***Obecná teorie relativity, kvantová fyzika a klasická fyzika

Na přelomu 19. století a 20. století se začaly rozvíjet nové fyzikální obory, které umožňovaly novým přístupem a mnohdy revolučními myšlenkami pochopit jevy, které do té doby nebylo možné vysvětlit. Mezi tyto obory patří:

1. speciální teorie relativity - popisuje pohyb soustav, které se pohybují rychlostmi, jejichž velikost se blíží velikosti rychlosti světla ve vakuu *c*;

Rozvíjí se na základě měření velikosti rychlosti světla ve vakuu (ve vzduchu) a hledání vztažné soustavy, vůči níž se světlo pohybuje.

2. obecná teorie relativity - je to teorie gravitace, tj. popisuje pohyb těles v silných gravitačních polích;

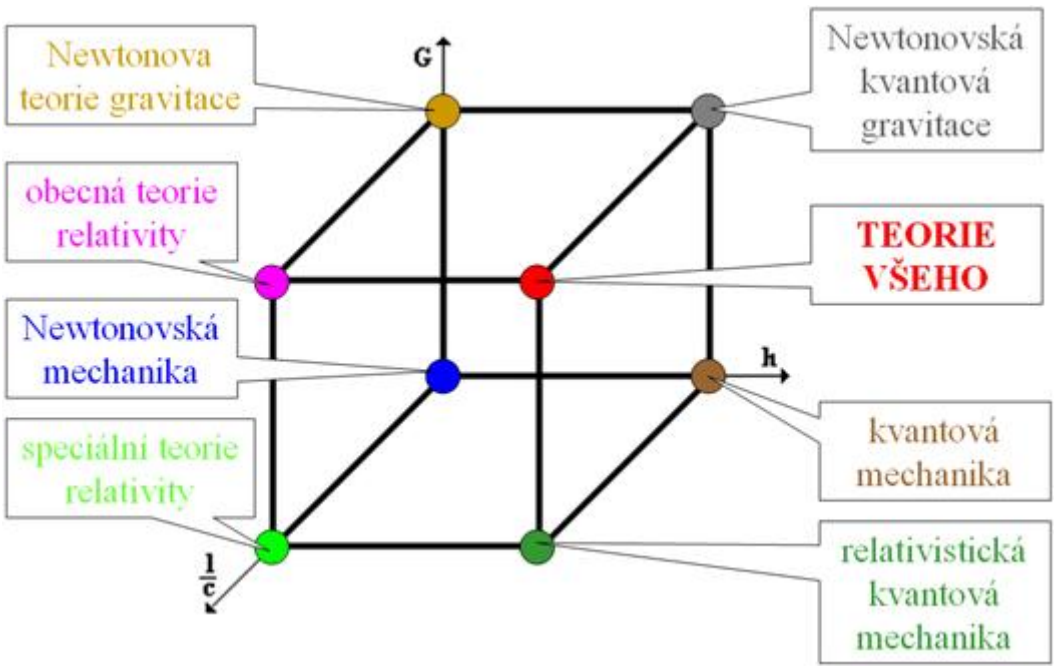
Je to obecný případ speciální teorie relativity a předpovídá některé jevy, které se později skutečně podařilo naměřit (zakřivení světelného paprsku v gravitačním poli, ...).

3. kvantová mechanika - popisuje pohyb těles v malých rozměrech, studuje stavbu hmoty.

Začíná se rozvíjet na základě nemožnosti vysvětlit klasickým způsobem záření absolutně černého tělesa.

Ačkoliv se tyto fyzikální obory začaly vyvíjet na základě různých fyzikálních experimentů, mají jedno společné: klasická Newtonovská fyzika (klasická mechanika) je jejich limitním případem. V jakém smyslu a jak spolu tyto fyzikální obory souvisí, schématicky zobrazuje obr. 92.

Na obr. 92 je svislá osa označena *G*, čímž se rozumí gravitační konstanta běžně ve středoškolských publikacích značená symbolem κ. Symbolem *G* se značí v odborné literatuře věnované teorii relativity.



Obr. 92

Nejprve je nutné si uvědomit základní úvahy, které budou pro další výklad obr. 92 důležité:

1. pokud bude $G = 0$ budeme vyšetřovat fyzikální jevy bez gravitace;

To znamená, že vypneme gravitační sílu.

2. pokud bude $h = 0$ zanedbáváme kvantovou povahu vesmíru, nebudou existovat

energetické hladiny v atomech a energie bude nabývat libovolné hodnoty.

To znamená, že bychom byli „velmi daleko“ od uvedených jevů (energetické hladiny v atomech, diskrétní struktura látky, ...) - tj. dívali bychom se na atomy běžným pohledem Newtonovské mechaniky.

3. pokud by velikost rychlosti světla ve vakuu *c* rostla nadevšechno meze (což je totéž, jako když $\frac{1}{c}$ je téměř nulové), pohybovaly by se signály nekonečně velkou rychlostí

To je stav, který původně předpokládal ve svých úvahách Newton: gravitační interakce se měla šířit okamžitě - tzv. působení na dálku. Např. v Newtonových úvahách dorazí světlo ze Slunce na Zem okamžitě - šíří se nekonečně velkou rychlostí, zatímco ve skutečnosti při velikosti rychlosti světla *c* to trvá cca 8 minut.

Na osách systému souřadnic na obr. 92 jsou tedy vynášeny hodnoty $\frac{1}{c}$, *h* a *G*, které ve směru od společného průsečíku daných tří os postupně rostou.

To tedy znamená, že od počátku soustavy souřadnic ve směru po ose $\frac{1}{c}$ klesá poměr velikosti rychlosti světla ve vakuu k velikosti rychlosti, kterými se pohybují tělesa. V průsečíku všech tří os je $\frac{1}{c} = 0$, což znamená, že $c \to \infty$ (tj. světlo se šíří výrazně větší rychlostí, než je velikost rychlosti pohybu běžného tělesa).

Všechny možnosti vzájemných hodnot uvedených konstant lze zobrazit do vrcholů krychle. Každý vrchol (s výjimkou toho, který leží v počátku soustavy souřadnic) přitom má minimálně jednu souřadnici (v daném systému souřadnic) rovnou tabulkové hodnotě jedné ze tří uvažovaných konstant. Každý vrchol krychle tak odpovídá jedné z fyzikálních teorií:

1. Newtonovská mechanika ($\frac{1}{c} = h = G = 0$) - velikost rychlosti světla ve vakuu je ve srovnání s běžnými velikostmi rychlostí nekonečná, neexistují zde žádné kvantové jevy, neuvažujeme působení gravitace;
2. speciální teorie relativity ($h = 0$ a $G = 0$) - nejsou zde žádné kvantové efekty, není zahrnuta gravitace;
3. kvantová mechanika ($\frac{1}{c} = G = 0$) - uvažujeme pohyby rychlostmi, jejich velikosti jsou zanedbatelné ve srovnání s velikostí rychlosti světla ve vakuu, neuvažujeme gravitaci;
4. Newtonova teorie gravitace ($\frac{1}{c} = h = 0$) - k Newtonovské mechanice přidáme gravitační působení;
5. obecná teorie relativity ($h = 0$) - je to teorie gravitačního působení, nadstavba speciální teorie relativity;
6. relativistická kvantová mechanika ($G = 0$) - je to speciální teorie relativity aplikovaná na kvantové jevy (pohyb částic v urychlovačích částic, ...);
7. Newtonovská kvantová gravitace ($\frac{1}{c} = 0$) - kvantová mechanika se zahrnutou Newtonovou teorií gravitace;

Tato teorie se příliš v praxi nepoužívá.

8. teorie všeho - teorie, která dokáže popsat jevy, které vyžadují popis pomocí kvantové mechaniky a zároveň i pomocí obecné teorie relativity (vývoj vesmíru v počátečních

stádiích, ...).

Tato teorie tedy popisuje hlavně malé objekty (proto je nutná kvantová mechanika), které mají silné gravitační pole (nebo se v něm nachází). A takové podmínky přesně panovaly při vzniku vesmíru: hodně hmoty s velkou hmotností (a tedy vytvářející silné gravitační pole) bylo namačkáno v malém prostoru.

S touto teorií by mělo být možné popsat všechny jevy (mechanické jevy, elektromagnetické jevy, optické jevy, termodynamické jevy, ...) tak, že bychom vždy v daném matematickém výrazu „vynulovali“ některé proměnné (resp. dosadili za ně „speciální hodnoty“.

Teorie všeho zatím čeká na své vypracování.

© Encyklopedie Fyziky (http://fyzika.jreichl.com); Jaroslav Reichl, Martin Všetička
Licence http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/ zakazuje úpravy a komerční distribuci.