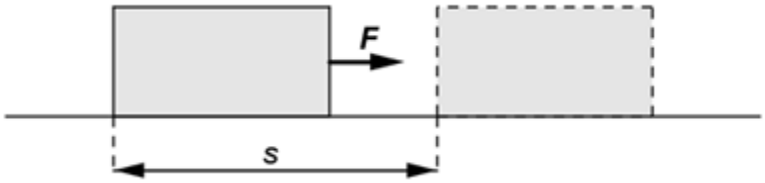
Mechanická práce

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

Mechanická práce se koná, pokud my nebo nějaké těleso působí **SILOU** na jiné těleso a **PŘEMÍSŤUJE** ho po nějaké **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)



Platí:

$$W = F \cdot s$$

W – vykonaná práce (z angl. Work – práce)
F – působící síla (z angl. Force – síla)
s – dráha, na které síla působí (není z angl., prostě *s*)

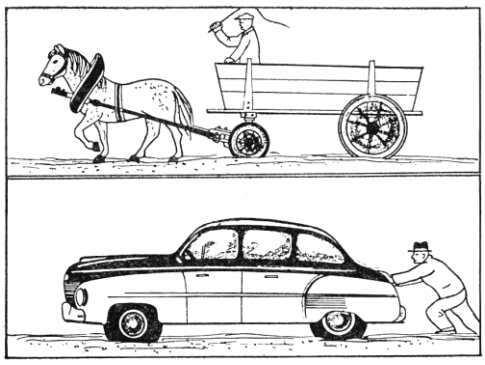
Jednotka: 1 **J** – joule [džaul]
Další jednotky: 1 kJ (1000 J), 1 MJ (1 000 000 J), 1 GJ (1 000 000 000 J)

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 – 1 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:



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

W – vykonaná práce, **t** – čas, za který byla daná práce vykonána
Pro **elektrický výkon** máme jiný vzorec:

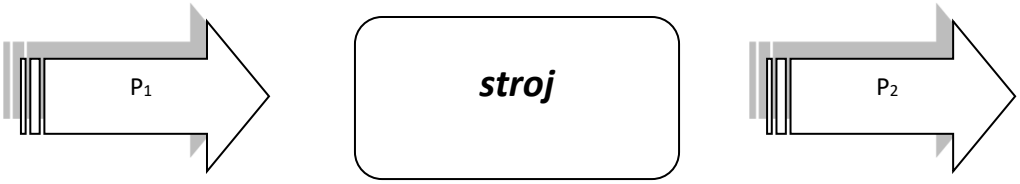
$$P = U.I$$

U – elektrické napětí, **I** – elektrický proud

*Pokud známe výkon a čas, můžeme vypočítat práci pomocí upravené rovnice **W = P.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:



P_1 – dodaná energie (tzv. příkon) P_2 – vyrobená (přeměněná) energie (výkon)

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

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

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

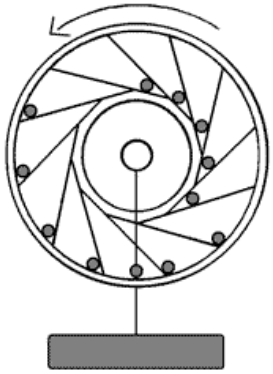
Ve stroji se **vždy** část dodané energie „ztratí“ – nejčastěji se přemění na teplo kvůli tření. Výkon je vždy menší než příkon a proto je výsledkem **vždy** číslo menší než 1 (nejméně 0), a proto se často uvádí v procentech.

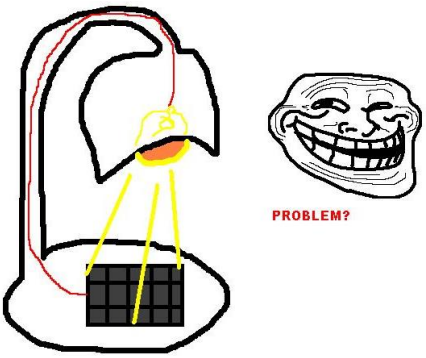
Energie dodaná stroji musí být vždy větší než práce strojem vykonaná (v opačném případě bychom mluvili o tzv. *Perpetuum mobile*)

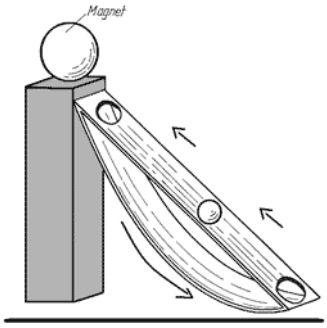
Perpetuum mobile (latinsky: věčně v pohybu. Česky také: Věčný stroj, samohyb) je hypotetický stroj, který pro svůj chod nepotřebuje žádný vnější zdroj energie. Obecně se předpokládá, že takový stroj nemůže existovat, neboť je to v rozporu s fyzikálními zákony. Takový stroj by totiž byl v rozporu buď 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.

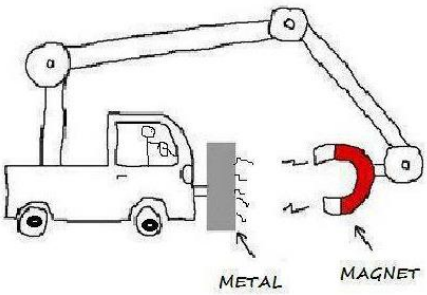
Účinnost motorů: 20 – 40 %. Účinnost žárovky: 10 %. Rekordní účinnost přeměny sluneční energie v solárních článcích z roku 2009: 41,1 % (v roce 2008: 31 %)

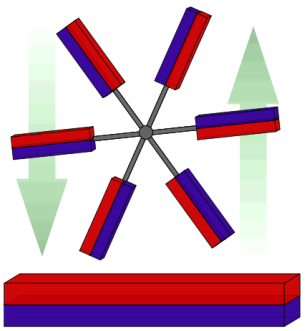
Ukázky perpetum mobile:











Energie

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

Značí se písmenem ***E***
Jednotka: ***J***

Druhy energie

Podle působící síly	Podle zdroje
* 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	* 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

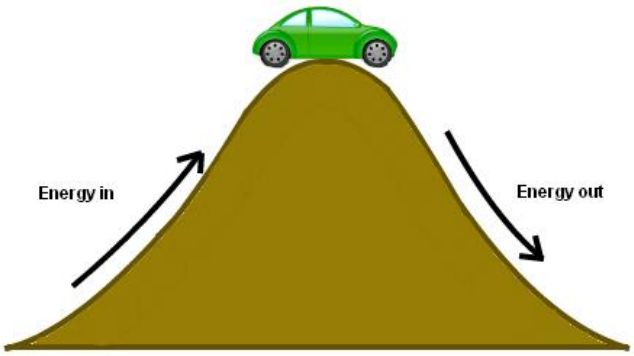
- závisí na poloze – výšce tělesa nad zemí.
Vypočítá se jednoduše:

$$E_p = m.g.h$$

m - hmotnost daného tělesa
g - tíhové zrychlení ($g = 10\ m/s^2$)´
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 ré budeme polohovou energii určovat.

Chceme-li něco zvednout, musíme tomu vlastně dodat ou energii.
A naopak: přemísťujeme-li něco shora dolů, může to ráci.



Příklady
– voda v přehradě roztáčí díky výškovému rozdílu turbínu vodní elektrárny
- ostří na gilotině seká hlavy
- sekerou se napřahujeme do výšky, aby vykonala práci – rozštípla poleno

Pohybová energie

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

Vzorec pro pohybovou energii:

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

m je hmotnost tělesa
v je jeho rychlost

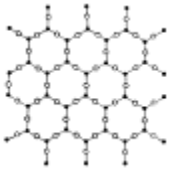
ale my s ním nebudeme pracovat a počítat. Zapamatujeme si, že pohybová energie závisí na hmotnosti a rychlosti.

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.

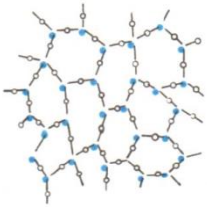
Druhy skupenství

Druhy skupenství:

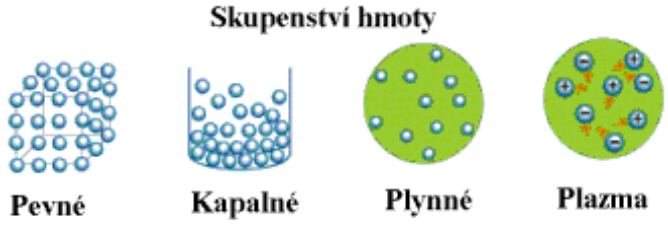
- **pevné** – částice látky jsou držené (vázané) velkými atomovými silami. Dělíme je dále na:
    - krystalické – atomy tvoří krystalickou mřížku, mají pravidelné uspořádání
      Příklady: všechny kovy, diamant, kuchyňská sůl, tuha, nerosty

    - amorfní – netvoří krystalickou mřížku, atomy rozmístěné náhodně.
      Příklady: sklo, asfalt, vosk, pryskyřice, kaučuk, dřevo, bavlna, bílkoviny, různé plastické hmoty (např. PVC) apod.

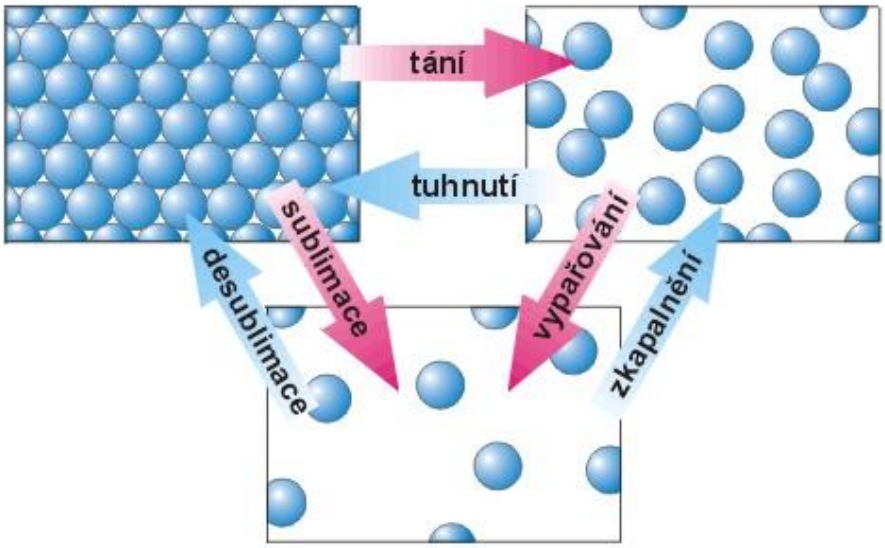
- **kapalné** – částice jsou částečně vázané, ale mohou se pohybovat, jsou od sebe dál
- **plynné** – částice nejsou vázané, jsou volné, pohybují se nezávisle chaoticky (Brownův pohyb, difúze), pouze se sem tam srazí
- **plazma** – tzv. ionizovaný plyn, tvoří ho ionty a elektrony - čtvrté skupenství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



Poznámky:

- *Nepravidelná struktura (amorfní látky) není pro atomy přirozená – ty, které jsou blíže, se totiž odpuzují. Pokud dáme látce dost času, nakonec se atomy uspořádají tak, aby byly všechny spokojeny a na všechny působily stejné síly – to je možné však jen při pravidelném uspořádání – tomu se říká krystalizace. U skla se například toto děje, v řádu desítek let amorfní sklo zkrystalizuje.*
- *Amorfní látky vznikají např. při rychlém ochlazení taveniny, kdy částice nemají dostatek času k vytvoření krystalu. Při zahřívání amorfní látky postupně měknou, až do teploty, kdy se rozpustí. Jejich teplotu tání tudíž nelze přesně určit, ale lze je charakterizovat pomocí oblasti měknutí, což je teplotní interval mezi pevnou a kapalnou fází.*
- *Přestože jsou amorfní látky pevné, lze je pokládat za kapaliny s velmi vysokou viskozitou. Např. sklo se při dlouhodobém působení slunečního tepla ohýbá – nepatrně teče.*

Skupenské přeměny



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

Tuhnutí při tuhnutí se odevzdává teplo do okolí. Teplota tuhnutí je stejná jako teplota tání (u krystalických látek samozřejmě)

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 ni pořádně nevylouhuje 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**.
Viz tabulka:

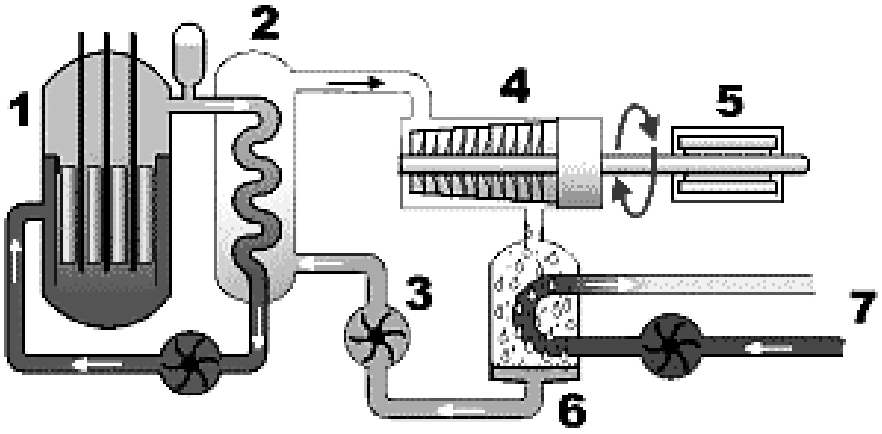
	Jaderná	Tepelná	Geotermální	Větrná	Vodní	Sluneční
Co roztáčí turbínu?	pára	pára	pára	přímo vzduch	přímo voda	někdy pára
Jak se pára získá?	V jaderném reaktoru	V kotli, kde se něco spaluje	Hluboko v zemi díky rozehřátým horninám			
						Elektrickou energii můžeme získat přímo chemickou cestou.

Jaderná elektrárna

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 ji 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 100% zabránit vzniku havárií – zejména vlivem lidského faktoru.
V ČR máme dvě jaderné elektrárny – Dukovany a Temelín – vyprodukují 40% veškeré energie .

Tepelná elektrárna

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.
Jsou významný zdrojem el. energie u nás.

Výhody: **velký výkon**
Nevýhody: **znečištění** životního prostředí - jednak **popílek ve vzduchu**, jednak **těžba uhlí**, **neobnovitelný** zdroj

Geotermální elektrárna

Princip: studená voda se přivede vrtem do podzemí do velkých hloubek na rozehřáté 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

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

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

Princip: rozlišujeme dva způsoby přeměny sluneční energie na elektrickou:
a) přímá fotoelektrická přeměna pomocí speciálních článků
b) 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

Mezinárodní výstražný symbol, označující radioaktivní materiál.

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)

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.

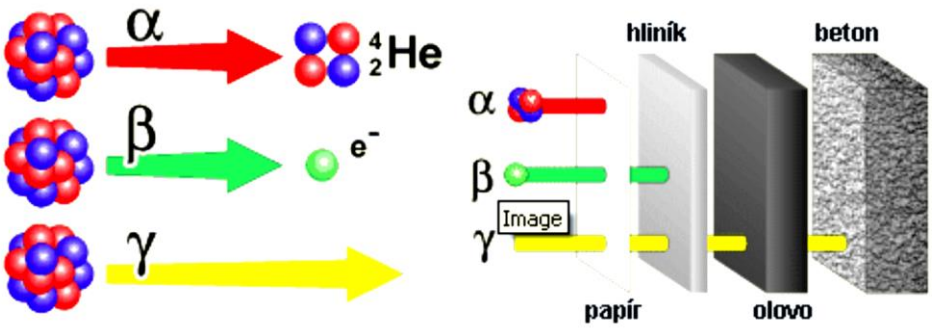
Umělá radioaktivita

Pokud se atomům nechce se rozpadnout, můžeme mu pomoci tím, že do něj střelíme 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 pohltit.



Poločas rozpadu (angl. *half life*)

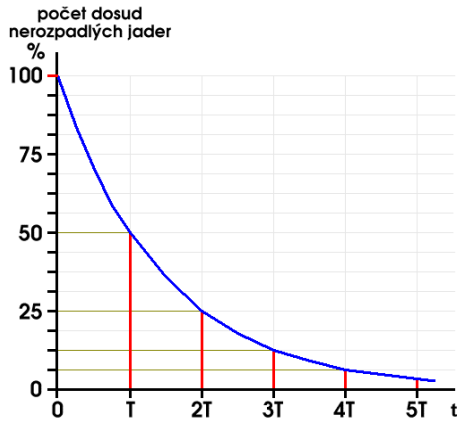
Každý nestabilní prvek má svůj poločas rozpadu.
Je to doba, za kterou se rozpadne polovina částic.

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 zbývajícího 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 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	^{3}H	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	^{8}Be	$6.7 \cdot 10^{-17}$ s

Radioaktivní datování



Zdroj: *http://3pol.cz/507/*

„Vědeckou datovací metodou bylo zjištěno, že Jára Cimrman pobýval v Liptákově přesně v roce 1914 plus minus dvě stě let.“ Omlouváme se všem vědcům, kteří by mohli být uraženi, že si cimrmanologové dělají legraci z výsledků vědeckých zkoumání. Věda je exaktní, a proto vyčísluje i možnou chybu a její rozsah. Datovací metody se samozřejmě používají pro mnohem delší časové úseky, než je hypotetický život českého velikána. Podívejme se na jednu metodu, která využívá ionizující záření a jeho účinky.

RADIOUHLÍKOVÁ METODA URČOVÁNÍ STÁŘÍ

Metoda spočívá v měření aktivity zbytku radioaktivního izotopu uhlíku, který se dostane do živých organismů ve formě oxidu uhličitého při dýchání nebo fotosyntéze. Působením kosmického záření (neutronů) v atmosféře nepřetržitě vzniká radioaktivní izotop 14C z atmosférického dusíku reakcí 14N + n –> 14C + p.

Poločas přeměny 14C je 5730 roků, proto se v atmosféře nehromadí bez omezení. Za předpokladu časově stálého toku kosmického záření se postupně ustavila rovnováha mezi produkcí radioaktivního uhlíku a jeho úbytkem radioaktivní přeměnou a tedy i rovnovážný poměr mezi množstvím neaktivního a radioaktivního uhlíku v atmosféře (cca 1 g 14C na 1012 g vzdušného uhlíku). Ve formě CO2 přechází uhlík dýcháním do biologických organismů, proto i v nich se vytvoří rovnovážná koncentrace 14C. Po zániku organismu se už uhlík nedoplňuje, zbytek radioaktivního izotopu se tedy už jen rozpadá. Datovat touto metodou se dá v podstatě cokoliv organického původu – určí se vždy doba smrti příslušného organismu.

Měřitelné stáří: do asi 50 000 let, chyba v optimálním případě i kolem pouhého 1 %. Nevýhodou metody je destrukce vzorku. 14C je slabý zářič beta s nízkou energií emitovaných elektronů a je ve vzorcích v extrémně nízkých koncentracích. Musí být ze vzorku převeden přímo do detekčního média, např. do plynem plněných detektorů. V současnosti je obtížné získání referenčního vzorku – člověk totiž produkuje CO2 v čím dál větší míře spalováním fosilních paliv.

Radiouhlíková metoda se nyní kombinuje s hmotnostní spektroskopií (AMS – Accelerator Mass Spectrometry). Je založena na přímém počítání ionizovaných atomů uhlíku. Svazek ionizovaných atomů vzorku urychlených na urychlovači vychyluje magnetické pole tak, že lehčí ionty se vychylují více, těžší méně. Oddělí se tak od sebe a dá se přesně měřit jejich poměrné zastoupení ve vzorku.

Příklad: v 1mg 5000 let starého uhlíku je 20 milionů atomů izotopu 14C. Měření pouhou detekcí záření beta by trvalo čtyři roky, při použití urychlovače a metody AMS pouhou hodinu.

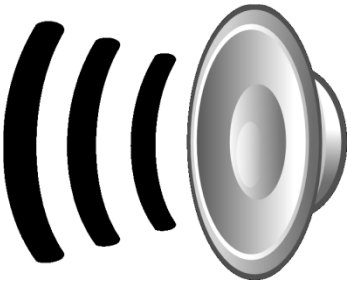
SLAVNÉ PŘÍKLADY POUŽITÍ

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 mikroorganizmy nebo sazemi 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:

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

Šíření zvuku

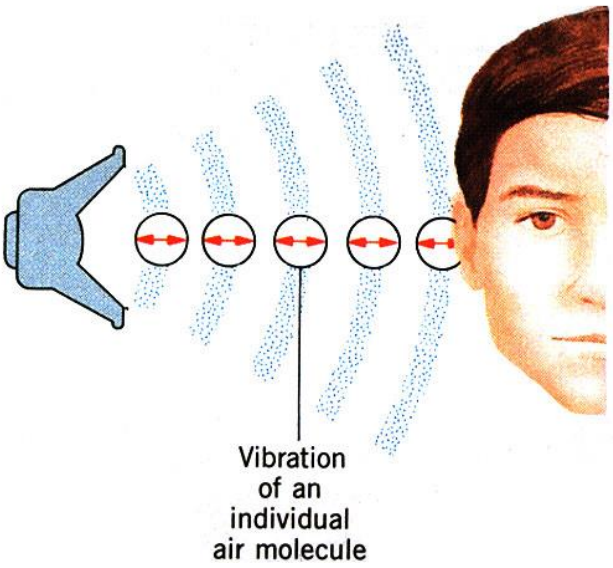
Zvuk se může šířit pouze ve hmotném prostředí – vzduch, voda, ocel...
Ale ne ve vakuu – ve vzduchoprázdnu. Zde se nemá co chvět.

Zvuk se od zdroje šíří do prostoru **všemi směry**.

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

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

Zvuk se šíří ve formě vln.



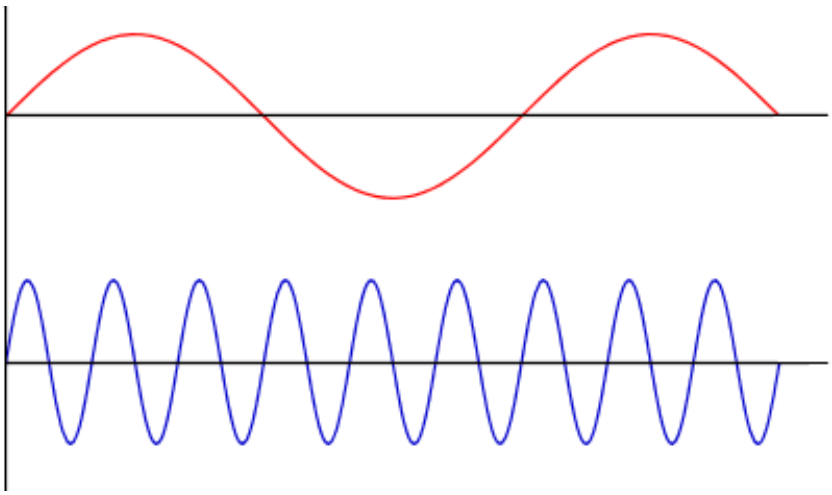
Důležité parametry zvuku

- **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

- **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:



- **rychlost zvuku**
  Značí se: ***v*** (někdy c, ale tak se většinou značí rychlost světla)
  Jednotka: ***m/s***

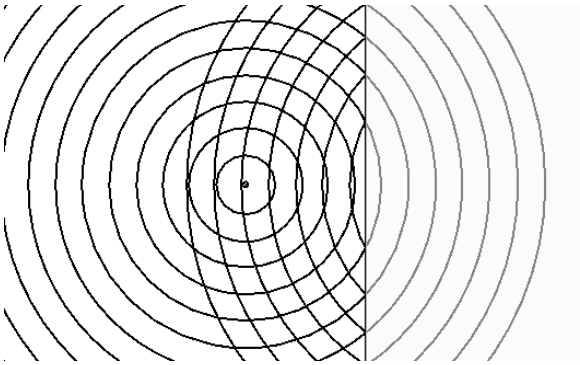
  Rychlost zvuku:
  - ve vzduchu: _____
  - ve vodě: _____
  - v oceli: _____

Tyto veličiny spolu souvisí podle vzorce:

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

Popř. **v = f . λ**, nebo **f = v / λ**

Šíření zvuku



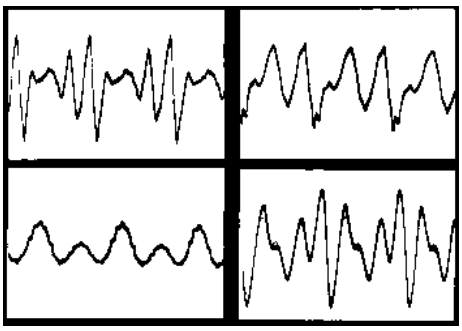
Dopadá-li zvuk na překážku, **odráží se**.
A to podle pravidel odrazu vlnění, viz obrázek:
(část zvuku na obrázku se šíří i za překážku, která se rozechvěje a tak šíří část zvuk i za sebe)

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

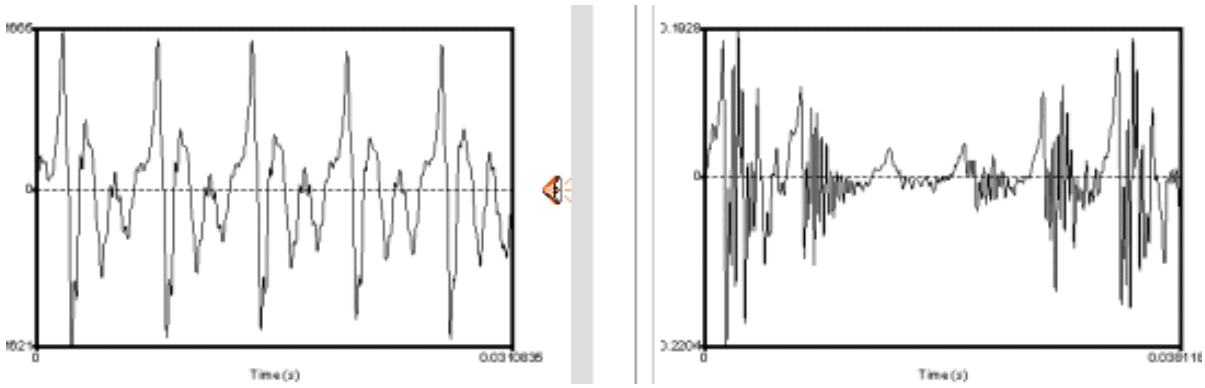
Ve velkých místnostech (koncertní síně) by odraz **rušil** původní zvuk (přicházel by se zpožděním), proto se musí velké sály, divadla apod. vhodně navrhnout, aby se zvuk rozptyloval a neodrážel.
K tomu se využívají např. i velké lustry, sloupy, závěsy, koberce.

Druhy zvuků

- **ruchy** – šum, bouchnutí, šustění, praskot, šramot – jakékoliv nepravidelné chvění
- **tóny** – pravidelné, periodické chvění, zvuky hudebních nástrojů a samohlásky (ne souhlásky, viz obr.)



Průběh akustického signálu samohlásek a, e, i, o



Průběh akustického signálu souhlásek L a R.

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. (v jídelně máme plata od vajíček na stěně).

Zejména hudební nahrávací studia musí mít takto pokryté stěny.

Hlasitost zvuku

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

Zvuk	Hlasitost (dB)
Práh slyšitelnosti	0
Šelest listí	10
Šum vody	20
Pouliční hluk v tichém předměstí	30
Tlumený rozhovor	40
Normální pouliční hluk	50
Hlasitý rozhovor	60
Hluk na silně frekventované ulici	70
Hluk v tunelu železnice	80
Hluk motorových vozidel	90
Maximální hluk motorky	100
Řezání dřeva na pile	110
Startující letadlo ve vzdálenosti 1 m	120
Hluk působící bolest	130

Samozřejmě, že jsou údaje v tabulce pouze orientační, neboť jak chcete definovat například „tiché předměstí“.

Ušní bubínek praská zhruba při 160dB, 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, noc: 55 dB (doporučené jsou však den: 55 dB, noc: 40 dB)

Zvuková rezonance

Pokud z nějakého zdroje zvuku (oscilátor) dopadají zvukové vlny na tělesa, může dojít k jejich rozkmitání. Rozkmitají se jen ta, která mají stejnou tzv. vlastní frekvenci. Rezonance neznamená, že se těleso musí rozbít. Pouze se začne chvět (ale rozbít se může). Takto je možné vysokým tónem rozbít například skleničku.
Při silném větru může dojít k rezonanci a tím narušení např. mostu. Stejně tak při pravidelném pochodu vojáků po mostě, proto musí v takových situacích vojáci „zrušit krok“ a nejít pravidelně.

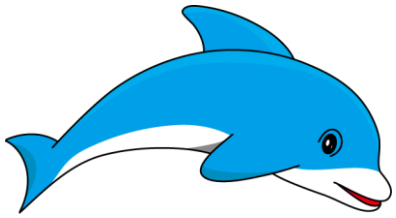
Infrazvuk a ultrazvuk

Lidské ucho vnímá frekvence od 16 Hz do 16 kHz (zdravé ucho).
Nižší frekvence nazýváme **infrazvuk** (0 – 16 Hz), vyšší frekvence **ultrazvuk** (16 000 Hz a víc).

Infrazvuk

Vydávají ho např. velryby, sloni, hroši. Šíří se desítky kilometrů.
Zdroje: sopky, živočichové, větrné elektrárny, bouřky, vodopády, vlny v oceánech.
Infrazvuk ovlivňuje psychiku lidí. Při velké intenzitě může i zabíjet – může rozvibrovat vnitřní orgány.
Všechny zdroje infrazvuku mají velké rozměry.

Ultrazvuk



Zdroje: netopýři, motýli, delfíni
Využití:

- v lékařství (pohled do těla před porodem)
- měření polohy a vzdálenosti těles, ryb – tzv. sonar (jako radar, ale užívá ultrazvukové vlny)
- čištění mincí, brýlí ve vodě, do které je puštěn ultrazvuk
- zjišťování skrytých vad v materiálech

Astrofyzika

Vznik a zánik vesmíru

Vesmír vznikl při tzv. _____před _____roky.

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**:

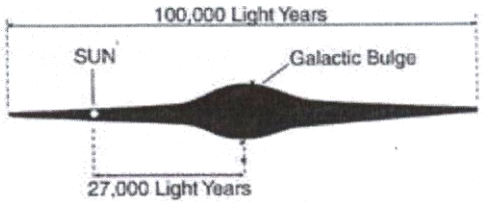
a) pokud je hmotnost malá (jako naše Slunce) - vznikne tzv. _____

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 _____

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 _____.

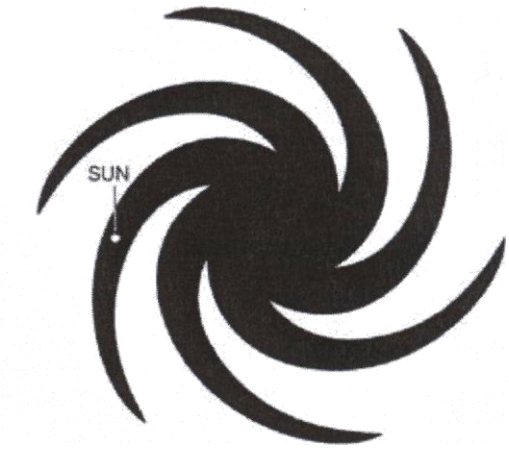
Galaxie



- 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 ihvězd 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. _____. Zatím se neví přesně, co ji vlastně způsobuje.

Podle posledních měření je ve vesmíru temné hmoty 23 %, 4 % vesmíru můžeme přímo pozorovat a zbytek, 73 % tvoří tzv. _____.

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

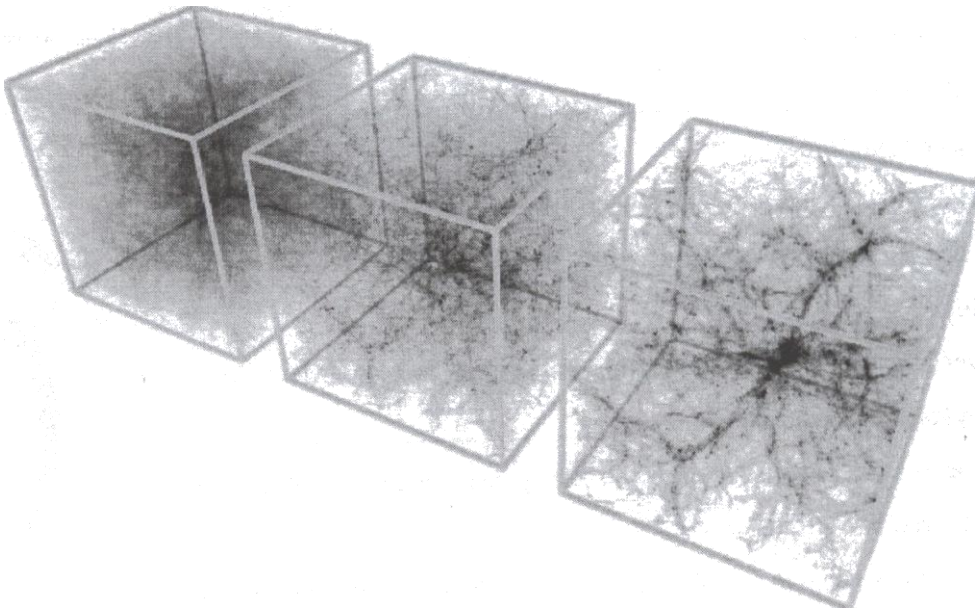
I galaxie tvoří svá uskupení - kupy galaxií.

Nejmenší kupy se nazývají skupiny - naše Galaxie patří do tzv. Místní skupiny - nepravidelná kupa 46 galaxií.

Největšími soustavami ve vesmíru jsou tzv. **nadkupy galaxií**.

Stejně jako galaxie se seskupují do kup, tak kupy galaxií se seskupují do _____.

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



Na závěr **přibližný počet** objektů na zapamatování (samozřejmě je to různé):

ve vesmíru je asi 100 miliard galaxií a v každé galaxii asi100 miliard hvězd.