



Registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.4.00/21.3075

Šablona: III/2

Sada: VY_32_INOVACE_5IS

Ověření ve výuce

Třída 9. B

Datum: 4. 3. 2013

Pořadové číslo 20

Černé díry



Předmět:	Fyzika
Ročník:	9. ročník
Jméno autora:	Ing. Martin Blatoň
Škola - adresa:	ZŠ Mendelova, ul. Einsteinova 2871
Klíčová slova:	černá díra, gravitační kolaps, akumulace hmoty
Anotace:	Základní informace o černých dírách, jejich vzniku a postupném bádání v této oblasti. Prezentace je doplněna aktivitou a pracovním listem.

ČERNÁ DÍRA

- objekt natolik hmotný, že jeho gravitační pole je v jisté oblasti časoprostoru tak silné, že žádný objekt včetně světla nemůže tuto oblast opustit,
- myšlenka pocházela od anglického geologa - těleso tak masivní, že z něj nedokáže uniknout dokonce ani světlo (1783, John Michell),
- tuto myšlenku podpořil francouzský matematik ve své knize Exposition du Systeme du Monde (1796, Pierre Simon de Laplace),
- teoreticky předpovězena v obecné teorii relativity (1915, Einstein),
- nemůžeme pozorovat přímo, nejde stanovit datum jejího objevu,
- nachází se v centrech galaxií, aktivních galaktických jádrech, v centrech některých kulových hvězdokup.



Obrázek č. 1 Simulovaná deformace obrazu Mléčné dráhy gravitační čočkou černé díry

VZNIK ČERNÉ DÍRY

Gravitační kolaps

u vyzařování hvězdy vznikne nerovnováha a její vlastní hmotnost se stane větší než hmotnost vyzařovaná (pokles tlakového gradientu). Hvězda se zhroutí pod horizont událostí a nevyhnutelně skončí v singularitě.

Akumulace hmoty

v prostoru dochází v důsledku gravitačních sil k nakupování hmoty, gravitační pole takové oblasti sílí – časem se vytvoří horizont událostí, uvnitř kterého musí hmota nevyhnutelně skončit v singularitě.

Srážka těžkých atomových jader

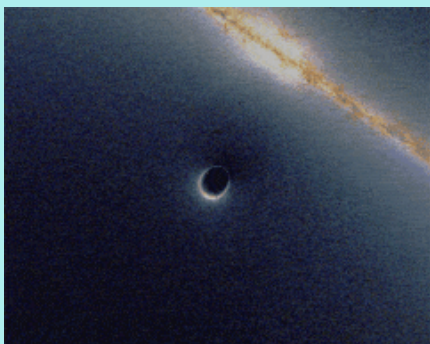
mohou vzniknout miniaturní a mikroskopické černé díry. Tyto srážky simuluje LHC urychlovač, který byl v CERNu uveden do provozu v roce 2008. Takováto černá díra, pokud by vznikla, okamžitě obratem zanikne.



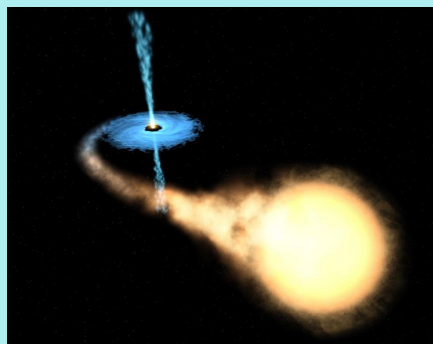
Obrázek č. 2 Kruhový urychlovač částic

Pozorování

- nelze objevit černé díry podle světla, které je vyzařováno nebo odraženo od hmoty v jejich nitru,
- černé díry lze předpovědět pozorováním jevů v jejich blízkosti, (například jevu gravitační čočky a hvězd, které zdánlivě obíhají kolem prostoru, kde není žádná viditelná hmota).



Obrázek č. 3 Gravitační čočka



Obrázek č. 4 Akreční disk

Pracovní list - aktivita

Správně přiřaď: (jméno, letopočet, událost)

- černá díra teoreticky předpovězena v obecné teorii relativity
- John Michell
 - 1783
- 1915
 - Albert Einstein
- vyslovení myšlenky - těleso tak masivní, nedokáže z něj uniknout dokonce ani světlo
 - 1796
 - Pierre Simon de Laplace
 - podpora myšlenky v knize Exposition du Systeme du Monde

Pracovní list

Zkus zodpovědět následující otázky:

1. Vyzkoušej věstvětlit co je černá díra

2. Vyjmenuj alespoň dvě možnosti vzniku černé díry:

Seznam použité literatury a zdrojů

Literatura:

1. Macháček, M., Fyzika 9 pro základní školy a víceletá gymnázia, 2. vydání. Prometheus. Praha, 1996. ISBN 80-7196-191-3.
2. Wikipedie, otevřená encyklopedie [online]. 2013 [cit 2013-01-14], dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Černá_díra
3. Astronomia, astronomie pro každého [online]. 2013 [cit 2013-01-14], dostupné z: <http://astronomia.zcu.cz/hvezdy/dira/30-cerna-dira>

Obrázky:

Obrázek č. 1 - Akreční disk

dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Accretion_disk.jpg

Obrázek č. 2 - Kruhový urychlovač částic

dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Urychlova%C4%8D_%C4%8D%C3%A1stic

Obrázek č. 3 - Gravitační čočka

dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Black_hole_lensing_web.gif

Obrázek č. 4 - Akreční disk

dostupný z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Accretion_disk.jpg

Metodika:

Černé díry – 9. třída

Prezentace slouží k stručnému seznámení s pojmem černá díra, vznikem černých děr, pozorováním těchto jevů, k procvičení a zapamatování probírané tematiky slouží jednoduché aktivity.

- | | |
|----------------|--|
| 1. a 2. snímek | Základní informace. |
| 3. a 4. snímek | Teoretické poznatky (černé díry, vznik černých děr). |
| 5. snímek | Teoretické poznatky (pozorování). |
| 6. snímek | Pracovní list ke kontrole pozornosti (historie). |
| 7. snímek | Pracovní list ke kontrole pozornosti (pokus se vysvětlit některé z pojmů). |
| 8. snímek | Seznam použité literatury a zdrojů. |
| 9. snímek | Metodika. |

es_vdg_attract.mpeg

es_PithCreate.mpeg