Rotující černé díry

Černá díra o hmotnosti *M* je charakterizována Schwarzschildovým poloměrem R_S, na němž končí platnost současné fyziky (včetně obecné teorie relativity).

Popis toho, co se děje pod horizontem událostí černé díry není znám ani teoreticky - neexistuje totiž zatím teorie, která by byla schopná sloučit obecnou teorii relativity (teorii silných gravitačních polí) a kvantovou mechaniku (teorii mikroskopických rozměrů). A pro fundovaný popis singularit (zrod vesmíru, vnitřek černých děr, ...) je nutné tyto dvě teorie sloučit.

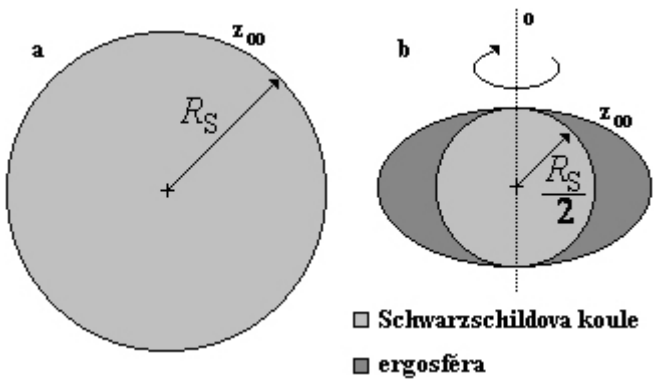
Nacházíme se totiž ve velmi malých oblastech, které jsou zdrojem silného gravitačního pole.

Pokud černá díra nerotuje (viz obr. 102a), je povrch Schwarzschildovy koule (tj. koule o Schwarzschildově poloměru) totožný s plochou nekonečně velkého červeného posuvu z_∞.

Jestliže ale černá díra rotuje (viz obr. 102b), pak se její poloměr s rostoucí velikostí rychlosti rotace zmenšuje. V případě maximální velikosti rychlosti rotace se její poloměr rovná polovině Schwarzschildova poloměru nerotující černé díry (při stejné hmotnosti).

Maximální velikost rychlosti rotace znamená, že „rovník“ černé díry rotuje rychlostí o velikosti rychlosti světla ve vakuu *c*.

Plochou nekonečně velkého červeného posuvu je v tomto případě elipsoid s hlavní poloosou rovnou R_S a vedlejší poloosou rovnou $0{,}5R_S$. Prostor mezi elipsoidem a menší Schwarzschildovou koulí se nazývá **ergosféra** černé díry. Z této oblasti je možné odebírat energii černé díry do okolního vesmíru.



Obr. 102

Pokud se do ergosféry dostane nějaká částice (či větší těleso) mohou nastat dvě situace:

1. Částice je černou dírou pohlcena.

Taková částice navždy mizí v černé díře bez možnosti návratu zpět do „našeho“ vesmíru.

2. Částice se rozpadne na dvě složky: jedna padá do černé díry a druhá vyletí z ergosféry ven s vyšší energií, než měla celá částice před vstupem do ergosféry. Větší energii částice získala na úkor rotační energie černé díry. To ale znamená, že po mnoha takových procesech se může postupně zastavit rotace černé díry a ergosféra zanikne.

Černá díra pak bude „obyčejnou“ černou dírou, tj. nebude rotovat.

Ergosféra je tedy silným zdrojem záření (hlavně rentgenového záření) a samotnou černou díru tak vlastně „maskuje“. Přísun hmoty do černé díry je reálný hlavně u těsných dvojhvězd, jejichž jednou složkou je rotující černá díra. V případě, že se černá díra nachází ve vesmíru osamoceně, je její existence velice těžko dokazatelná.

Na základě těchto úvah je možné vysvětlit energetický zdroj kvasarů. Opravdu se zdá, že

kvasary lze vysvětlit existencí supermasivních rotujících černých děr, které mají hmotnosti až $10^9\ M_S$ (kde M_S je hmotnost Slunce), v jádrech některých galaxií. Hmotou, která tvoří hmotu černé díry, je pak jakákoliv mezihvězdná hmota či hvězdná hmota dopadající obrovskou rychlostí na povrch černé díry.

Tímto způsobem (pomocí právě popsaného „čerpání“ energie z černé díry) je černá díra vlastně spojena s okolním světem ještě jedním způsobem (kromě silného gravitačního pole).

© 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.