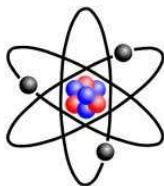


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Látka a těleso

Všechna tělesa kolem nás jsou vytvořena z různých druhů látek, např. okno ze skla, stůl ze dřeva atd.

Látky se skládají z atomů, které jsou složeny z jádra (obsahuje protony a neutrony) a elektronového obalu.



Atomy se pak nejrozličnějším způsobem spojují a vytvářejí **molekuly**.

Pevné látky s pravidelným uspořádáním atomů nazýváme **krystalické**, látky s nepravidelným uspořádáním atomů **amorfní**.

U látek určujeme některé vlastnosti jako je pevnost, tvrdost, křehkost, tvárnost a pružnost.

Hustota

Hustota látky udává, jaká je hmotnost jednoho metru krychlového této látky.

Značí se: ρ (ró)

Jednotka: kg/m^3 , g/cm^3

Výpočet: $\rho = m / V$

m – hmotnost tělesa

V – objem tělesa

Pevné skupenství

Atomy a molekuly jsou v pevné látce těsně u sebe v téměř stálých polohách, kolem kterých kmitají.

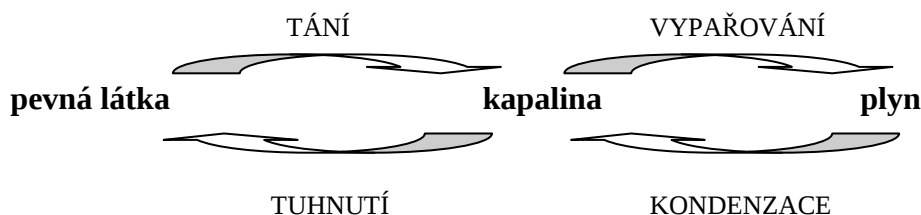
Kapalné skupenství

Atomy a molekuly jsou v kapalných látkách také téměř u sebe, ale mohou se v celém objemu volněji pohybovat.

Plynné skupenství

Atomy a molekuly jsou v plynných látkách daleko od sebe a mohou se v celém objemu volně pohybovat.

Změny skupenství látek



Pohyb

Pohybem se rozumí změna polohy tělesa vzhledem k jinému tělesu. Křivka, kterou při pohybu těleso opisuje, se nazývá **trajektorie**.

Podle tvaru trajektorie dělíme pohyb na:

- **přímochařý** (trajektorií je přímka)
- **křivočařý** (trajektorií je křivka)
- **posuvný** (trajektorie všech bodů tělesa má stejný směr)
- **otáčivý** (trajektorie všech bodů tělesa má tvar kružnice)

Dráha

Značí se: s

Jednotka je: **m** (metr)

Výpočet: $s = v \cdot t$ v – rychlost tělesa
t – čas

Dráha je délka trajektorie tělesa.

Rovnoměrný pohyb

Rychlost rovnoměrného pohybu má stále stejnou velikost, za stejnou dobu urazí těleso vždy stejnou dráhu.

Rychlost

Značí se: v

Jednotka: **km/h, m/s**

Výpočet: $v = s / t$ s – dráha pohybu
t - čas

(úprava vzorečku: výpočet času $t = s / v$ výpočet dráhy $s = v \cdot t$)

Nerovnoměrný pohyb

Rychlost pohybu nemá stálou velikost, těleso za stejnou dobu urazí různou dráhu.

Průměrná rychlost

Průměrnou rychlost nerovnoměrného pohybu vypočítáme, když dráhu pohybu dělíme příslušnou dobou pohybu.

Výpočet: $v_p = s / t$ s - celková dráha pohybu
t - celkový čas

Síla

Je to fyzikální veličina, která popisuje vzájemné silové působení těles nebo silové působení polí na těleso.

Značí se: F

Jednotka: **N** (newton)

Účinky síly:

- těleso se působením síly uvádí do pohybu nebo zastavuje
- působením síly se mění rychlost pohybu tělesa
- působením síly se mění směr pohybu tělesa
- působením síly se mění tvar tělesa (deformace)

Gravitační síla

Gravitační silou na sebe působí každá dvě tělesa s nenulovou hmotností. Tato síla působí ve směru spojnice těles a je vždy přitažlivá. Velikost gravitační síly závisí na hmotnosti tělesa (s rostoucí hmotností se gravitační síla zvětšuje) a na jejich vzdálenosti (s rostoucí vzdáleností se gravitační síla zmenšuje).

Gravitační síla Země F_g je síla, kterou Země působí na tělesa ve svém okolí.

Značí se: F_g

Jednotka: N (newton)

Výpočet: $F_g = m \cdot g$

m – hmotnost tělesa

g – gravitační zrychlení ($g = 10 \text{ N/kg}$)

Tlaková síla

Je síla, kterou působí jedno těleso na druhé kolmo na jeho plochu. Tlaková síla o stejné velikosti může vyvolat různé deformační účinky podle toho, jak velká je plocha na kterou působí. Čím je plocha větší, tím jsou deformační účinky síly menší.

Třecí síla

Působí na tělesa, která po sobě kloužou. Vzniká tedy při vzájemném pohybu dvou dotýkajících se těles. Třecí síla působí vždy proti směru pohybu tělesa, závisí na hmotnosti tělesa a drsnosti dotýkajících se ploch.

Odporová síla

Je síla, kterou působí okolní prostředí na pohybující se těleso. Odporová síla působí proti pohybu tělesa. Velikost odporové síly závisí na tvaru tělesa, jeho rychlosti a na prostředí, ve kterém se pohybuje.

Newtonovy pohybové zákony

První Newtonův zákon – zákon setrvačnosti

Jestliže na těleso nepůsobí jiná tělesa silou, nebo jsou-li síly působící na těleso v rovnováze, setrvává těleso v klidu nebo v rovnoměrném přímočarém pohybu.

Druhý Newtonův zákon - zákon síly

Jestliže na těleso působí síla, mění se jeho rychlost (těleso se pohybuje buď zrychleně, nebo zpomaleně). Čím větší síla na těleso po určitou dobu působí, tím je změna jeho rychlosti větší. Naopak čím větší je hmotnost tělesa, tím je změna jeho rychlosti menší.

Třetí Newtonův zákon - zákon akce a reakce

Působí-li jedno těleso na druhé silou, působí i druhé těleso na první stejně velkou silou opačného směru. Síly vzájemného působení současně vznikají a zanikají, každá síla však působí na jiné těleso.

Energie a práce

Práce

Značí se: **W**

Jednotka: **J** (joule)

Výpočet: $W = F \cdot s$ F – síla
s – dráha

Těleso nebo pole koná práci, jestliže působí silou na jiné těleso a přemísťuje ho po určité dráze. Směr pohybu a působící síly musí být vždy stejné.

Výkon

Značí se: **P**

Jednotka: **W** (watt)

Výpočet: $P = W / t$ W – práce
t – čas

Výkon je určen podílem práce a času, za který byla práce vykonána.

Energie

Značí se: **E**

Jednotka: **J** (joule)

Energie je schopnost tělesa konat práci. Konáním práce dochází ke změně (zvýšení nebo snížení) energie.

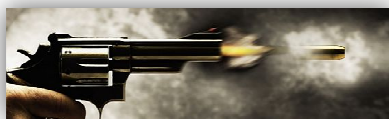
Pohybová (kinetická) energie

Značí se: E_k

Jednotka: **J** (joule)

Výpočet: $E_k = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ m – hmotnost
v – rychlost

Každé pohybující se těleso má pohybovou energii. Ta závisí na jeho rychlosti a hmotnosti. Čím má těleso větší hmotnost a rychlost, tím větší má pohybovou energii.



Polohová energie

Značí se: E_p

Jednotka: **J** (joule)

Výpočet: $E_p = m \cdot g \cdot h$ m - hmotnost
g - gravitační zrychlení ($g = 10 \text{ N/kg}$)
h – výška

Polohová energie tělesa souvisí s jeho polohou v silovém poli (např. v gravitačním poli Země). Čím výše zvedneme těleso nad zem, tím větší polohovou energii získá.

Vnitřní energie

Vnitřní energie tělesa je souhrnem všech energií částic, ze kterých se těleso skládá. Vnitřní energii tělesa můžeme zvýšit nebo snížit tepelnou výměnou nebo konáním práce.

Teplota

Značí se: t

Jednotka: $^{\circ}\text{C}$

Teplota je fyzikální veličina popisující stav vnitřní energie tělesa. Čím větší je teplota tělesa, tím větší je i jeho vnitřní energie.

Vlastnosti kapalin a plynů

Pascalův zákon (tlak v kapalině)

Tlak vyvolaný vnější silou působící na povrch kapaliny je v každém místě kapaliny stejný.

Značí se: p

Jednotka: Pa (pascal)

Výpočet: $p = F / S$

F – síla

S – plocha

Hydrostatický tlak

Hydrostatický tlak je vyvolán působením gravitační síly na kapalinu.

Značí se: p_h

Jednotka: Pa (pascal)

Výpočet: $P_h = h \cdot \rho \cdot g$

h – hloubka

ρ – hustota

g – gravitační zrychlení ($g = 10 \text{ N/kg}$)

Atmosférický tlak

Atmosférický tlak je vyvolaný působením gravitační síly na atmosféru (horní vrstvy atmosféry působí na spodní). Proto se s rostoucí nadmořskou výškou atmosférický tlak zmenšuje. Normální atmosférický tlak je $P_a = 101\,325 \text{ Pa}$.

Značí se: P_a

Jednotka: Pa (pascal)

Archimédův zákon

Těleso ponořené do kapaliny je „nadlehčováno“ vztlakovou silou, která se rovná svou velikostí tíze kapaliny vytlačené tělesem.

Značí se: F_{vz}

Jednotka: N (newton)

Výpočet: $F_{vz} = V \cdot \rho_k \cdot g$

V – objem ponořené části tělesa

ρ_k – hustota kapaliny

g – gravitační zrychlení ($g = 10 \text{ N/kg}$)

Pokud je hustota tělesa větší než hustota kapaliny, pak se těleso potopí.

Pokud je hustota tělesa stejná jako hustota kapaliny, pak se těleso vznáší.

Pokud je hustota tělesa menší než hustota kapaliny, pak těleso plove.

Světelné jevy

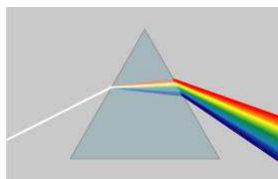
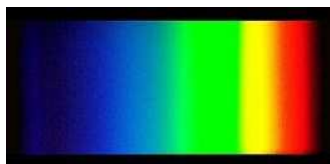
Světlo

Světlo je elektromagnetické záření o vlnové délce 400 – 700nm. Ve stejnorodém prostředí se šíří přímočaře a může být tělesy vyzařováno, pohlcováno nebo odráženo.

Rychlost světla závisí na prostředí, kterým se šíří.

Ve vakuu je **rychlost světla $c = 300\,000\text{km/s}$** .

Bílé světlo se skládá ze všech spektrálních barev (červené, žluté, zelené, modré, fialové) a lze ho na tyto složky také rozložit.



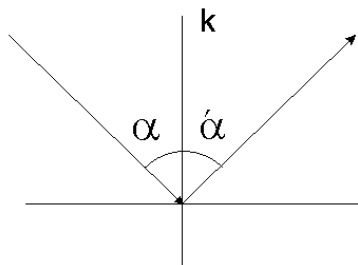
Prostředí, kterým se světlo šíří, nazýváme **optické prostředí**.

Světelný zdroj

Světelný zdroj je těleso, které vyzařuje světlo. Světelné zdroje se dělí na bodové (LED dioda, malá žárovka) a plošné (Slunce, žárovka, zářivka).

Odraz světla

K odrazu světla dochází na rozhraní dvou prostředí a platí, že se odráží pod stejným úhlem, pod kterým dopadá ($\alpha = \alpha'$).

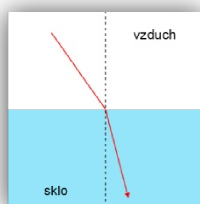


Lom světla

Lom světla nastává na rozhraní dvou optických prostředí (např. vzduch – sklo). Světlo se láme pod úhlem, který je jiný, než úhel dopadu.

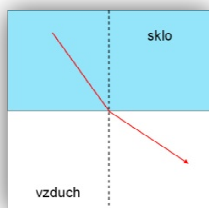
Lom ke kolmici

Lom ke kolmici nastává tehdy, když paprsek prochází z opticky řidšího prostředí (vzduchu) do prostředí opticky hustšího (skla).



Lom od kolmice

Lom od kolmice nastává tehdy, když paprsek prochází z opticky hustšího prostředí (skla) do prostředí opticky řidšího (vzduchu).



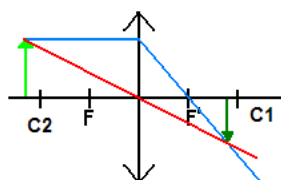
Čočky

Čočka je optická soustava dvou centrovaných ploch, nejčastěji kulových, popř. jedné kulové a jedné rovinné plochy. Čočky jsou nejčastěji skleněné nebo plastové.

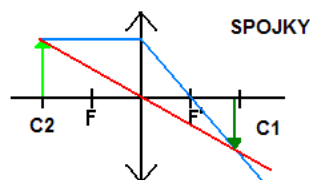


Spojka

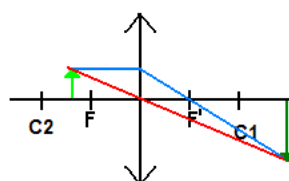
Spojky mění svazek paprsků na sbíhavý, paprsky se za nimi protínají v ohnisku.



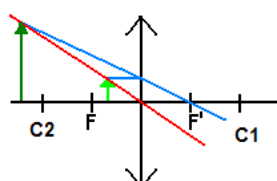
skutečný, převrácený, zmenšený



skutečný, převrácený, stejně velký



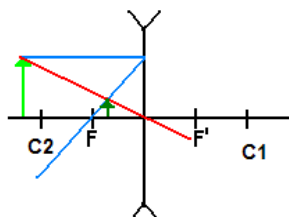
skutečný, převrácený, zvětšený



zdánlivý, přímý, zvětšený

Rozptylka

Rozptylky svazek paprsků mění na rozbíhavý, který zdánlivě vychází z ohniska před čočkou.



zdánlivý, přímý, zmenšený - vždy stejné

Elektromagnetické jevy

Elektrický náboj

Značí se: **Q**

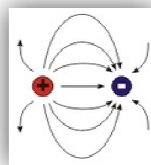
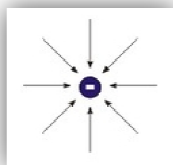
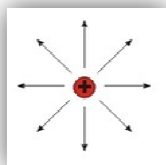
Jednotka: **C** (coulomb)

Atomy obsahují částice, které nesou kladný a záporný elektrický náboj.

Nejmenší elektrický náboj (náboj elektronu a protonu) nazýváme **elementární elektrický náboj**. Proton má kladný náboj (+) a elektron záporný (-).

Elektrické pole

Kolem každého nabitého tělesa nebo částice s nábojem je elektrické pole. V tomto poli působí na tělesa nebo na částice s nábojem **elektrická síla**. Tato síla působí ve směru spojnice nábojů a může být přitažlivá nebo odpuzivá. Velikost elektrické síly závisí na velikosti elektrického náboje těles (s rostoucím nábojem se zvětšuje) a na jejich vzdálenosti (s rostoucí vzdáleností se zmenšuje).



Elektrický proud

Elektrický proud je usměrněný pohyb volných částic s elektrickým nábojem. Měří se ampérmetrem.

Značí se: **I**

Jednotka je: **A** (ampér)

Výpočet: **$I = Q / t$**

Q – elektrický náboj
t – čas

Elektrické napětí

Elektrické napětí vzniká mezi póly zdroje (nebo mezi tělesy s opačným nábojem) a je určeno prací, kterou vykoná zdroj při přenosu částic s celkovým nábojem 1 C z jednoho pólu zdroje na druhý. Měří se voltmetrem.

Značí se: **U**

Jednotka: **V** (volt)

Elektrický odpor

Elektrický odpor je fyzikální veličina charakterizující schopnost elektrických vodičů vést elektrický proud.

Značí se: **R**

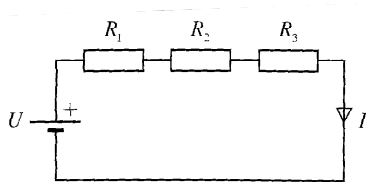
Jednotka: **Ω** (ohm)

Výpočet: **$R = \rho \cdot l / S$**

ρ – rezistivita materiálu
l – délka vodiče
S – průřez vodiče

Elektrický odpor **1 Ω** má takový vodič, kterým při napětí **1V** prochází proud **1A**.

Sériové zapojení

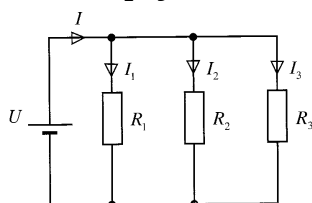


Pro celkový odpor spotřebičů zapojených za sebou (sériově) platí:

$$R_C = R_1 + R_2 + R_3.$$

Elektrický proud I je v celém obvodu stejný a elektrické napětí zdroje U se rozdělí mezi jednotlivé spotřebiče: $U = U_1 + U_2 + U_3$.

Paralelní zapojení



Pro celkový odpor spotřebičů zapojených vedle sebe (paralelně) platí:

$$1/R_C = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3.$$

Elektrické napětí U je ve všech větvích obvodu stejné a elektrický proud I se rozdělí mezi jednotlivé spotřebiče: $I = I_1 + I_2 + I_3$.

Ohmův zákon

Ohmův zákon říká, že elektrický proud v kovovém vodiči je přímoúměrný elektrickému napětí mezi konci vodiče a nepřímoúměrný odporu vodiče.

Výpočet: $I = U / R$

I – elektrický proud
 U – elektrický odpor
 R – elektrický odpor

Vodivost látek

Podle vodivosti elektrického proudu dělíme látky na:

- **vodiče** (vedou dobře elektrický proud – zlato, stříbro, měď, hliník)
- **izolanty** (nevedou elektrický proud - sklo, guma, porcelán)
- **polovodiče** (vedou elektrický proud pouze za určitých podmínek, např. za určité teploty nebo osvětlení – germanium, selen, křemík)

Stejnoseměrný elektrický proud

Směr elektrického proudu v obvodu se v čase nemění.



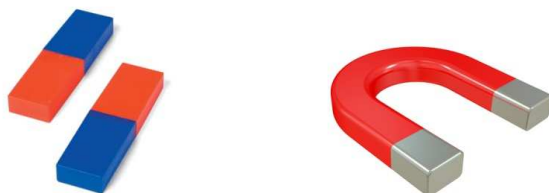
Střídavý elektrický proud

Směr a velikost elektrického proudu v obvodu se v čase mění.



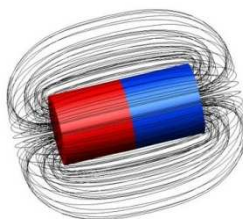
Magnetické pole, magnet

Magnetické pole je kolem **magnetů** nebo kolem vodiče, kterým prochází elektrický proud. Každý magnet má dva různé póly - **severní (N)** a **jižní (S)**.



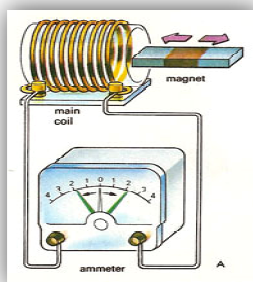
Stejné póly dvou magnetů se vzájemně odpuzují, opačné póly se přitahují.

V okolí magnetu je **magnetické pole**, které se projevuje silovým působením na jiné magnety a na předměty ze železa a niklu.



Elektromagnetická indukce

Změnou magnetického pole v okolí cívky se v cívce indukuje elektrické napětí a v uzavřeném obvodu prochází indukovaný proud.



Směr proudu je závislý na směru změny magnetického pole a na orientaci pólů magnetu vůči cívce.

Velikost indukovaného napětí závisí na rychlosti změny magnetického pole.

Zvukové jevy

Kmity

Při kmitavém pohybu se těleso postupně vychyluje na obě strany od rovnovážné polohy.

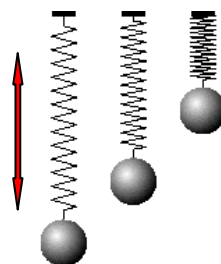
Největší výchylka kmitavého pohybu se nazývá **amplituda**. Dobu jednoho kmitu (dobu, za kterou se těleso dostane z jedné rovnovážné polohy do druhé při stejném směru pohybu) nazýváme **perioda**.

Perioda

Perioda je doba jednoho kmitu.

Značí se: **T**

Jednotka: s (sekunda)



Frekvence

Frekvence udává počet kmitů za sekundu.

Značí se: f

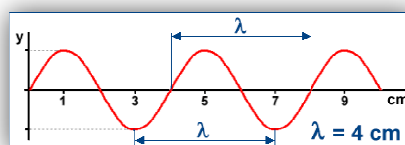
Jednotka: **Hz** (hertz)

Výpočet: $f = 1 / T$

T - perioda

Vlnění

Vlněním se nazývá děj, při kterém se látkovým prostředím šíří kmitavý pohyb ze zdroje do okolí. Nejmenší vzdálenost bodů, které kmitají stejně, se nazývá **vlnová délka λ** (lambda). Rychlost šíření vlnění v různých látkách je různá.



Zvuk

Zvuk je podélné vlnění s frekvencí **od 16Hz do 20kHz**. Zdrojem zvuku je nejčastěji kmitající těleso. Zvuk se šíří pouze v látkovém prostředí, nemůže se šířit ve vakuu. Rychlost šíření zvuku ve vzduchu je přibližně **340 m/s (1224 km/h)**.

Zvukům vyvolaným periodickými kmity říkáme **tóny**, naopak zvukům vyvolaným neperiodickým kmitáním říkáme **hluk** (šum, praskání, vrzání, řinčení, křik).

Ultrazvuk

Zvuk o frekvenci větší než 20 000Hz. Používá se v technice a v lékařství.

Infrazvuk

Zvuk o frekvenci nižší než 16Hz.

Vesmír

Sluneční soustava

Sluneční soustavou nazýváme Slunce a všechna kosmická tělesa (planety, měsíce planet, planetky, komety atd.), která se pohybují v jeho gravitačním poli. Naše Sluneční soustava je součástí galaxie, která se nazývá **Mléčná dráha**.



Planety

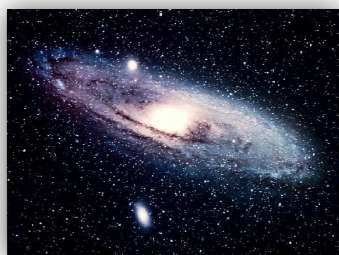
Planety jsou hlavními tělesy Sluneční soustavy. Kolem Slunce se pohybují po eliptických drahách celkem 8 planet: Merkur, Venuše, Země, Mars, Jupiter, Saturn, Uran a Neptun.

Hvězdy

Hvězdy jsou složeny převážně z vodíku. Zářící vlastním světlem a jejich záření je důsledkem **termonukleární reakce** (slučování jader vodíku na jádra hélia) v jejich nitru. Naší nejbližší hvězdou je Slunce, které se svoji velikostí řadí mezi středně velké hvězdy.

Galaxie

Galaxie je hvězdná soustava složená z hvězd, mlhovin, hvězdokup a mezihvězdné hmoty. Galaxie existují ve třech základních typech: **eliptické**, **spirální** a **nepravidelné**.



Černá díra

Černá díra je objekt natolik hmotný, že jeho gravitační pole je natolik silné, že žádný objekt včetně světla nemůže tuto oblast opustit. Jsou dva modely vzniku černé díry:

1) Gravitační kolaps

Nejznámější z těchto procesů jsou některá finální stadia vývoje hvězd, kdy poklesne tlak záření hvězdy a hvězda se neudrží v hydrostatické rovnováze a zhroutí se do sebe.

2) Akumulace hmoty

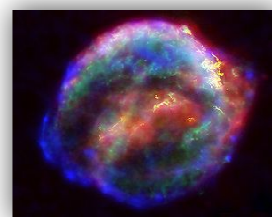
Druhým případem vzniku černých děr je seskupování hmoty v určitém prostoru vlivem gravitačních sil. Gravitační pole takové oblasti sílí, a když úniková rychlost v nějaké vzdálenosti od centra gravitačního působení dosáhne rychlosti světla, vzniká černá díra.

Supermasivní a masivní černé díry se vyskytují v centrech galaxií (i včetně naší Mléčné dráhy) a pravděpodobně také kulových hvězdokup.



Supernova

Jde o hvězdnou explozi, při které vznikají extrémně jasné objekty složené z plazmatu. K této explozi dochází u masivních hvězd, které ve svém jádře vyčerpaly zásoby paliva pro fúzi a začnou se hroutit pod silou své vlastní gravitace. Jasnost supernovy v průběhu týdnů nebo měsíců opět výrazně klesá.



Bílý trpaslík

Bílý trpaslík je astronomický objekt vznikající zhroucením hvězdy o průměrné nebo podprůměrné hmotnosti. Tyto hvězdy nemají dostatečnou hmotnost, aby v nich docházelo k fúzi uhlíku, proto po spálení hélia odhodí své vnější vrstvy a ty vytvoří planetární mlhovinu. Na místě původní hvězdy zůstane jen neaktivní jádro skládající se převážně z uhlíku a kyslíku. Toto jádro je extrémně husté, polovina hmotnosti původní hvězdy je obsažena v objemu odpovídajícím objemu Země.



Světelný rok

Světelný rok je jednotka pro měření vzdáleností ve vesmíru. Je to vzdálenost, kterou urazí světlo ve vakuu za jeden rok. **1 světelný rok = $9,46 \cdot 10^{15}$ metrů.**

Astronomická jednotka

Astronomická jednotka je jednotka pro měření vzdáleností ve vesmíru. Je rovna střední vzdálenosti Země od Slunce. **1 AU = 149 597 870 691 m**

Značí se: **AU**

Jednotka: **m**

Fyzikální veličiny, jejich jednotky, násobky a díly

Fyzikální veličina	Označení	Jednotka	Označení jednotky
Délka	l, s, d	metr	m
Hmotnost	m	kilogram	kg
Čas	t	sekunda	s
Teplota	t	stupeň Celsia	°C
Obsah	S	metr čtvereční	m²

Objem	V	metr krychlový	m³
Hustota	ρ	kilogram na metr krychlový	kg/m³
Rychlost	v	metr za sekundu	m/s
Frekvence	f	hertz	Hz
Síla	F	newton	N

Tlak	p	pascal	Pa
Práce	W	joule	J
Energie	E	joule	J
Teplo	Q	joule	J
Výkon	P	watt	W

Elektrický náboj	Q	coulomb	C
Elektrický proud	I	ampér	A
Elektrické napětí	U	volt	V
Elektrický odpor	R	ohm	Ω

Násobky

tera	T	10^{12}	1 000 000 000 000
giga	G	10^9	1 000 000 000
mega	M	10^6	1 000 000
kilo	k	10^3	1 000

deci	d	10^{-1}	0,1
centi	c	10^{-2}	0,01
mili	m	10^{-3}	0,001
mikro	μ	10^{-6}	0,000 001
nano	n	10^{-9}	0,000 000 001
piko	p	10^{-12}	0,000 000 000 00