kJ}}}$$

2) Závaží o hmotnosti 2 kg zvedneme do výšky 50 cm nad horní desku stolu. Určete jeho potenciální energii vzhledem k desce stolu.

$$m = 2 \text{ kg} \quad \checkmark$$

$$h = \underline{50 \text{ cm}} = 0,5 \text{ m}$$

$$E_p = ? \text{ J}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h = 2 \cdot 10 \cdot 0,5 = \underline{\underline{10 \text{ J}}}$$

Výkon, příkon, účinnost

Výkon [J:]

- Jednotka: _____

- Nová jednotka: _____

$$1 \text{ W} \cdot \text{s} = 1 \text{ J}$$

$$1 \text{ W} \cdot \text{h} = 3\,600 \text{ J}$$

$$1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3\,600 \text{ kJ}$$

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

- _____

Příkon [J:]

- Jednotka: _____

- _____
- _____

$$P_0 = \frac{\Delta E}{\Delta t}$$

Účinnost [J:]

- Jednotka: _____

- Poměr _____

- Udává, jak velká část energie se využije ke konání práce

- Stroj o 100% účinnosti _____ $\rightarrow$ _____

$$\eta = \frac{P}{P_0}$$

Příklady: Cena energie

1) Kolik stojí provoz ledničky? Obecně se dá říci, že lednice třídy A+++ má spotřebu asi 161 kWh za rok. Můžeme tedy přibližnou cenu určit, když 1 kWh stojí asi 8 Kč.

$$161 \text{ kWh/rok} \rightarrow \text{cena} \cdot P$$

$$\text{cena} = 161 \cdot P = \underline{\underline{1288 \text{ Kč}}}$$

2) Elektrická vestavěná trouba má příkon 3,6 kW. Kolik stojí její provoz ročně, jestliže je puštěna na plný výkon průměrně 6 hodin týdně? Cena 1 kWh je 8 Kč.

$$P_0 = 3,6 \text{ kW}$$

$$t = 6 \text{ hod/týden}$$

$$2) \text{ spotřeba: } 312 \cdot 3,6 = 1123,2 \text{ kWh/rok}$$

$$1) \text{ kolik kWh/rok?}$$

$$\text{Týdnu} = 52$$

$$6 \cdot 52 = \underline{\underline{312 \text{ kWh/rok}}}$$

$$3) \text{ cena: } \cdot \text{P} = \underline{\underline{9985,61-}}$$

3) Myčka má příkon 1,6 kW. Kolik stojí její provoz přibližně ročně, když je v průměru používána 2,5 hodiny 4 x týdně. Cena 1 kWh je 8 Kč.

$$P_0 = 1,6 \text{ kW}$$

$$t = 2,5 \text{ h/4x týdně}$$

$$2) \text{ spotřeba: } \cdot 1,6$$

$$\rightarrow \underline{\underline{932 \text{ kWh/rok}}}$$

$$1) \text{ Doba:}$$

$$4 \cdot 2,5 \cdot 52 = \underline{\underline{520 \text{ kWh/rok}}}$$

$$3) \text{ cena: } \cdot \text{P}$$

$$= \underline{\underline{66561-}}$$

4) Jaká je cena ohřevu vody za rok v rychlovarné konvici, která má příkon 2 kW. Konvice je zapnutá cca 6 minut denně. Cena za jednu kWh je 8 Kč.

$$P_0 = 2 \text{ kW}$$

$$t = 6 \text{ min/denně}$$

$$2) \text{ spotřeba: } \cdot 2 \text{ kWh} = \underline{\underline{73 \text{ kWh/rok}}}$$

$$1) \text{ Doba:}$$

$$6 \text{ min} \Rightarrow 0,1 \text{ h/den}$$

$$0,1 \cdot 365 = \underline{\underline{36,5 \text{ kWh/rok}}}$$

$$3) \text{ cena: } \cdot \text{P}$$

$$= \underline{\underline{5841-}}$$

5) Kolik stojí roční provoz kuchyňského robotu s příkonem 0,4 kW? Robot je používán zhruba 15 minut týdně. Cena 1 kWh elektrické energie je 8 Kč.

$$P_0 = 0,4 \text{ kW}$$

$$t = 15 \text{ min / týd.}$$

$$2) \text{ spotřeba : } \cdot 0,4$$

$$\Rightarrow \underline{5,2 \text{ kWh / rok}}$$

$$1) \text{ Doba :}$$

$$15 : 60 = 0,25 \text{ h / týd.}$$

$$0,25 \cdot 52 = \underline{13 \text{ h / rok}}$$

$$3) \text{ Cena : } \cdot P =$$

$$\underline{\underline{41,6 \text{ Kč}}}$$

6) Sklokeramická varná deska se používá zhruba 0,5 hodiny každý den od pondělí do pátku, v sobotu 3 hodiny a v neděli také. Příkon celé desky je 8 000 W. Jak drahý je její provoz za rok používání? Cena za 1 kWh je 8 Kč.

$$t = 0,5 \text{ h / vš. den} \rightarrow 4 \text{ kWh}$$

$$3 \text{ h / víkend} \rightarrow 6 \text{ kWh}$$

$$P_0 = 8000 \text{ W} \rightarrow 8 \text{ kW}$$

$$\left. \begin{array}{l} 4 \text{ kWh} \\ 6 \text{ kWh} \end{array} \right\} 10 \text{ kWh / týden} \cdot 52$$

$$\textcircled{1} \quad \underline{\underline{520 \text{ kWh / rok}}}$$

$$2) \text{ Spotřeba :}$$

$$520 \cdot 8 = 4160 \text{ kWh / rok}$$

$$\textcircled{2} \text{ Cena : } \underline{\underline{33280 \text{ Kč}}}$$

Procvičování:



Příklady

Gravitační pole

NEWTONOVA TEORIE GRAVITACE

- ----- tělesa jsou přitahována gravitační silou, ale pozorovatelné jsou až u těles -----
(planety, měsíce,...)
- V okolí Země existuje -----
- Obecná vlastnost všech těles = -----

Newtonova teorie gravitace:

- Dva hmotné body se navzájem přitahují stejně velkými gravitačními silami opačného směru.

- Vzorec:

$$F_g = K \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

- K = gravitační konstanta: $6,6725 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$



NTG

GRAVITAČNÍ SÍLA A ZRYCHLENÍ

Gravitační síla []

- ----- veličina
- Jednotka: -----
- Má ----- směr a působíště v -----



Gravitační zrychlení []

- Jednotka: -----
- Při výpočtech počítáme s: -----
- Nemá vždy stejnou hodnotu (-----)
 - Na rovníku: $9,78 \text{ m/s}^2$
 - Na pólech: $9,83 \text{ m/s}^2$



g

POHYBY TĚLES V BLÍZKOSTI PLOCHY ZEMĚ

1) VOLNÝ PÁD

- _____
- _____



volný pád

2) SVISLÝ VRH VZHŮRU

- _____
- _____



svislý vrh

3) VODOROVNÝ VRH

- _____
- _____



vodorovný vrh

4) ŠIKMÝ VRH VZHŮRU

- _____
- _____
- _____



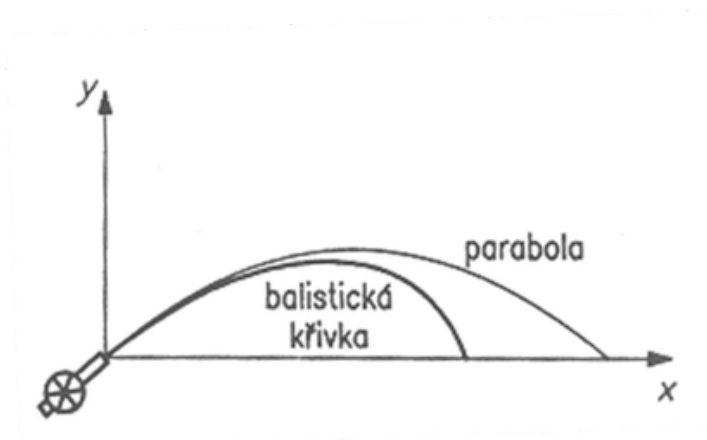
šikmý vrh

○ Důležitá délka vrhu:

■ Nejdále doletí pod úhlem: _____

■ Doskok, dostřel

• Balistická křivka -



Procvičování:

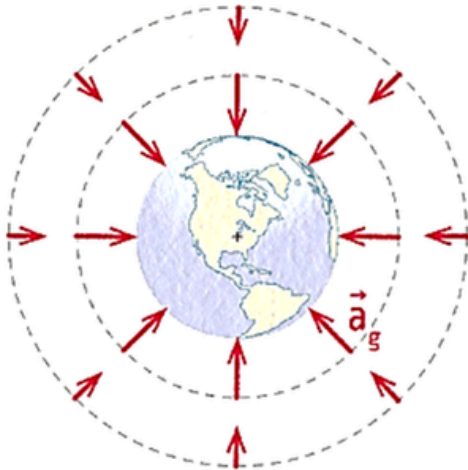


Pohyby těles

POHYBY TĚLES VE VĚTŠÍ VZDÁLENOSTI OD ZEMĚ

- Gravitační pole už není homogenní, ale radiální (centrální)

Centrální pole



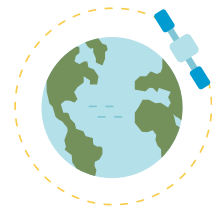
Homogenní pole



Centrální GP

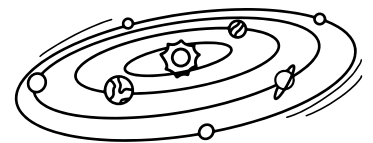
Pohyby těles: po kružnici

- -----
- Kruhová rychlost



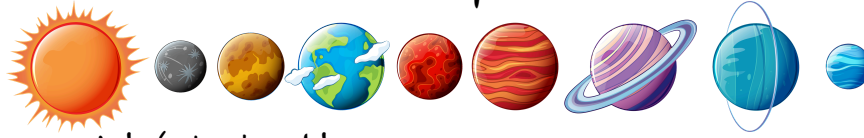
Pohyby těles: po elipse

- Těleso má ----- rychlost, než kruhová
- Vyšší rychlosti - elipsa je protáhlejší
- Parabolická úniková rychlost - -----



GRAVITAČNÍ POLE SLUNCE

- Gravitační pole Slunce je mnohonásobně _____, než gravitační pole Země. (cca 330 000x)
- Působí na tělesa sluneční soustavy



- AU = astronomická jednotka = _____
- Světelný rok: _____

- **Keplerovy zákony:**

- 1) Planety obíhají kolem Slunce po elipsách
- 2) Obsahy ploch opsané kolem Slunce za čas jsou stejné
- 3) Lze určit vzdálenost planety od Slunce, pokud známe jeho oběžnou dráhu



KZ 1



KZ 2



KZ 3

Procvičování:



Planety



Kvíz: Gravitační pole

Mechanika tuhého tělesa

Zabývá se tělesy, jejichž rozměry již -----

POHYBY TT

POSUVNÝ

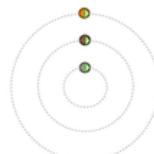
- Všechny body na tělese opisují stejnou čáru a mají stejnou rychlost
- Těleso ----- nahradit hmotným bodem
- Např. -----



OTÁČIVÝ

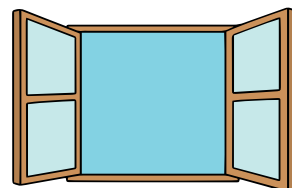
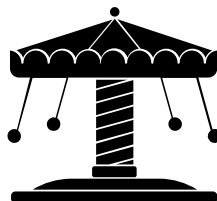
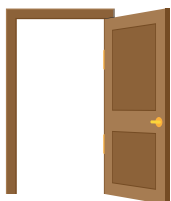
- Body tělesa opisují -----

- Těleso ----- nahradit hmotným bodem
- Např. -----



MOMENT SÍLY VZHLEDKEM K OSE OTÁČENÍ

- Označení:
- Veličina:
- Jednotka:
- Vzorec: $M = F \cdot d$



- Vyjadřuje míru otáčivého účinku

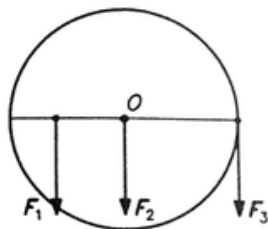
- Točení **po směru** hodinových ručiček: -----
- Točení **proti směru** hodinových ručiček: -----
 - Na těleso může současně působit několik sil. Výsledný moment je -----

Příklady: moment síly

1) Která síla z obrázku má na kotouč největší otáčivý účinek?

A která má otáčivý účinek nulový?

V jakém smyslu se začnou otáčet tělesa z obrázku 2 a 3 při současném působení všech 3 sil?



2) Na kotouč působí 3 síly o velikosti $F_1 = 10 \text{ N}$, $F_2 = 20 \text{ N}$ a $F_3 = 30 \text{ N}$, jejichž ramena jsou $d_1 = 20 \text{ cm}$, $d_2 = 10 \text{ cm}$ a $d_3 = 10 \text{ cm}$. Jaký je výsledný moment síly?

$$F_1 = 10 \text{ N}$$

$$F_2 = 20 \text{ N}$$

$$F_3 = 30 \text{ N}$$

$$d_1 = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$d_2 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$d_3 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$M = ? \text{ N}$$

$$M_1 = F_1 \cdot d_1 = 10 \cdot 0,2$$

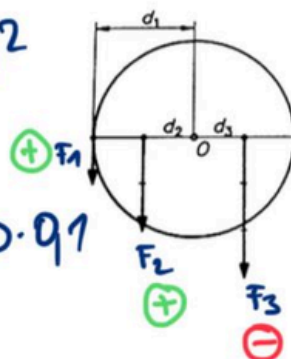
$$M_1 = \underline{2 \text{ Nm}}$$

$$M_2 = F_2 \cdot d_2 = 20 \cdot 0,1$$

$$M_2 = \underline{2 \text{ Nm}}$$

$$M_3 = F_3 \cdot d_3 = 30 \cdot 0,1$$

$$M_3 = \underline{3 \text{ Nm}}$$



$$M = M_1 + M_2 + M_3 = 2 + 2 - 3 = \underline{\underline{1 \text{ Nm}}} \quad \curvearrowright$$

Procvičování:



Posuvný x otáčivý

Skládání a rozklad sil

SKLÁDÁNÍ SIL:

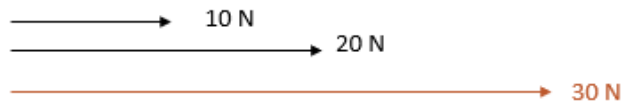
- Skládat síly znamená -----, která má na těleso ----- pohybový účinek
- Dvě lokomotivy táhnou vagóny:



- -----
- Výsledná síla, která je nahrazuje = -----

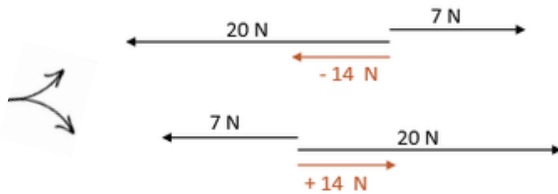
1) Síly působí stejným směrem:

- Výslednice = -----



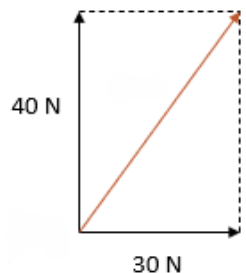
2) Síly působí opačným směrem:

- Výslednice = -----



3) Síly působí pod úhlem:

- Pod pravým úhlem:
 - Výslednice: -----
- Pod jiným úhlem:
 - (už nepočítáme, pouze zakreslíme výslednici)



$$\begin{aligned}c^2 &= a^2 + b^2 \\c^2 &= 40^2 + 30^2 \\c^2 &= 1600 + 900 \\c &= \sqrt{2500} \\c &= \underline{\underline{50 \text{ N}}}\end{aligned}$$

Procvičování:



Výslednice



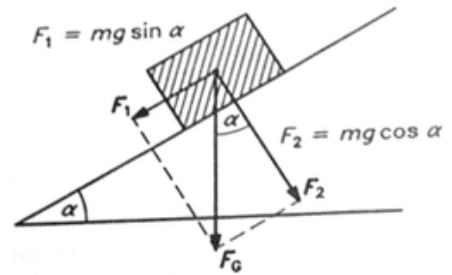
Výslednice
výpočty

ROZKLAD SIL:

- 1 sílu rozložím do dvou či více sil, aby se účinek na těleso -----
- Rozklad sil:

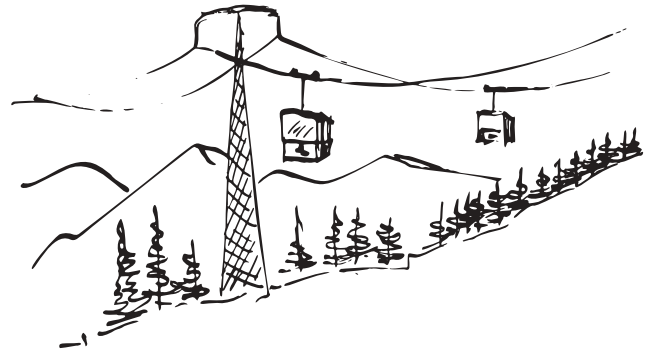
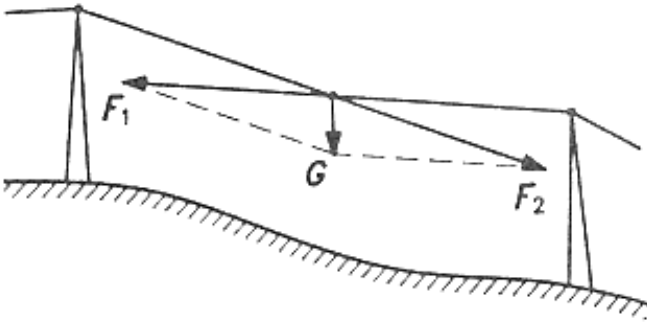
- a) rozklad sil na 2 různoběžné síly:

- -----
- -----
- -----



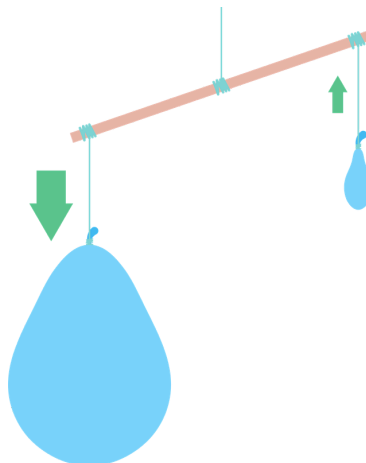
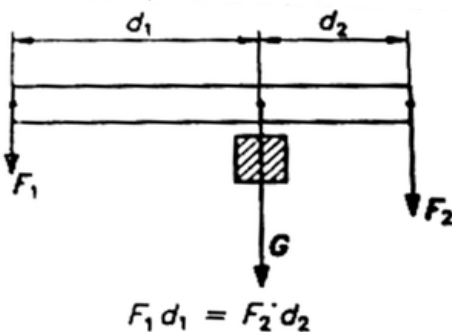
- Rozklad tíhy tělesa zavěšeného na laně

- Důležitý pro technickou praxi
- F_1 a F_2 napínají lano a současně působí na vrcholy stožárů
- Tyto síly jsou podstatně větší, než tíha kabiny



- b) rozklad sil na 2 rovnoběžné síly:

- Rozklad tíhy tělesa na vodorovné tyči
- Známe obvykle vzdálenost působišť obou sil a určíme jejich velikost
- Rozklad tíhy tělesa umístěného na vodorovné tyči



Příklady -
rovnováha
na páce

Mechanika tekutin

základní vlastnost: TEKUTOST

TEKUTINY

KAPALINY

PLYNY

- _____
- _____
- _____



spojené nádoby

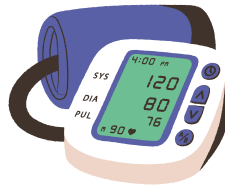
- _____
- _____
- _____



TLAK

- Označení:
- Jednotka:
- Vztah:

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

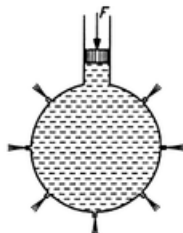


Karteziánek

- Charakterizuje stav kapaliny v klidu
 - K měření tlaku se používá _____

PASCALŮV ZÁKON

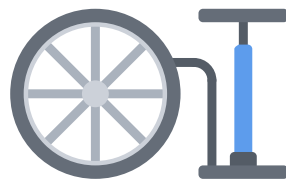
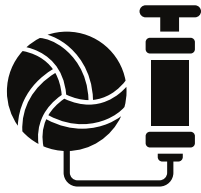
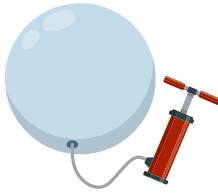
- Tlak vyvolaný vnější silou, která působí na kapalinu v uzavřené nádobě, je ve všech místech kapaliny stejný



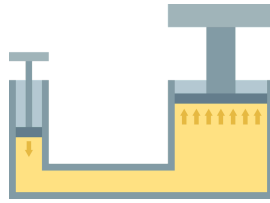
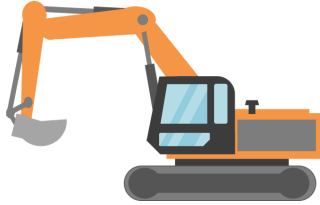
Pascalův zákon

- Pascalův zákon v praxi:

- Plyny = ----- zařízení: -----

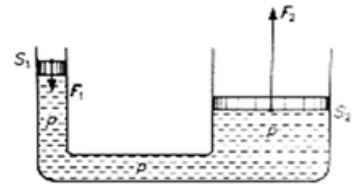


- Kapaliny = ----- zařízení: -----



Hydraulický zvedák

- Tvoří ho 2 válcové nádoby nestejného průřezu spojené v dna trubicí
- Oba válce i spojovací trubice jsou naplněny kapalinou, která je uzavřena pohyblivými písty
- Na širší píst působí kapalina tolikrát větší silou, než je síla působící na užší píst, kolikrát je obsah průřezu širšího pístu větší než obsah průřezu užšího pístu



$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$$

Příklady: hydraulika

1) Písty hydraulického lisu mají průřez o obsahu 5 cm² a 400 cm². Na užší píst působíme silou 500 N. Jaký tlak tato síla v kapalině vyvolá? Jak velkou tlakovou silou působí kapalina na širší píst?

$$\begin{aligned} S_1 &= 5 \text{ cm}^2 \\ S_2 &= 400 \text{ cm}^2 \\ F_1 &= 500 \text{ N} \\ F_2 &= ? \end{aligned}$$

} nemusíme převádět → jednotky se vykrátí

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$$

$$F_2 = \frac{S_2 \cdot F_1}{S_1} = \frac{400 \cdot 500}{5} = \underline{\underline{40000 \text{ N}}}$$

HYDROSTATICKÁ TLAKOVÁ SÍLA

- Označení:
- Jednotka:
- Vzorec: $F_h = G = mg$ $F_h = \rho Shg$



- Hydrostatickou silou působí kapalina na dno a stěny nádoby a na všechna tělesa ponořená v kapalině

○ -----

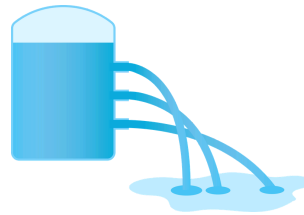
- Velikost hydrostatické tlakové síly je dána -----

- Závisí na:

○ -----
○ -----
○ -----

HYDROSTATICKÝ TLAK

- Označení:
- Jednotka:
- Vzorec: $p_h = \rho hg$



Hydrostatický
tlak

- Tlak způsobený -----

- Výsledkem -----

- Hydrostatický tlak závisí na:

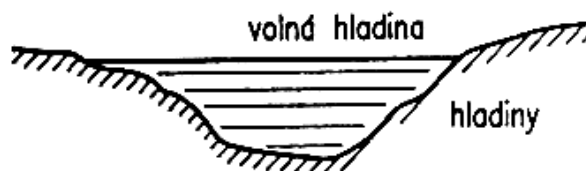
○ -----
○ -----

- Zvětšuje se s hloubkou pod povrchem kapaliny, v místech s téže hloubkou je -----

- Místa o stejném hydrostatickém tlaku = -----

- Každá vodorovná plocha protínající vodu jezera

- Volný povrch kapaliny má hydrostatický tlak nulový =



Příklady: hydrostatika

1) Potápěč sestoupil na dno jezera do hloubky 30 m. Jaký je v této hloubce hydrostatický tlak?

$$h = 30 \text{ m} \checkmark$$

$$p_h = ? \text{ Pa}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 \checkmark$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \checkmark$$

$$p_h = \rho \cdot h \cdot g$$

$$p_h = 1000 \cdot 30 \cdot 10$$

$$p_h = 300\,000 \text{ Pa}$$

$$= \underline{\underline{300 \text{ kPa}}}$$

2) Jak velká hydrostatická síla působí na dno vodní nádrže v hloubce 3 m, je-li obsah dna 5 m^2 ? Jaký je v této hloubce hydrostatický tlak?

$$h = 3 \text{ m} \checkmark$$

$$S = 5 \text{ m}^2 \checkmark$$

$$F_h = ? \text{ N}$$

$$p_h = ? \text{ Pa}$$

$$p_h = h \cdot \rho \cdot g = 3 \cdot 1000 \cdot 10$$
$$= 30\,000 \text{ Pa}$$
$$= \underline{\underline{30 \text{ kPa}}}$$

$$F_h = \rho \cdot S \cdot h \cdot g$$

$$F_h = S \cdot p_h = 5 \cdot 30\,000$$

$$F_h = 150\,000 \text{ N}$$

$$= \underline{\underline{150 \text{ kN}}}$$

3) Jaký hydrostatický tlak je v nejhlubším místě Tichého oceánu v hloubce 11 034 m pod volnou hladinou?
Hustota mořské vody je $1\,020\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$

$$h = 11\,034\text{ m}$$
$$\rho = 1020\text{ kg/m}^3$$
$$p_h = ?\text{ Pa}$$

$$p_h = h \cdot \rho \cdot g$$
$$p_h = 11\,034 \cdot 1020 \cdot 10$$
$$p_h = 112\,546\,800\text{ Pa}$$
$$p_h \approx \underline{\underline{112\,55\text{ MPa}}}$$

VZTLAKOVÁ SÍLA

- Označení:
- Jednotka:
- Vzorec: $F_{vz} = \rho \cdot g \cdot V$



- Tělesa ponořená do kapaliny jsou -----
- Síla, která působí na každé těleso v kapalině -----
- **Archimédův zákon:**
 - Těleso zcela ponořené do kapaliny je nadlehčováno vztlakovou silou, jejíž velikost se rovná tíze kapaliny stejného objemu, jako je objem ponořeného tělesa
 - Archimédův zákon platí stejně i pro nadlehčování těles v plynu, ale kvůli malé hustotě plynu je vztlaková síla mnohem menší než v kapalin
 - Co to znamená:

- Důsledek Archimédova zákona:
 - Různé chování těles v kapalině
 - Na těleso v kapalině působí totiž 2 síly:

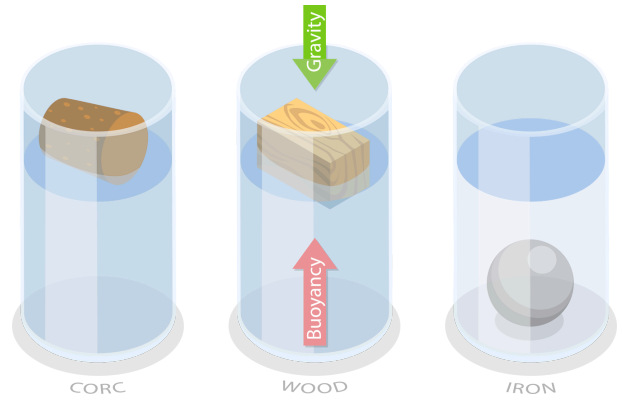
- -----
- -----

- Podle toho, která ze sil je větší (která hustota je větší), chová se těleso různě:

- **Zajímavost:**

- Dle legendy si nechal syrakúský král Hieron II. zhotovit zlatou korunu ve tvaru vavřínového věnce a požádal Archiméda, aby zjistil, zda je vyrobena z ryzího zlata.

- -----
-
-



Archimédův
zákon

Příklady: Archimédův zákon

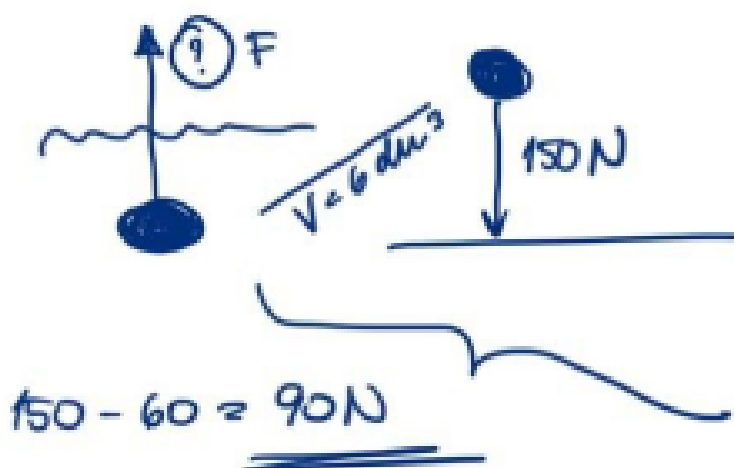
1) Jak velkou vztlačkovou silou je ve vodě nadlehčováno těleso o objemu 10 dm^3 ?

$$F_{\text{vz}} = ? \text{ N}$$

$$V = 10 \text{ dm}^3$$

$$F_{\text{vz}} = \rho \cdot g \cdot V = 1000 \cdot 10 \cdot 10 = 100\,000 \text{ N} \\ = \underline{\underline{100 \text{ kN}}}$$

2) Jak velkou silou zvedneme kámen ve vodě o objemu 6 dm^3 , je-li jeho tíha na vzduchu 150 N ?



$$V = 6 \text{ dm}^3 \sim 0,006 \text{ m}^3$$

$$F_{\text{vz}} = \rho \cdot g \cdot V$$

$$F_{\text{vz}} \approx 1000 \cdot 10 \cdot 0,006$$

$$F_{\text{vz}} = \underline{\underline{60 \text{ N}}}$$

↑
je vztlakem 60 N

Procvičování:



Spojené
nádoby



Pascalova
doplňovačka



Hydrostatika

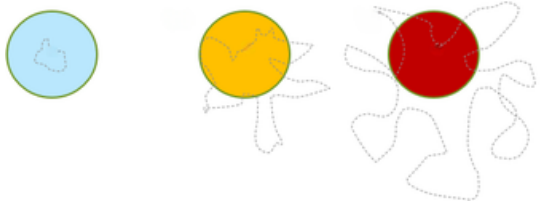
Molekulová fyzika a termika

TEPELNÉ DĚJE

MOLEKULOVÁ FYZIKA

Zahřívání tělesa:

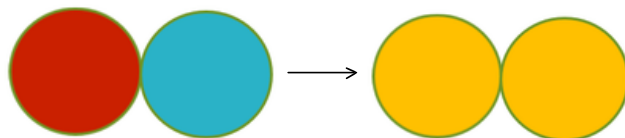
- _____



TERMODYNAMIKA

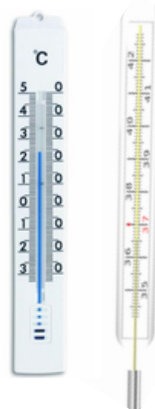
Zahřívání tělesa:

- _____



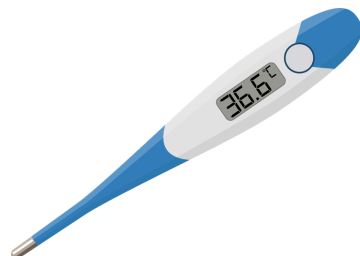
TEPLOTA

- K jeho měření slouží: _____
- Funguje na principu _____
 - Kapalin: _____
 - Kovů: _____
 - Bimetal: _____



Bimetal

- Digitální teploměr: _____



- Rovnovážný stav:

○ _____

STUPNICE

Druhy teplotních stupnic:

CELSIOVÁ °C

- Jednotka: _____
- Bod tuhnutí vody: _____
- Absolutní nula: _____
- Bod varu vody: _____

TERMODYNAMICKÁ K

- Jednotka: _____
- Bod tuhnutí vody: _____
- Absolutní nula: _____
- Bod varu vody: _____

FAHRENHEITOVÁ °F

- Jednotka: _____
- Bod tuhnutí vody: _____
- Absolutní nula: _____
- Bod varu vody: _____



Teplotní stupnice

Převody mezi stupnicemi:

- 1) **Celsiová** → **Termodynamická**
Termodynamická → **Celsiová**

- Tyto stupnice mají _____ teplotní rozdíl

○ _____

- Převod:

○ °C = _____

○ K = _____

- Procvičování:

○ 27 °C = _____ K

○ -62 °C = _____ K

○ 93 °C = _____ K

○ -20 °C = _____ K

○ 36,70 °C = _____ K

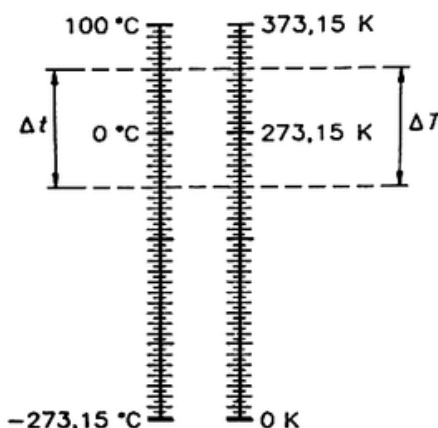
○ 200 K = _____ °C

○ 330 K = _____ °C

○ 87 K = _____ °C

○ 233 K = _____ °C

○ 86 K = _____ °C



2) Celsiová $\rightarrow$ Fahrenheitová Fahrenheitová $\rightarrow$ Celsiová

- Tyto stupnice ----- teplotní rozdíl
○ -----

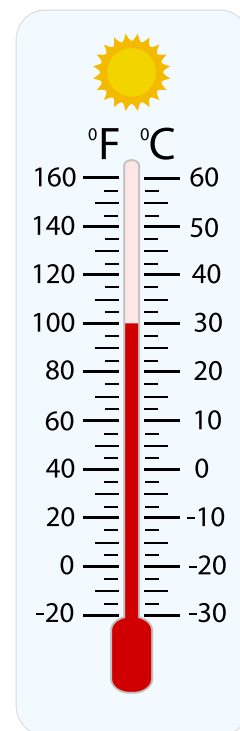
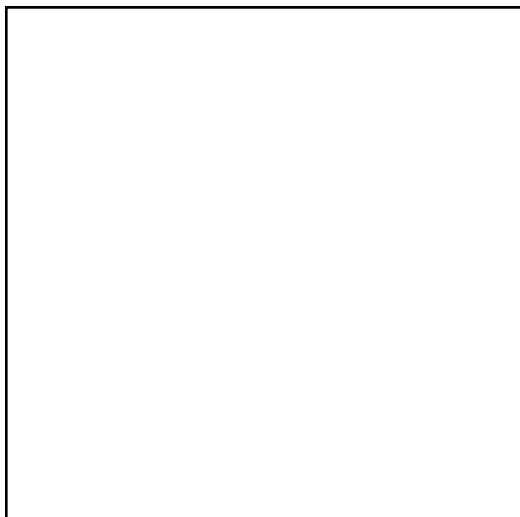
- Převod:

- $^{\circ}\text{C} =$ -----
- $^{\circ}\text{F} =$ -----

- Procvičování:

- $27^{\circ}\text{C} =$ $^{\circ}\text{F}$
- $-62^{\circ}\text{C} =$ $^{\circ}\text{F}$
- $93^{\circ}\text{C} =$ $^{\circ}\text{F}$
- $-20^{\circ}\text{C} =$ $^{\circ}\text{F}$
- $36,70^{\circ}\text{C} =$ $^{\circ}\text{F}$

- $200\text{ K} =$ $^{\circ}\text{F}$
- $330\text{ K} =$ $^{\circ}\text{F}$



- Jaký je teplotní rozdíl mezi teplotami 100°C a 100 K ?

Procvičování:



Tepelné děje



Převody

TEPLOTNÍ ROZTAŽNOST

TEPLOTNÍ DÉLKOVÁ ROZTAŽNOST

TEPLOTNÍ OBJEMOVÁ ROZTAŽNOST

- _____
- _____
- Vzorec:

$$l = l_1 (1 + \alpha \Delta t)$$

- α = tabelovaná hodnota (hodnotu najdeme v tabulkách)
- α = teplotní součinitel délkové roztažnosti

• V praxi:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____



- _____
- _____
- Vzorec:

$$V = V_1 (1 + \beta \Delta t)$$

- β = tabelovaná hodnota $\rightarrow \beta = 3 \cdot \alpha$
- β = teplotní součinitel objemové roztažnosti

• V praxi:

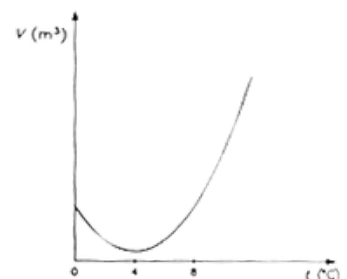
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____



Anomálie vody:

- Největší hustotu má voda při _____

- _____
- _____

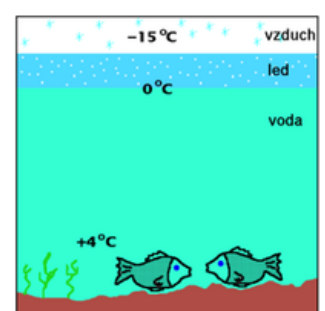


Procvičování:



Roztažnost

Příklady - příprava



Příklady: roztažnost

1) Jak se prodlouží kolejnice, která má při nejnižší teplotě délku 20 m, jestliže se teploty pohybují od $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$?
 α pro ocel = $1,2 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$

$$l_1 = 20\text{ m}$$

$$\Delta t = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5}\text{ K}^{-1}$$

$$\begin{aligned} l &= l_1 (1 + \alpha \Delta t) = 20 \cdot (1 + 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 70) \\ &= 20 \cdot 1,00084 = 20,0168\text{ m} \\ &\quad \downarrow \\ &\quad \text{ } 0,0168\text{ m} \\ &= \underline{\underline{1,68\text{ cm}}} \end{aligned}$$

2) Při teplotě $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ byl objem rtuti 50 cm^3 . Jaký objem bude mít rtuť při teplotě $42\text{ }^{\circ}\text{C}$?
 β pro rtuť = $1,8 \cdot 10^{-4}\text{ K}^{-1}$

$$V_1 = \underline{50}\text{ cm}^3 = 0,05\text{ dm}^3$$

$$t_1 = 18\text{ }^{\circ}\text{C} \quad \left. \begin{array}{l} t_1 = 18\text{ }^{\circ}\text{C} \\ t_2 = 42\text{ }^{\circ}\text{C} \end{array} \right\} 24\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_2 = 42\text{ }^{\circ}\text{C}$$

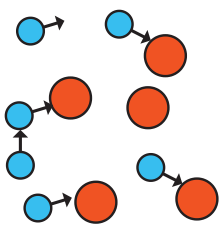
$$\beta = 1,8 \cdot 10^{-4}\text{ K}^{-1}$$

$$V = ?\text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} V &= V_1 (1 + \beta \Delta t) = 0,05 \cdot (1 + 1,8 \cdot 10^{-4} \cdot 24) \\ &= 0,05 \cdot 1,00432 = 0,050216\text{ dm}^3 \\ &= 50,216\text{ cm}^3 \\ &\quad \text{ } 0,216\text{ cm}^3 \end{aligned}$$

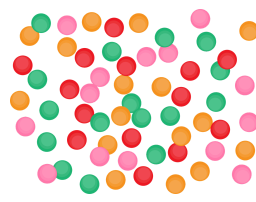
ČÁSTICOVÁ STAVBA LÁTEK

TEPELNÝ POHYB

Brownův pohyb

DIFUZE

Di-fuze

SKUPENSTVÍ LÁTEK

PEVNÉ

• Vzdálenost částic:

• Poloha:

• Stlačitelnost:

KAPALNÉ

• Vzdálenost částic:

• Poloha:

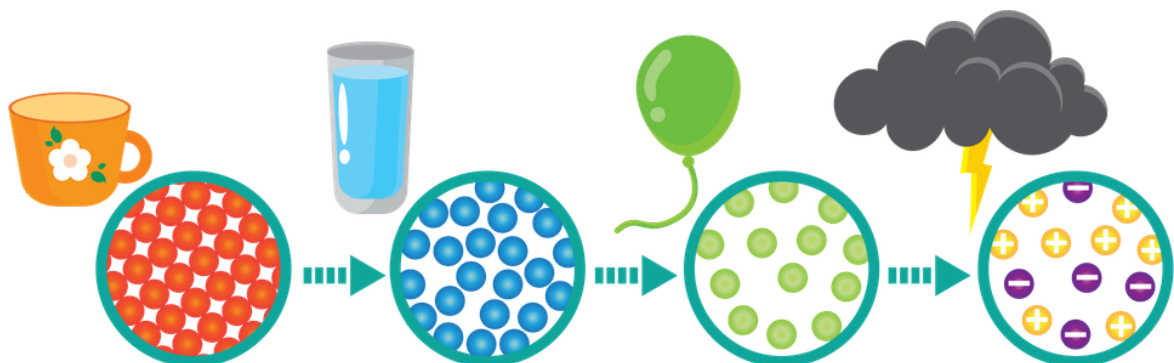
• Stlačitelnost:

PLYNNÉ

• Vzdálenost částic:

• Poloha:

• Stlačitelnost:





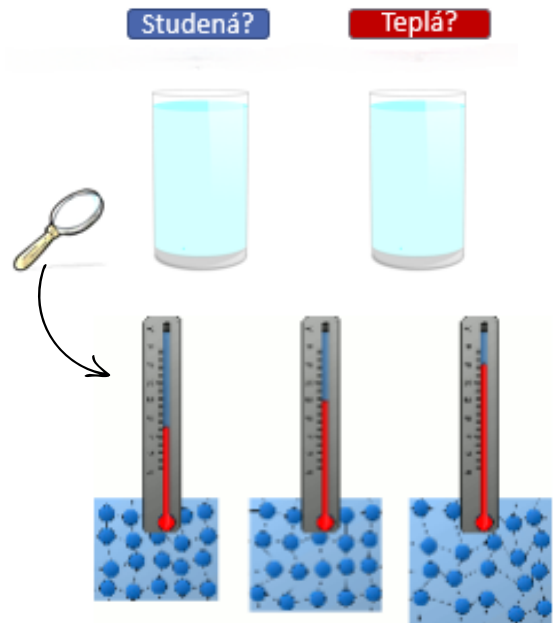
Skupenství
vody

VNITŘNÍ ENERGIE

- Označení:
- Jednotka:
- -----
- Vnitřní energie závisí na:
 - -----
 - -----
- Čím změním vnitřní energii tělesa?
 - -----
 - -----
 - -----



Změna
vnitřní
energie



Přenos vnitřní energie:

VEDENÍ

PROUDĚNÍ

SÁLÁNÍ

- -----
- -----
- -----
- -----
- -----

Např.:

- -----
- -----
- -----

Např.:

- -----
- -----
- -----

Např.:



Vedení



Proudění

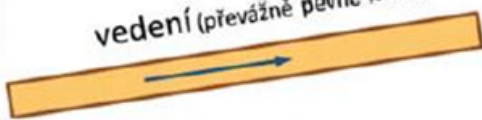


Sálání

proudění
(kapaliny, plyny)

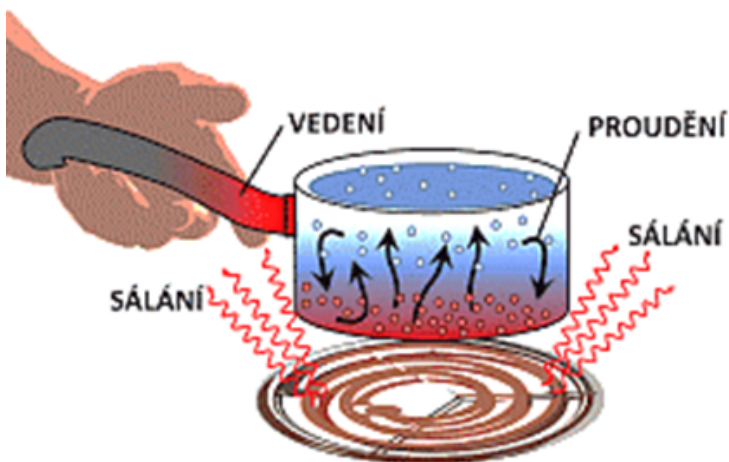
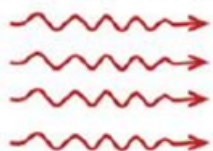


vedení (převážně pevné látky)



sálání

(elektromagnetické vlnění)



Procvičování:

- 1) Jak se nazývá teplota 0 K? ----- nula.
- 2) Jaké odvětví fyziky zkoumá tepelný děj jako přeměnu energie?
- 3) Jaká kapalina se po rozbití teploměru vylíje ve formě kapiček, co vypadají jako kuličky?
- 4) Jak se nazývá plynné skupenství vody?
- 5) Jak se jmenuje zvláštní stav vody, kdy má nejmenší objem při teplotě 4 °C?
- 6) Jak se nazývá samovolné přecházení molekul látky v prostředí vlivem tepelného pohybu?
- 7) Jaká fyzikální veličina je W?
- 8) Jinak sálání
- 9) Jaká teplotní stupnice má jednotky v Kelvinech?
- 10) S jakým typem teplotní roztažnosti se setkáme u všech třech skupenství?
- 11) Jak se nazývá pevné skupenství vody?
- 12) 4. skupenství látky
- 13) Jaká fyzikální veličina má značku U: ----- energie
- 14) Jaký přístroj slouží k měření teploty?
- 15) Prověšené dráty elektrického vedení ukazují jaký typ teplotní roztažnosti?
- 16) Jak se jmenuje stav, kdy se dvě různé teploty (hrníček a káva) vyrovnají?



Skupenství



Přenos
vnitřní
energie

Pevné látky

Pevné látky = krystaly

- Pravidelné uspořádání částic
- Částice vytváří ----- (pravidelný geometrický tvar - základní uspořádání, které se pořád opakuje)
 - Pravidelný geometrický tvar -> voda -> sněhové vločky



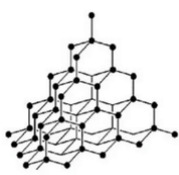
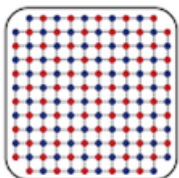
Krystaly:

MONOKRYSTAL

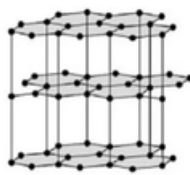
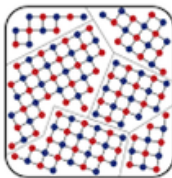
POLYKRISTAL

AMORFNI

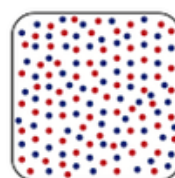
- -----
- -----
- -----
- -----



- -----
- -----
- -----
- -----



- -----
- -----
- -----
- -----

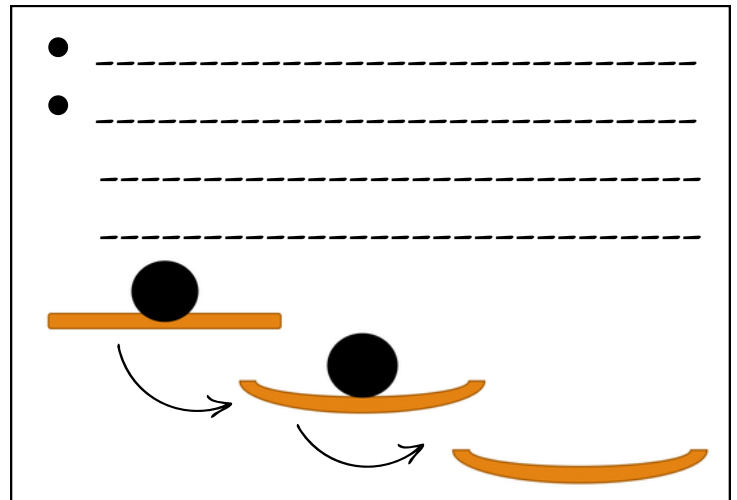
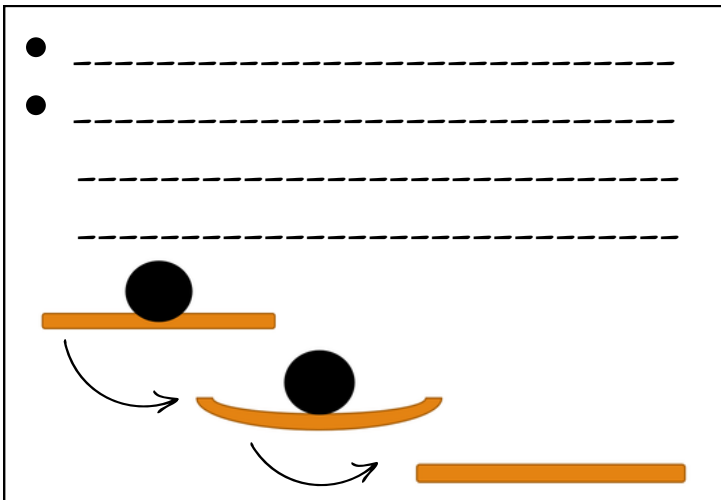


DEFORMACE TĚLESA

= působením vnější síly měním tvar i velikost tělesa

PRUŽNÁ DEFORMACE

TVÁRNÁ DEFORMACE



Dělení deformace tělesa:

• 1) Deformace TAHEM

- _____
- _____

• 2) Deformace TLAKEM

- _____
- _____

• 3) Deformace OHÝBEM

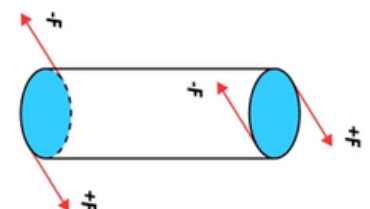
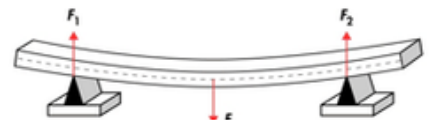
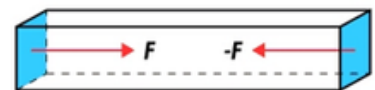
- _____
- _____

• 4) Deformace SMÝKEM

- _____
- _____

• 5) Deformace KROUCENÍM

- _____
- _____



Procvičování:



Krystaly



Deformace

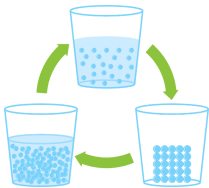


Druhy deformací

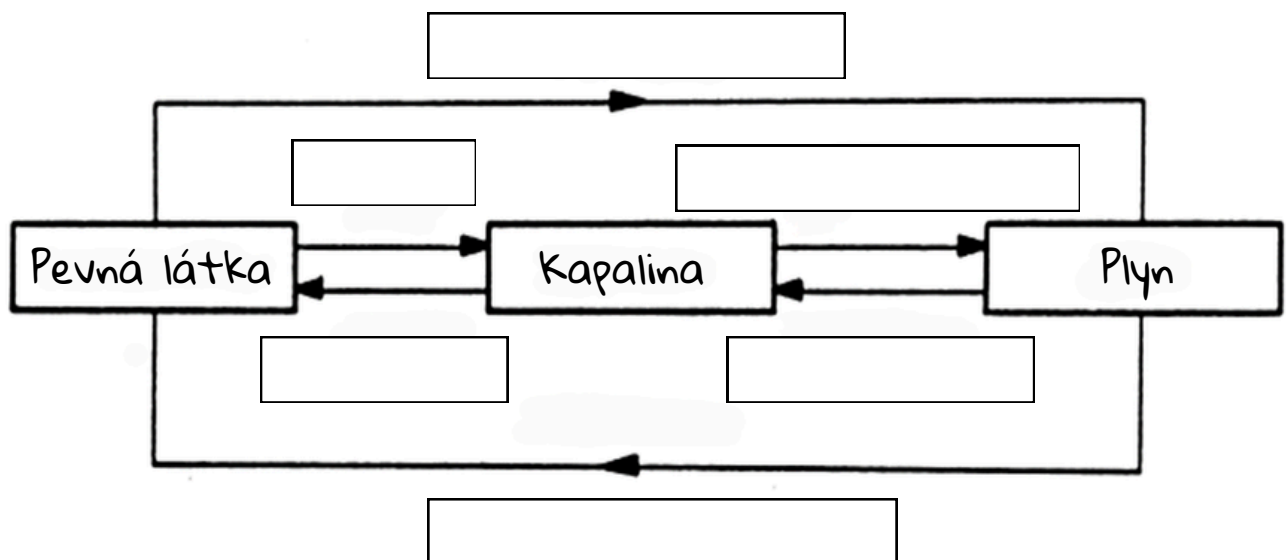
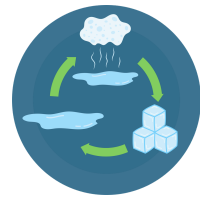
Kapaliny

Povrchová vrstva:

- -----
- Povrch kapaliny má jiné vlastnosti než uvnitř kapaliny -> tvoří se rozhraní mezi kapalinou a plynem
 - Částice v povrchové vrstvě mají větší potenciální energii, než částice uvnitř



ZMĚNA SKUPENSTVÍ



Procvičování:



Látky x tělesa

Pevné látky x tekutiny

Teplota tání:

- _____
- _____

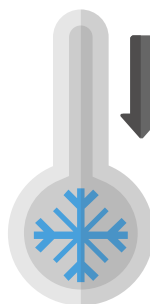


Zajímavosti: (opakování)

- Amorfnní látky nemají _____
(pouze v určitém rozmezí) - postupně měknou: _____
- U většiny látek se při tání objem _____
 - anomálie vody -> led má o 9% větší objem, než voda -> nebezpečí _____
- Teplota tání je ovlivněna vnějším tlakem
 - jestliže těleso stlačíme, taje při _____ teplotě
 - opět anomálie vody, ta to má naopak

Teplota tuhnutí:

- _____
- _____

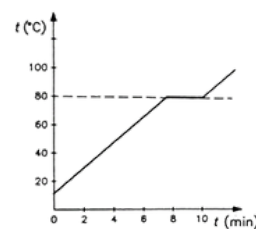


Zajímavosti:

- V průběhu přeměny skupenství se teplota látky nemění:
 - _____
 - _____

Teplota varu:

- _____
- _____
- _____



Zajímavosti:

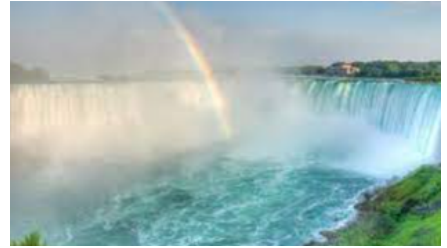
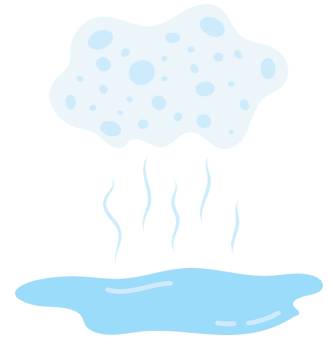
- S rostoucím tlakem se teplota varu kapaliny zvětšuje
- Při sníženém tlaku se teplota varu snižuje
- Otázka:
 - Při jaké teplotě mi bude vařit čaj na Kilimandžáru? _____



Var a tlak

Vypařování:

- _____
- _____
- Důkaz:
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____



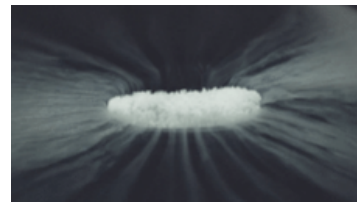
Kondenzace:

- _____
- Důkaz:
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____



Sublimace:

- _____
- Důkaz:
 - _____
 - _____



Desublimace:

- _____
- Důkaz:
 - _____



Procvičování:

1) Teplota varu vody je°C

(slovy)

2) Opačný děj k tání je

3) S rostoucím tlakem se teplota varu -----

4) Změna skupenství plynného na pevné je

5) Teplota tání vody je.....°C (slovy)

6) Pevné látky, které nemají pravidelnou strukturu

7) O jaké skupenství se jedná, když řekneme, že látka je dobře stlačitelná a rozpínává?

8) Děj, při kterém se kapalina vypařuje v celém objemu

9) Změna z pevné látky na kapalinu

10) Změna z plynu na kapalinu

11) Na Kilimanžáru vře voda okolo 80°C. Je to způsobeno díky nízkému:

12) O jaké skupenství se jedná, když řekneme, že látka je špatně stlačitelná a mění objem dle nádoby

13) Teplota při ohřívání vody dosáhne 100°C a pak se již -----

14) Změna z kapaliny na plyn

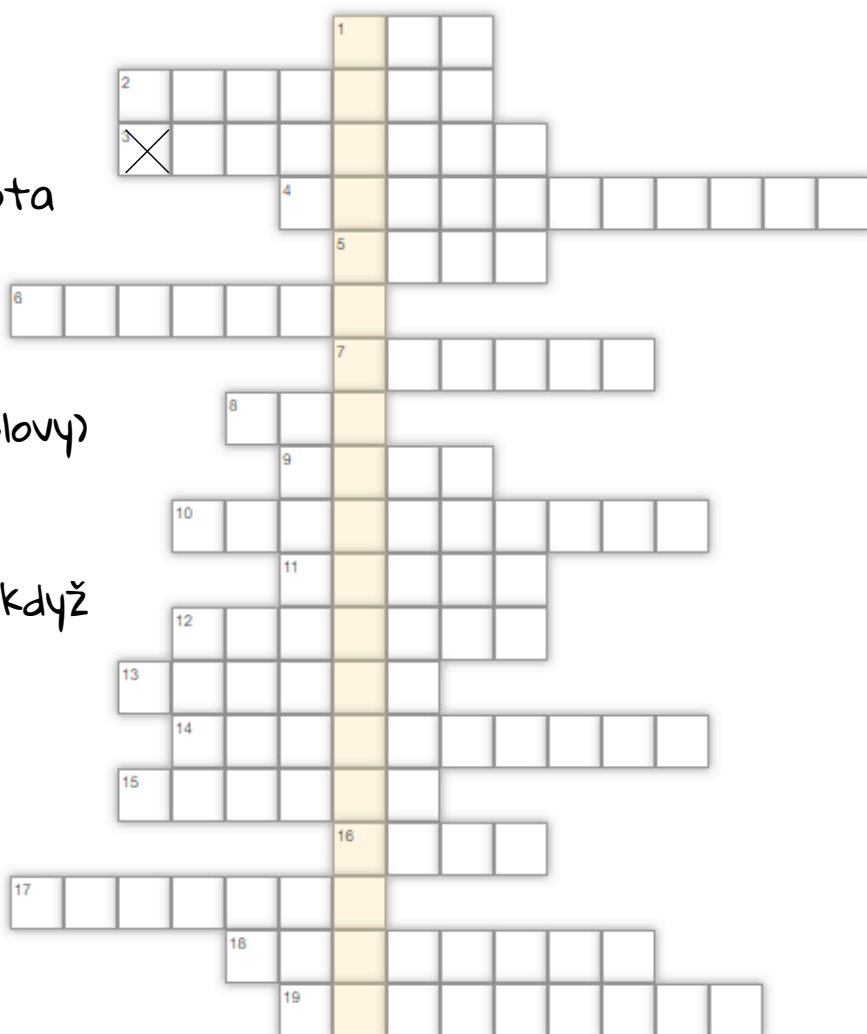
15) Při varu vznikají bublinky páry v celém ----- kapaliny

16) Jak se jmenují drobné vodní kapičky, které vznikají po ránu v trávě, pokud je teplota přes noc nad nulou?

17) Jak se nazývá fyzikální veličina, která má jednotky ve °C nebo K?

18) Co znamená v češtině slovo amorfní?

19) Změna skupenství z pevné látky na plyn



Mechanické kmitání a vlnění

KMITÁNÍ



Kmitavý pohyb

• Kmitavý pohyb = _____

• Mechanické oscilátory = _____

• Oscilátor = _____

• Kmit = _____

• Kyv = _____

• Perioda T

○ _____

○ Jednotka: _____

• Frekvence f

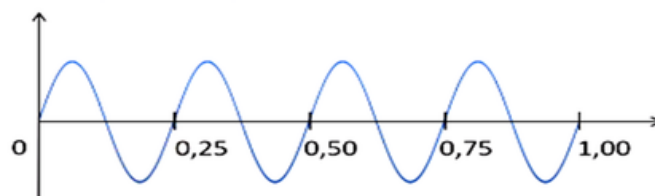
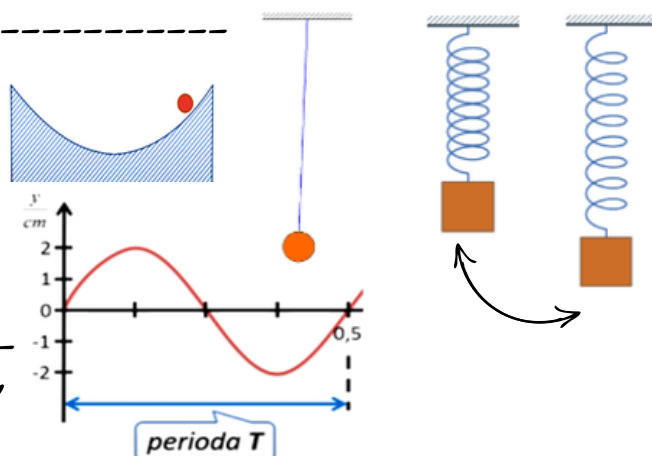
○ _____

○ Jednotka: _____

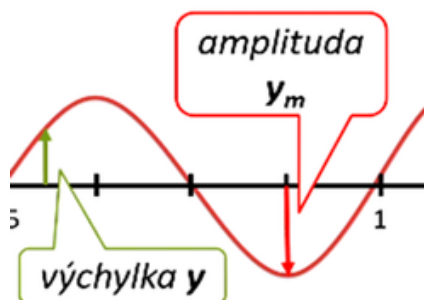
• Vztah mezi periodou a frekvencí:

• Amplituda

$$T = \frac{1}{f} \quad f = \frac{1}{T}$$



Harmonické kmitání



Procvičování:



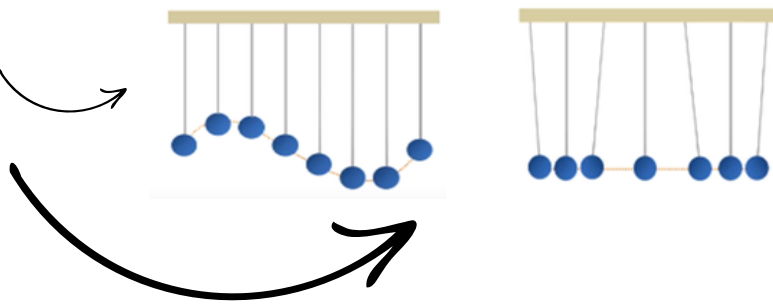
Kmitání

VLNĚNÍ

• Šíření kmitu _____

• Dělení:

- Příčné
- Podélné



Vlnostroj

• Příklady vlnění:

○ U hudebních nástrojů:

- Rozkmitání _____ - strunné nástroje (kytara)
- Rozkmitání _____ - dechové nástroje (flétna, klarinet,...)

ZVUK

• Příčné vlnění s frekvencí _____

• Zdroj zvuku:

○ kmitající tělesa (_____)

• Intenzita zvuku:

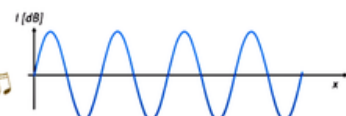
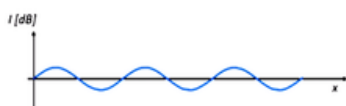
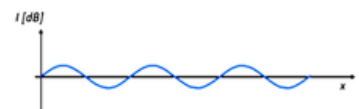
- Označení:
- Jednotka:
- Energie zvuku, která dopadá na jednotkovou plochu za jednotku času

• Frekvence zvuku:

○ _____

• Amplituda zvuku:

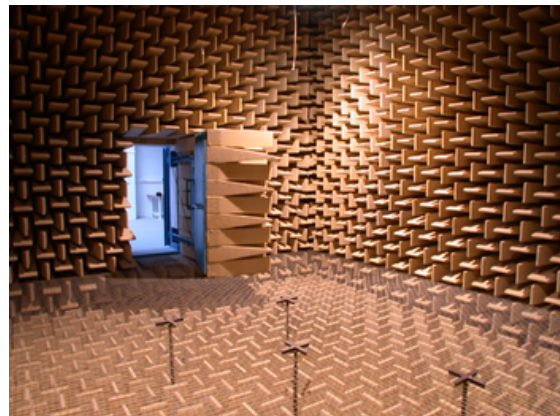
○ _____



Jak dobře slyšíme?

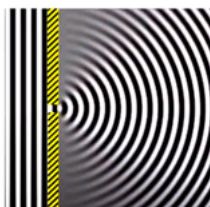
Hlady zvuku:

- Hlady hluku a její vliv na člověka
 - Zvuková izolace
 - I v záporných decibelech (stěny pokryty pohlcovači zvuku)
 - Žádné rušení
 - 0 dB - práh slyšitelnosti ucha
 - 10 dB - dýchání
 - 20 dB - padání listí
 - Slabé rušení
 - 40 dB - lednička
 - 60 dB - běžný hovor
 - Silné rušení
 - 70 dB - projíždějící auto
 - 80 dB - nákladní auto
 - Porucha sluchu při dlouhodobém působení
 - 90 dB - koncert
 - Porucha sluchu při krátkodobém působení
 - 130 dB - tryskový motor
 - Práh bolesti
 - 140 dB - nesnesitelné, prasknutí ušního bubínku



Šíření zvuku:

- Ze zdroje se šíří látkovým prostředím (vzduchem)
- V každém prostředí se šíří jinou rychlostí:
 - vzduch 340 m/s, voda 1500 m/s, železo 6000 m/s
 - Ve vakuu se zvuk nešíří -> -----
- Vlastnosti šíření zvuku:
 - Ohýbání zvuku
 - Odraz zvuku (-----)
 - Podzvuková rychlost
 - Subsonická
 - Nadzvuková rychlost
 - Supersonická
 - Nad 340 m/s
 - Kužel páry + rázová vlna



překážka
s otvorem



Rázová vlna

Příklady: roztažnost

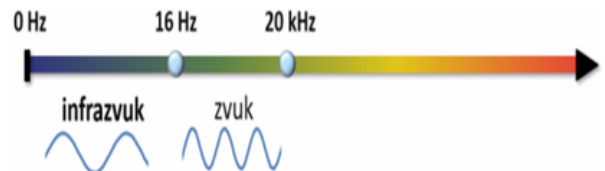
- 1) Zajímavost: Zvuk se šíří vzduchem 900 000x pomaleji, než světlo.
V jaké vzdálenost uhodil blesk, jestliže jsme na hrom čekali 6 s?
Rychlost zvuku: 340 m/s Rychlost světla: 300 000 000 m/s

$$\begin{array}{l} t = 6 \text{ s} \\ v_z = 340 \text{ m/s} \\ \hline 1 \text{ s} \dots\dots 340 \text{ m} \\ 6 \text{ s} \dots\dots x \text{ m} \\ \hline x = \frac{340 \cdot 6}{1} = 2040 \text{ m} \end{array}$$

cca 2 km
tedy 1 km / 3 s

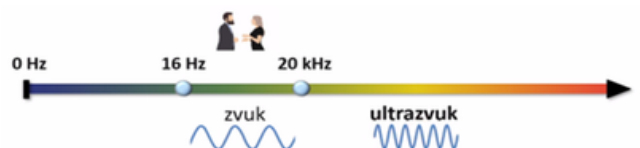
INFRAZVUK

- Zvuk s frekvencí pod -----
- Naše ucho ----- vnímat, ale vnímáme ho -----
- Nalezneme u:
 - ☐ -----
 - ☐ -----



ULTRAZVUK

- Zvuk s frekvencí nad -----
- Naše ucho -----
- Nalezneme u:
 - ☐ -----
 - ☐ -----
 - ☐ -----
 - ☐ -----



ELEKTROSTATIKA

Úvod do elektřiny:

Elektrické jevy: název podle slova -----

- Příčina elektrických jevů:

- Elektrické síly

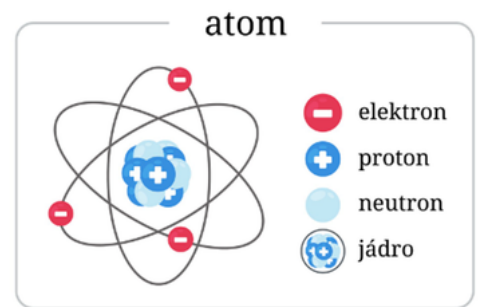
- -----

- -----

- Elektricky nabitá tělesa

- -----

- -----



STATICKÁ ELEKTŘINA

- Monitor televize přitahuje prach
- Tření suchým hadříkem o PE fólii - ta začne přitahovat suché kousky papíru

- -----

- -----

- ----- Stat. elektřina



Jak funguje statická elektřina:

- Elektrické vlastnosti látek souvisejí se stavbou atomů

- V jádře - -----

- Elektronový obal -----

- Vnější působením (-----) se rovnováha ----- a vzniká elektricky nabitě těleso

- Záporně - -----

- Kladně - -----

Procvičování:

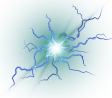


Statická elektřina

ZÁKLADNÍ POJMY ELEKTRINY

1) Elektrický náboj

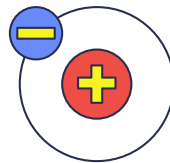
- _____ veličina
- Označení: _____
- Jednotka: _____
- Charakterizuje elektricky nabitá tělesa



2) Elementární elektrický náboj

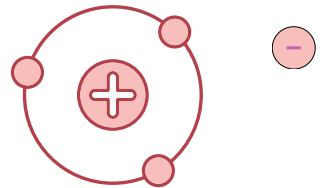
- Označení: e ($e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$)
- Nejmenší možný náboj

- _____
- _____



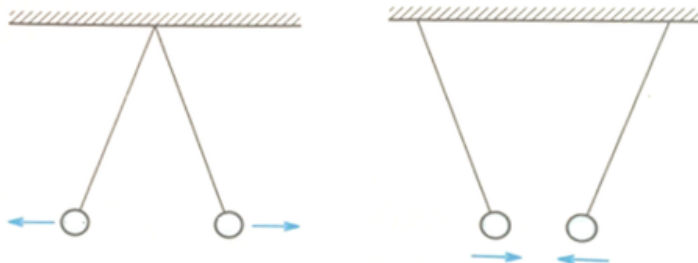
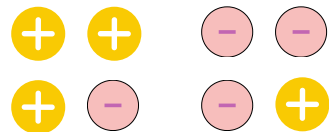
3) Volný elektrický náboj

- _____
- _____



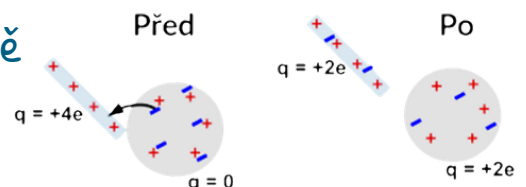
4) Elektrická síla

- _____ veličina
- Označení: _____
- Elektrické náboje na sebe působí elektrickou silou
 - Souhlasné náboje se _____
 - Opačné náboje se _____



5) Zákon zachování elektrického náboje

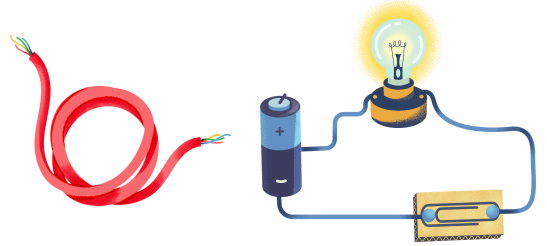
- Celkový elektrický náboj v izolované soustavě se vzájemným elektrováním nemění
- Co to znamená?



MATERIÁLY V ELEKTRICE

1) VODIČ

- Látky obsahující volný elektrický náboj
- -----
- -----



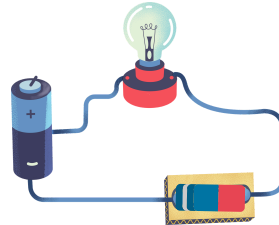
2) POLOVODIČ

- Látky, jejichž elektrické vlastnosti závisí na vnějších podmínkách (teplotě, osvětlení,...)
- Při nízkých teplotách - izolanty, při vyšších vodiče
- -----



3) IZOLANT

- Neobsahují volný elektrický náboj
- ----- elektrický proud
- -----



Procvičování:

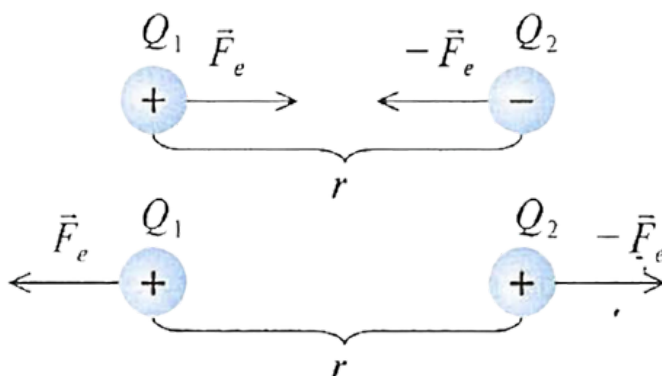


Materiály

COULOMBŮV ZÁKON

- Zjišťuje vzájemné silové působení zelektrovaných těles
- Dva bodové elektrické náboje Q_1 a Q_2 v klidu ve vzdálenosti r se navzájem přitahují nebo odpuzují stejně velkými elektrickými silami F_e a $-F_e$ o velikosti:

$$F_e = k \frac{|Q_1 Q_2|}{r^2}$$



Procvičování:



Základní pojmy

Příklad: Coulombův zákon

1) Dvě částice se stejně velkým nábojem na sebe vzájemně působí ve vakuu silou o velikosti 0,9 N. Vzdálenost částic je 30 cm. Určete elektrický náboj každé částice.

$$Q_1 = Q_2$$

$$F_e = 0,9 \text{ N}$$

$$r = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$$

$$F_e = k \frac{|Q_1 Q_2|}{r^2}$$

$$F_e \cdot r^2 = k \cdot Q_1 \cdot Q_2 \quad / :k$$

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

$$Q_1 \cdot Q_2 = \frac{0,9 \cdot (0,3)^2}{9 \cdot 10^9} = \frac{0,9 \cdot 0,09}{9 \cdot 10^9}$$

$$Q_1 \cdot Q_2 = 0,009 \cdot 10^{-9} = 9 \cdot 10^{-12}$$

$$Q = \sqrt{9 \cdot 10^{-12}}$$

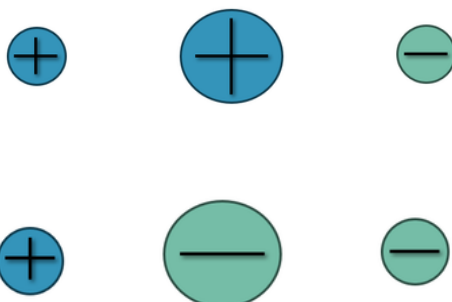
$$Q = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C} = 3 \mu\text{C}$$

ELEKTRICKÉ POLE

- Silové pole, kde na tělesa nebo částice s elektrickým nábojem působí elektrická síla
 - Existuje kolem každého elektricky nabitého tělesa s elektrickým nábojem (i protony i elektrony)
- Fyzikální veličina: **INTENZITA ELEKTRICKÉHO POLE**
 - Označení: ----
 - ----- veličina
 - Vzorec:
$$E = \frac{F_e}{q}$$
 - Jednotka: -----
 - Směr IEP:
 - Elektrická síla (vždy ----- nebo -----)
 - IEP - od kladného náboje -----, k záporného -----



E

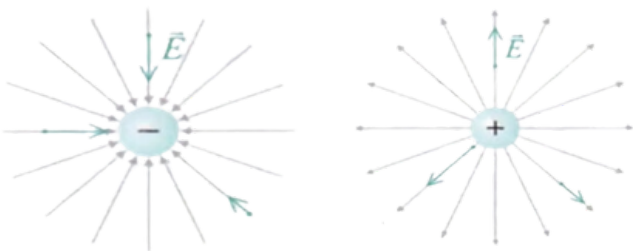


Náboj a pole

Druhy elektrického pole

RADIÁLNÍ

- -----
- Směr radiálního el. pole (jako Intenzita el. pole)
 - Kladný náboj -----
 - Záporný náboj -----
- Intenzita el. pole se se vzdáleností -----



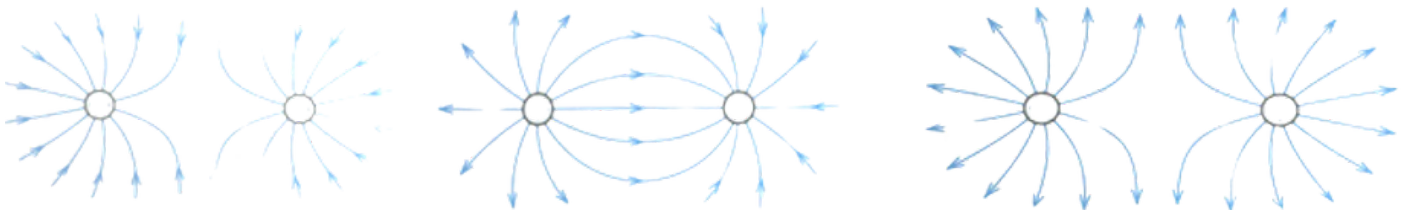
HOMOGENNÍ

- Mezi rovnoběžnými opačně nabitými deskami
- Směr pole od -----
- Intenzita el. pole má ve všech místech -----



SILOČÁRY:

- Myšlené čáry elektrického pole
- Křivky, co mají směr -----



Příklad: Elektrické pole

1) V daném místě elektrického pole působí na bodový náboj 10 μC síla o velikosti 50 kN. Určete velikost Intenzity elektrického pole.

$$Q = 10 \mu\text{C} = 0,00001 \text{ C}$$

$$F_e = 50 \text{ kN} = 0,05 \text{ N}$$

$$E = ? \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

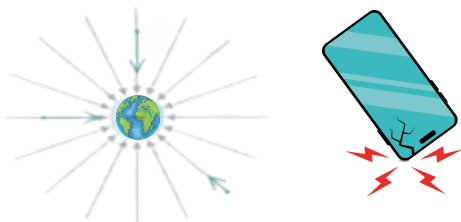
$$E = \frac{F_e}{q}$$

$$E = \frac{0,05}{0,00001} = \underline{\underline{5000 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}}}$$

POTENCIÁLNÍ ENERGIE ELEKTRICKÉHO POLE:

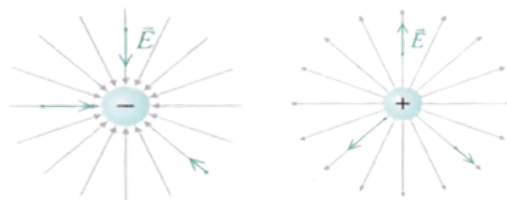
Potenciální energie:

GRAVITAČNÍHO POLE



- Potenciální energie:
 - Proti síle gravitace se _____
 - Po gravitační síle se _____
- těleso má v různé výšce jinou hodnotu potenciální energie

ELEKTRICKÉHO POLE

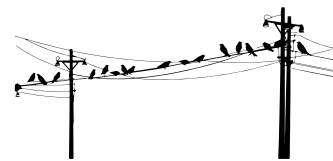


- Potenciální energie:
 - Proti síle E (_____) se _____
 - Po síle E se _____
- náboj má v různé vzdálenosti elektrického pole jinou hodnotu potenciální energie

ELEKTRICKÝ POTENCIÁL:

- Označení: _____
- _____ veličina
- Vzorec: _____
- Jednotka: _____

$$\varphi = \frac{E_p}{q}$$



- Pól s vyšším potenciálem = **ANODA**
- Pól s nižším potenciálem = **KATODA**
 - Nulový potenciál má Země (_____)

- Rozdíl 2 potenciálů = _____
 - Označení: _____
 - _____ veličina
 - Vzorec: $U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$
 - Jednotka: _____



ELEKTRICKÝ PROUD

V KOVECH

Procvičování:



- Usměrněný pohyb částic s elektrickým nábojem
- Označení: -----
- Jednotka: -----
- V kovech: -----

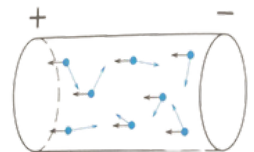
■ Existují 2 teorie:

1) Elektronová teorie

○ -----

○ Elektrony konají současně 2 pohyby:

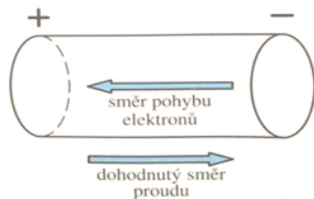
- Chaotický tepelný
- Usměrněný pohyb (při procházejícím proudu)



Elektrický proud

2) Elektrický proud

○ V praxi - dohoda - !opačně! -----



○ V kapalinách: -----

• Aby vznikl proud, musí:

- Být přítomnost -----
- Být elektrické pole ve vodiči
- Na koncích vodiče musí být -----

■ Zdroje elektrického napětí:

- -----
- -----
- -----



• Zajímavost:

- Jak poznat, že je baterie vybitá?
- -----
-
-



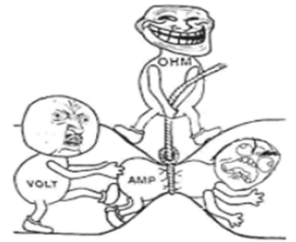
ELEKTRICKÝ PROUD LZE POPSAT POMOCÍ:

NÁBOJE ZA ČAS

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

OHMOVA ZÁKONA

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



Příklad: Elektrický proud

1) Průřezem vodiče projde za 30 min náboj 900 C. Jaký stejnosměrný proud vodičem protéká?

$$t = 30 \text{ min} = 30 \cdot 60 = 1800 \text{ s}$$

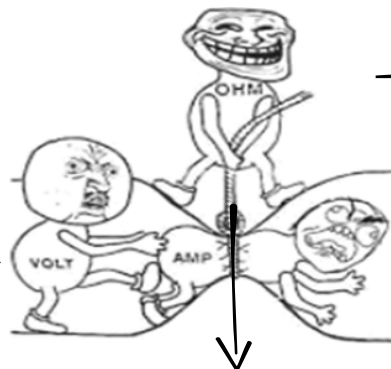
$$Q = 900 \text{ C}$$

$$I = ? \text{ A}$$

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

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{900}{1800} = \underline{\underline{0,5 \text{ A}}}$$

OHMŮV ZÁKON



Odpor vodiče (Elektrický odpor):

- _____
 - Volné elektrony narážejí na ionty kovu i na sebe navzájem - nemají pak takovou rychlost
- Označení: _____
- Jednotka: _____



Ohmův zákon

- Různé vodiče mají různý odpor

- Spojovací vodiče: 



- Odporové dráty:



- **REZISTOR** = součástka s neměnnou hodnotou odporu
- **REOSTAT** = součástka, kde můžeme hodnotu odporu měnit



Příklady: Ohmův zákon

1) Elektrický spotřebič o odporu 50Ω připojíme na napětí 230 V . Jaký proud spotřebičem prochází?

$$R = 50 \Omega$$

$$U = 230 \text{ V}$$

$$I = ? \text{ A}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230}{50} = \underline{\underline{4,6 \text{ A}}}$$

2) Na jaké nejvyšší napětí můžeme připojit rezistor o odporu 90Ω , aby proud procházející rezistorem nepřekročil $0,5 \text{ A}$?

$$R = 90 \Omega$$

$$I = 0,5 \text{ A}$$

$$U = ? \text{ V}$$

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

$$U = 0,5 \cdot 90$$

$$U = \underline{\underline{45 \text{ V}}}$$

3) Žárovku, která je připojena na napětí 4,5 V, prochází proud 200mA. Určete odpor vlákna žárovky.

$$U = 4,5 \text{ V}$$

$$I = 200 \text{ mA} = 0,2 \text{ A}$$

$$R = ? \, \Omega$$

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

$$I \cdot R = U$$

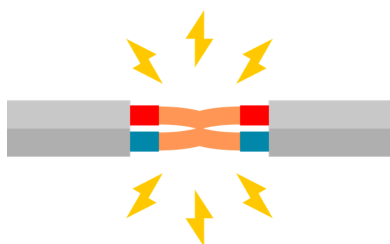
$$R = \frac{U}{I} = \frac{4,5}{0,2} = \underline{\underline{22,5 \, \Omega}}$$



Příklady - Ohmův zákon

ZKRAT:

- Propojení čistě svorek zdroje (-----)
 - Např. poškozením izolace
 - Spotřebičem pak prochází nebezpečně velký zkratový proud



Zkrat

Procvičování:

1) Jak se nazývá fyzikální veličina určující sílu elektrického pole? ----- el. pole.

2) Jak se nazývá paprscité elektrické pole?

3) Jak se nazývá elektrické pole mezi 2 opačně nabitými deskami?

4) Z jakého náboje jdou siločáry od náboje ven?

5) Rozdíl potenciálů je elektrické -----.

6) Jak se jmenují myšlené čáry elektrického pole?

7) fyzikální značka PROUDU.

8) Jak se jmenuje energie náboje, kterým posouváme v elektrickém poli?

9) Pól s nižším potenciálem.

10) Jaký potenciál má uzemnění?

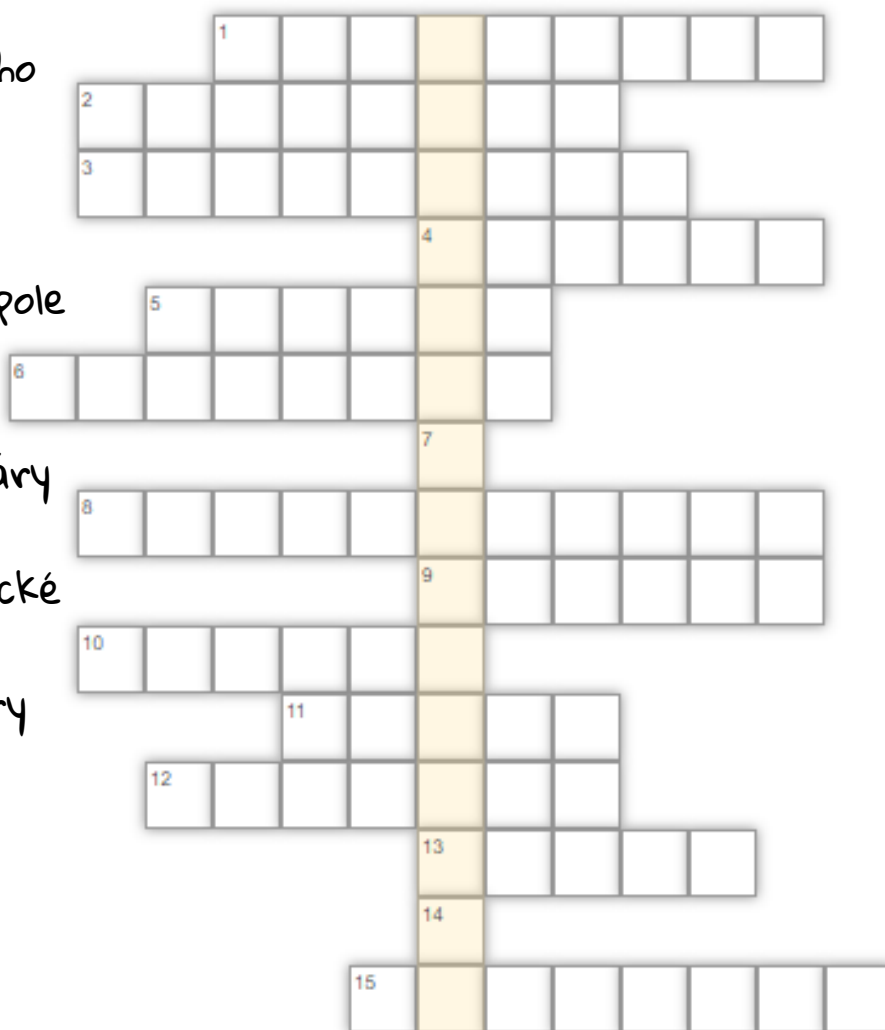
11) Co je fyzikální značka R?

12) Jaký předmět v praxi má napětí 1,5 V?

13) Jaký zákon popisuje proud pomocí napětí a odporu?

14) Fyzikální značka ELEKTRICKÉHO NAPĚTÍ.

15) Jak se nazývají vodiče, které se při průchodu proudem hodně zahřívají?



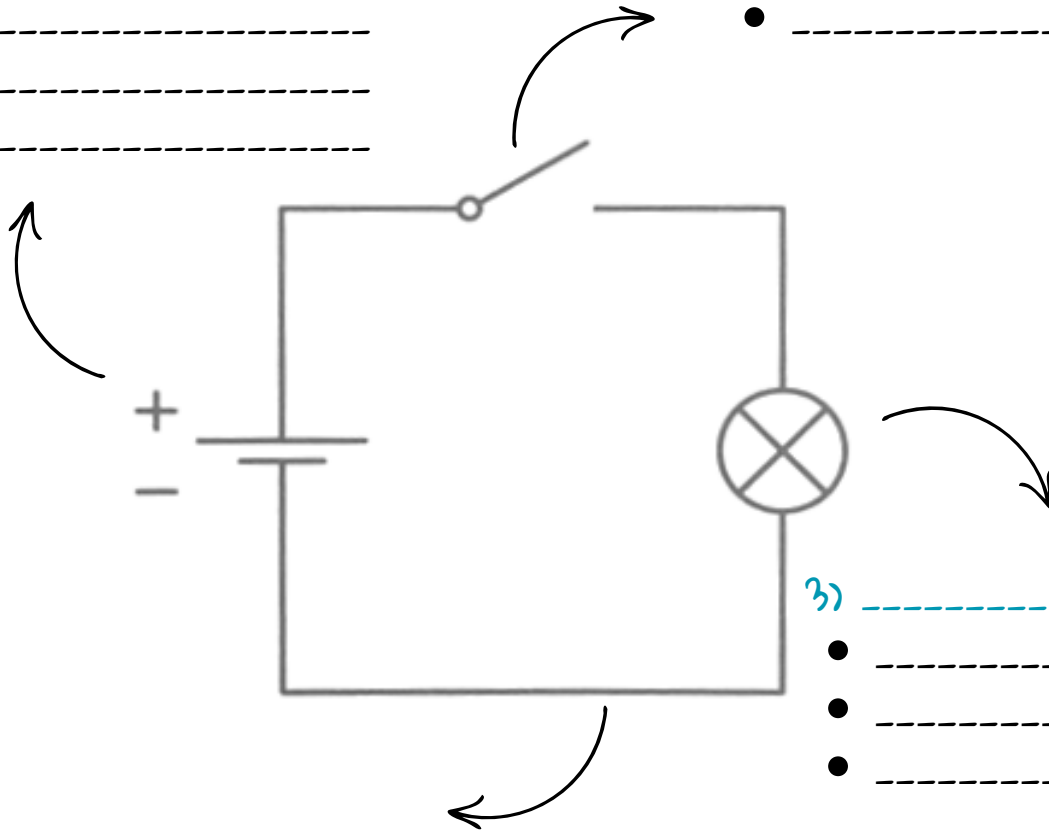
ELEKTRICKÝ OBVOD

1) _____

- _____
- _____
- _____

2) _____

- _____



3) _____

- _____
- _____
- _____

4) _____

- _____
- _____



Symboly



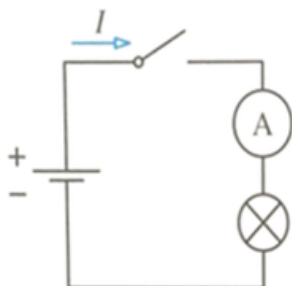
El. obvod

Procvičování:

5) Měřicí přístroje:

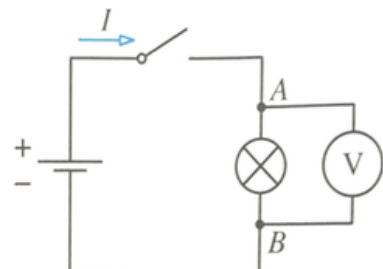
AMPÉRMETR

- _____
- _____
- _____



VOLTMETR

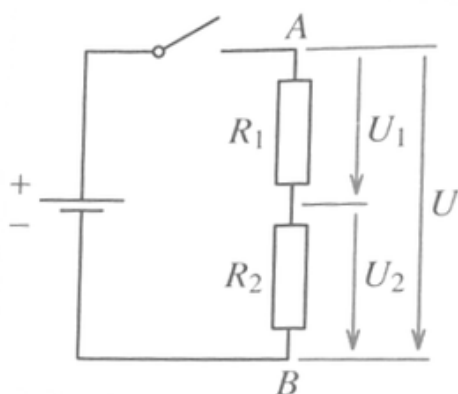
- _____
- _____
- _____



ZAPOJENÍ REZISTORŮ V OBVODU

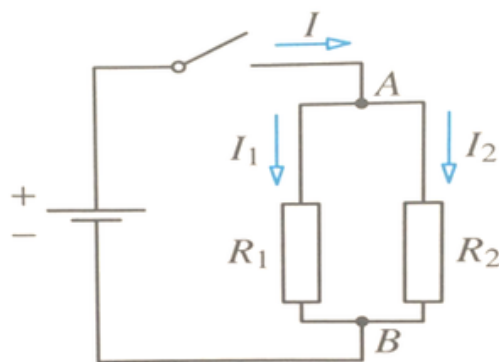
SÉRIOVĚ

- -----
- Obvodem prochází **stejný elektrický proud**
- Zapojují se jističe, součástky, ampérmetr
- Celkové napětí: $U = U_1 + U_2$
- Výsledný odpor: $R = R_1 + R_2$
- Proud a odpor: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_1}{R_2}$
 - Proud je ve stejném poměru, jako odpor



PARALELNĚ

- -----
- Obvod má **stejné napětí**
- Zapojují se žárovky, spotřebiče a voltmetr
- Celkový proud: $I = I_1 + I_2$
- Celkový odpor: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
- Proud a odpor: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$
 - Ve větvi s rezistorem o větším odporu prochází menší proud



Sériové a paralelní zapojení

Procvičování:



Sériové a paralelní zapojení

Příklady: Sériové a paralelní zapojení

1) **Sériově** zapojené rezistory o odporech $30\ \Omega$, $40\ \Omega$ a $50\ \Omega$ jsou připojeny ke zdroji napětí 60 V . Určete výsledný odpor soustavy a proud procházející soustavou.

$$R_1 = 30\ \Omega$$

$$R_2 = 40\ \Omega$$

$$R_3 = 50\ \Omega$$

$$U = 60\text{ V}$$

$$R = ?\ \Omega$$

$$I = ?\text{ A}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_1 = 30\ \Omega \\ R_2 = 40\ \Omega \\ R_3 = 50\ \Omega \end{array} \right\} \text{série} \Rightarrow R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R = 30 + 40 + 50$$

$$R = \underline{\underline{120\ \Omega}}$$

$$I = \frac{U}{R} = \frac{60}{120} = \underline{\underline{0{,}5\text{ A}}}$$

2) **Paralelně** zapojené rezistory o odporech $80\ \Omega$ a $120\ \Omega$ jsou připojeny na napětí 60 V . Určete výsledný odpor soustavy a proud v obou větvích.

$$R_1 = 80\ \Omega$$

$$R_2 = 120\ \Omega$$

$$U = 60\text{ V}$$

$$R = ?$$

$$I = ?\text{ A}$$

$$\left. \begin{array}{l} R_1 = 80\ \Omega \\ R_2 = 120\ \Omega \end{array} \right\} \text{Paral.} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{80} + \frac{1}{120}$$

$$\hookrightarrow \frac{1}{R} = \frac{3+2}{240} \hookrightarrow$$

$$R = \frac{240}{5} = \underline{\underline{48\ \Omega}}$$

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{60}{80} = \underline{\underline{0{,}75\text{ A}}}$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2} = \frac{60}{120} = \underline{\underline{0{,}5\text{ A}}}$$

$$I = I_1 + I_2 = \underline{\underline{1{,}25\text{ A}}}$$

3) Nakreslete schéma se 3 žárovkami zapojenými:

A) Sériově

B) Paralelně

+ Co se stane, když se přepálí jedno vlákno žárovky?

A)

B)

ELEKTRICKÝ PROUD

V ELEKTROLÝTECH

- Aby vznikl proud v kapalinách, musí:

- _____
- _____
- _____



- **Elektrolyt**

- Vodný roztok, který má v sobě rozpuštěnou sloučeninu

- **Disociace**

- _____

- **Sůl**

- Chlorid sodný _____

- Fluorid draselný _____

- Siřičitan hlinitý _____

- **Kyselina**

- Kyselina sírová _____

- **Zásada**

- Hydroxid hlinitý _____

Procvičování:



Ionty



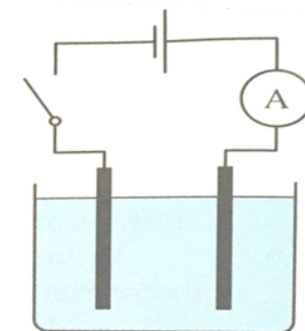
Názvosloví

- Elektrické pole v kapalinách:

- Roztok elektrolytu, v něm ponořené elektrody připojené ke zdroji napětí.

- Elektrody:

- KATODA - _____
- ANODA - _____



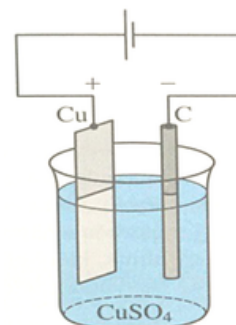
ELEKTROLÝZA

- Děj vedení elektrického proudu spojený s vylučováním látek na elektrodách

- Kationty s katodou _____
- Anionty s anodou _____

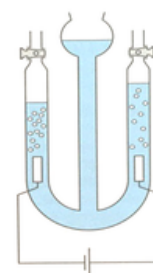
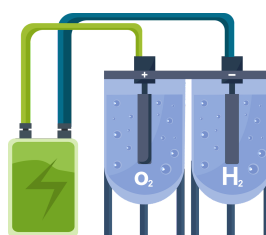
- Elektrolýza síranu měďnatého _____

- Vzniká _____
- _____
- _____
- _____



- Rozklad vody (Hoffmannův přístroj)

- Vznik kyslíku a vodíku



- Využití elektrolýzy:

- Výroba kovů, vodíku, čištění kovů, galvanické pokovování (výrobky z neúšlechtilého kovu pokryté vrstvičkou ušlechtilého kovu)



Elektrolýza

Procvičování:



Elektrolýza

ELEKTRICKÝ PROUD

V PLYNECH

- Aby vznikl proud v kapalinách, musí:

- -----
- -----
- -----

- Plyny jsou tvořeny elektricky -----
- Za normálního tlaku a teploty jsou velmi dobrými -----

- Probíhající děje = **VÝBOJ V PLYNU**

- Nosiči náboje jsou kladné ionty, záporné ionty a elektrony, které vznikají -----

- Vysokou teplotou
- UV záření
- Radioaktivní záření



- **Ionizace plynu**

Ionizace plynu

- Nesamostatný náboj - pokud vnější působení zanikne, zanikne i ionizace
- Samostatný náboj - udrží si ionizaci i bez vnějšího působení
 - plasma: -----

- **Výboje v plynech:**

- **Blesk**

- Mohutný jiskrový výboj, kterým se vyrovnává velký rozdíl potenciálů mezi mrakem a Zemí - až 10^9 V
- V krátkém okamžiku výboje vzniká proud až 10^5 A

- **Jiskrový výboj**

- V zážehových motorech pro pohon motorových vozidel

- **Obloukový výboj**

- Mezi dvěma uhlíkovými elektrodami při dotyku. V místě dotyku se elektrody rozžhaví a po oddálení vytvoří obloukový výboj

- **Obloukové svařování**

- Vysoká teplota obloukového výboje svaří materiál

Procvičování:

1) Pól o menším napětí (značí se -)

2) 

3) Zapojení spotřebičů vedle sebe

4) Přístroj měřící napětí v obvodu

5) Chemická značka prvku, který je nejpoužívanějším spojovacím vodičem

6) Vodný roztok s rozpuštěnou sloučeninou

7) Chemicky kuchyňská sůl: ----- sodný

8) Jak se jmenuje kationt Mg^{2+}

9) Vodivé plíšky v roztoku určenou pro elektrolýzu

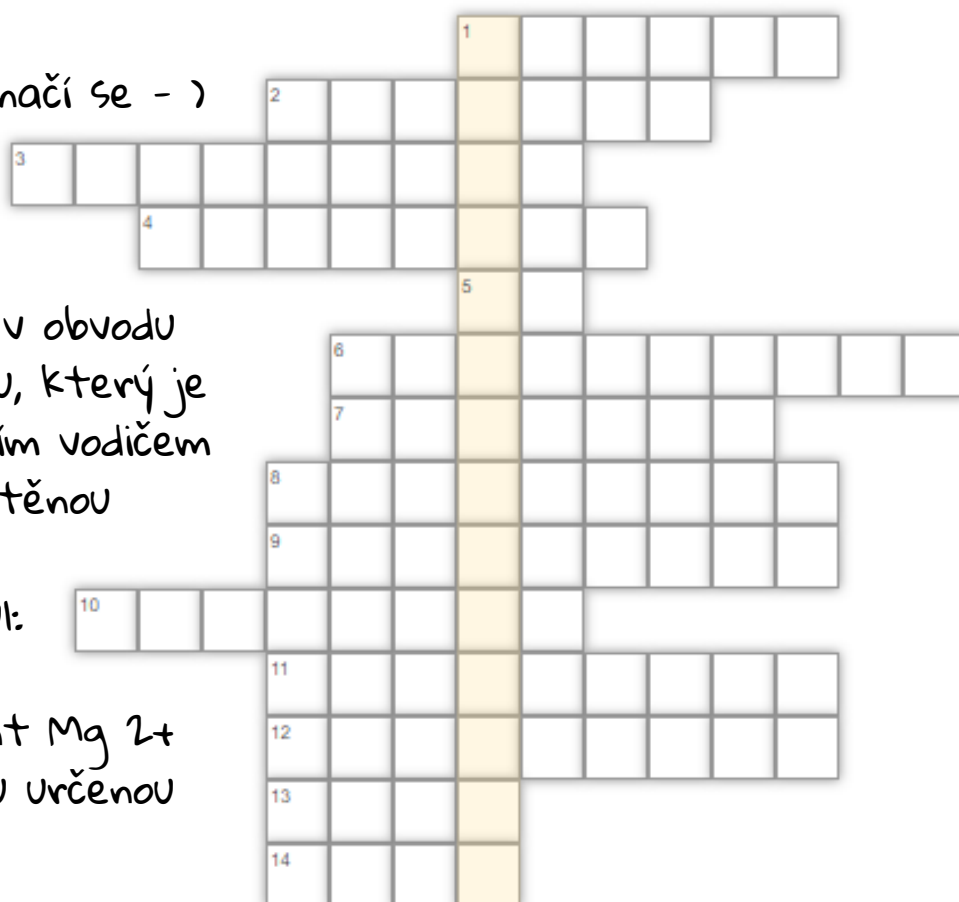
10) Kladné ionty

11) Metoda spojování dvou kovů za pomoci elektrického proudu v plynech

12) Co musím udělat s plynem, aby vedl elektrický proud?

13) Jaké skupenství je v normálním stavu izolant?

14) Hoffmannův přístroj se používá k rozkladu -----.



MAGNETISMUS

Úvod do magnetismu:

Magnetismus

- fyzikální jev projevující se silovým působením na pohybující se nabitě částice

• -----

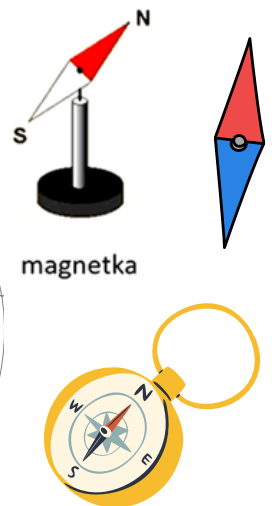
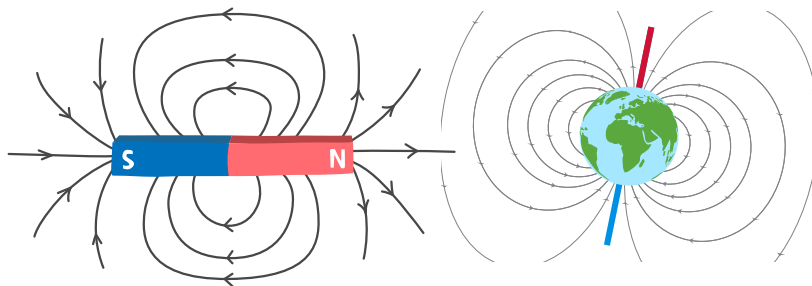
Magnetické pole

- lze zobrazit pomocí magnetky = -----

- magnetky ukazují směr magnetického pole -> -----



MIČ



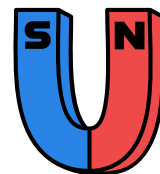
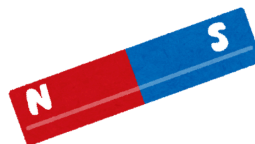
MAGNET

- objekt, který ve svém okolí vytváří magnetické pole

Části magnetu:

• -----

• -----



- Na magnetu není místo, kde by se nacházely všechny jižní či severní póly

- Když se magnet rozdělí na dva, -----

• -----

- Uprostřed

Jaké materiály magnet přitahuje?

- -----
- -----

Jaké materiály magnet nepřitahuje?

- -----
- -----
- -----

Dělení magnetů

↙ PŘÍRODNÍ ↘ UMĚLÉ

- První magnety
- Nerost -----



- Výroba silnějších magnetů

○ Z kovových slitin

■ Feritové magnety



■ Neodymové magnety



Formy magnetu

↙ PERMANENTNÍ ↘ ELEKTROMAGNET

- Permanentní magnety ----- k vytváření magnetického pole vnější vlivy
- Zdrojem ----- magnetického pole



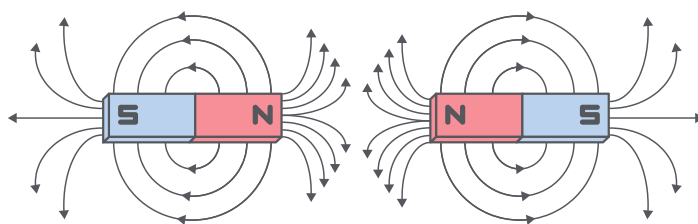
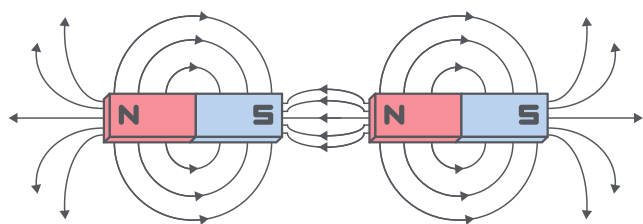
- Potřebují k vytvoření magnetického pole

- -----
-
-



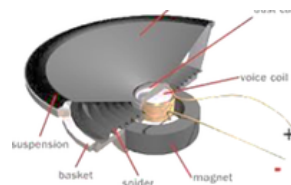
Jak na sebe působí 2 magnety?

- _____
- _____



Využití magnetů:

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



Procvičování:



Feromagnetické x
nemagnetické látky



Magnet

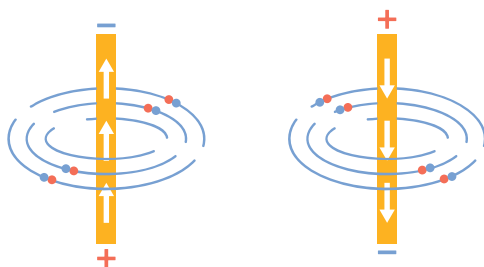
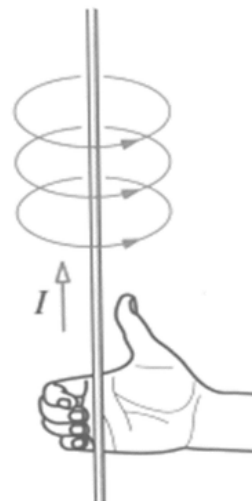
ELEKTROMAGNET

Magnetické pole elektrického proudu:

1) MIČ přímého vodiče s proudem

- Tvar _____
- Ampérovo pravidlo pravé ruky:

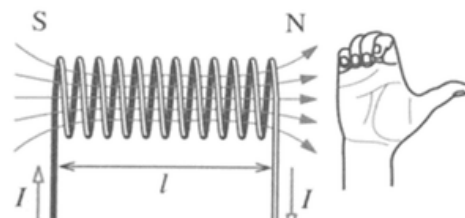
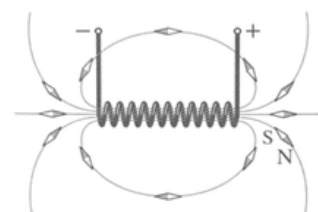
- _____



2) MIČ při průchodu válcovou cívku

- Cívka: _____
 - Jeden konec cívky = _____
 - Druhý konec cívky = _____
 - Poloha pólů závisí na tom, v jakém směru proudí proud
- Ampérovo pravidlo pro cívku:

- _____



MIČ pro cívku

Opakování:

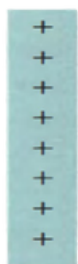
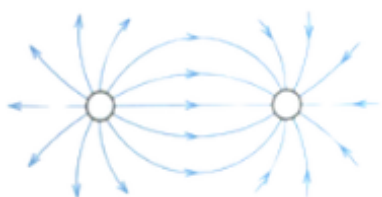
ROZDÍLY MEZI ELEKTRICKÝM A MAGNETICKÝM POLEM

ELEKTRICKÉ POLE

- Znázornění pomocí:

- -----

- -----



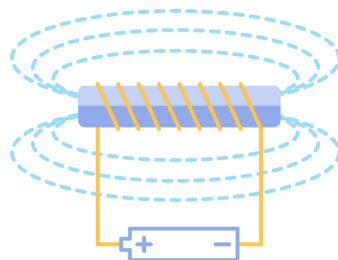
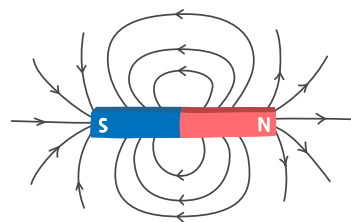
MAGNETICKÉ POLE

- Znázornění pomocí:

- -----

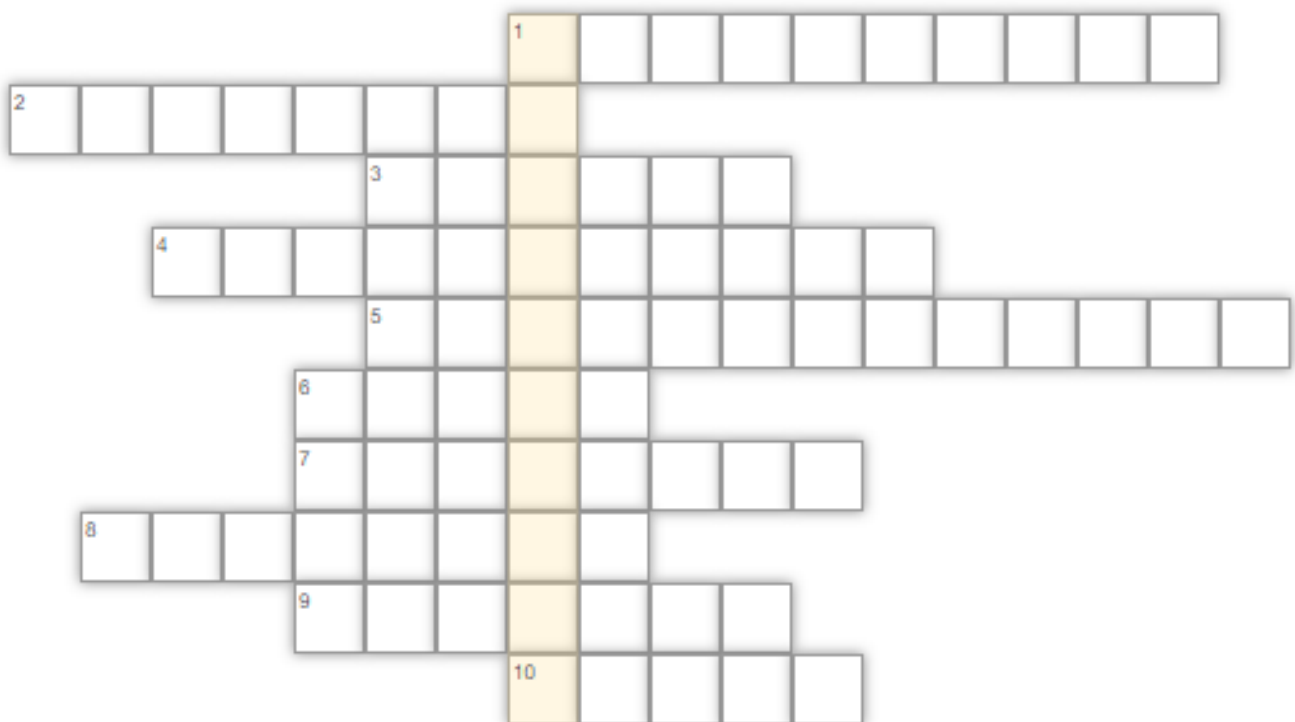
- -----

- -----



Rozdílly

Procvičování:



- 1) Co znamená M v MIČ?
- 2) Směr MIČ přímého vodiče, kterým prochází proud, zjistíme podle----- pravidla pravé ruky.
- 3) Jak se jmenuje vlak v Japonsku, který jezdí pomocí magnetů?
- 4) Jak se jmenuje magnet, který nepotřebuje k vytváření magnetického pole vnější vlivy?
- 5) Jak se jmenuje magnet, který k vytvoření magnetického pole potřebuje procházející elektrický proud?
- 6) Co znamená písmeno S na magnetu? (V angličtině?)
- 7) Jak se jmenuje obdoba MIČ v elektrice?
- 8) Jaká síla působí mezi konci magnetu S-S?
- 9) Jaký pól znamená písmeno N na magnetu? (V češtině)
- 10) Jak se jmenuje vodič, který je navinutý do tvaru válce?

STŘÍDAVÝ PROUD

ELEKTROMAGNETICKÁ INDUKCE

Magnetická síla:

- Vzájemné přitahování a odpuzování magnetů
- Veličina, která popisuje sílu magnetického pole =
MAGNETICKÁ INDUKCE (B)

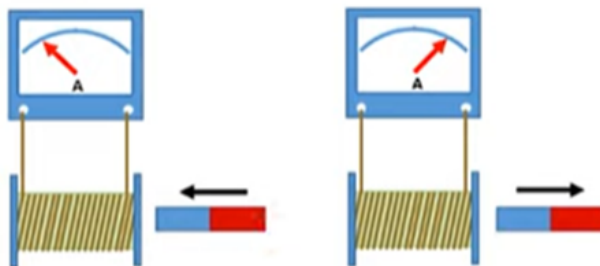
- ----- veličina
- Jednotka: -----



Elektromagnetická indukce

- Buďto procházející proud indukuje magnetické pole nebo opačně =
procházející magnet indukuje proud
- Velikost proudu závisí na:

- -----
- -----
- -----



Elmag. indukce

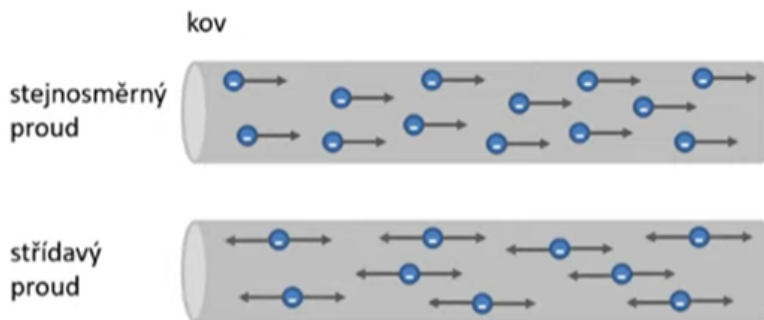
Procvičování:



Elmag. indukce

STŘÍDAVÝ PROUD

- Elektrický proud, jehož směr se v čase -----



- Lze jím přenášet elektrickou energii na velké vzdálenosti
- Vzniká v elektrickém obvodu, který je připojen ke zdroji střídavého napětí
- Napětí, jehož polarita se periodicky mění
- Zásuvka: -----
- Funguje na principu elektromagnetické indukce

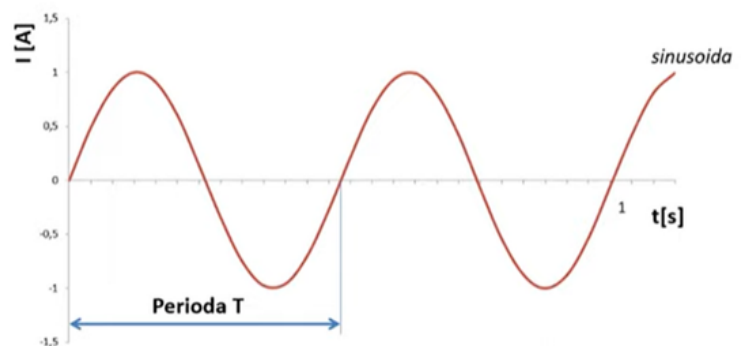
Průběh střídavého proudu:

- Perioda T :

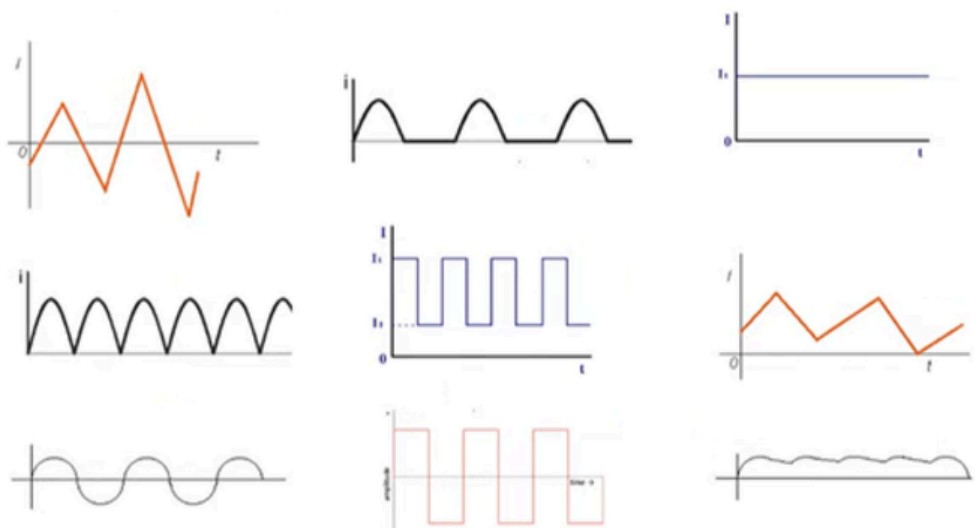
○ -----

- Frekvence f :

○ -----



Procvičování:



STŘÍDAVÝ PROUD V ENERGETICE

- 3 stroje v elektrotechnice:

ALTERNÁTOR ELEKTROMOTOR TRANSFORMÁTOR

Procvičování:



Stroje v energetice

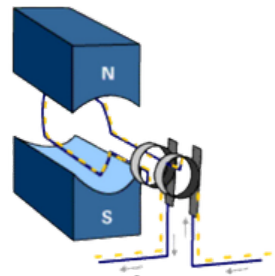
ALTERNÁTOR

- Neboli generátor střídavého napětí

• -----

- Obsahuje:

- Stator = -----
- Rotor = -----



- Využití:

- -----
- -----
- -----



Alternátor

- V energetice: Trojfázový generátor



Trojfázový
generátor

ELEKTROMOTOR

- Opak alternátoru

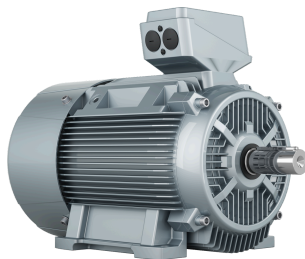
- -----

- **Využití**

- V průmyslu - -----
- Auta - -----
- V životě - -----

- **Složení**

- Stator
- Rotor



Elektromotor
nezkreslená věda

TRANSFORMÁTOR

- Elektrický stroj, který mění hodnoty střídavého napětí a proudu =

- **Princip:**

- Má 2 cívky vstupní (primární) a výstupní (sekundární)
- Cívky mají různý počet závitů
- -----



- **Použití:**

- Vždy, kde je potřeba menší napětí, než je síťové = 230 V

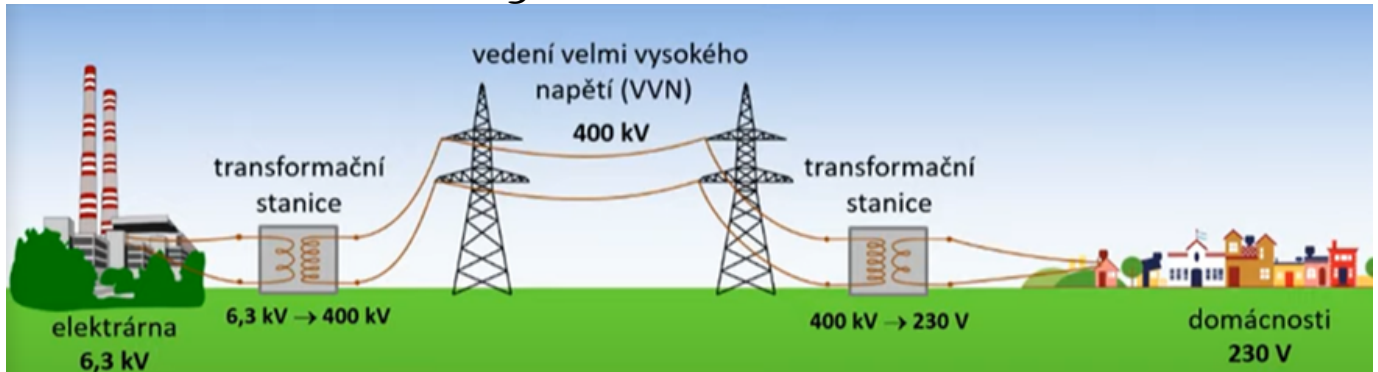
- -----



Transformátor

PŘENOSOVÁ SOUSTAVA

- Rozvod elektrické energie z elektrárny do domácnosti



- Proč se napětí transformuje nahoru a pak zase dolů?
 - proud prochází vodičem, dochází ke tření a ke ztrátám, potřebujeme, aby proud byl co nejmenší → čím vyšší napětí, tím nižší proud → malé ztráty

ELEKTRÁRNY

Tepelná elektrárna

- Spalování uhlí a jiných paliv se získává pára o vysoké teplotě a tlaku a pohání turboalternátor → elektrická energie střídavého proudu o vysokém napětí (6,3 kV - 10,5 kV)
- **Životní prostředí** - produkce hodně CO₂ → skleníkový plyn

Jaderná elektrárna

- Zdroj energie je jaderný reaktor - jaderná reakce s uvolněním velké energie → ta přenáší vodu do výměníku tepla → pára → turboalternátor
- **Životní prostředí** - Riziko havárie, likvidace vyhořelého radioaktivního paliva

Vodní elektrárna

- Vodní turbína je pohon alternátoru
- **Životní prostředí** - jsou velmi nákladné

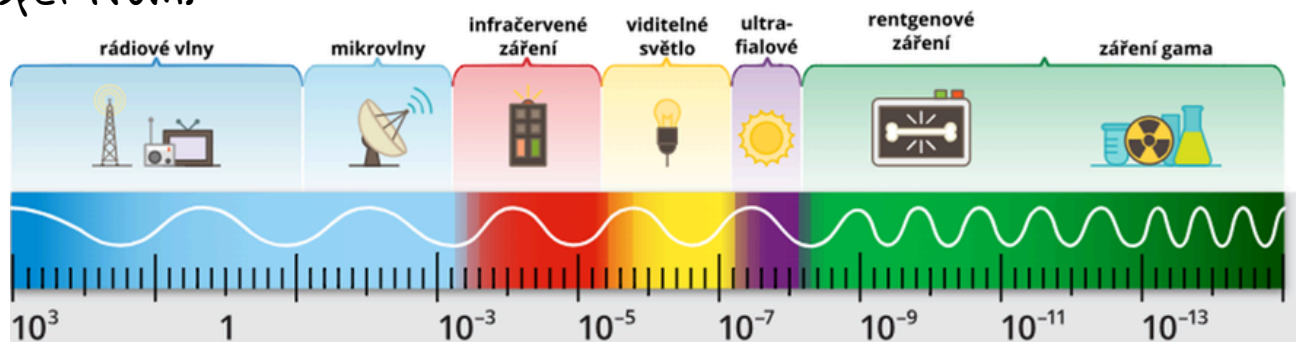
Alternativy pro životní prostředí

- Větrné elektrárny
- Fotovoltaické elektrárny

ELEKTROMAGNETICKÉ SPEKTRUM

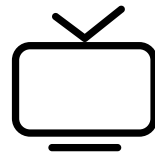
Úvod do elektromagnetického spektra:

- Jakákoliv pohybující se elementární částice vyzařuje elektromagnetické vlnění
 - U elektromagnetismu:
 - -----
 - mohou být v klidu nebo pohybu až do rychlosti světla
 - U optiky:
 - -----
 - bez náboje, neexistují v klidu, jen v pohybu, šíří se rychlostí světla
- Spektrum:



RADIOVÉ VLNY

- ----- vlnová délka 
- Dělení:
 - DV, SV, KV, VKV, UKV, mikrovlnné záření
- Použití:
 - -----
 - Dlouhovlnný vysílač ovšem vyžaduje velký výkon a vysoké vysílací antény (stožáry)
 - -----
 - -----
 - -----
 - ----- - Ohřev potravin, hubení škůdců, vysoušení knih, vysoušení dřeva...



- Jak funguje mikrovlnná trouba?

- -----

- -

INFRAČERVENÉ ZÁŘENÍ

- Zkratky: -----

- Vlnová délka: 1 mm - 760 nm

- -----

- Povrchy těles zahřívá absorpcí elektromagnetického záření

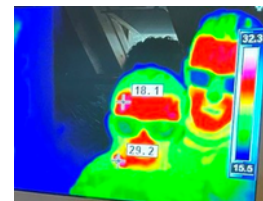
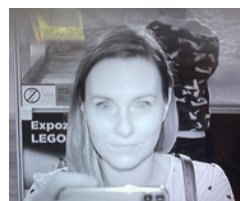
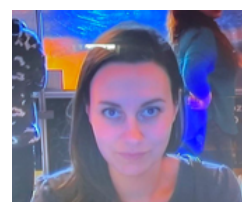
- Dělení:

- Blízké IR = NIR

- Optická vlákna v telekomunikacích

- Střední vlny IR = MWIR

- Dlouhé vlny IR = LWIR



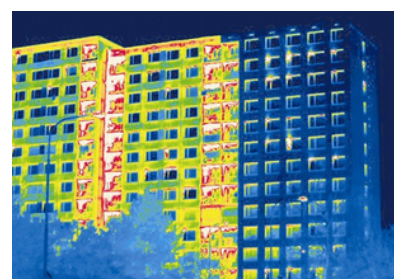
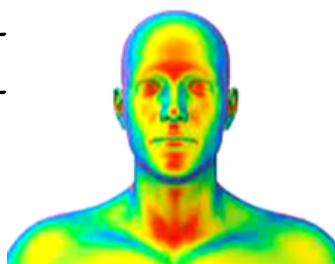
- Použití:

- Přenos informací na krátkou vzdálenost

- -----

- -----

- -----



SVĚTLO

- Viditelná část elektromagnetického spektra

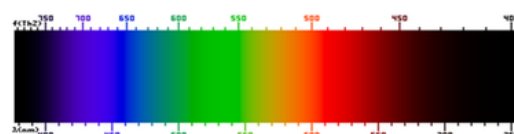
- 760 nm - 390 nm

- Blíže se jím budeme zabývat v optice

- Využití:

- LCD obrazovky, DVD přehrávače, mobily

- Zdravotnictví, výrobní technologie, ...



ULTRAFIALOVÉ ZÁŘENÍ

- Zkratka: _____
- Vlnová délka: 400 nm - 1 nm
- Pro člověka _____
- Pro některé živočichy _____

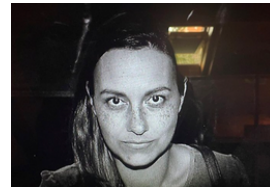
- Pozitiva UV záření:

- _____
- _____
- Ionizuje kyslík → tvoří ozón → ozónová vrstva



- Negativa UV:

- _____
- _____



- Dělení:

- UVA
- UVB
- UVC (to už je radioaktivní - nedostane se do naší atmosféry)

- Použití:

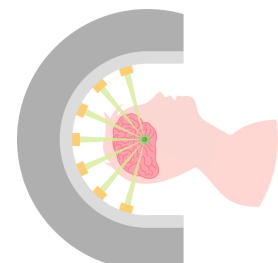
- _____
- _____

RENTGENOVÉ ZÁŘENÍ

- Zkratka: _____
- Vlnová délka: 10 nm - 1 pm
- Rentgenové paprsky jsou elektromagnetické ionizující záření
 - fotony s obrovskou energií

- Dělení:

- _____
- _____



- Vlastnosti RTG:

- Schopnost pronikat látkami a různé pohlcování rentgenových paprsků odlišnými látkami
- Fotochemické účinky - _____
 - _____
- Ionizační účinky - _____

- Použití:

- _____
- _____
- CT: _____



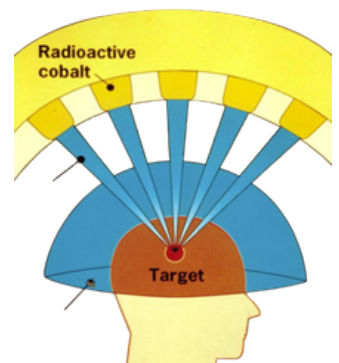
GAMA ZÁŘENÍ

- Velmi tvrdé rentgenové záření

- Použití:

- Lekselův gama nůž - léčba nádorů mozku

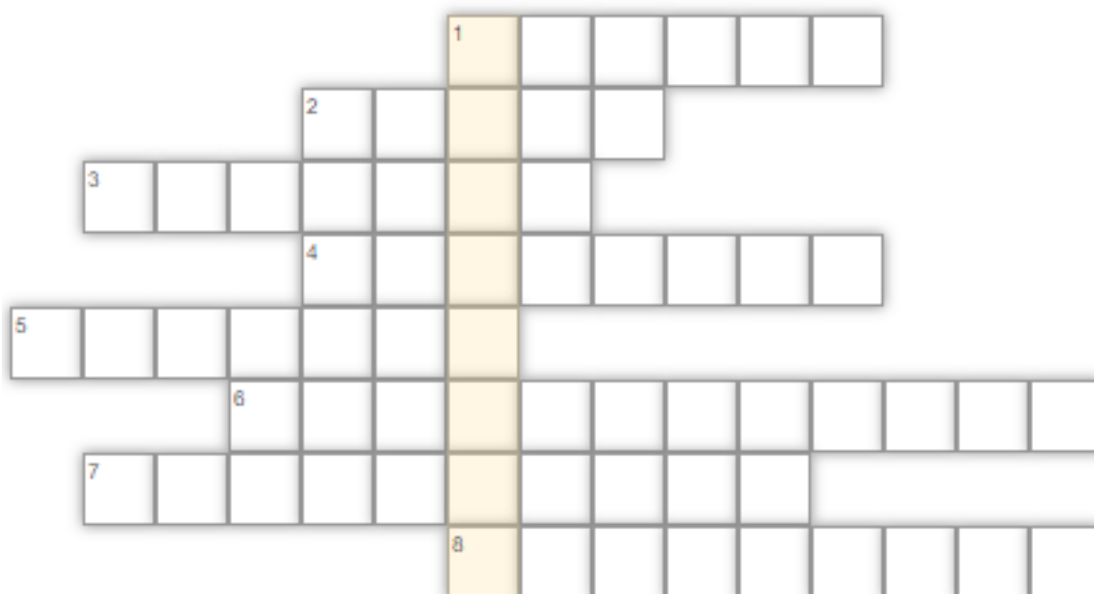
- _____



Procvičování:



Spektrum:
testové otázky



- 1) Viditelná část elektromagnetického spektra
- 2) Jak vnímáme infračervené záření?
- 3) Co znamená zkratka RTG?
- 4) Jak se jmenuje 13 tunový přístroj k léčbě nádorů mozku? -----
gamma nůž.
- 5) Při ozáření pokožky UV zářením se začne kůže opalovat, v pokožce se tvoří -----.
- 6) Pomocí jakého záření dokážeme syntetizovat vitamin D?
- 7) Rentgenové paprsky jsou elektromagnetické ----- záření
(fotony s obrovskou energií, které štěpí stabilní molekuly na velmi nestabilní částice)
- 8) Pomocí jakých vln si můžeme ohřívat jídlo?

OPTIKA

Historický vývoj:

- 17. století: zrcadla a jeho zákonitosti
- 19. století: světlo je elektromagnetické vlnění
- 60. léta 20. století: laser, holografie (3D zobrazení předmětů)
- 21. století: optické kabely

SVĚTLO

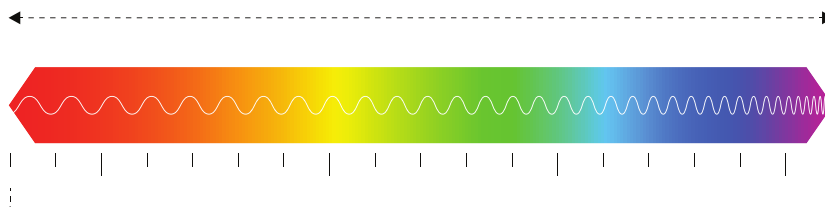
- Světlo má dualistický charakter: -----

- J. C. Maxwell: Teorie magnetického pole
 - Elektrony v atomech mění svoji energii a ta je z atomu vyzařována v podobě elektromagnetického vlnění = světla



Elmag. vlna

- Barva světla: -----
 - Nejdelší vlnová délka -> ----- energie: -----
 - Nejkratší vlnová délka -> ----- energie: -----
 - Spektrum: -----



- Jak vidíme barvy? Proč jsou předměty barevné?

- -----
- -----
- -----
- -----



Barevné vidění

• Fyzikální veličiny zabývající se světlem: **Fotometrické veličiny**

○ Svítivost I : _____

○ Osvětlení E : _____

○ Světelný tok Φ : _____



Svítivost



Osvětlení

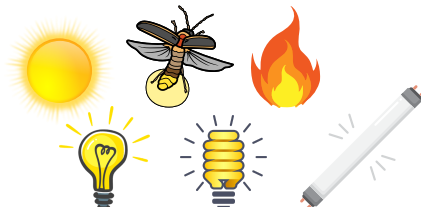


Sv. tok

• **Zdroje světla:**

○ Přírozené: _____

○ Umělé: _____



• **Monochromatické světlo:**

○ _____

○ _____

• **Složené světlo:**

○ _____



■ RGB: _____



■ CMYK: _____



Míchání barev



Newtonův kotouč

• **Rychlost světla:**

○ _____

○ Rychlost světla ve vakuu: _____

○ Pro výpočty: _____

○ _____

■ Ve vzduchu: _____

■ Ve vodě: _____

■ Ve skle: _____



Procvičování:



Spektrum



Složené spektrum



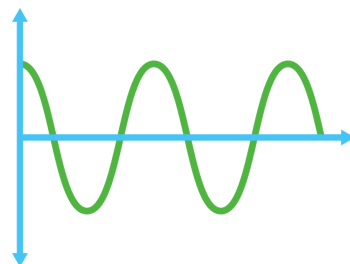
Nezkres. věda

světlo

- **Vlnová délka:**

- Označení: _____
- Jednotky: _____
- Vzoreček: _____
- _____
- Jelikož se rychlost světla mění podle látky, kterou prochází, mění se i její vlnová délka
 - _____
 - _____

$$\lambda = \frac{c}{f}$$



Příklady: vlnová délka

1) Pomocí vztahu pro výpočet vlnové délky určete frekvenci, která odpovídá fialovému světlu ($\lambda = 390 \text{ nm}$) a červenému světlu ($\lambda = 800 \text{ nm}$)

$\lambda_f = 390 \text{ nm}$ $f_f = ? \text{ Hz}$ $\lambda = \frac{c}{f}$ $f = \frac{c}{\lambda}$ $\rightarrow$ $0,000000390 \text{ nm}$ $f = \frac{300\,000\,000}{0,000000390} \approx 7,7 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$	$\lambda_c = 800 \text{ nm} = 0,0000008 \text{ m}$ $f_c = ? \text{ Hz}$ $f = \frac{300\,000\,000}{0,0000008}$ $f \approx 3,75 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
--	---

2) Za pomoci výsledků z prvního příkladu určete vlnovou délku fialového a červeného světla ve vodě.

Zajímavé příklady:

3) V astronomii se jako jednotka délky používá světelný rok (ly = light year). Je to vzdálenost, kterou světlo urazí za jeden rok. Určete její přibližnou délku v metrech.

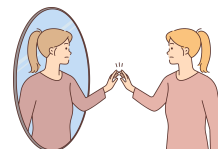
$$\begin{array}{r} 300\,000\,000\,m \dots\dots 1s \\ \times \quad m \dots\dots 1 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 31\,536\,000s \\ \hline \\ x \approx \frac{300\,000\,000 \cdot 31\,536\,000}{1} \\ \\ x \approx \underline{\underline{9,4 \cdot 10^{15} m}} \end{array}$$

4) Určete dobu, za kterou dorazí světlo ze Slunce na povrch Země. Vzdálenost Země od Slunce je $150 \cdot 10^6$ km.

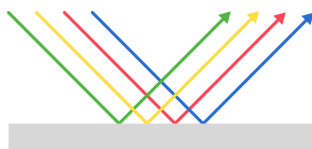
$$\begin{array}{r} 300\,000 \dots\dots\dots 1s \\ 150\,000\,000 \dots\dots\dots x s \\ \hline \\ x = \frac{150\,000\,000}{300\,000} = \underline{500s} = \cancel{8,3} \text{ min} \\ \quad \quad \quad \downarrow \\ \quad \quad \quad \underline{\underline{8 \text{ min } 18s}}} \end{array}$$

• Optická prostředí:

- Průhledné: _____
 - čiré: _____
 - barevné: _____
- Průsvitné: _____
- Neprůhledné: _____



- Stejnorodé: _____
- Nestejnorodé: _____



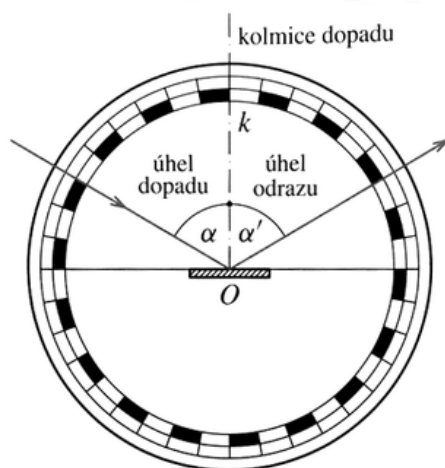
ODRAZ A LOM SVĚTLA



= jevy na rozhraní dvou prostředí (vzduch x sklo; vzduch x voda)

Odraz světla:

- Velikost úhlu odrazu α' se rovná velikosti úhlu dopadu α :
 - $\alpha' = \alpha$
 - Odražený paprsek leží v rovině dopadu



Odraz světla

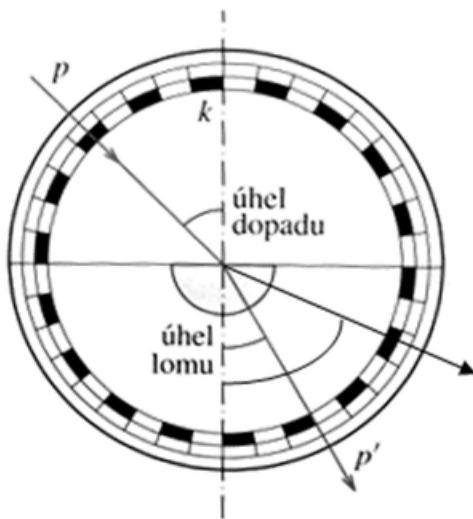
Lom světla:

- Rozhraní vzduch-voda

- Pozorujeme úhel lomu β
 - Menší rychlost světla je ve vodě $\rightarrow$ úhel β je menší, než úhel $\alpha \rightarrow$
-

- Rozhraní voda - vzduch (opak)

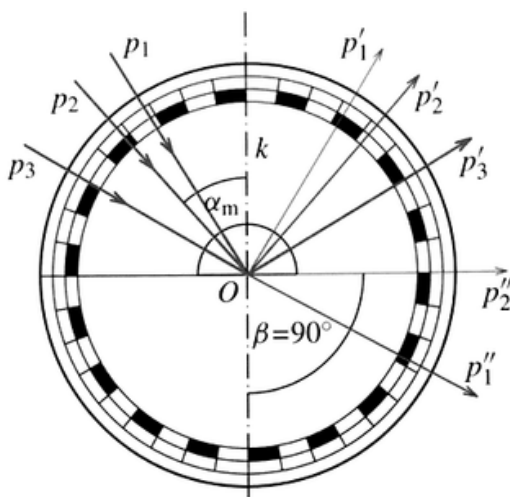
- Pozorujeme úhel lomu β
 - Větší rychlost světla je ve vzduchu $\rightarrow$ úhel β je větší, než úhel $\alpha \rightarrow$
-



Lom světla

- Úplný odraz

- Úhel lomu dosáhne nejvyšší možné hodnoty $\beta = 90^\circ \rightarrow$ světlo se od rozhraní jen **ODRÁŽÍ**
 - Úhel dopadu $\alpha_m =$ **MEZNÍ ÚHEL**
 - Užití: -----
- -----



Úplný odraz

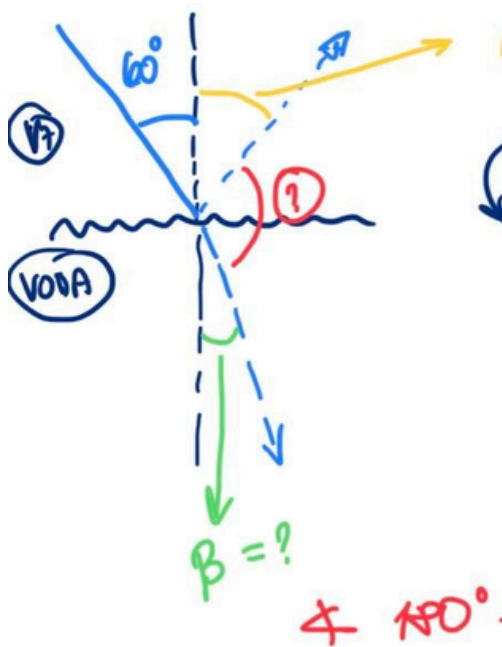
Index lomu:

- Příčinou lomu světla jsou různé rychlosti světla v optickém prostředí
- Poměr obou rychlostí je pro rozhraní obou rozhraní konstantní = **INDEX LOMU**
- Čím je **index lomu větší**, tím více se světlo láme a **úhel lomu je menší**
- Zákon lomu:
 - Definoval W. Snell -> Snellův zákon
 - Prostředí o menším indexu lomu = prostředí opticky **ŘIDŠÍ (c)**
 - Prostředí o větším indexu lomu = prostředí opticky **HUSTŠÍ (v)**

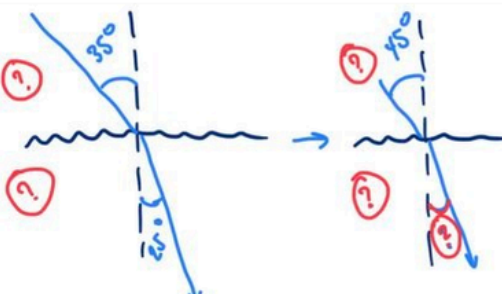
$$n = \frac{c}{v} \quad \text{nebo} \quad \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c}{v} = n$$

Příklady: index lomu

1) Světelný paprsek dopadá ze vzduchu do vody pod úhlem 60° . Určete úhel, který navzájem svírají odražený a lomený paprsek.


$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c}{v}$$
$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{v}{c}$$
$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha \cdot v}{c} = \frac{\sin 60^\circ \cdot 225000}{300000}$$
$$\sin \beta = 0,65 \Rightarrow \beta = 40,5^\circ$$
$$180^\circ - 60^\circ - 40,5^\circ = 79,5^\circ$$

2) Světlo dopadá na rozhraní dvou optických prostředí pod úhlem 35° a láme se pod úhlem 25° . Jaký bude úhel lomu, jestliže světlo dopadá pod úhlem 45° ?



$$\frac{c}{v} = n$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

$$\frac{\sin 35^\circ}{\sin 25^\circ} = n$$

$$\frac{0,573576}{0,42262} = n = 1,357$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = 1,357$$

$$\frac{\sin 45^\circ}{\sin \beta} = 1,357$$

$$\sin \beta = \frac{\sin 45^\circ}{1,357}$$

$$\sin \beta = 0,521$$

$$\beta = \underline{\underline{31,4^\circ}}$$

Procvičování:

1) Zrcadla světlo pouze odráží, kdežto čočky uplatňují --- světla.

2) Jak se jmenuje odraz, který se jen odráží, ale neláme? (používaný v optických kabelech?)

3) Jak se jmenuje prostředí, kdy světlo částečně prochází i se částečně rozptyluje? (např. matné sklo)

4) Jak se nazývá poměr dvou různých rozhraní o dvou různých rychlostech procházejícího světla? (označuje se n):
----- lomu

5) Jaká fyzikální veličina se skrývá pod značkou Lambda? Vlnová -----

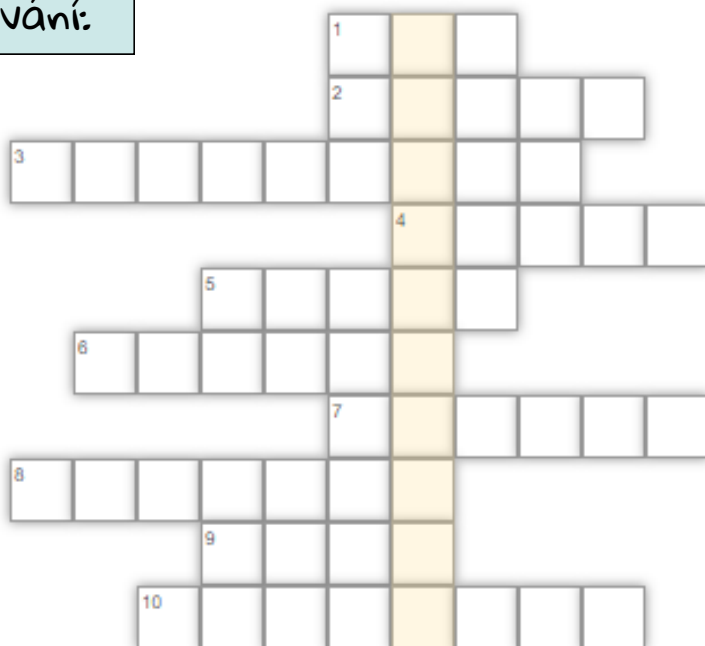
6) Rychlost čeho se ve fyzice značí c?

7) Jak se nazývá prostor, kde se světlo šíří rychlostí asi 300 000 km/s?

8) Máme předmět, od kterého se světlo jen odráží, ale neláme. Co je to za předmět?

9) Napište zkratky barev, které se používají v tiskárně k barevnému tisku:

10) Jak se jmenuje barevný kotouč, který když roztočíme, získáme bílou barvu



Veličiny



Odraz a lom



Příklady

Obrázky

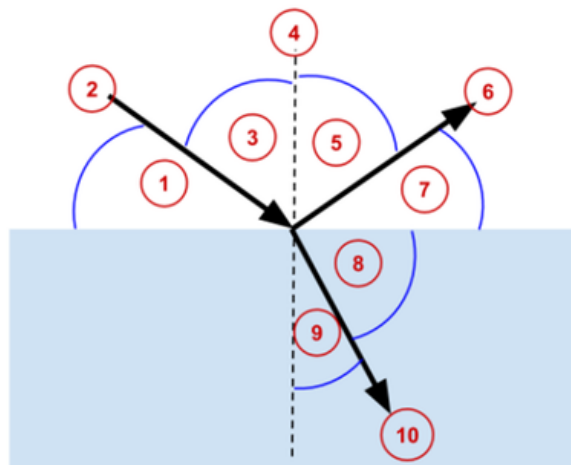


Příklady

Výpočty

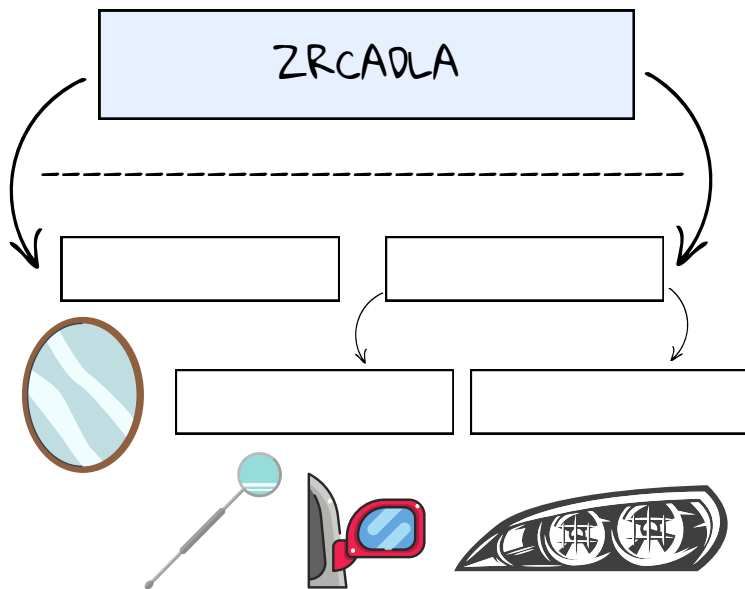
Cvičný test:

- 1) Jak vidíme barvy?
- 2) Co znamená, když budu mít světlo jen o jedné vlnové délce?
- 3) Jaká je rychlost světla ve skle? Je menší nebo větší než ve vakuu?
- 4) Co dokazuje Newtonův kotouč?
- 5) Co je zkratka RGB a co CMYK? Kde se používají?
- 6) Jaký je rozdíl mezi průsvitným, průhledným a neprůhledným prostředím?
Plus ke každému napiš 1 příklad.
- 7) Popiš obrázek:

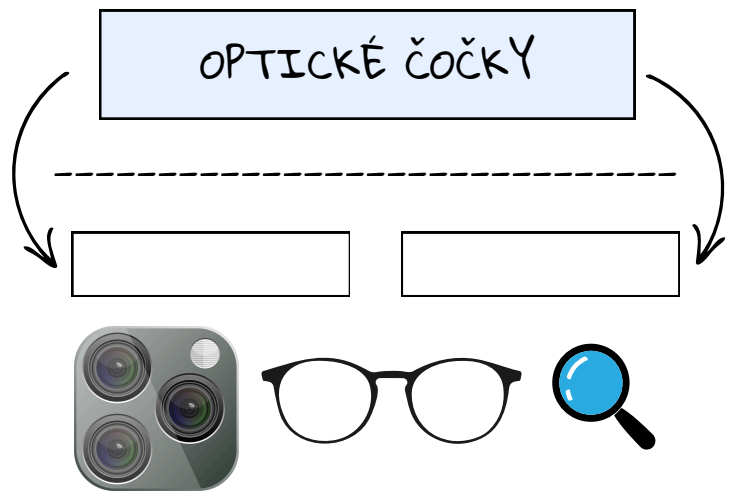


OPTICKÉ PŘÍSTROJE

ZRCADLA



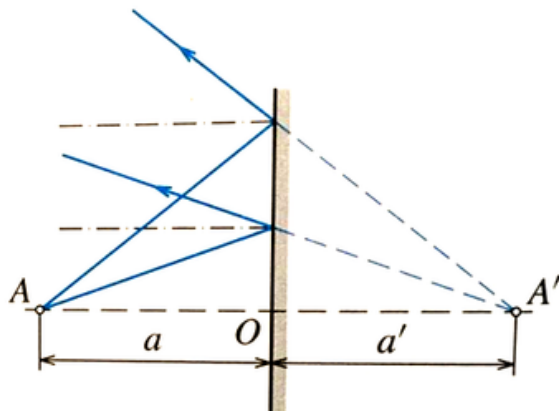
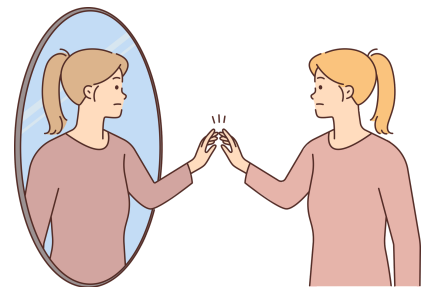
OPTICKÉ ČOČKY



ZRCADLA

Rovinné zrcadlo:

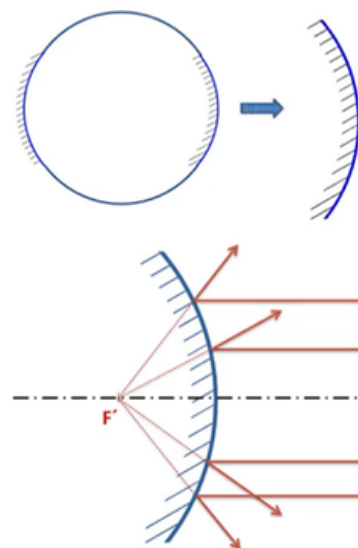
- _____
- Obraz je vždy:
 - _____
 - _____
 - _____
 - _____



Zrcadlo

Kulové zrcadlo: VÝPUKLÉ

- _____
- Obraz je vždy:
 - _____
 - _____
 - _____
- Kde ho najdeme: _____

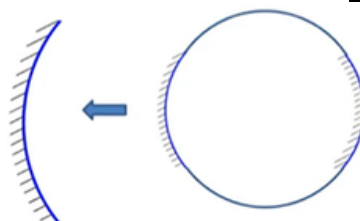


Vypuklé

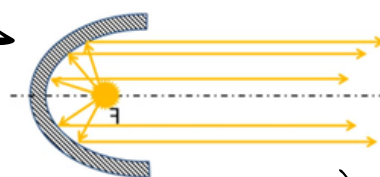
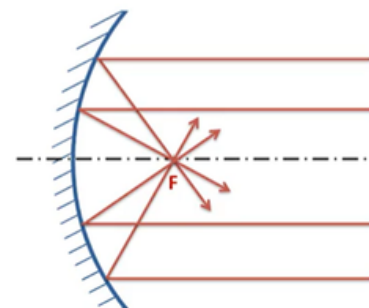


Duté

Kulové zrcadlo: DUTÉ



- _____
- _____
- 3 případy obrazu:
 - 1) předmět mezi ohniskem a středem křivosti zrcadla:
 - _____
 - 2) předmět je ve větší vzdálenosti, než je poloměr křivosti zrcadla:
 - _____
 - 3) předmět umístěný mezi ohniskem a vrcholem dutého zrcadla:
 - _____
- Kde ho najdeme: _____



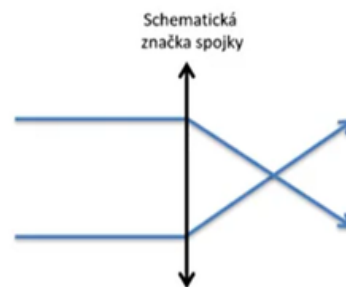
OPTICKÉ ČOČKY



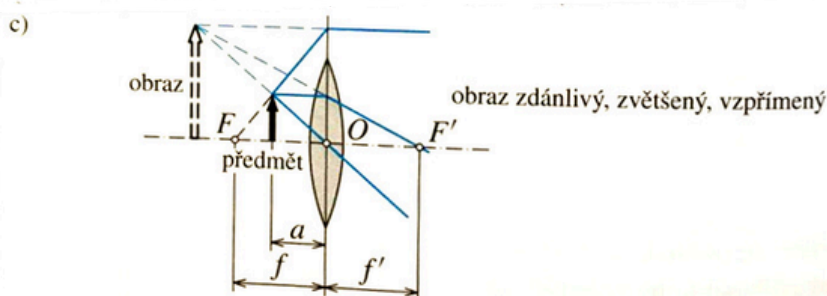
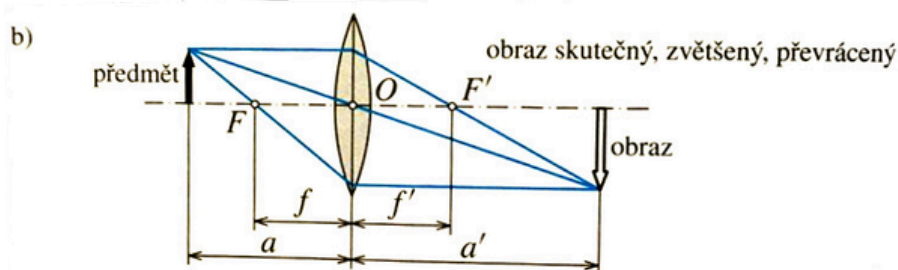
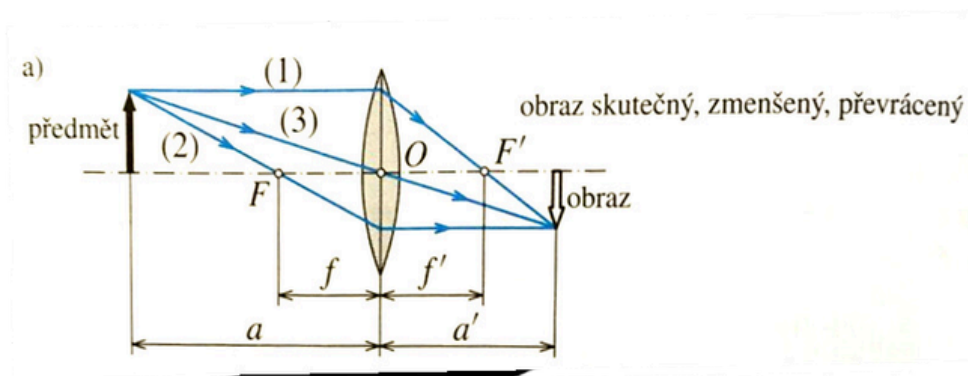
- Mění chod paprsků díky -----
- Nejčastěji -----, které má větší index lomu než okolní prostředí
- Povrch čočky tvoří v nejjednodušším případě dvě kulové plochy (nebo jedna kulová a druhá rovinná)
- Podle uspořádání ploch rozlišujeme:
 - -----
 - -----
- Kde je najdeme:
 - -----

SPOTKY

- -----



- Obdoba dutého zrcadla -> mohou nastat 3 případy:



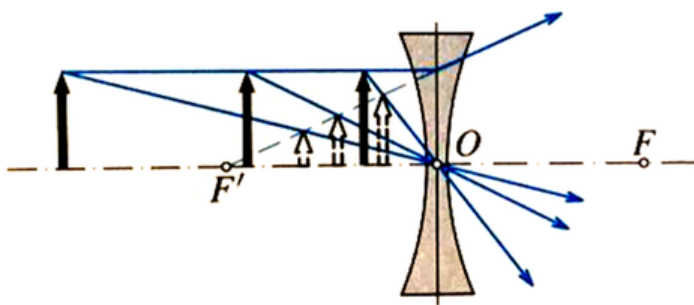
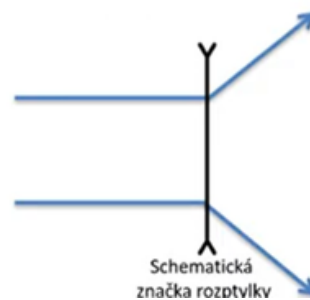
Spojka

- -----
- -----

ROZPTYLKY

- _____
- _____
- Obdoba vypuklého zrcadla zrcadla
- Zobrazení:

- _____
- _____



Rozptylka

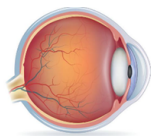
Procvičování:



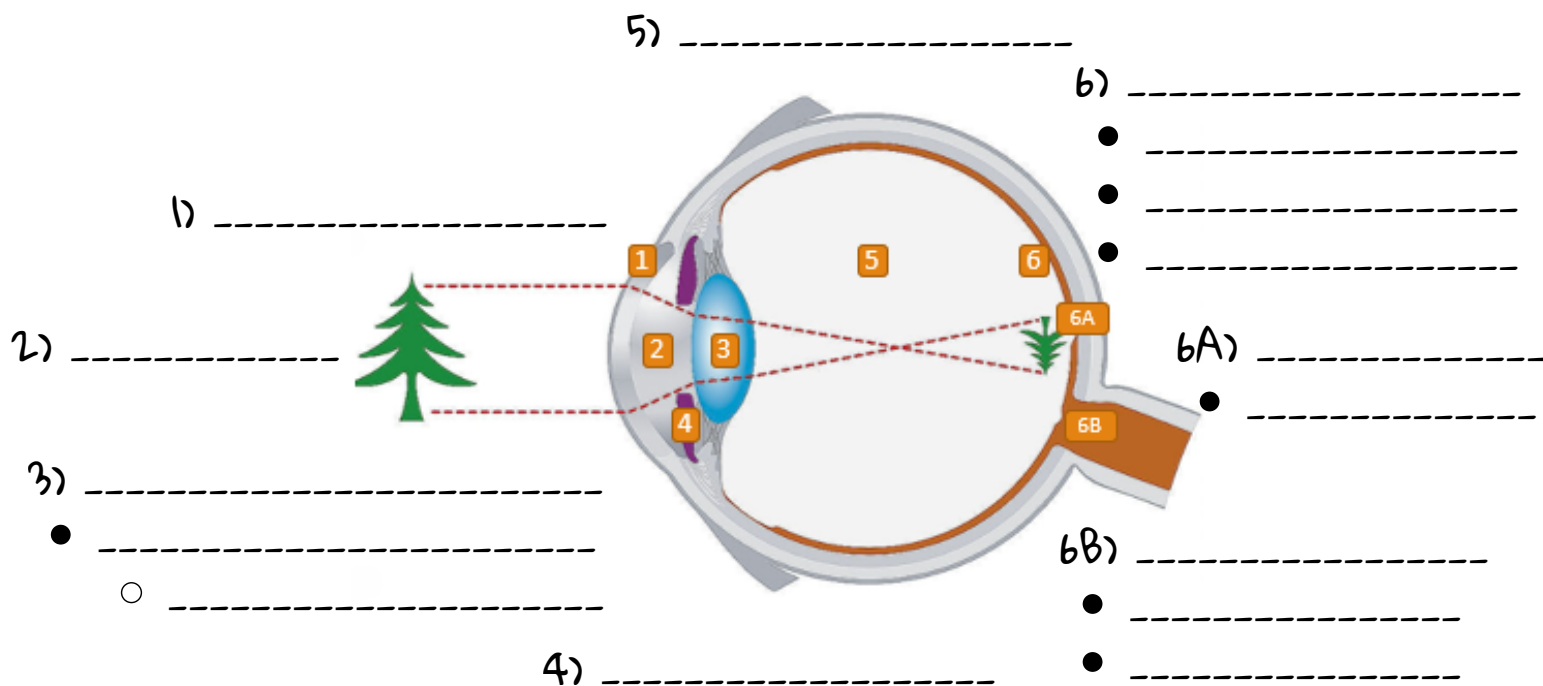
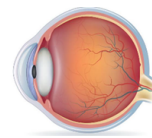
Zrcadla



Čočky



LIDSKÉ OKO



Pokus - slepá skvrna:



Akomodace oka:

● _____

○ Vzdálený bod oka:

- _____
- _____



Akomodace

○ Blízký bod oka:

- _____
- _____

○ Konvenční zraková vzdálenost:

- _____
- _____



VADY OKA

Krátkozrakost:



- _____
- _____
- Vzdálený bod v nekonečnu
- Blízký bod posunut blíže k oku
- Předmět se objeví: _____
- Korekce: _____

Dalekozrakost:



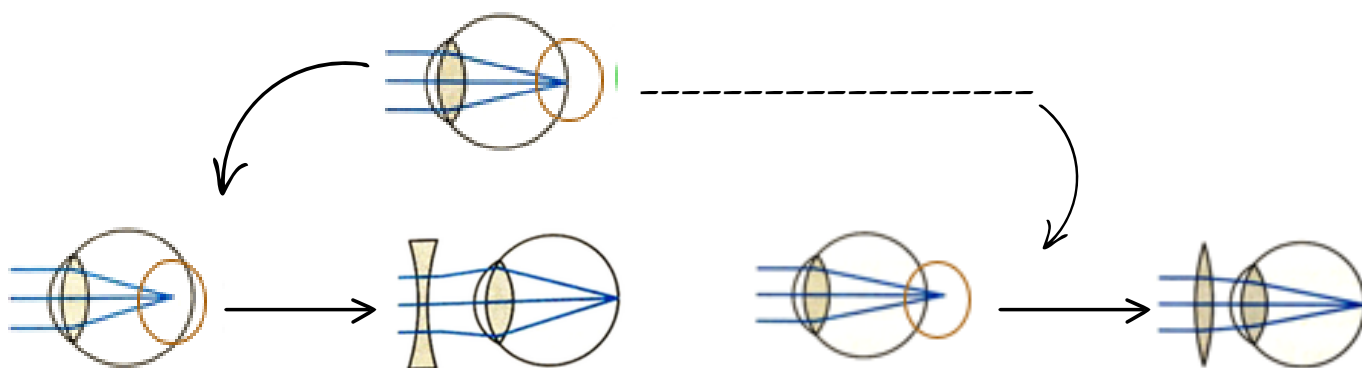
- _____
- _____
- Vzdálený bod v nekonečnu
- Blízký bod posunut dál od oka
- Předmět se objeví: _____
- Korekce: _____



Vady oka

Korekce:

- _____ = oko se doplňuje o další čočku, vlastnosti čočky se vyjadřují v _____



Procvičování:



Oko



Vady oka

1) Jaký typ kulového zrcadla může objekt zvětšit?

2) Jak se nazývá místo v oku, kde se nachází nejvíce čípků? (náповěda: ----- skvrna)

3) Máme předmět, od kterého se světlo jen odráží, ale neláme. Co je to za předmět?

4) Díky které části oka máme každý trošku jinou barvu očí?

5) Pokud se paprsky při odrazu či lomu spojují v jednom bodě, jedná se o obraz skutečný. Jestliže se ale paprsky rozbíhají a jejich spojení najdeme až zpětným prodloužením, jedná se o obraz -----.

6) Které čočky způsobují, že se rovnoběžné paprsky po průchodu čočkou rozbíhají?

7) Předmět, který v sobě má spojnou čočku a můžeme díky němu rozdělat oheň?

8) Zrcadla světlo pouze odráží, kdežto čočky uplatňují --- světla.

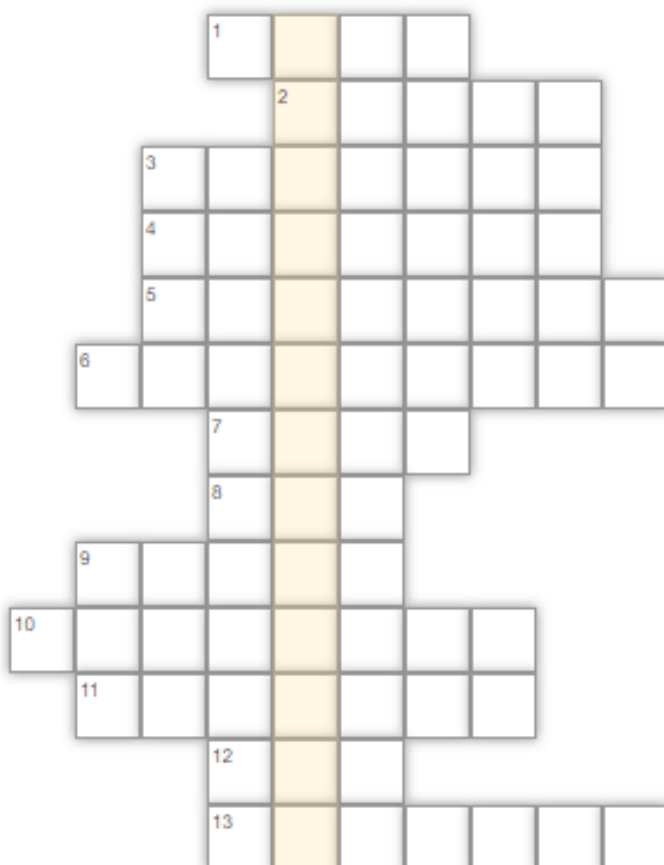
9) Jak se jmenuje místo na sítnici v oku, kde se nenachází tyčinky ani čípky (náповěda: ----- skvrna)

10) Jaká se jmenuje jednotka, ve které se vyjadřuje vlastnost brýlových čoček?

11) Jak se nazývá místo (bod), do kterého se vloží žárovka, aby světlo met na autě svítil rovnoběžnými paprsky a osvětloval silnici?

12) Jaký orgán v těle funguje na principu čočky?

13) Předmět, který je součástí dveří, abychom viděli co největší úhel, co se děje na druhé straně se jmenuje:



Cvičný test:

1) Jak se vidíme v klasickém zrcadle, jak ve vypuklém a jak v dutém? Napiš ke každému 3 charakteristické znaky.

2) Jaké zrcadlo je používáno u zubaře při prohlídce?



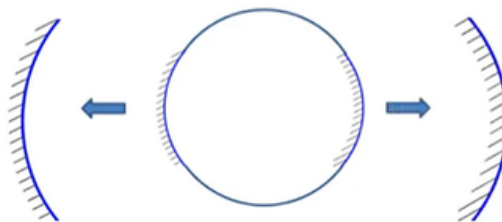
3) Jaké zrcadlo je použito v obchodech proti krádežím?



4) Jak se jmenuje místo, kam vložíme do baterky zdroj světla, aby baterka zářila co nejvíce?

5) Jaký je rozdíl mezi zrcadlem a čočkou?

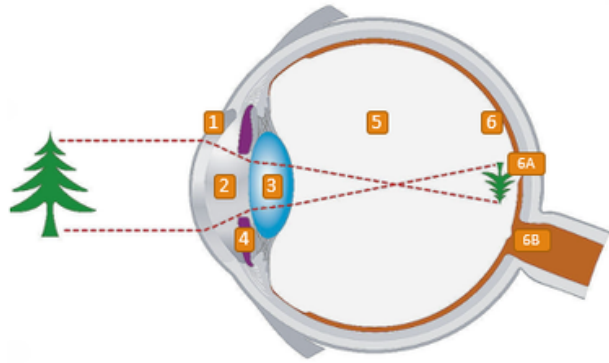
6) Popiš o jaké zrcadlo se jedná:



7) Jak se dělí čočky?

OKO

1) Popiš jednotlivé části v oku:



2) Čočka v oku je spojka nebo rozptylka? Jak to poznáme?

3) Jaká 2 zajímavá místa jsou na sítnici?

4) Co znamená Krátkozrakost? A jakou čočkou ji korigujeme?

5) Co znamená dalekozrakost a jakou čočkou ji korigujeme?

6) Jaké tři body řešíme u akomodace oka?

Jaderná fyzika

MODELÝ ATOMU

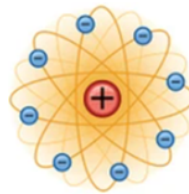
Daltonův
model



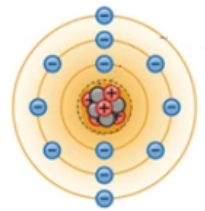
Thompsonův
model



Rutherfordův
model



Bohrův
model

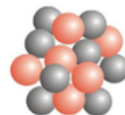


JÁDRO ATOMU

- Hmotnost protonu: $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- Hmotnost elektronu: $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
- Hmotnost neutronu: $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$



- PROTONOVÉ ČÍSLO (Z): -----
- NUKLEONOVÉ ČÍSLO (A): -----
 - určuje hmotnost atomu
- Nuklid: -----
- Izotop: -----



$\begin{matrix} 1 & p \cdot 1 \\ & n \cdot 0 \end{matrix}$ H Hydrogen-1	$\begin{matrix} 1 & p \cdot 1 \\ & n \cdot 0 \end{matrix}$ H Hydrogen-1	$\begin{matrix} 1 & p \cdot 1 \\ & n \cdot 0 \end{matrix}$ H Hydrogen-1
$\begin{matrix} 1 & p \cdot 1 \\ & n \cdot 0 \end{matrix}$ H Hydrogen-1	$\begin{matrix} 1 & p \cdot 1 \\ & n \cdot 1 \end{matrix}$ H Hydrogen-2	$\begin{matrix} 1 & p \cdot 1 \\ & n \cdot 2 \end{matrix}$ H Hydrogen-3

1 I. A	2 II. A	Periodická soustava prvků										13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A
1 1,0079 1H Vodík	2 4,00 2He Helium											13 10,81 5B Bor	14 12,01 6C Uhlík	15 14,01 7N Dusík	16 16,00 8O Kyslík	17 19,00 9F Fluor	18 20,18 10Ne Neon
2 6,94 3Li Lithium	4 9,01 4Be Berylium											13 26,98 13Al Hliník	14 28,09 14Si Křemík	15 30,97 15P Fosfor	16 32,06 16S Síra	17 35,45 17Cl Chlor	18 39,95 18Ar Argon
3 22,99 11Na Sodík	12 24,31 12Mg Hořčík	3 44,96 21Sc Skandium	4 47,88 22Ti Titan	5 50,94 23V Vanad	6 52,00 24Cr Chrom	7 54,94 25Mn Mangan	8 55,85 26Fe Železo	9 58,93 27Co Kobalt	10 58,69 28Ni Nikl	11 63,55 29Cu Měď	12 65,38 30Zn Zinek	13 69,72 31Ga Gallium	14 72,61 32Ge Germanium	15 74,92 33As Arsen	16 78,96 34Se Selen	17 79,90 35Br Brom	18 83,80 36Kr Krypton
4 39,10 19K Draslík	20 40,08 20Ca Vápník	21 88,91 39Y Yttrium	22 91,22 40Zr Zirkonium	23 92,91 41Nb Niobium	24 95,94 42Mo Molybden	25 ~98 43Tc Technecium	26 101,07 44Ru Ruthenium	27 102,91 45Rh Rhodium	28 106,42 46Pd Palladium	29 107,87 47Ag Stříbro	30 112,41 48Cd Kadmium	31 114,82 49In Indium	32 118,71 50Sn Cín	33 121,75 51Sb Antimon	34 127,60 52Te Tellur	35 126,90 53I Jod	36 131,29 54Xe Xenon
5 85,47 37Rb Rubidium	36 87,62 38Sr Stroncium	39 132,91 55Cs Cesium	40 137,33 56Ba Barium	41 178,49 72Hf Hafnium	42 180,95 73Ta Tantal	43 183,85 74W Wolfram	44 186,21 75Re Rhenium	45 190,20 76Os Osmium	46 192,22 77Ir Iridium	47 195,08 78Pt Platina	48 196,97 79Au Zlato	49 200,59 80Hg Rtuť	50 204,38 81Tl Thallium	51 207,20 82Pb Olovo	52 208,98 83Bi Bismut	53 ~209 84Po Polonium	54 ~210 85At Astat
6 132,91 55Cs Cesium	137,33 56Ba Barium	178,49 72Hf Hafnium	180,95 73Ta Tantal	183,85 74W Wolfram	186,21 75Re Rhenium	190,20 76Os Osmium	192,22 77Ir Iridium	195,08 78Pt Platina	196,97 79Au Zlato	200,59 80Hg Rtuť	204,38 81Tl Thallium	207,20 82Pb Olovo	208,98 83Bi Bismut	~209 84Po Polonium	~210 85At Astat	~210 86Rn Radon	~222 86Rn Radon
7 ~223 87Fr Francium	226,03 88Ra Radium	~267 104Rf Rutherfordium	~268 105Db Dubnium	~269 106Sg Seaborgium	~270 107Bh Bohrium	~270 108Hs Hassium	~278 109Mt Meitnerium	~281 110Ds Darmstadtium	~281 111Rg Roentgenium	~285 112Cn Copernicium	~286 113Nh Nihonium	~289 114Fl Flerovium	~288 115Mc Moscovium	~293 116Lv Livermorium	~294 117Ts Tennessine	~294 118Og Oganesson	~294 118Og Oganesson

Příklady: prvky

Nuklid	Značka	Počet		
		protonů Z	nukleonů A	neutronů $N = A - Z$
vodík	${}^1_1\text{H}$			
uhlík	${}^{12}_6\text{C}$			
uran	${}^{238}_{92}\text{U}$			

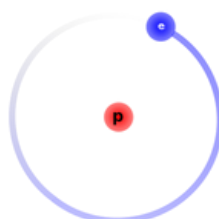
ATOM VODÍKU

•

- Protonů: _____
- Elektronů: _____
- Neutronů: _____

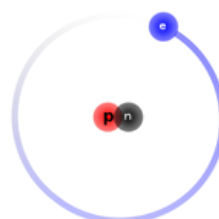
Izotopy vodíku

- Vodík
- Deuterium (+1n)
- Tritium (+2n)



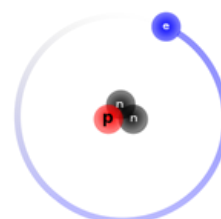
${}^1_1\text{H}$

Protium



${}^2_1\text{H}$

Deuterium



${}^3_1\text{H}$

Tritium

Radioaktivita



= schopnost atomových jader některých prvků samovolně se přeměňovat na atomová jádra prvků jiných za současného -----

- **Poločas rozpadu**

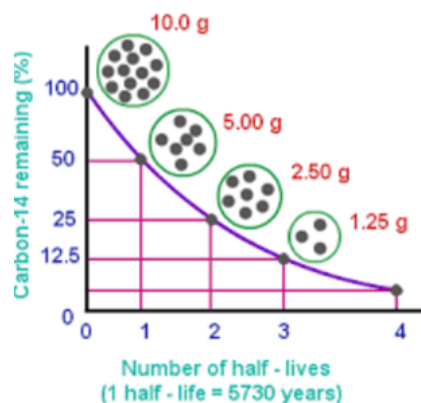
- Doba, za kterou se z výchozího počtu atomů přemění právě jedna polovina

- -----
- -----
- -----

Poločas rozpadu



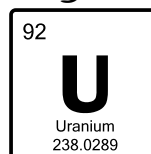
Decay of Carbon - 14



- **Historie:**

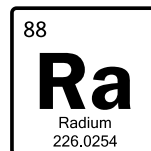
- Henry Becquerel

- Soli uranu vysílají záření podobné, jako rentgen



- Marie-Curie Skłodovská

- Ze smolince izolovala prvek
- radioaktivnější než uran → Radium



DRUHÝ RADIOAKTIVNÍHO ZÁŘENÍ

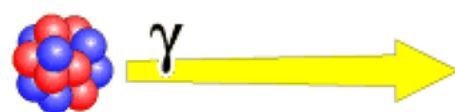
ALFA



BETA



GAMA



Radioaktivita
Nezkreslená věda

Radioaktivita



JADERNÁ REAKCE

Princip fungování jaderné elektrárny je ve ŠTĚPENÍ JADER

- ŠTĚPENÍ URANU:

- ŘETĚZOVÁ ŠTĚPNÁ REAKCE

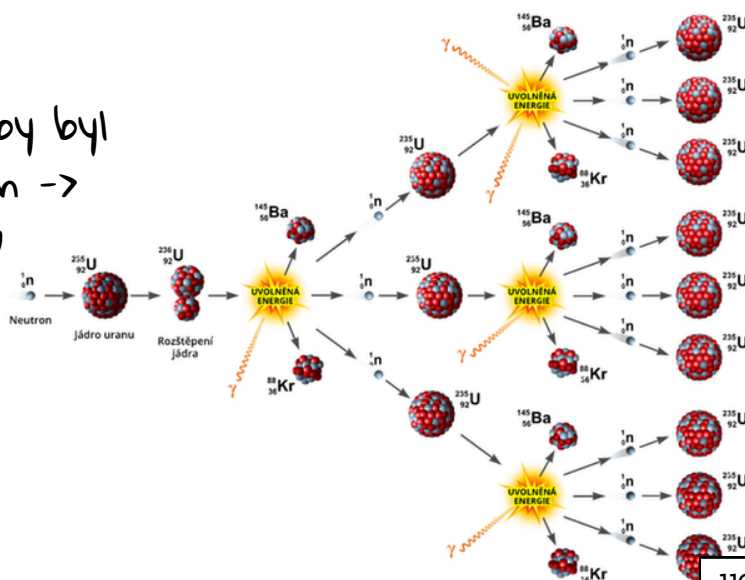
- jádro uranu zachytí neutron → jádro se přemění na 2 prvky (Ba a Kr) za uvolnění energie a uvolnění dalších 3 neutronů → tyto neutrony napadají nové atomy uranu a reakce se řetězově násobí

- ŘÍZENÁ ŠTĚPNÁ REAKCE

- v energetice je nutné, aby byl počet neutronů regulován → jinak by došlo k výbuchu



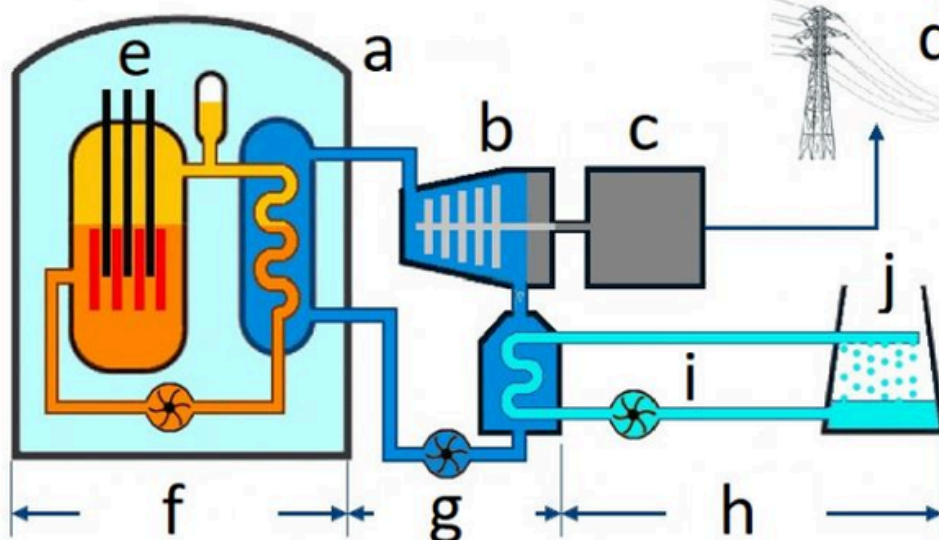
Jaderná reakce



JADERNÁ ELEKTRÁRNA



Jaderná elektrárna
Nezkreslená věda



- ELEKTRÍNA ☐
- TURBÍNA ☐
- KONDENZÁTOR ☐
- CHLADICÍ OKRUH ☐
- SEKUNDÁRNÍ OKRUH ☐
- GENERÁTOR ☐
- KONTEJNMENT ☐
- REAKTOR ☐
- PRIMÁRNÍ OKRUH ☐
- CHLADICÍ VĚŽ ☐

AKTIVNÍ ZÓNA

MODERÁTOR

REGULAČNÍ TYČE

HAVARIJNÍ TYČE

TLAKOVÁ NÁDOBA

PAROGENERÁTOR

CHLADICÍ VĚŽ

KONDENZÁTOR

Zastaví reakci

Zvýšení teploty varu

Vytváří páru, která roztáčí turbíny

Pohlčení neutronů

Snižuje teplotu chladicí vody

Probíhá řetězová reakce

Ochlazuje páru a tím ji mění na kapalinu

Zpomalení neutronů

POUŽITÉ ZDROJE V PRACOVNÍM SEŠITU FYZIKA II

• Text:

- LEPIIL, Oldřich. Fyzika pro střední školy. 2. vyd. Praha: Prometheus, 1994. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 80-85849-05-4.
- LEPIIL, Oldřich; BEDNAŘÍK, Milan a HÝBLOVÁ, Radmila. Fyzika pro střední školy II. 4., přeprac. vyd. Učebnice pro střední školy (Prometheus). Praha: Prometheus, 2012. ISBN 978-80-7196-429-2.
- TARÁBEK, Pavol a Petra ČERVINKOVÁ. Odmaturuj! z fyziky. Vyd. 2. Brno: Didaktis, c2006. Odmaturuj! ISBN 80-7358-058-6.
- LEPIIL, Oldřich. Fyzika pro střední školy. 2. vyd. Praha: Prometheus, 1994. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 80-85849-05-4.
- ŮOUBAL, Stanislav a Petr KLEMENTA. Repetitorium středoškolské fyziky. Hradec Králové: GAIA, 2002.
- LEPIIL, Oldřich, Milan BEDNAŘÍK a Miroslava ŠIROKÁ. Fyzika: Sbírka úloh pro střední školy. 3. vydání. Havlíčkův Brod: Prometheus, 2008. ISBN 978-80-7196-266-3.

• Obrázky a videa:

- LEPIIL, Oldřich. Fyzika pro střední školy. 2. vyd. Praha: Prometheus, 1994. Učebnice pro střední školy (Prometheus). ISBN 80-85849-05-4.
- LEPIIL, Oldřich; BEDNAŘÍK, Milan a HÝBLOVÁ, Radmila. Fyzika pro střední školy II. 4., přeprac. vyd. Učebnice pro střední školy (Prometheus). Praha: Prometheus, 2012. ISBN 978-80-7196-429-2.
- TARÁBEK, Pavol a Petra ČERVINKOVÁ. Odmaturuj! z fyziky. Vyd. 2. Brno: Didaktis, c2006. Odmaturuj! ISBN 80-7358-058-6.
- [Grafická stránka]. In: <https://www.youtube.com/@nemecpetr> [Online]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/@nemecpetr>
- [Grafická stránka]. In: canva.com [Online]. Dostupné z: <https://canva.com>
- [Obrázky]. In: pixabay.com [Online]. Dostupné z: <https://pixabay.com>
- [Obrázky]. In: wikipedia.org [Online]. Dostupné z: <https://wikipedia.org>
- [Video]. In: <https://www.youtube.com/@OtevrenaVeda> [Online]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/@OtevrenaVeda>

• Animace/simulace:

- [Animace]. In: <https://vascak.cz/> [Online]. Dostupné z: <https://vascak.cz/>
- [Animace]. In: <https://phet.colorado.edu/> [Online]. Dostupné z: <https://phet.colorado.edu/>