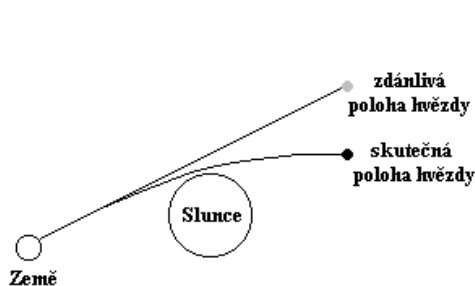


## Zakřivení světelných paprsků, gravitační čočka

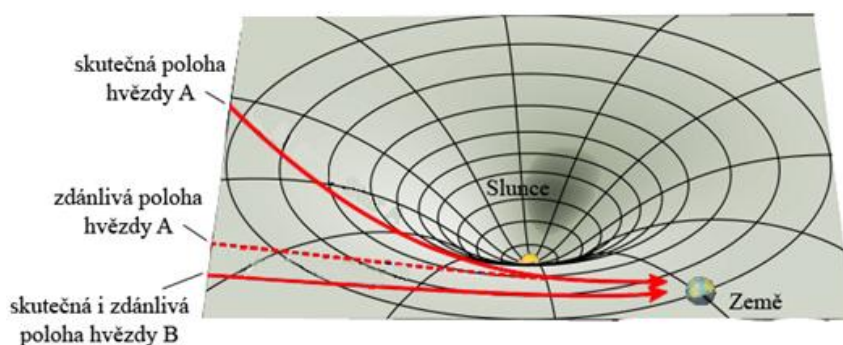
[Obecná teorie relativity](#) byla poprvé úspěšně potvrzena krátce po svém vzniku - v roce 1919 při [zatmění Slunce](#). Obecná teorie relativity předpověděla zakřivení světelných [paprsků](#) v silných gravitačních polích. Ve [Sluneční soustavě](#) nejsilnější [gravitační pole](#) má [Slunce](#) (neboť má z celé Sluneční soustavy největší hmotnost). Právě při zatmění Slunce v roce 1919 bylo vyfotografováno Slunce zakryté [Měsícem](#) spolu s okolními [hvězdami](#).

Tatáž [hvězdná](#) oblast byla poté vyfotografována v době, kdy v této oblasti nebylo Slunce. Na fotografii pořízené při zatmění Slunce byly hvězdy viditelné v okolí Slunce dál od něj, a to tím víc, čím blíže jejich [světlo](#) procházelo kolem slunečního disku. Tyto rozdíly vznikly zakřivením světelných paprsků, které procházely od hvězdy k pozorovateli na [Zemi zakřiveným prostoročasem](#) - prostoročasem zakřiveným gravitačním polem Slunce (viz obr. 93). Na základě fotografií vypočtené odchylky světelných paprsků plně souhlasily s předpovědí vzešlou z obecné teorie relativity: odchylka činila  $1,75''$ .

Pomocí zakřiveného prostoročasu je tatáž situace zobrazena na obr. 94.

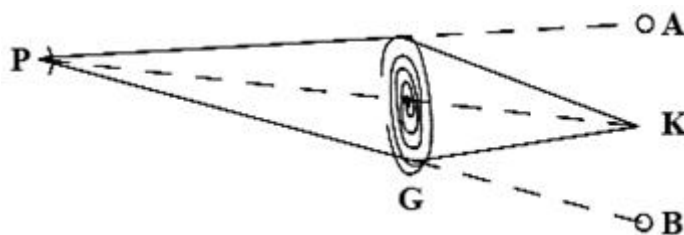


Obr. 93



Obr. 94

Podobný jev je pozorován kolem obrazů velmi hmotných objektů ([galaxií](#), [kvasarů](#), ...), za nimiž září další objekty. Bližší objekt působí v jistém smyslu jako [čočka](#). Kolem jeho obrazu pak někdy vzniká dvojitý obraz vzdálenějšího objektu; jindy je pozorován prstenec či oblouk. Jedná se jev tzv. **gravitační čočky** a v současné době jich astronomové znají několik.



Obr. 95

Na obr. 95 je znázorněn princip vzniku gravitační čočky. Jestliže např. na spojnici pozorovatele  $P$  a kvasaru  $K$  leží galaxie  $G$  s velkou hmotností, přichází k pozorovateli nejen přímý obraz kvasaru  $K$  (zeslabený pohlcováním světla [mezihvězdným prachem](#) uvnitř mezilehlé galaxie  $G$ ), ale též paprsky, které se v gravitačním poli galaxie  $G$  ohnuly směrem k pozorovateli. Pozorovatel si tyto fiktivní obrazy promítá na obloze do směrů  $A$  a  $B$ , takže místo běžného obrazu kvasaru pozoruje trojici obrazů  $A$ ,  $K$  a  $B$ . Obrazy  $A$  a  $B$  přitom mohou být výrazně jasnější než nerušený obraz  $K$ .

Efekt gravitační čočky se uplatňuje i při nedokonalém seřazení uvažovaných objektů, ale ne zcela ideálně. Místo prstence se pozorují dva nestejně srpečky či jen dva svítící body, jak bylo

zmíněno výše.

Tzv. **gravitační mikročocku** může vytvořit i hvězda v [galaktickém halu](#) Galaxie a zobrazovat některou z hvězd blízkých galaxií, což se projeví zjasněním dané hvězdy.

---

© **Encyklopedie Fyziky** (<http://fyzika.jreichl.com>); **Jaroslav Reichl, Martin Všeticka**

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.