Čtyřrozměrný prostoročas

V obecné teorii relativity (stejně jako ve speciální teorii relativity) není možné odlišovat mezi prostorovými a časovými souřadnicemi. Polohu libovolného tělesa (např. vesmírného tělesa) není možné popsat pouze 3 prostorovými souřadnicemi. Je nutné použít i souřadnici časovou, neboť poloha všech těles se během jeho vývoje mění. Navíc gravitační pole nezakřivuje jen prostor, ale mění i plynutí času.

V běžném životě, když si domlouváme schůzku s přítelem, postupujeme úplně stejně. Když řekneme „Sejdeme se ve pátek ve tři odpoledne na nástupišti metra Háje.“ je určen jednoznačně čas (který pátek je zřejmé v běžném životě z kontextu) a 3 prostorové souřadnice (zeměpisná šířka, zeměpisná délka a nadmořská výška). Tyto souřadnice ovšem příteli neříkáme sérií čísel, ale běžným způsobem „nástupiště metra Háje“.

Světlo vycházející z masivního tělesa, tj. tělesa se silným gravitačním polem (a velkou velikostí gravitačního zrychlení), výrazně ztrácí svoji energii. Vzhledem k tomu, že se pohybuje stále stejnou rychlostí o velikosti rychlosti světla ve vakuu c, projeví se pokles energie fotonu prodloužením jeho vlnové délky resp. poklesem frekvence (v souladu s Planckovou kvantovou hypotézou). Prodlužování vlnové délky resp. zmenšování frekvence se projeví posunem barvy světla směrem k červenému konci spektra. Vzhledem k tomu, že jde o rudý posuv způsobený gravitačním polem, nazývá se **gravitační rudý posuv**. Jde o jiný jev, než posuv, který vzniká díky rozpínání vesmíru. Ten se nazývá **kosmologický rudý posuv**.

Přesto je ale možné řadu úloh v astronomii řešit pomocí klasické Newtonovy fyziky, která je ostatně zvláštním případem speciální teorie relativity. Ta je zase zvláštním případem obecné teorie relativity. Pokud se ale jedná o tělesa velkých hmotností (která kolem sebe vytvářejí silná gravitační pole), velkých hustot či pohybující se rychlostmi, které jsou srovnatelné s rychlostí světla ve vakuu, je nutné užít při výpočtech speciální teorii relativity resp. obecnou teorii relativity.

© 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.