Dopplerův jev

Dopplerův jev byl pozorování nejprve v mechanice a optice, ale velké využití našel v astronomii.

Pohybuje-li se vesmírný objekt, který vysílá elektromagnetické záření s frekvencí f (resp. s vlnovou délkou λ), směrem k pozorovateli, naměří pozorovatel větší frekvenci resp. kratší vlnovou délku. Tyto veličiny spolu totiž souvisí vztahem $f = \frac{c}{\lambda}$, kde c je velikost rychlosti elektromagnetického záření (a tedy i světla) ve vakuu (a přibližně i ve vzduchu). Při vzdalování zdroje elektromagnetického záření od pozorovatele naměří tento pozorovatel nižší frekvenci daného elektromagnetického záření, ale vyšší vlnovou délku.

Je-li tedy známa vlnová délka elektromagnetického záření, na které zdroj vysílá, je-li vůči pozorovateli v klidu, a je-li naměřen její přírůstek $\Delta\lambda$ způsobený jeho pohybem, je možné určit velikost rychlosti pohybu zdroje ze vztahu $\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{v}{c}$. Poměr $z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda}$ se nazývá **červený posuv (rudý posuv)** a často se používá hlavně v kosmologii.

Je přesnější mluvit o elektromagnetickém záření obecně (ne jen o světle), protože o vesmírných objektech získáváme informace pomocí různých druhů elektromagnetického záření, které zaznamenávají různé druhy astronomie).

Název právě uvedeného poměru *z* má jednoduchý důvod: většina vesmírných objektů (hvězdy, galaxie, ...) se od Země vzdaluje. Vzájemné vzdalování hvězd a vzdalování galaxií způsobí posun naměřené frekvence elektromagnetického záření (resp. světla), které objekt vyzařuje, směrem k nižším frekvencím (u světla viditelného lidským okem tedy směrem k červenému konci spektra).

Dopplerův jev je pro astronomii důležitý, neboť umožňuje určit radiální rychlosti jakéhokoliv tělesa, které vysílá elektromagnetické záření. Atomy vysílají záření jen určitých vlnových délek, čímž vznikají v jejich spektrech spektrální čáry. Vlnové délky záření, které těmto čarám odpovídají, je možné přesně měřit v laboratořích. Stačí tedy zachycené elektromagnetické záření z vesmírného objektu rozložit na spektrum, nalézt v něm spektrální čáry známých prvků, zjistit rozdíl vlnových délek (tj. určit červený posun) a určit velikost radiální složky rychlosti daného objektu v době, kdy světlo vyzářil.

V astronomii a kosmologii, které se většinou zabývají zkoumáním velmi vzdálených objektů ve vesmíru, je nutné brát v úvahu fakt, že elektromagnetické záření se šíří konečnou rychlostí. Proto je nutné si uvědomit, že stav vesmíru, jaký pozorujeme pomocí dalekohledů a dalších přístrojů, není stav v době zaznamenání měření, ale v době, kdy elektromagnetické záření (jehož prostřednictvím objekty pozorujeme) opustilo pozorovaný objekt. Pozorujeme-li velmi vzdálené objekty, nemusí tyto objekty již v době našeho pozorování existovat (světlo od tohoto objektu na Zem letí třeba několik desítek tisíc let a za tu dobu se mohl objekt výrazně změnit nebo explodovat).

© 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.