

Mechanická práce

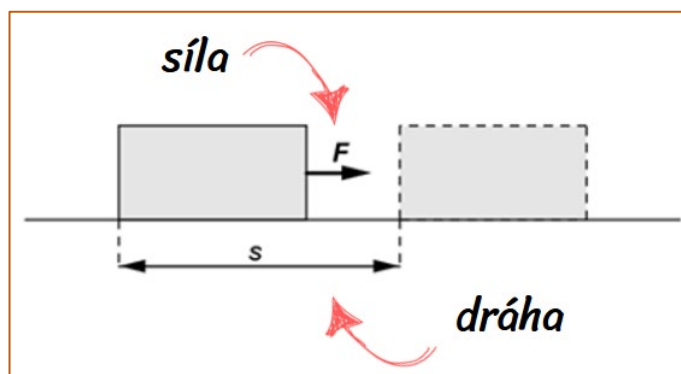
- konáme ji, pokud např. tlačíme auto, táhneme sáňky, zvedáme cihlu.

Mechanická práce se koná, pokud se působením **SÍLY** přemísťuje nějaké těleso po **DRÁZE**. Síla navíc musí působit ve směru dráhy.

Z toho plyne, že práci nekonáme, pokud:

- nepůsobíme silou ve směru dráhy (když jdeme s batohem na zádech),
- nepřemísťujeme těleso (např. když držíme v ruce činku).

$$W = F \cdot s$$



W – vykonaná práce (z angl. Work – práce)

F – působící síla (z angl. Force – síla)

s – dráha, na které síla působí

Jednotka: 1 J – joule [džaul]

Další jednotky: 1 kJ (1000 J), 1 MJ (1 000 000 J), 1 GJ (1 000 000 000 J)

Při výpočtu nezapomeňte převést sílu a dráhu na základní jednotky (na Newtony a metry).

Výkon

V praxi nás víc, než vykonaná práce častěji zajímá **výkon**, což je **práce za určitý čas**.

Výkon se značí: P (Power)

Základní jednotka: 1 W (watt)

Další jednotky: 1 kW = 1000 W (kilowatt)

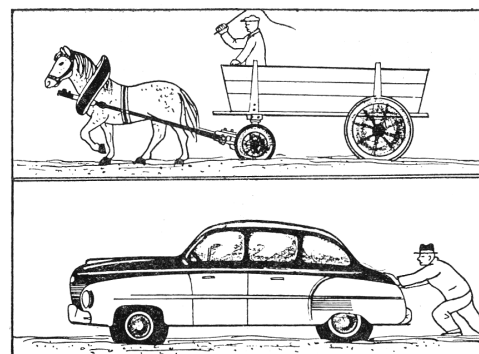
1 MW = 1 000 000 W (megawatt)

1 GW = 1 000 000 000 W (gigawatt)

Vzorec pro výpočet výkonu:

W – vykonaná práce, t – čas, za který byla daná práce vykonána

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



Pro **elektrický výkon** máme jiný vzorec:

U – elektrické napětí, I – elektrický proud

$$P = U \cdot I$$

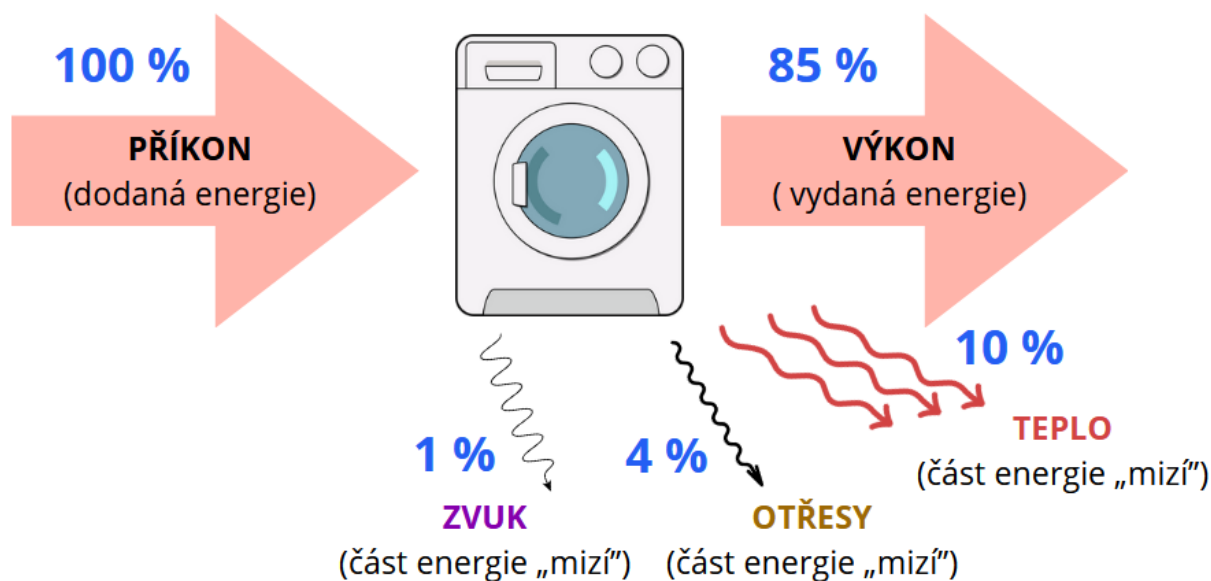
Pokud známe výkon a čas, můžeme vypočítat práci pomocí upravené rovnice $W = P \cdot t$

Proto se zejména v elektrotechnice používá jako jednotka místo joulů wattsekunda (W.s).

Častěji však W.h (watthodina) a nejčastěji kWh (kilowatthodina). (platí: 1 kWh = 1000 · 3600 = 3 600 000 J = 3,6 MJ)

Účinnost

Každý stroj, který koná nějakou **práci**, musí dostávat **energii zvnějšku**:



Účinnost udává **poměr** mezi výkonem a příkonem:

Část energie vždy „~~mizí~~“, nejčastěji ve formě:

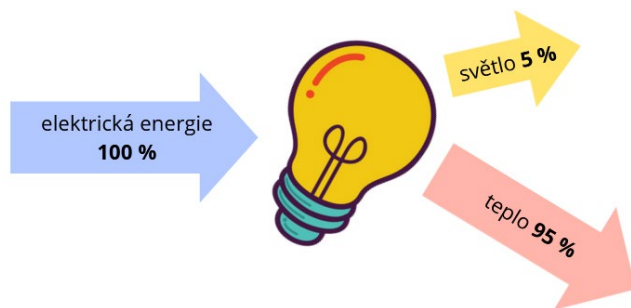
- tepla
- zvuku
- pohybu

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

Žádná energie nikdy nikam nezmizí!

Vždy se jen **PŘEMĚNÍ** na jiný druh energie
(tepelná, akustická, mechanická...)

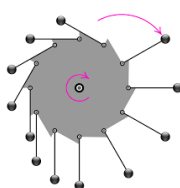
Základní jednotka: bez jednotky (je to poměr), příp. % (když se dané desetinné číslo vynásobí 100)



zařízení	účinnost
parní stroj	10 %
benzínový motor	25 %
naftový motor	35 %
parní turbína	40 %
elektromotor	90 %
generátor el. nap.	95 %
sluneční baterie	12 %
sluneční kolektor	50 %
krbová kamna	50 %
kamna na uhlí	60 %
bojler	80 %

Energie dodaná stroji musí být vždy **větší** než práce strojem vykonaná (v opačném případě bychom mluvili o tzv. *Perpetuum mobile*)

Perpetuum mobile (latinsky: věčně v pohybu. Česky také: Věčný stroj, samohyb) je hypotetický stroj, který pro svůj chod nepotřebuje žádný vnější zdroj energie. Takový stroj nemůže existovat, neboť je to v rozporu s fyzikálními zákony. Takový stroj by totiž byl v rozporu buď s prvním nebo druhým termodynamickým zákonem. Realizace perpetua mobile je podle současného poznání stavu vesmíru vyloučena. Znamenala by zpochybnění základních fyzikálních zákonů, které jsou ověřeny jak vědeckými experimenty, tak několika staletími technické praxe.



ukázky perpetuum mobile
(žádné nefunguje)

Energie

Energie – schopnost hmoty konat práci ("s něčím pohnout")

Značí se písmenem **E**

Jednotka: **J**



Druhy energie

Podle působící síly

- * Mechanická energie
 - o Kinetická energie (Pohybová energie)
 - o Potenciální energie (Polohová energie)
- * Elektrická energie
- * Magnetická energie
- * Energie záření
- * Energie vln
- * Vnitřní energie
 - o Tepelná energie
 - o Jaderná energie
 - o Chemická energie

Podle zdroje

- * Sluneční energie
- * Vodní energie
- * Větrná energie
- * Geotermální energie
- * Energie mořských vln
- * Parní energie
- * Svalová energie
- * Světelná energie
- * Energie ohně

My se budeme nyní zabývat dvěma energiemi – polohovou a pohybovou.

Polohová energie

- závisí na poloze – výšce tělesa nad zemí.

Vypočítá se jednoduše:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

m – hmotnost daného tělesa

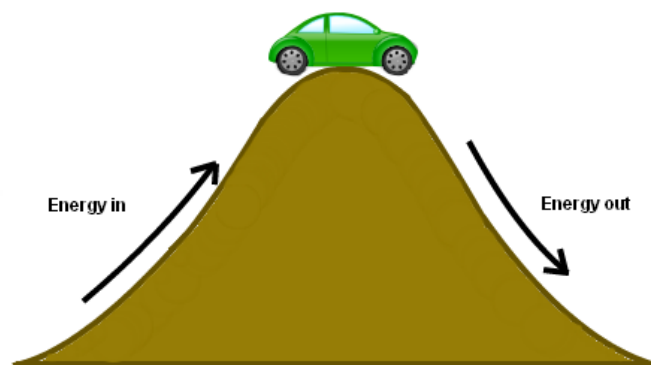
g – tíhové zrychlení ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

h – vzdálenost od země (přesněji vzdálenost od libovolné roviny, kterou označíme jako „výšku nula“)

Vzdálenost měříme většinou **od země**, na které stojíme. Ale můžeme si vybrat i jinou „podlahu“, vzhledem ke které budeme polohovou energii určovat.

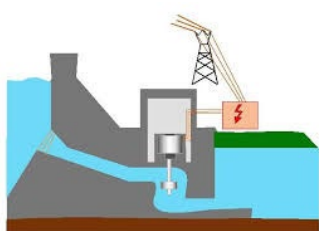
Chceme-li něco **zvednout**, musíme tomu vlastně **dodat pomocí práce polohovou energii**.

A naopak: přemísťujeme-li něco shora dolů (**padá to**), může to vykonat práci.

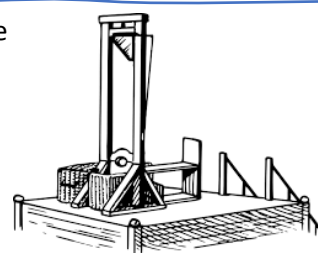


Příklady:

Voda v přehradě roztáčí díky výškovému rozdílu turbínu vodní elektrárny.



Ostří gilotiny vytáhneme nahoru, dodáme mu tím polohovou energii, kterou pak přemění na... inu.



Pohybová energie

Pohybovou energii má každé těleso, které se **pohybuje**.

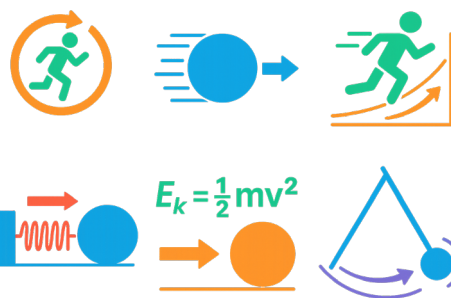
Vzorec pro pohybovou energii:

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

m je hmotnost tělesa

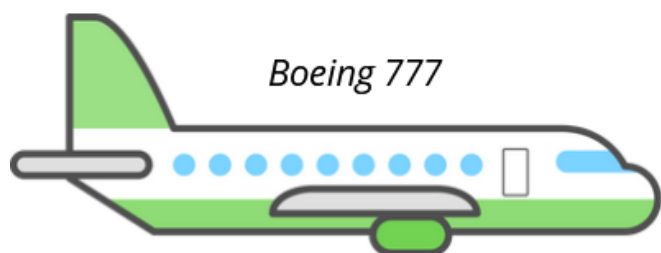
v je jeho rychlost

Ale my s ním nebudeme pracovat a počítat. Zapamatujeme si, že pohybová energie závisí na hmotnosti a rychlosti.



Ach to tření

Dokud se těleso pohybuje, má pohybovou energii. V reálném světě se však všechna tělesa časem zastaví kvůli **tření**. Při tření se totiž objevuje další forma energie – **tepelná energie**.



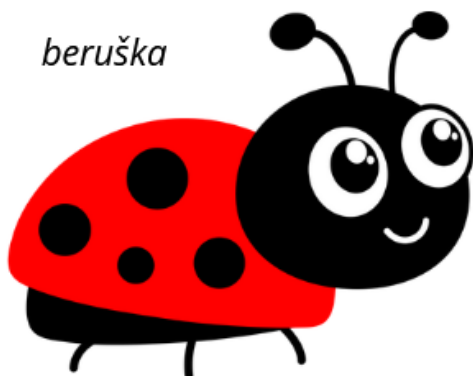
$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 250 \text{ tun} \cdot 900^2 \text{ km/h}$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 250\,000 \text{ kg} \cdot 250^2 \text{ m/s}$$

$$E_k = 7\,812\,500\,000 \text{ J} = 7,8 \text{ GJ}$$

beruška



$$E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 0,02 \text{ g} \cdot 0,25^2 \text{ cm/s}$$

$$E_k = \frac{1}{2} \cdot 0,00002 \text{ kg} \cdot 0,0025^2 \text{ m/s}$$

$$E_k = 0,000\,000\,000\,062\,5 \text{ J} = 62,5 \text{ pJ}$$

$$7\,812\,500\,000 : 0,000\,000\,000\,062\,5 = 125\,000\,000\,000\,000\,000\,000$$

Tedy, když do vás narazí 125 miliard miliard berušek, je to stejné, jako jeden Boeing.

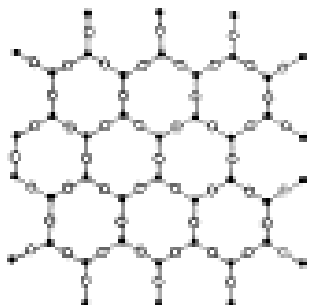
Druhy skupenství

Druhy skupenství:

- **pevné** – částice látky jsou drženy (vázané) velkými atomovými silami. Dělíme je dále na:

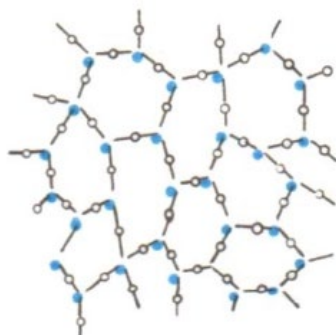
- krystalické – atomy tvoří krystalickou mřížku, mají pravidelné uspořádání

Příklady: všechny kovy, diamant, kuchyňská sůl, tuha, nerosty



- amorfní – netvoří krystalickou mřížku, atomy rozmístěné náhodně.

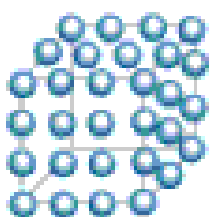
Příklady: sklo, asphalt, vosk, pryskyřice, kaučuk, dřevo, bavlna, bílkoviny, různé plastické hmoty (např. PVC) apod.



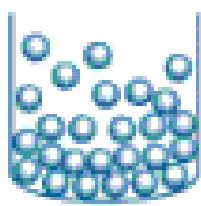
- **kapalné** – částice jsou částečně vázané, ale mohou se pohybovat, jsou od sebe dál
- **plynné** – částice nejsou vázané, jsou volné, pohybují se nezávisle chaoticky (Brownův pohyb, difúze), pouze se sem tam srazí
- **plazma** – tzv. ionizovaný plyn, tvoří ho ionty a elektrony – čtvrté skupenství hmoty. Plazma je nejrozšířenější forma látky, tvoří až 99 % pozorované hmoty vesmíru.

Příklady: blesk, polární záře, uvnitř zářivek, hvězdy

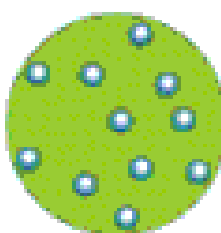
Skupenství hmoty



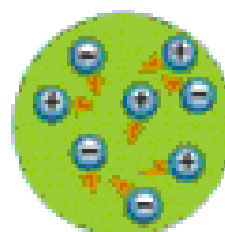
Pevné



Kapalné

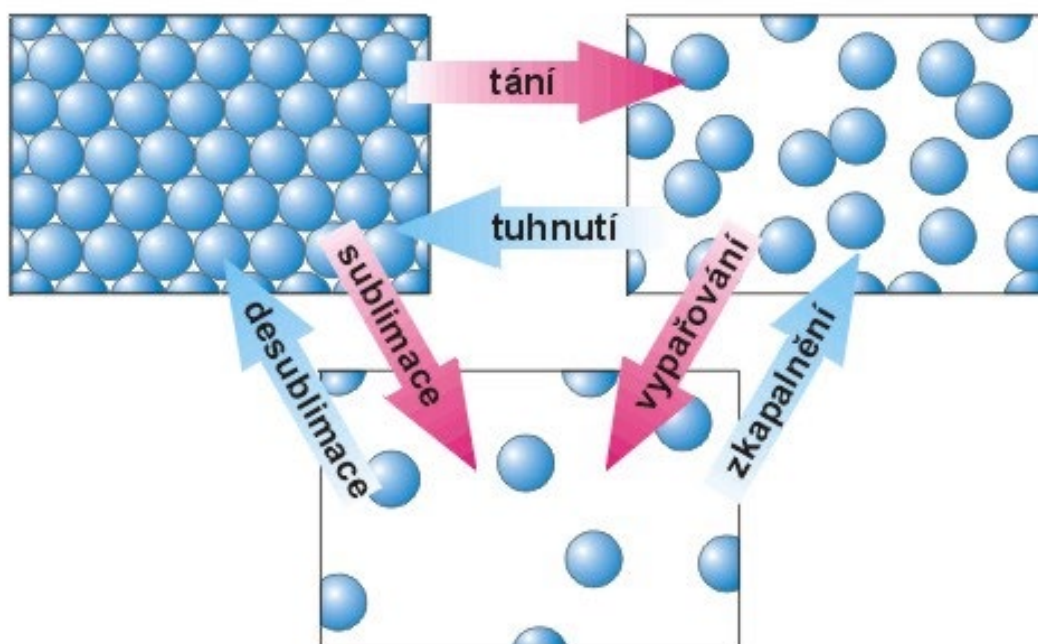


Plynné



Plazma

Skupenské přeměny



Tání teplo narušuje vazby mezi částicemi. Krystalické látky mají bod tání, amorfní ne, postupně měknou.

Tuhnutí při tuhnutí se odevzdává teplo do okolí. Teplota tuhnutí je stejná jako teplota tání

Vypařování kapalina se mění na plyn **pouze z povrchu**. Kapaliny se vypařují za jakékoliv teploty, ovšem za nižších teplot samozřejmě mnohem pomaleji. Rychlost vypařování závisí na:

- teplotě (přímo úměrně)
- velikosti povrchu (přímo úměrně)
- druhu kapaliny (dle vazebných sil)
- rychlosti odvětrávání již vypařených molekul

Využití: foukání na polévku, fén, rozmetání kalužin v létě, rozkládání sušícího se prádla

Var kapalina se mění na plyn **v celém objemu**, teplota varu závisí na nadmořské výšce (správně na tlaku vzduchu, ten s nadmořskou výškou klesá)

1000 m n.m.	2000 m n.m.	3000 m n.m.	4000 m n.m.	5000 m n.m.	6000 m n.m.	7000 m n.m.	8848 m n.m.
96,7 °C	93,5 °C	90,2 °C	86,9 °C	83,1 °C	78,8 °C	74,5 °C	69 °C

Nízká teplota varu v horách je problém kvůli případnému ničení bacilů nebo čeho a také se při ní pořádně nevylohuje čaj.

Kondenzace (kapalnění) částice plynu se pohybují tak pomalu, že se při srážkách spojují. Vznikají kapky – prší, orosí se sklo, brýle.

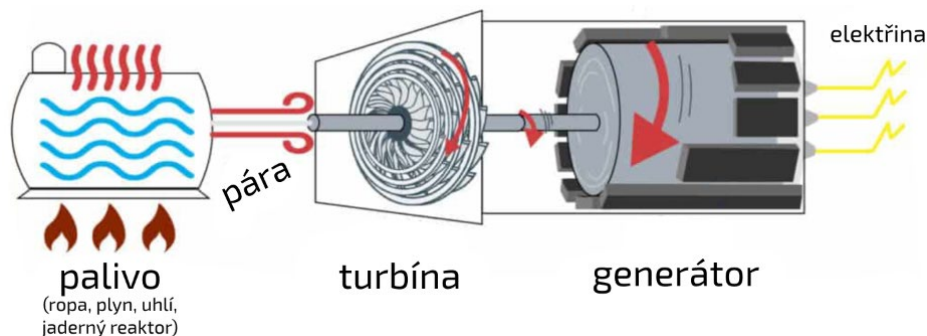
Sublimace např. jod, led, sníh, všechny vonící a páchnoucí látky – prostě se částice látky (molekuly) přímo z pevné látky uvolňují do okolí

Desublimace naopak, plynná látka se přímo mění na pevnou. Např. vznik jinovatky z vodních par ve vzduchu při nízkých teplotách (mráz kreslí na sklo), u sopek, kde unikají páry síry, se tyto na okraji kráterů přeměňují přímo na krystaly

Zdroje elektrické energie

Princip získání elektrické energie je ve většině případů stejný – nějak musíme roztočit **generátor**.
Generátor roztáčí tzv. **turbína**.

	Jaderná	Tepelná	Geotermální	Větrná	Vodní	Sluneční
Co roztáčí turbínu?	pára (v jaderném reaktoru)	pára (v kotli, kde se něco spaluje)	pára (hluboko v zemi díky rozehřátým horninám)	přímo vzduch	přímo voda	2 druhy: - fotovoltaické panely - pomocí zrcadel



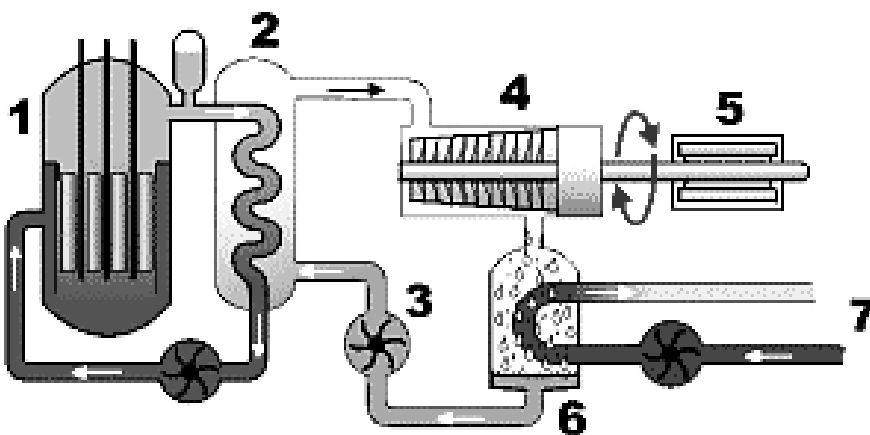
Jaderná elektrárna (40 % v ČR)

Princip:

Rozlišujeme dva okruhy: primární a sekundární.

V **primárním okruhu** se ohřívá voda v reaktoru (1), je vedena do parogenerátoru (2) a zpět do reaktoru. Nic jiného nedělá.

V **sekundárním okruhu** je **jiná** voda v parogenerátoru přeměněna na páru, tato pára roztáčí turbínu (4), která pohání generátor (5), který **vyrábí el. energii**. Pára je po průchodu turbínou ochlazována v chladících věžích (6), kondenzuje na vodu (část se jí vypaří – to je to, co stoupá z věží elektráren) a znovu je hnána do parogenerátoru.



Vidíme tedy, že voda, která proudí v sekundárním okruhu, nemá s radioaktivním jádrem nic společného.
Teplo v reaktoru získáváme díky **jaderným reakcím**.

Výhody:

nevypouštějí škodlivé látky do ovzduší, **velký výkon**, **malá spotřeba paliva**

Nevýhody:

velké finanční náklady na stavbu, dlouhá doba **likvidace** jaderných odpadů, nebezpečí **radioaktivity**

Jaderné elektrárny musí splňovat velmi přísné bezpečnostní podmínky, což však nemůže stoprocentně zabránit vzniku havárií – zejména vlivem lidského faktoru.

V ČR máme dvě jaderné elektrárny – Dukovany a Temelín.

Tepelná elektrárna (51 % v ČR)

Princip: v principu je naprosto shodná s jadernou elektrárnou, rozdíl je pouze ve způsobu ohřívání vody. Voda je zde ohřívána **spalováním vhodného paliva** – uhlí, plyn, ropa, biomasa. Liší se tedy vlastně pouze primárním okruhem, sekundární je stejný.

Výhody: **velký výkon**

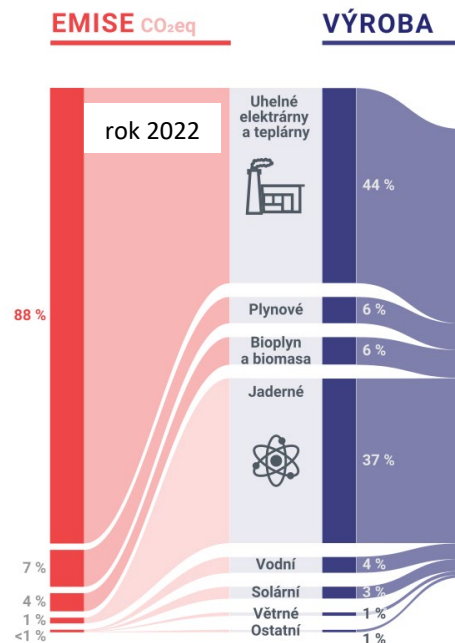
Nevýhody: **znečištění** životního prostředí – jednak **popílek ve vzduchu**, jednak **těžba uhlí**, **neobnovitelný zdroj**

Geotermální elektrárna (<1 % v ČR)

Princip: studená voda se přivede vrtem do podzemí do velkých hloubek na rozeřáté horniny, vyprodukovaná pára pak jiným vrtem stoupá vzhůru k zemi a roztáčí generátor. Po zkondenzování jde znovu do podzemí.

Výhody: **ekologicky čisté**, nepotřebují **palivo**, proto ani **neprodukují odpad**, **tiché**, energii dodávají **celoročně** nezávisle na počasí, **obnovitelný zdroj**

Nevýhody: velmi **drahá výstavba**, využitelné jen v **příhodných oblastech** (Island)



Větrná elektrárna (1 % v ČR)

Princip: vítr roztáčí listy s lopatkami (to je přímo turbína) a ta pohání generátor

Výhody: není produkován **žádný odpad**, **nevyčerpatelný zdroj**, **obnovitelný zdroj**

Nevýhody: hluk, **nestabilní zdroj** (závislý na počasí), mění se **vzhled krajiny**

Vodní elektrárna (4 % v ČR)

Princip: voda roztáčí turbínu a ta pohání generátor

Výhody: **nevyčerpatelný zdroj**, **obnovitelný zdroj**, **neznečišťuje krajinu**, **neprodukuje odpad**, jiné **využití** – protipovodňová ochrana, rekreační využití

Nevýhody: **náročná výstavba**, nutnost **zatopení území**

V přímořských oblastech se přeměňuje také energie mořských vln nebo přílivu a odlivu.

Sluneční elektrárna (3 % v ČR)

Princip: rozlišujeme dva způsoby přeměny sluneční energie na elektrickou:

- přímá fotoelektrická přeměna pomocí speciálních článků
- ohříváním vody pomocí zrcadel

Výhody: **ekologicky šetrná** k okolí, Slunce je **nevyčerpatelný zdroj**

Nevýhody: **závislá na oblačnosti**, **zatím malý výkon**, **neekologická výroba** fotovoltaických článků, **údržba článků** (či zrcadel), musejí se **dotovat** penězi od státu

RADIOAKTIVITA

Přirozená radioaktivita

Všechny prvky v přírodě se dají rozdělit do dvou skupin – stabilní a nestabilní.

Stabilní prvky prostě zůstanou takové, jaké jsou (jsou to prvky do protonového čísla 83)

Nestabilní prvky se časem rozpadnou – stane se z nich jiný prvek. (mají v jádru moc protonů, kladné náboje se odpuzují, neutrony se je snaží držet pohromadě, ale když už je jich moc, tak to prostě nejde)

Umělá radioaktivita

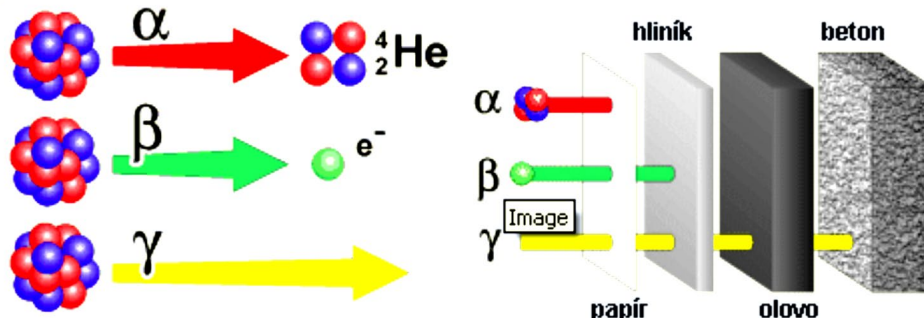
Pokud se atomům nechce se rozpadnout, můžeme mu pomoci tím, že do něj stělíme nějakou částicí. Tím z něj uděláme **jinou** částici, která už není stabilní a po určité době se rozpadne – je radioaktivní.

Druhy záření

Při radioaktivním rozpadu uniká z rozpadajícího se atomu do okolí nebezpečné záření. Existují **3 druhy tohoto záření**: alfa, beta a gama.

Následující obrázek ukazuje pronikavost jednotlivého záření.

Jediné, které nás opravdu trápí, je gama záření, které těžko zastaví i olovo – to jej dokáže částečně pohltnout.



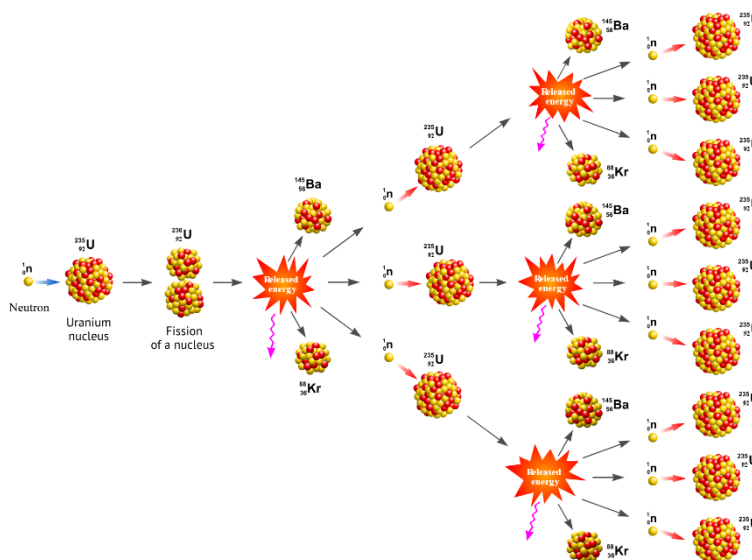
Mezinárodní výstražný symbol, označující radioaktivní materiál.



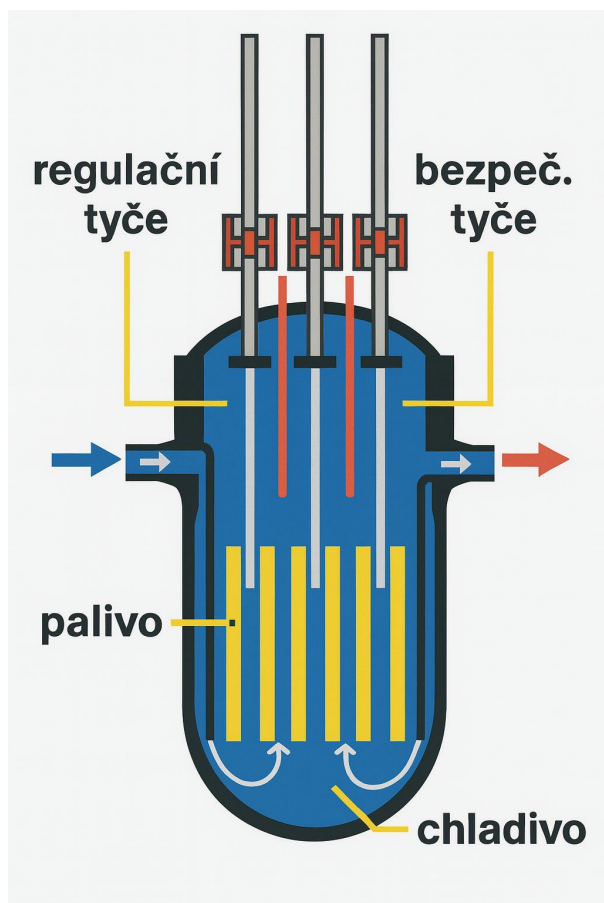
Nový doplňkový výstražný symbol ionizujícího záření schválený dne 15. února 2007 Mezinárodní agenturou pro atomovou energii (IAEA) a Mezinárodní organizací pro normalizaci (ISO). Klasický žluto-černý symbol radioaktivity nahrazuje jen v určitých případech.

Jaderná (štěpná) reakce

- Volný neutron narazí do jádra uranu-235.
- Jádro se po zachycení neutronu stane nestabilní (uran-236*).
- Nestabilní jádro se rozštěpí na dvě lehčí části (např. krypton a bariem).
- Při štěpení vzniknou 2–3 nové neutrony a uvolní se **velké množství energie – ohřívá vodu – v obrázku jsou ty červené výbuchy**.
- Uvolněné neutrony mohou zasáhnout další jádra uranu-235 a pokračovat v řetězové reakci.



Jaderný reaktor



Napiš rozdíl mez regulačními a havarijními tyčemi?

Regulační:

Havarijní (bezpečnostní):

Co se používá jako chladio:

Jak se chránit před radioaktivitou?

Radioaktivitu si představujte jako **prach**.

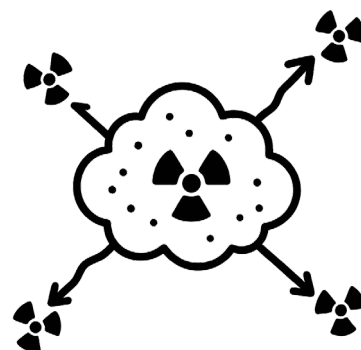
Prach, na kterém jsou radioaktivní prvky, které se rozpadají a uvolňují radioaktivní záření.

Obecně:

- co **nejkratší čas** vystavení záření
- co **největší vzdálenost** od zdroje
- **překážka** (olovo, ocel, beton)
- čas – radioaktivita časem slábne (dle poločasu rozpadu), největší je v okamžiku vytvoření

Konkrétně:

- dýchání – rouška – abychom nedýchali **prach**
- sprchování – smýt ze sebe **prach**
- při příchodu z venku očistit podrážky bot – smýt **prach**
- utěsnit okna – aby se dovnitř nedostal **prach**



Poločas rozpadu

Každý nestabilní prvek má svůj poločas rozpadu.

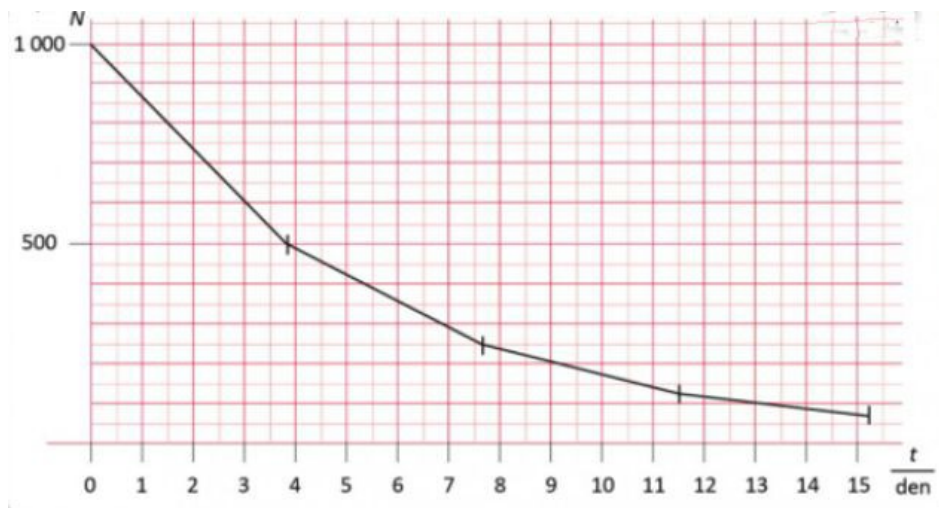
Je to doba, za kterou se rozpadne polovina částic.

Příklad: mějme 2 000 radioaktivních prvků s poločasem rozpadu 5 sekund. To znamená, že za 5 sekund jich bude polovina – 1000. Za dalších 5 sekund se jich rozpadne polovina ze zbývajících tisíce – zůstane jich 500 radioaktivních. Za dalších 5 sekund jen 250. Pak 125, 62, 31, 15, 7, 3, 2, 1 a poté, až se rozpadne i ten poslední, jsou už rozpadlá všechna. Při každém rozpadu uniklo do okolí nějaké ze tří druhů záření, po 60 sekundách již neuniká nic.

Pozn.: poločas rozpadu platí pouze pro velká množství částic. Uvědomte si, že v jednom gramu látky se nachází asi 10 000 000 000 000 000 000 000 000 atomů, poločas rozpadu je statistickou veličinou. Když budete mít štěstí, můžete kouknout na atom bismutu a on se vám za 3 sekundy rozpadne (jeden atom, ale ne 1 gram). Naopak na atom (izotopu) thoria s poločasem rozpadu 0,9 s můžete koukat hodinu a nic.

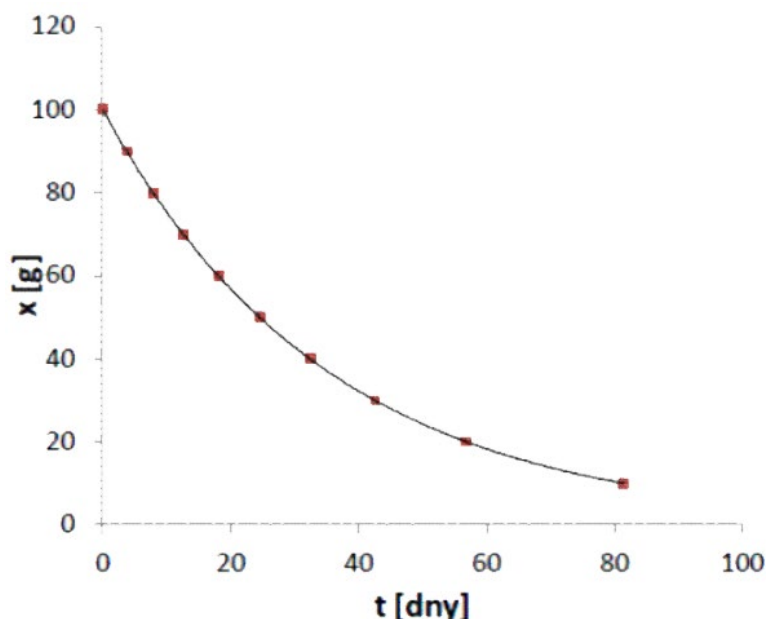
Prvek	Izotop	Poločas rozpadu
Bismut	^{209}Bi	cca. $1,9 \cdot 10^{19}$ let
Thorium	^{232}Th	14,05 miliard let
Uran	^{238}U	4,468 miliard let
Plutonium	^{239}Pu	24110 let
Uhlík	^{14}C	5730 let
Radium	^{226}Ra	1622 let
Cesium	^{137}Cs	30 let
Tritium	^3H	12,36 let
Síra	^{35}S	87,5 dní
Radon	^{222}Rn	3,8 dní
Francium	^{223}Fr	22 minut
Thorium	^{223}Th	0,9 sekundy
Polonium	^{212}Po	0,3 μs
Beryllium	^8Be	$6,7 \cdot 10^{-17}$ s

Radon:



Poločas rozpadu radonu je:

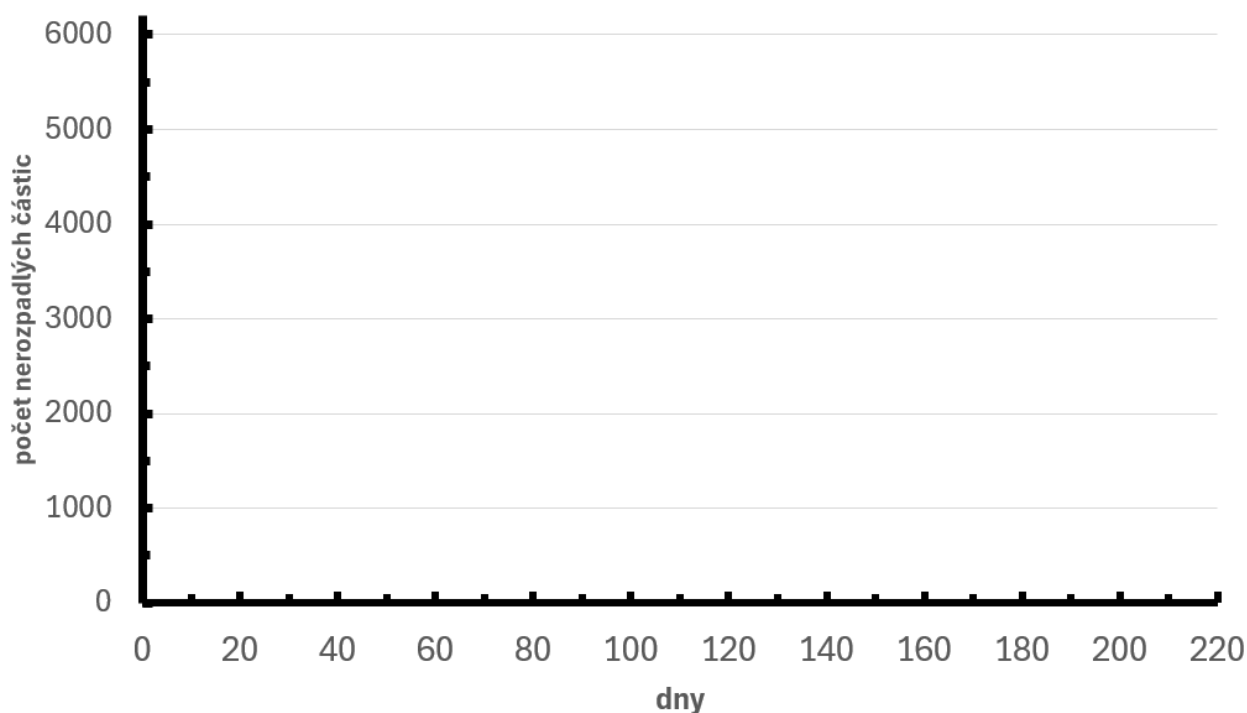
Thorium:



Poločas rozpadu thoria je:

Cesium:

Poločas rozpadu Cesia je 30 let. Do grafu zakreslete, jak se cesium rozpadá, pokud na začátku máme 6000 nerozpadlých částic:



Radioaktivní datování – určování stáří

- musíme mít nějaký organický materiál (kůže, med, list...)
- v atmosféře neustále vzniká radioaktivní uhlík ^{14}C – poločas přeměny 5730 let
- v organickém materiálu je neustále stejná koncentrace tohoto uhlíku
- po smrti už jen ubývá, neobnovuje se z atmosféry
- pomocí množství zbývajících nerozpadlého ^{14}C uhlíku můžeme určit stáří daného objektu

SLAVNÉ PŘÍKLADY POUŽITÍ

Jedním z příkladů použití této metody je datování **Turínského plátna**. Církev věří, že do tohoto lněného plátna bylo zabaleno tělo Ježíše Krista a že se na plátno otiskla jeho tvář. V roce 1988 byl kousek plátna podroben zkoumání metodou AMS v Zurichu, Oxfordu a Tusconu. Všechny tři laboratoře potvrdily, že radiouhlíková metoda dává s 90% přesností datum vzniku plátna mezi roky 1290–1360. (Mimochodem poprvé se o plátně psalo v r. 1353.) Církev se s datací nesmířila a zpochybňuje výsledek např. možností zanesení pozdějšího uhlíku mikroorganismy nebo sazením od svíček. Způsob, jak vznikl na plátně otisk tváře a těla, je dodnes nevysvětlen.



Druhým příkladem je určení stáří (pravosti) **železné koruny Karla Velikého**. Historikové a archeologové se dlouho přeli, až v r. 1996 zjistili, že drahokamy jsou v koruně upevněny směsí se včelím voskem, tedy organickým materiálem, jehož stáří se dá zjistit radiouhlíkovou metodou. Použitím AMS dospěli k datu 700–780 n. l. Historicky doložená je korunovace Karla Velikého v r. 800 – což je ve velmi dobrém souladu

Akustika

-nauka o zvuku



Vznik: Zvuk vzniká při chvění nějakého tělesa.

Zdroj: Zdrojem zvuku je tedy každé těleso, které se chvěje. Příklady:

Co se chvěje:

Co se chvěje:

Co se chvěje:

Co se chvěje:

Co se chvěje:

Co se chvěje:

Aby došlo ke zvukovému jevu, musí se dané těleso chvět **periodicky** – pravidelně.

Šíření zvuku

Zvuk se může šířit pouze **ve hmotném prostředí** – vzduch, voda, ocel...

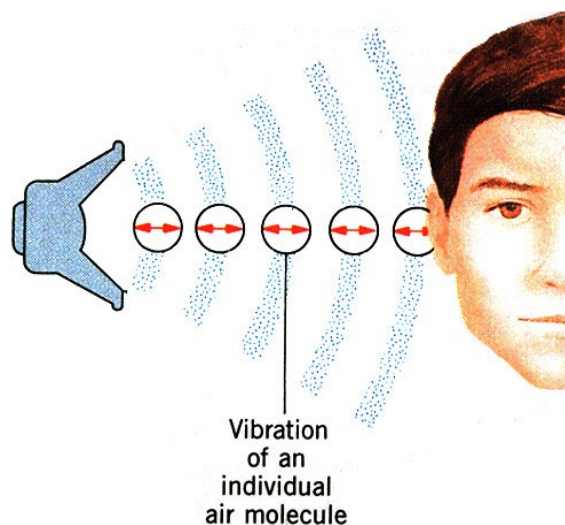
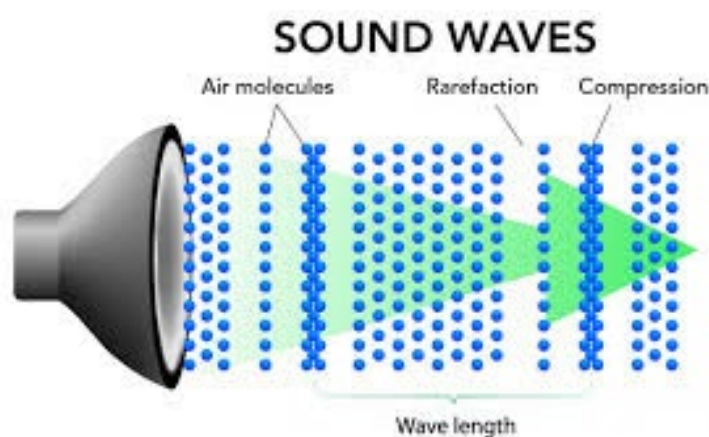
Ale ne ve vakuu – ve vzduchoprázdnu. Zde se nemá co chvět.

Zvuk se od zdroje šíří do prostoru **všemi směry** – 3D do prostoru.

Při chvění tělesa dochází k zhušťování a zředování částic prostředí (např. atomů vzduchu, molekul vody, atomů oceli). Tento rozruch se šíří, až se nakonec ve větší vzdálenosti utlumí, zanikne.

Místo pojmů „zhušťování a zředování“ užíváme „**vlna**“

Zvuk se šíří ve formě vln.



Důležité parametry zvuku

- frekvence** – počet vln za 1 s

Značí se: f

Jednotka: **Hz** – Hertz

Zvuk se dělí podle frekvence na:

- zvuky s nízkou frekvencí – kolem 100 Hz
- zvuky se střední frekvencí – kolem 500 Hz
- zvuky s vysokou frekvencí – nad 1000 Hz

Zdravé lidské ucho vnímá frekvence

od 16 Hz

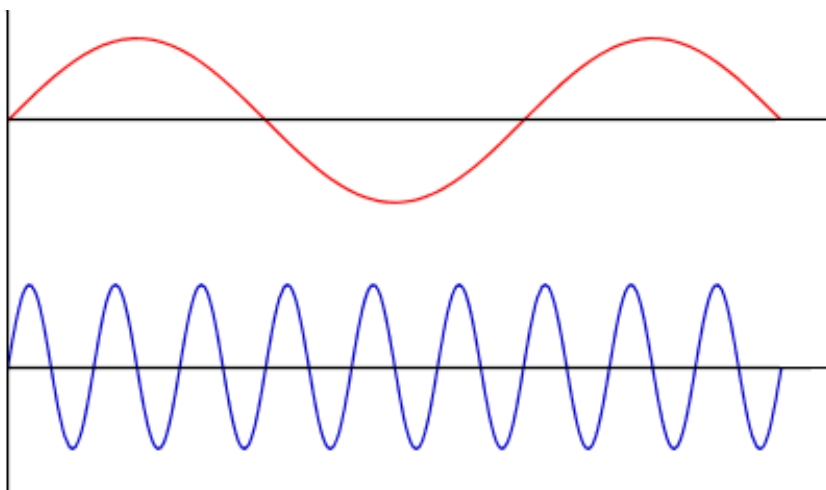
do 16 000 Hz

- vlnová délka** – délka jedné vlny (resp. vzdálenost mezi dvěma vlnami)

Značí se: λ (řecké písmeno lambda)

Jednotka: **m** (metr, je to délka)

Úkol: Zapiš k jednotlivým vlnám jejich vlnovou délku:



Vlnová délka je:

Vlnová délka je:

- rychlost zvuku**

Značí se: v (někdy c , ale tak se většinou značí rychlost světla)

Jednotka: **m/s**

Rychlost zvuku:

- ve vzduchu: _____
- ve vodě: _____
- v oceli: _____

Rychlost zvuku v m/s

Vodní pára (100 °C)	405
Vzduch suchý (0 °C)	331
Vzduch suchý (25 °C)	346
Voda mořská (13 °C)	1500
Cihly	3 600
Dřevo bukové, dubové	3 400
Hliník	5 100
Kaučuk	40
Korek	500
Led	3 200
Měď	3 500
Ocel	5 000
Olovo	1 300
Sklo	5 200

Tyto veličiny spolu souvisí podle vzorce:

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

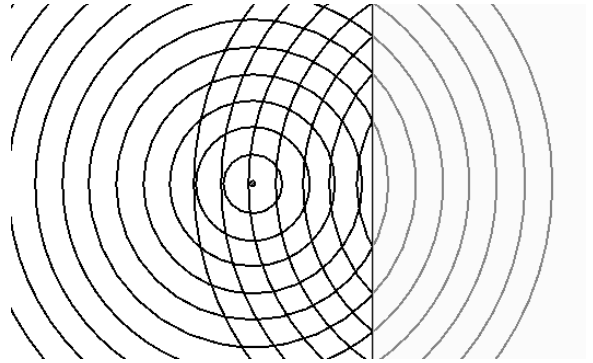
Popř. $v = f \cdot \lambda$, nebo $f = v : \lambda$

Šíření zvuku

Dopadá-li zvuk na překážku, **odráží se**.

A to podle pravidel odrazu vlnění, viz obrázek:

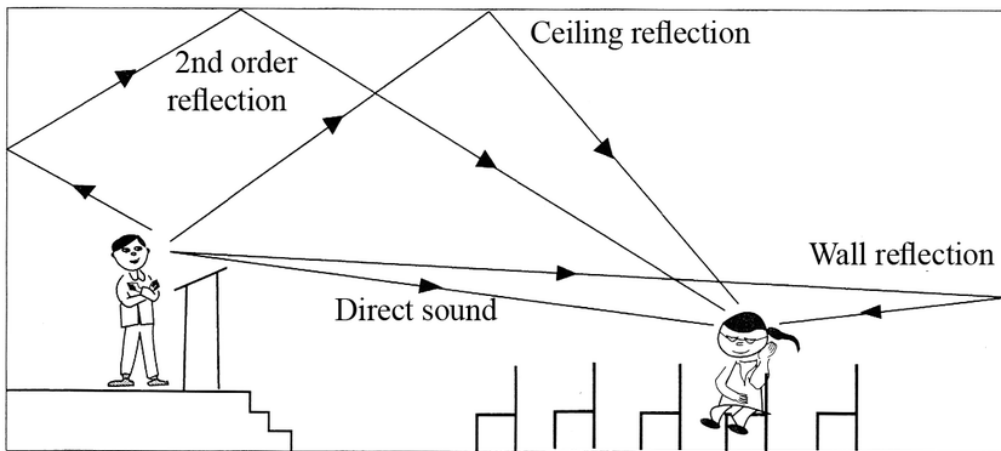
(část zvuku na obrázku se šíří i za překážku, která se rozechvěje, a tak šíří část zvuk i za sebe)



V malých místnostech tento odražený zvuk **zesiluje** původní zvuk.

Ve velkých místnostech (koncertní sále) by odraz **rušil** původní zvuk (přicházel by se zpožděním), proto se musí velké sály, divadla apod. vhodně navrhnut, aby se zvuk rozptyloval a neodrážel.

K tomu se využívají např. i **velké lustry, sloupy, závěsy, koberce**.



Proti hluku se u silnic staví **zvukové bariéry**, které musí mít určitou výšku, přes kterou se již dané vlnové délky nedostanou, nízkým hlubokým frekvencím totiž odpovídají velké vlnové délky.

Stěny místností se proti šíření zvuku izolují pórovitými látkami a také vhodným tvarem – zejména různé **jehlany**, které zvuk pohlcují. Např. **pěnová guma, textil** (závěsy, koberec), **molitan**.

Zejména hudební **nahrávací studia** musí mít takto pokryté stěny.



Hlasitost zvuku

Hlasitost zvuku se udává v **decibelech – dB**.



Ušní bubínek praská zhruba při **160 dB**, poškození sluchu působí ale i mnohem menší zvuk, zejména při **dlouhodobém** působení. Při dlouhodobém poslouchání hlasité hudby dochází k dočasnému zahlušení – pískání v uších.

Uši jsou však schopny rychlé regenerace, pokud nejsou poškozeny nebo nedochází-li k přetěžování ucha denně.

Povolené limity hlasitostí:

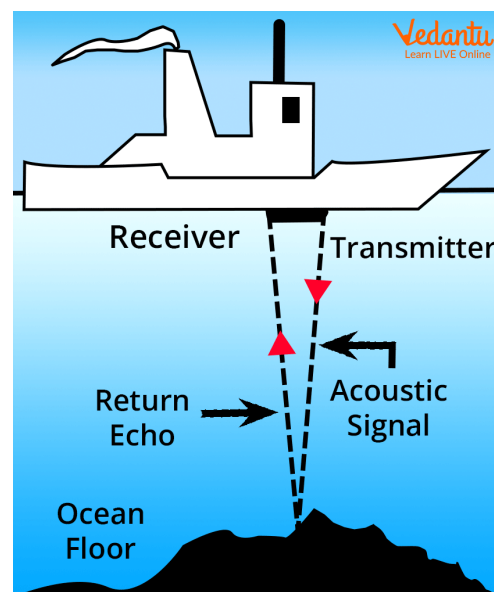
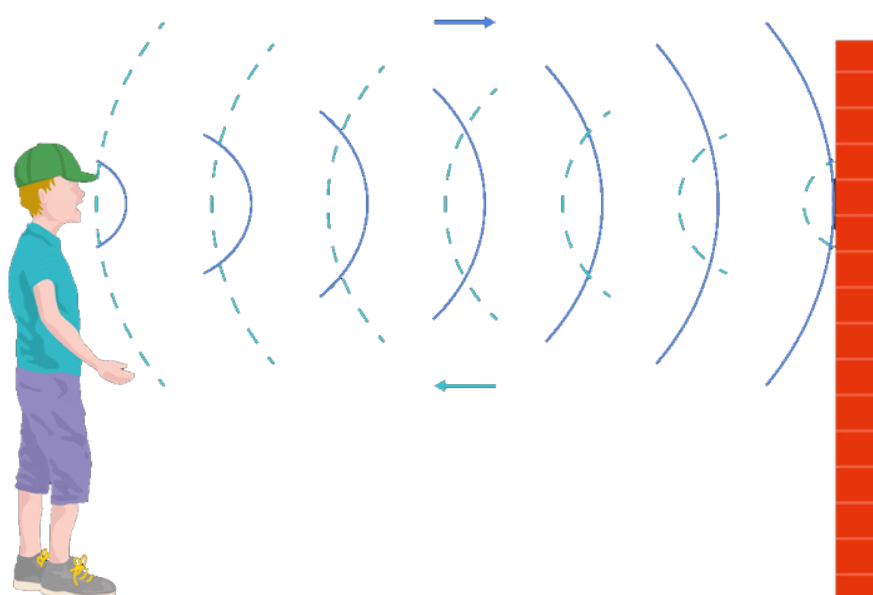
- den: 65 dB (doporučeno max. 55 dB)
- noc: 55 dB (doporučeno max. 40 dB)

Práh slyšitelnosti	0 dB
Tichý pokoj	33 dB
Tikot	35 dB
Šum	40 dB
Šepot z 10 cm	50 dB
Šelest listí	60 dB
Kytara ze 40 cm	70 dB
Silný provoz	80 dB
Saxofon ze 40 cm	92 dB
Klavír ze 40 cm	93 dB
Hlasitý výkřik	96 dB
Práh nepříjemnosti	102 dB
Vzlet tryskového letadla	116 dB
Výstřel z děla	120 dB
Výbuch dělostřeleckého granátu	132 dB

Ozvěna

Zvuk se odráží. Tak vzniká ozvěna.

Hloubka mořského dna se zjišťuje např. pomocí ultrazvuku a odrazu ode dna.



Vznik a zánik vesmíru

Vesmír vznikl při tzv. _____ před _____ let.

Z _____ se začaly formovat první hvězdy.

A jak vesmír skončí? Teorií je několik:

- vesmír má tolik hmoty, že se začne gravitačně smršťovat opět do jednoho bodu - tzv. _____
- vesmír má málo hmoty a bude se do nekonečna rozpínat – tím bude chladnout - tzv. _____
- vesmír má tak akorát hmoty – plochý vesmír

Vznik a zánik hvězd

V současné době hvězdy vznikají v obrovských _____, což jsou části vesmíru plné _____.

_____ jsou tyto k sobě přitahovány, otáčejí se, zahřívají, a tak vznikají hvězdy.

Podle toho, jakou má hvězda hmotnost ji čeká **různý konec**:

- a) pokud je hmotnost malá (jako naše Slunce) - vznikne tzv. _____
- b) při větší hmotnosti hvězda vybuchne jako supernova – do vesmíru odvrhne své vnější vrstvy, ze kterých se jinde opět gravitací vytvoří nová hvězda, planeta. Na místě po ní zůstane **bílý trpaslík** (velikost jak Země, hustota 10^9 kg/m^3) nebo hustější **neutronová hvězda** (velikost jak město, hustota 10^{18} kg/m^3)
- c) při ještě větší hmotnosti po výbuchu vznikne tzv. _____ - má tak obrovskou hmotnost (vzhledem k malé velikosti – průměr např. 20 km i neskutečnou hustotu), že svojí gravitací nedovolí ani světlu uniknout do okolí.

Neutronová hvězda se může otáčet tak, že z ní vychází silné gama záření přímo ve směru naší planety – takovou neutronovou hvězdu pak nazýváme _____.

Galaxie

- hvězdná soustava složená z hvězd, mlhovin, hvězdokup, mezihvězdné hmoty a temné hmoty.

Naši galaxii nazýváme _____ nebo Galaxie (s velkým G).

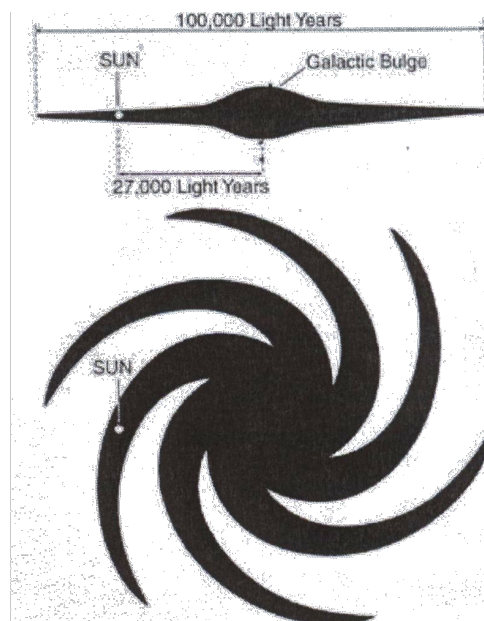
Na obrázku vidíte pozici naší sluneční soustavy v naší Galaxii:

Nejbližší hvězda je od nás vzdálena _____ světelné roky
a jmenuje se _____.

Když se večer podíváte na noční oblohu, vidíte výrazný pás hvězd – to se zrovna díváte v rovině Galaxie – název: _____

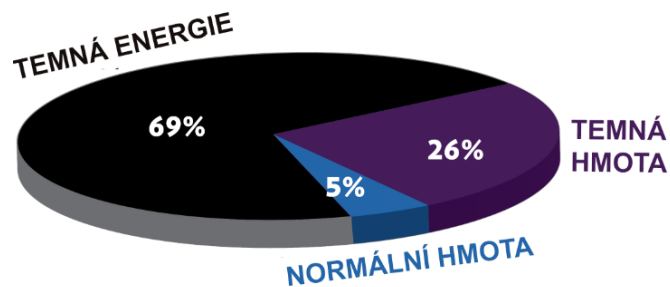
Hvězdokupy – seskupení hvězd, jsou součástí galaxie, počet – desítky až miliony hvězd držených pohromadě gravitací.

Ve středu každé galaxie je nejspíše černá díra o velikosti sluneční soustavy – **kvasar**.



Temné jevy

Nesrovnalosti mezi pozorovanými a vypočítanými hodnotami ve vesmíru vedla k zavedení tzv. **temné energie** a **temné hmoty**. Prostě – vše, co dokážeme pozorovat, tvoří **pouze 5 % vesmíru (!!!)**. Co je zbytek zatím nevíme.



Sluneční soustava – struktura:

- Slunce
- vnitřní planety: _____
- pás asteroidů – statisíce malých objektů
- vnější planety: _____
- plutoidy – pojmenované podle Pluta – jsou to trpasličí planety obíhající za Neptunem

Padá hvězda, přej si něco

Hvězda samozřejmě nepadá. Jedná se o malý kus komety, kámen, led. Názvosloví je trochu zmatené:

- _____ – kámen, který letí ve vesmíru směrem na naši planetu
- _____ – světelná stopa v atmosféře (to, co vidíme, když říkáme, že padá hvězda)
- _____ – takto se nazývá, když dopadne na zem

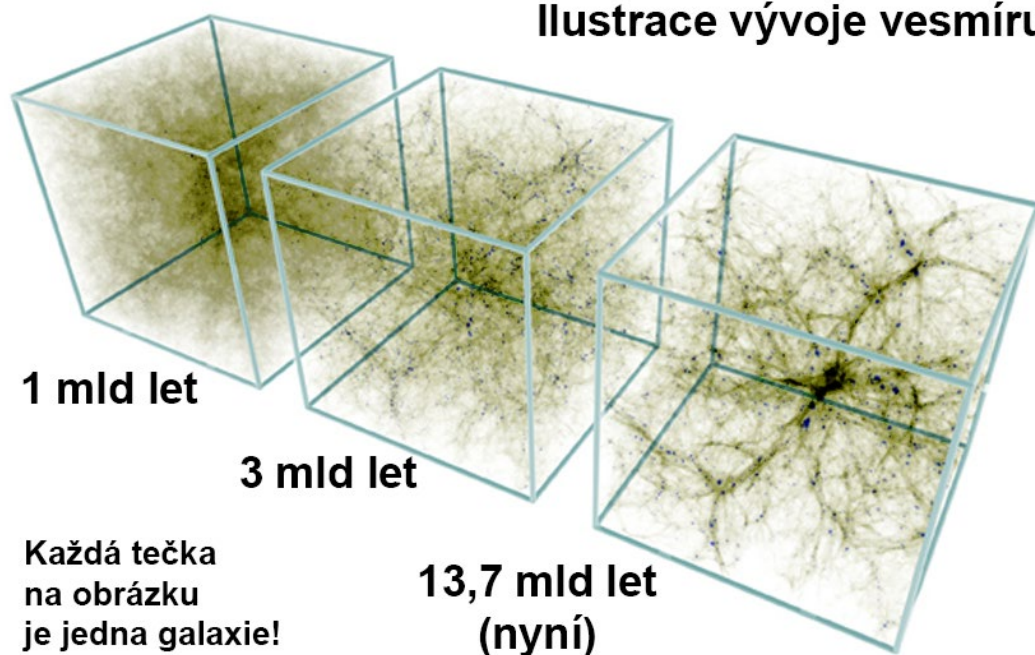
Soustavy galaxií

1 galaxie tvoří svá uskupení – **kupy galaxií** (obsahují stovky až tisíce galaxií).

Kupy galaxií poté tvoří **nadkupy galaxií** (obsahují desítky až stovky kup)

Na obrázku je ukázán vývoj vesmíru – jak se gravitačně vytváří různá vlákna či bubliny ve vesmíru – tvořené ovšem stovkami galaxií.

Ilustrace vývoje vesmíru



Na závěr **přibližný**

počet objektů:

- ve vesmíru je asi 100 miliard galaxií
- v každé galaxii asi 100 miliard hvězd.