

Registrační číslo: 202/96/0206

Řešitel a nositel grantu:

prof. RNDr. Jiří Bičák, DrSc., Univerzita Karlova v Praze, Matematicko-fyzikální fakulta

Spoluřešitelé a spolunositelé:

RNDr. Petr Hadrava, CSc., Astronomický ústav AV ČR

doc. RNDr. Zdeněk Stuchlík, CSc., Slezská univerzita v Opavě, Filozoficko-přírodovědecká fakulta

Název: Relativistická fyzika a astrofyzika

Doba řešení: 3 roky

Celková přidělená částka: 1495 tis. Kč

Souhrn výsledků:

Byly vyřešeny některé problémy teorie gravitačního záření, např. zjištěna asymptotická struktura prostoročasů s redukovanou symetrií, dokázána význačnost zářivých řešení s boostovou a rotační symetrií, zjištěn chaos v pohybu částic v rovinných vlnách. Byly nalezeny nové zákony zachování v kosmologii a hamiltonovská teorie pro nulový prach a kolabující slupky. Byly studovány astrofyzikální procesy a jejich observační důsledky, hlavně chování akrečních disků, částic, gyroskopů a polí v okolí černých děr. Výsledky byly prezentovány na velké řadě mezinárodních konferencí, seminářů a kolokvií v zahraničí i u nás. Za tříleté období grantu bylo publikováno 57 původních článků v mezinárodních recenzovaných časopisech, 29 příspěvků a 213 abstraktů ve sbornících konferencí. → ...což je, jak vidíte, cca 300 ks „aktivit“ a tedy 3 roky, jak každý ví, jsou cca 1000 dní a tak pomocí počtů ze ZŠ zjistíme, že každý třetí den byl vydán při výrobě tohoto grandiózního (grantového) díla *článek-abstrakt-příspěvek*, každý třetí den, pomněte, a určitě na vydání takových dílčích „aktivit“ byly potřeba telefony, dohody, smlouvy, objednané časy, zaslací časy a tak pan autor tohoto grantového díla, krom toho že po ty 3 roky chodil do práce a na schůze, psal zřejmě denně, před půlnocí, nějaký ten „abstrakt“....určitě nebyl jednostránkový. Blahopřeji k výkonu opavského nadčlověka. A nejen to. Jeho vědecké výdobytky se nebes dotýkají, ...celý svět o nich každý den s úžasem mluví...

Hodnocení GA ČR:

Byly vyřešeny vybrané problémy teorie gravitačního záření: zjištěna asymptotická struktura prostoročasů s redukovanou symetrií, dokázána význačnost zářivých řešení s boostovou a rotační symetrií, zjištěn chaos v pohybu částic v rovinných vlnách. Byly nalezeny nové zákony zachování v kosmologii a hamiltonovská teorie pro nulový prach a kolabující slupky. Byly studovány astrofyzikální procesy a jejich observační důsledky: chování akrečních disků, částic gyroskopů a polí v okolí černých děr. V rámci projektu byly vypracovány dvě habilitační práce, DrSc. a doktorská disertace. Bylo publikováno 57 článků v recenzovaných časopisech, 29 příspěvků ve sbornících konferencí a letních škol a 13 abstraktů na mezinárodních konferencích. Velká část výsledků byla dosažena ve spolupráci s renomovanými zahraničními pracovišti, řada prací byla již citována v literatuře. Pozitivní jsou i popularizační aktivity, nevyskytly se nedostatky v čerpání finančních prostředků. Cíle projektu byly splněny, celkově bylo řešení hodnoceno jako vynikající.

.....
01 - Vážení, chcete-li se něco dozvědět o [boostových a rotačních symetriích](#), tak si zadejte tato slova do google : dostanete po výstupu hovno (jako já) 2007



Web [Obrázky](#) [Skupiny](#) [Adresář](#)

boostovou a rotační symetrií

Hledat

[Pokročilé vyhledávání](#)
[Nastavení](#)

Prohledat Web Stránky pouze česky

Web

Výsledky 1 - 2 z 2 na dotaz **boostovou a rotační symetrií**. (0,04 sekund)

Tip: Ušetřete čas stisknutím klávesy Enter namísto klikání na tlačítko "Vyhledat Googlem"

[Ukončené projekty98 OK2](#)

... např. zjištěna asymptotická struktura prostoročasů s redukovanou **symetrií**, dokázána význačnost zářivých řešení s **boostovou a rotační symetrií**, ...
www.gacr.cz/tables/98uok2.htm - 601k - [Archiv](#) - [Podobné stránky](#)

[Ukončené projekty01 OK2](#)

V matematicky zaměřených pracích jsme našli nové vlastnosti prostoročasů s **boostovou a rotační symetrií**, interpretovali některé zářivé prostoročasy s ...
www.gacr.cz/tables/01uok2.htm - 565k - [Archiv](#) - [Podobné stránky](#)

Sponzorované odkazy

[Rotační](#)

Chcete nejvýhodnějšího dodavatele?
Zdarma během dvou minut!
www.abc.cz

boostovou a rotační symetrií

Hledat

[Hledat ve výsledcích](#) | [Jazykové nástroje](#) | [Tipy pro vyhledávání](#)

[Google Home](#) - [Reklamní programy](#) - [Všechno o Google](#)

©2007 Google

02 - Nyní si vážení zadáme do google slovíčka *hamiltonovská teorie* ... opět vám google vygeneruje ho***



Web [Obrázky](#) [Skupiny](#) [Adresář](#)

hamiltonovská teorie Stuchlík

Hledat

[Pokročilé vyhledávání](#)
[Nastavení](#)

Prohledat Web Stránky pouze česky

Web

Výsledky 1 - 1 z 1 na dotaz **hamiltonovská teorie Stuchlík**. (0,22 sekund)

Tip: Ušetřete čas stisknutím klávesy Enter namísto klikání na tlačítko "Vyhledat Googlem"

[Ukončené projekty98 OK2](#)

Zdeněk **Stuchlík**, CSc., Slezská univerzita v Opavě, ... Byly nalezeny nové zákony zachování v kosmologii a **hamiltonovská teorie** pro nulový prach a kolabující ...
www.gacr.cz/tables/98uok2.htm - 601k - [Archiv](#) - [Podobné stránky](#)

hamiltonovská teorie Stuchlík

Hledat

[Hledat ve výsledcích](#) | [Jazykové nástroje](#) | [Tipy pro vyhledávání](#)

[Google Home](#) - [Reklamní programy](#) - [Všechno o Google](#)

©2007 Google

03 – zadejme do google „*asymptotická struktura časoprostoru*“ no ... vyleze toho celkem dost, ale přidáte-li slovíčko *asymptotická struktura časoprostoru*+ **Stuchlík**“ , (vydal 300 ks textů po celém světě) tak vám vyjde ho***



Web [Obrázky](#) [Skupiny](#) [Adresář](#)

asymptotická struktura prostoročasů Stuchlík

Hledat

[Pokročilé vyhledávání](#)
[Nastavení](#)

Prohledat Web Stránky pouze česky

Web

Výsledky 1 - 6 z 6 na dotaz **asymptotická struktura prostoročasů Stuchlík**. (0,15 sekund)

Tip: Ušetřete čas stisknutím klávesy Enter namísto klikání na tlačítko "Vyhledat Googlem"

[Albert Einstein a jeho druhý život](#)

Do první skupiny patří především práce obřezující náš tradiční zájem o teoretické aspekty gravitačního záření a **asymptotickou strukturu** prostoročasu, ...
www.cscasfyz.fzu.cz/2005/02/74.html - 63k - [Archiv](#) - [Podobné stránky](#)

[PDF] [Vnořovací diagramy čermoderových prostoročasů a jejich ...](#)

Formát souboru: Adobe PostScript - [Textová verze](#)
Ilustrují situace, v nichž kosmologická konstanta nebo **asymptoticky** homogenní magnetické pole mění prostoročasovou **strukturu** tak, že dochází k as- ...
uf.fpf.slu.cz/rag/tpapps/v1/tpa012b-E.ps.gz - [Podobné stránky](#)

[PDF] [Influence of the relict cosmological constant in astrophysical ...](#)

Formát souboru: PDF/Adobe Acrobat - [Zobrazit jako HTML](#)
logické konstanty $\Lambda < 0$ na **strukturu** čermoderových **prostoročasů**. ... [3] Z. **Stuchlík**, S. Hledík, Paradoxní relace impaktních parametrů a směrových úhlů ...
uf.fpf.slu.cz/rag/tpapps/v1/tpa012a-E.pdf - [Podobné stránky](#)
[Další výsledky z uf.fpf.slu.cz]

[Ukončené projekty98 OK2](#)

Zdeněk **Stuchlík**, CSc., Slezská univerzita v Opavě, Filozoficko-přírodovědecká fakulta ...
např. zjištěna **asymptotická struktura prostoročasů** s redukovanou ...
www.gacr.cz/tables/98uok2.htm - 601k - [Archiv](#) - [Podobné stránky](#)

[Ullmann V.: Gravitace, černé díry a fyzika prostoročasu - Závěr](#)

Burke W.L.: Runaway solutions: remarks on the **asymptotic** theory of radiation damping. Phys. Rev. A2, 150y (1970). 37. Calvani M., **Stuchlík Z.**: Tlusté disky ...

04 – dám do google souloví „s redukovanou symetrií“ + Stuchlík (to by mělo něco vypadnout, že ?) a vypadly jen tři odkazy a se Stuchlíkem ho***



Web [Obrázky](#) [Skupiny](#) [Adresář](#)

s redukovanou symetrií Stuchlík

Hledat

[Pokročilé vyhledávání](#)
[Nastavení](#)

Prohledat Web Stránky pouze česky

Web

Výsledky 1 - 3 z 3 na dotaz **s redukovanou symetrií Stuchlík**. (0,18 sekund)

Tip: Ušetřete čas stisknutím klávesy Enter namísto klikání na tlačítko "Vyhledat Googlem"

[Ukončené projekty98 OK2](#)

Zdeněk **Stuchlík**, CSc., Slezská univerzita v Opavě, Filozoficko-přírodovědecká ... např. zjištěna asymptotická struktura prostoročasů **s redukovanou symetrií**, ...
www.gacr.cz/tables/98uok2.htm - 601k - [Archiv](#) - [Podobné stránky](#)

[PDF] [Univerzita Karlova v Praze Matematicko-fyzikální fakulta Doktorské ...](#)

Formát souboru: PDF/Adobe Acrobat - [Zobrazit jako HTML](#)
Spontánní narušení **symetrie**. Standardní model. Modely sjednocených ... lutní a **redukována** pravděpodobnost přechodu, koeficient míchání multipolarit ...
www.mff.cuni.cz/fakulta/tiskoviny/phd02.pdf - [Podobné stránky](#)

[PDF] [opravování páte a šesté série úloh se velmi protáhlo, za což se ...](#)

Formát souboru: PDF/Adobe Acrobat - [Zobrazit jako HTML](#)
Až na **symetrii** máme další 3 způsoby (obr. 3). Ještě více možností ... Pikomatu MFF UK, druhý sloupec pak pořadí **redukováne** na řešitele v příslušném ...
pikomati.mff.cuni.cz/archiv/rocnik20/letak6.pdf - [Podobné stránky](#)

s redukovanou symetrií Stuchlík

Hledat

05 – zadáme „pohyb částic v rovinných vlnách“ jo, vypadne sousta odkazů a jeden je zajímavý Bičák a kolektiv 20 ti lidí, [zde](#)
[:http://209.85.135.104/search?q=cache:gntobQT3iKcJ:www1.cuni.cz/cuni/ruk/gauk/zz2002/141_00-c.htm+pohyb+%C4%8D%C3%A1stic+v+rovinn%C3%BDch+vln%C3%A1ch&hl=cs&ct=clnk&cd=9&gl=cz](http://209.85.135.104/search?q=cache:gntobQT3iKcJ:www1.cuni.cz/cuni/ruk/gauk/zz2002/141_00-c.htm+pohyb+%C4%8D%C3%A1stic+v+rovinn%C3%BDch+vln%C3%A1ch&hl=cs&ct=clnk&cd=9&gl=cz) , ale Stuchlík tam není, viz [zde](#) :

Závěrečná zpráva grantu 141/2000/B-FYZ/MFF

Název projektu: **Relativistické teorie gravitace, astrofyzika a kosmologie**

Hlavní řešitel: **Prof.RNDr. Jiří Bičák, DrSc.**

Spoluřešitelé: Doc.RNDr. Jiří Langer, CSc.; Doc.RNDr. Vladimír Karas, DrSc.; Doc.RNDr. Oldřich Semerák, Dr.; Doc.RNDr. Jiří Podolský, CSc.; Doc.RNDr. David Vokrouhlický, DrSc.; Mgr. Pavel Krtouš, Ph.D.; Mgr. Ing. Tomáš Doležel, Ph.D.; Mgr. Tomáš Ledvinka, Dr.; Mgr. Martin Žofka, Ph.D.; Mgr. Ladislav Šubr, Ph.D.; Mgr. Miroslav Žáček, Ph.D.; Mgr. Tomáš Zellerin; Mgr. Miroslav Beláň; Mgr. Karel Veselý, Ph.D.; Mgr. Michaela Kryšková; Mgr. Petr Bláha; Mgr. Petr Studnička; Mgr. Otakar Svítek

Období řešení: 2000-2002

Celková dotace: 1060 tis. Kč

Souhrn výsledků

Získané výsledky lze rozdělit do tří okruhů:

I. **V** oblasti matematické relativity (zvláště teorii záření) jsme našli pole buzená rovnoměrně urychlenými zdroji **v** de Sitterově prostoročasu, analyzovali C-metricku při nenulové kosmologické konstantě, rozebírali vlastnosti prostoročasu popisujících přetržení kosmických strun, studovali chaotický **pohyb částic v rovinných vlnách**. Vyšetřovali jsme astrofyzikálně motivovaná přesná řešení Einsteinových rovnic -- disky kolem černých děr a slupkové modely. Sepsali jsme rozsáhlý přehled o roli přesných řešení.

II. **V** oblasti kosmologie jsme studovali perturbace Friedmannových modelů a jejich vliv na určení lokálních inerciálních systémů.

III. **V** tématice relativistické astrofyziky jsme zkoumali chování **částic** a polí **v** okolí černých děr (zvláště tzv. Meissnerův jev), strukturu akrečních disků a observační charakteristiky jejich záření. Analyzovali jsme rovněž možnost určení post-newtonovských parametrů **v** plánovaném družicovém experimentu.

Řada výsledků ze všech těchto oblastí je m.j. zahrnuta do sborníku naší skupiny, který vyšel **v** r. 2002 **v** nakladatelství World Scientific.

Za tříleté období grantu jsme publikovali 41 článků **v** recenzovaných mezinárodních časopisech (**v** současné době jsou další 4 články **v** tisku), 14 příspěvků a abstraktů ve sbornících mezinárodních konferencí, sepsali jsme jednu knihu a jednu rozsáhlou kapitolu **v** knize; publikovali jsme také 13 popularizačních textů a přeložili 4 populárně vědecké knihy. Pracovníci kolektivu obhájili 2 habilitační práce a 4 doktorské disertace. O výsledcích jsme přednášeli na konferencích a seminářích různých institucí doma a v zahraničí.

... takže zadáme „pohyb částic v rovinných vlnách“ + Stuchlík a...a nevyleze toho dost, ale to co se týká Stuchlíka a daného tématu, nic, tedy vyleze ...ho***

06 – zadám do google „hamiltonovská teorie“ + Stuchlík a ...a výsledek : unikátní ho***



Web [Obrázky](#) [Skupiny](#) [Adresář](#)

hamiltonovská teorie Stuchlík

Hledat

[Pokročilé vyhledávání](#)
[Nastavení](#)

Prohledat Web Stránky pouze česky

Web

Výsledky 1 - 1 z 1 na dotaz **hamiltonovská teorie Stuchlík** . (0,22 sekund)

Tip: Ušetřete čas stisknutím klávesy Enter namísto klikání na tlačítko "Vyhledat Googlem"

[Ukončené projekty98 OK2](#)

Zdeněk **Stuchlík**, CSc., Slezská univerzita v Opavě, ... Byly nalezeny nové zákony zachování v kosmologii a **hamiltonovská teorie** pro nulový prach a kolabující ...
www.gacr.cz/tables/98uok2.htm - 601k - [Archiv](#) - [Podobné stránky](#)

hamiltonovská teorie Stuchlík

Hledat

[Hledat ve výsledcích](#) | [Jazykové nástroje](#) | [Tipy pro vyhledávání](#)

[Google Home](#) - [Reklamní programy](#) - [Všechno o Google](#)

©2007 Google

07 – zadám „nulový prach a kolabující slupky“ + Stuchlík a ...a výsledek : unikátní ho***



Web [Obrázky](#) [Skupiny](#) [Adresář](#)

nulový prach a kolabující slupky Stuchlík

Hledat

[Pokročilé vyhledávání](#)
[Nastavení](#)

Prohledat Web Stránky pouze česky

Web

Výsledky 1 - 2 z 2 na dotaz **nulový prach a kolabující slupky Stuchlík** . (0,24 sekund)

Tip: Ušetřete čas stisknutím klávesy Enter namísto klikání na tlačítko "Vyhledat Googlem"

[Ukončené projekty98 OK2](#)

Zdeněk **Stuchlík**, CSc., Slezská univerzita v Opavě, ... nové zákony zachování v kosmologii a hamiltonovská teorie pro **nulový prach a kolabující slupky**. ...
www.gacr.cz/tables/98uok2.htm - 601k - [Archiv](#) - [Podobné stránky](#)

[Úvod do fyziky hvězd a hvězdných soustav](#)

Formát souboru: Microsoft Word

Ve vnějších oblastech, kde reakce neprobíhají, je $\epsilon = 0$ je tento přírůstek dLr **nulový**. V případě, že dotyčná **slupka** ještě expanduje nebo se smršťuje, ...
www.physics.muni.cz/~mikulas/Úvod_do_FHaHS.doc - [Podobné stránky](#)

Abychom zobrazovali ty nejrelevantnější výsledky, vynecháváme některé záznamy, které jsou velmi podobné 2 již zobrazeným. Přejete-li si, můžete [zopakovat vyhledávání se zobrazením vynechaných položek](#).

nulový prach a kolabující slupky Stuchlík

Hledat

08 – zadáme aspoň kolabující slupky + Stuchlíknic, velký kulový

09 – zadám chování akrečních disků ...no tak aspoň zde bylo něco k nalezení

.....
takže z těch zmiňovaných 300 prací na google není téměř vůbec nic

Číslo aktivity

01

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů rentgenové emise akrečních disků v blízkosti kompaktních objektů

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Cílem pokračujících aktivit Centra v roce 2007 stejně tak jako nových aktivity zahájenovaných v tomto roce bude zajistit špičkovou úroveň astrofyzikálního výzkumu i pro budoucí roky. To je zárukou, že se Centru

teoretické astrofyziky podaří dále rozvinout a udržet vynikající renomé. Na základě započatých odborných prací budou dále připravovány k publikaci a postupně uveřejňovány odborné práce ve všech tématech pokrytých zaměřením Centra, tedy v oboru teoretické astrofyziky a s ní spojené analýzy observačních dat. V rámci této aktivity budou studovány projevy silného gravitačního pole, jež je možné sledovat v galaktických jádrech a kompaktních dvojhvězdách. Soustředíme se na rozvíjení nových postupů umožňující stanovit hmotnost a moment hybnosti centrálního objektu. Tento výzkum spojuje převážně teoretický přístup v rámci Centra s interpretací pozorovatelských dat z astronomických observatoří a specializovaných satelitů, což představuje pokračování našich výzkumných aktivit v oblasti moderní astrofyziky. Téma je významné z hlediska poznání procesů probíhajících v aktivních galaxiích, kvasarech a rovněž má aplikace při studiu černých děr v Galaxii. Využijeme vlastní programové vybavení vyvinuté v rámci předchozích projektů a propojené se standardními metodami zpracování satelitních dat. Zahrneme též polarimetrii v silných gravitačních polích. Dále chceme zkoumat interakci hvězd s mezihvězdným prostředím v objektu Sagittarius A*. Situace, jimž se hodláme věnovat, jsou zásadní pro pochopení široké třídy extragalaktických objektů na straně jedné a pro mikrokvasary na straně druhé.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Budou prozkoumány nové aspekty akrečního modelu s výtryskem nebo větrem a budou provedeny semianalytické a numerické studium spektrálních vlastností záření vznikajícího v plynném prostředí během jeho pádu do centra. Přitom budou sledovány fyzikální procesy v centrálních oblastech a porovnány teoretické spektrální charakteristiky s daty získávanými pomocí družic.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace připravené pro odborné časopisy, zejména pak práce podrobené recenznímu řízení v mezinárodních periodikách. Očekáváme, že navazující výzkum uvedeného tématu bude pokračovat i v následujících letech řešení tohoto projektu.

Číslo aktivity

02

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Stelární astrofyzika

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Na základě analýzy spektroskopických pozorování z ondřejovského 2m dalekohledu budeme studovat oblasti formování zakázaných i dovolených emisních čar. Pro řešení bude použita vlastní metoda řešení rovnice přenosu záření v pohybujícím se prostředí, která bude upravena pro použití na paralelních počítačích. Dále budou studována kalibrovaná spektra bílých trpaslíků, z nichž budou pomocí teoretických modelů atmosfér určovány základní hvězdné parametry (efektivní teplota, povrchové gravitační zrychlení, chemické složení). Rozvíjena bude i metodika analýzy spekter dvojhvězd a vícenásobných systémů hvězd.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Výsledkem studia B[e] hvězd bude teoretické emisní spektrum, které bude moci být porovnáno s pozorováními a tím napomůže přesnějšímu popisu struktury okolohvězdné hmoty. Určení hvězdných parametrů bílých trpaslíků zpřesní naše znalosti o jejich rozložení v Galaxii a jejím vývoji.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Výsledky budou připraveny k publikování v mezinárodních časopisech a budou prezentovány i na konferencích.

Číslo aktivity

03

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Pochopení vlastností významných zářivých prostoročasů

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Budou studovány vlastnosti přesných řešení zářivých prostoročasů v rámci obecné teorie relativity. Výsledky práce budou i nadále publikovány formou článků v odborných vědeckých časopisech a referátů na mezinárodních konferencích. Naprostou většinu publikací tvoří společné mezinárodní práce. Přitom se jedná o matematicky náročné příspěvky, jejichž příprava vyžaduje mimořádně koncentrované úsilí řešitelského týmu.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Viz seznam publikací za rok 2007.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace připravené pro odborné časopisy, zejména pak práce podrobené recenznímu řízení v mezinárodních periodikách.

Číslo aktivity

04

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Studium slunečních erupcí

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

S užitím 2.5 D "particle-in-cell" elektromagnetického kódu se se budeme zabývat urychlováním elektronů během rekonexe magnetického pole v erupční proudové vrstvě. Zároveň popíšeme i generaci plazmových a radiových vln. Vzhledem k obecnému charakteru magnetické rekonexe (např. i u erupcí na hvězdách, akrečních discích a v okolí černých děr) plánujeme v dalších letech provést podobné simulace, např. i v elektron-pozitronové plazmě.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Vývoj zářivě-hydrodynamického kódu pro numerické simulace slunečních erupcí. Očekáváme, že navazující výzkum uvedeného tématu bude po upřesnění pokračovat i v následujících letech řešení tohoto projektu.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace připravené pro odborné časopisy, zejména pak práce podrobené recenznímu řízení v mezinárodních periodikách.

Číslo aktivity

05

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Teoretické studium nelokálního rezonančního modelu s důrazem na numerické aplikace

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Bude studován vliv elektronové korelace na procesy záchytu elektronů na dvouatomových molekulách. Budou studovány a testovány na realistických modelech numerické metody řešení integrálních rovnic popisujících rozptyl nerelativistických částic.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Budou provedeny výpočty účinných průřezů a důkladné testy numerických procedur. Kromě čistě odborných výsledků budeme v rámci výzkumných aktivit a v souladu s posláním Centra pokračovat ve výchově mladé vědecké generace. Výchova studentů patří k základním dlouhodobým úkolům Centra. Očekáváme, že navazující výzkum uvedeného tématu bude pokračovat i v následujících letech řešení tohoto projektu.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace a odborné přednášky na konferencích. Výsledkem těchto aktivit jsou rovněž studentské bakalářské, magisterské a doktorandské práce, pro jejichž vedení mají všechna pracoviště Centra příslušné akreditace.

Číslo aktivity

06

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Tvar hala Mléčné dráhy podle pohybu jejích satelitů

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Budeme se zabývat interakcí naší Galaxie (Mléčné dráhy) a jejích satelitních galaxií Velkého a Malého Magellanova oblaku. Analýza tohoto procesu umožňuje získat informace o rozložení tzv. temné hmoty, která představuje asi 90% hmotnosti Galaxie. V rámci projektu budeme používat N-částicový numerický model galaktické interakce společně s efektivní optimalizační procedurou pro nalezení nejvhodnější varianty modelu.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Výsledky našich modelů budou srovnány s pozorovaným rozložením neutrálního vodíku, který je asociován s Magellanovými oblaky, což umožní určit odpovídající tvar hala Mléčné dráhy tvořeného temnou hmotou. Získané informace pomohou zpřesnit současné znalosti o tvorbě a vývoji galaxií.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodním časopise.

Číslo aktivity

07

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Modelování struktury rotujících neutronových hvězd

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Navážeme na již vytvořené vlastní numerické programy umožňující popis struktury a vlastností stacionárních neutronových hvězd. Vytvoříme nové programy, které nám umožní zkoumat strukturu a vlastnosti rotujících objektů. Použijeme standardní přibližné metody pro tento výpočet a porovnáme je s dostupnými v literatuře šířitelnými programy umožňující výpočet vlastností takových objektů (např. soubor programů LORIS). Zaměříme se také na vnitřní strukturu kterou nelze s výše zmíněnými programy spočítat. Získané vlastnosti (hmotnost, moment hybnosti a kvadrupólový moment) budou použity pro popis prostorového okolí rotujících neutronových hvězd.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Výsledkem aktivity by mělo být vytvoření široké škály modelů rotujících objektů pro různé stavy rotace, centrální vlastnosti a pro různé frekvence rotace.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Získané výsledky budou porovnány se stávajícími modely a také s observačními daty. Prezentováno na mezinárodních konferencích a workshopech a publikováno v mezinárodních periodikách. Očekávaný navazující výzkum uvedeného tématu bude po upřesnění pokračovat i v následujících letech řešení projektu.

Číslo aktivity

08

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Simulace optických efektů v blízkosti relativistických kompaktních objektů

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Metody vyvinuté pro simulaci optické projekce ve sféricky symetrickém gravitačním poli a za přítomnosti repulzivní kosmologické konstanty budeme zobecňovat pro axiálně symetrické metriky. Zaměříme se převážně na Kerrovo a Hartle-Thorneovo řešení, která je astrofyzikálně relevantní pro popis prostoru kolem rotujících černých děr a neutronových hvězd včetně nenulové kosmologické konstanty.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Výsledkem bude softwarový kod generující statické i dynamické vizualizační výstupy. Získaná numerická řešení budou porovnána s analytickými limitami v režimu slabého pole.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Prezentace na konferencích a workshopech. Příprava publikací v mezinárodních periodikách. Očekávaný navazující výzkum uvedeného tématu bude pokračovat i v následujících letech řešení tohoto projektu.

Číslo aktivity

09

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Modely vzniku velmi hmotných hvězdokup

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Budeme se zabývat hydrodynamickým modelem mezihvězdného prostředí ve velmi hmotných

hvězdokupách, tzv. Superstarclusters. Při dostatečně velké hmotnosti tvořící se hvězdokupy vznikne v okolí jejího centra oblast termální nestability, která ovlivňuje její další vývoj. Hvězdný vítr nese pomaleji se pohybující chladná a hustá oblaka. Model by mohl vysvětlovat jevy v okolí galaxií z intenzivní tvorbou hvězd, např. M82.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Indikátorem dosažení správných výsledků bude porovnání mezi analytickými a semi-analytickými předpověďmi, výsledky numerických simulací a pozorováním.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace výsledků v mezinárodních odborných časopisech. Očekáváme, že navazující výzkum uvedeného tématu bude po upřesnění pokračovat i v následujících letech řešení tohoto projektu.

Číslo aktivity

10

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

Vyfukování plynu v kupách galaxií

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

Budeme se zabývat interpretací pozorovaného jevu v kupách galaxií, kde dochází díky dynamickému tlaku při pohybu galaxií v řídkém mezigalaktickém prostředí k vyfukování mezihvězdného plynu z individuálních galaxií. Tento jev budeme modelovat pomocí hydrodynamických modelů s vlastní gravitací používajících N-částicový popis pomocí Smooth Particle Hydrodynamics se stromovou gravitací.

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Porovnání výsledků s pozorováním jevu vyfukování v kupě galaxií v souhvězdí Panny, popř. v jiných kupách galaxií, bude možno interpretovat význam tohoto jevu pro vývoj galaktických kup. Očekáváme, že navazující výzkum uvedeného tématu bude po upřesnění pokračovat i v následujících letech řešení tohoto projektu.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace v mezinárodních časopisech.

Číslo aktivity

11

Ke kterému dílčímu cíli se aktivita vztahuje

V2007 - Analýzy datových výstupů. Detailní rozpracování teoretických modelů. Pochopení v...

Název (cíl)aktivity

N-částicové a hydrodynamické simulace izolovaných a interagujících galaxií

Zahájení aktivity

1.1.2007

Ukončení aktivity

31.12.2007

Popis aktivity

B. Jungwiert bude ve spolupráci se svými doktorandy a diplomanty vyvíjet a používat N-částicové a hydrodynamické simulace izolovaných a interagujících galaxií. Ve spolupráci se zahraničními pracovišti (především ESO; University of California; Institute for Astronomy, Hawaii; Space Telescope Science Institute, Baltimore; Center for Astronomical Research, Lyon; Instituto de Astrofísica de Andalucía) bude získávat, analyzovat, modelovat a interpretovat fotometrická a spektroskopická observační data (stěrbinová spektroskopie a 3D spektroskopie v optickém a infračerveném oboru) z velkých pozemských a kosmických

dalekohledů (ESO Very Large Telescope, Keck Telescope, Hubble Space Telescope a další), se zaměřením na studium aktivních galaxií a kvazarů v různých kosmologických vzdálenostech (rozložení, kinematika a excitace plynu v okolí aktivních galaktických jader, především oblasti NLR; hvězdné populace; přenos hmoty z kiloparsekových vzdáleností do centrálních oblastí; souvislost mezi aktivitou galaxií a jejich srážkami; vztahy mezi hmotností centrální černé díry a galaxií).

Plánované indikátory dosažení - očekávané výsledky aktivity

Viz seznam publikací za r. 2007.

Plánované prostředky ověření - forma zpracování a předání výsledku aktivity

Publikace připravené pro odborné časopisy, zejména pak práce podrobené recenznímu řízení v mezinárodních periodikách.

33/2006	Prezentace výsledků vlivu repulzivní kosmologické konstanty na stacionární pozorovatele v rotujících prostoročasech na konferenci 11th Marcel Grossmann Meeting	Mgr. Martin Petrásek	Ústav fyziky
---------	---	----------------------	--------------

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo výsledku: **LC06014/15/2006**

Název výsledku

Příspěvky prezentované na 11th Marcel Grossmann Meeting v Berlíně

Abstrakt

Mezinárodní konference Marcell Grossmann Meeting se zúčastnili někteří členové řešitelského týmu a přednesli tam ústní prezentace v příslušných paralelních sekcích.

Zde uvádíme shrnutí studovaných témat.

We made numerical codes that allow us to compute internal structure of nonrotating neutron star and its bulk properties (mass, radius). We made some models of nonrotating neutron stars for different equations of state and compared the results with published ones. This allowed us to test our code. In year 2007 we will on the base of this code develop code for rotating configurations.

We also investigated for configurations with uniform density profiles the effect of trapping of neutrinos. It was showed and presented that trapping can occur if the object is extremely compact ($R < 3GM/c^2$).

We developed realistic fully general relativistic computer code for simulation of optical projection in a strong, spherically symmetric gravitational field. Standard theoretical analysis of optical projection for an observer in the vicinity of a Schwarzschild black hole is extended to black hole spacetimes with a repulsive cosmological constant, i.e, Schwarzschild-de Sitter spacetimes. Influence of the cosmological constant is investigated for static observers and observers radially free-falling from static radius. Simulation includes effects of gravitational lensing, multiple images, Doppler and gravitational frequency shift, as well as the amplification of intensity. The code generates images of static observers sky and a movie simulations for radially free-falling observers. Techniques of parallel programming are applied to get high performance and fast runs of the simulation code.

In the Galactic microquasars with double peak kHz quasi-periodic oscillations (QPOs), the ratio of the two frequencies is 3:2. This supports the suggestion that double peak kHz QPOs are due to a non-linear resonance between two modes of accretion disk oscillations. For the microquasars with known mass, we briefly compare the black hole spin estimates based on the orbital resonance model with the recently reported spin predictions obtained by fitting the spectral continua. Results of these two approaches are not in good agreement. We stress that if the spectral fit estimates are accurate and can be taken as referential; a disagreement between the predicted and referential values would represent a rather generic problem for any relativistic QPO model, as no spin influence would appear in the observed $1/M$ scaling of the QPO frequencies. The epicyclic frequencies relevant in these models are often considered to be equal to those of a test particle motion. However modifications of the frequencies due to the disc pressure or other non-geodesic effects may play an important role, and the inaccuracy introduced in the spin estimates by the test particle approximation could be crucial.

2. INOVAČNÍ ASPEKTY

Popis inovačních aspektů daného výsledku

Marcell Grossmann Meeting je prestižní a také pravidelně konanou mezinárodní konferencí. V roce 2006 se v Berlíně uskutečnil jedenáctý ročník této konference. Zúčastnilo se ho několi členů řešitelského týmu a přednesli zde svůj příspěvek. Přednesené příspěvky vzbudili zájem u účastníků konference a došlo tak k navázání kontaktů s některými vědci. Byly také napsány a odeslány příslušné příspěvky do sborníku z této konference. Tyto příspěvky byly také publikovány v online datábázi astro-ph. Na základě této publice byl člen řešitelského týmu Mgr. Pavel Bakala požádán o publikaci v časopise Central European Journal of Physics.

3. PŘÍNOSY

Popis konkrétních přínosů daného výsledku pro jeho uživatele

Názvy přednesených příspěvků:

Zdeněk Stuchlík: "Humpy LNRF-velocity profiles in accretion discs orbiting rapidly rotating Kerr black holes"

Pavel Bakala: "A virtual trip to the Schwarzschild-de Sitter black hole"

Martin Urbanec: "Trapping of neutrinos in extremely compact neutron stars"

4. KONTAKTNÍ ÚDAJE GARANTA VÝSLEDKU

Celé jméno **Stuchlík Zdeněk Prof. RNDr. CSc.**

Spojení

Organizace Ústav fyziky Filosoficko-přírodovědecká fakulta Slezská Univerzita v Opavě
Bezučovo náměstí 13 74601 Opava uf.fpf.slu.cz

5. DOSTUPNÁ DOKUMENTACE

Číslo	Název dokumentu	Typ	Jazyk
15	Série přednášek na mezinárodním fóru	D - Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	ANG

a co ty Petrásku ? ty nic ?

Opavská fyzika dosáhla dalšího úspěchu

TISKOVÁ ZPRÁVA

TZ-2006-01

Opava, 2. března 2006

Opavští fyzikové zaznamenali další úspěch. Tentokrát ve veřejné soutěži Ministerstva školství na „Centra základního výzkumu“ v konkurenci dalších 78 vědeckých pracovišť z celé republiky. Spolu s Karlovou



univerzitou a Astronomickým ústavem AV ČR obsadili první místo. Opavský Ústav fyziky se nyní stane spolu se jmenovanými institucemi hlavním centrem výzkumu vesmíru v České republice.

Projekt Center základního výzkumu má za úkol umožnit vznik a dobrou funkci předních vědeckých týmů v naší zemi. Cílem soutěže je vybrat takové týmy, u kterých se předpokládá, že ve svém oboru budou moci významně ovlivnit dění na světové úrovni. Pro opavský Ústav fyziky je to podle slov děkana Filozoficko-přírodovědecké fakulty prof. Zdeňka Stuchlíka potvrzením, že světovým pracovištěm Opava skutečně je. „Je to především prestižní záležitost a jsem upřímně potěšen tím, že jsme se umístili na prvním místě,“ říká.

Přihláška do soutěže byla podána spolu s Katedrou fyziky Karlovy univerzity a Astronomickým ústavem AV ČR. Cílem je vytvářet a ověřovat teoretické modely nejzajímavějších událostí ve vesmíru a ověřovat je pomocí informací, které nám poskytují kosmické sondy.

Pro Ústav fyziky to bude podle prof. Stuchlíka především znamenat posílení ve vědecké práci o mladé vědecké pracovníky. „Považuji za důležité, aby do tohoto procesu na řešení aktuálních problémů světové vědy bylo zapojeno co nejvíce mladých vědců v co nejranějším věku,“ říká Stuchlík. „V našem případě budeme kupříkladu do Centra zapojovat dokonce již dva velmi nadějně studenty magisterského studia“.

Ústav fyziky se nyní prosazuje na poli světové vědy především díky výzkumu v těch nejproblematictějších oblastech moderní astrofyziky. Zabývá se zkoumáním vlivu kosmologické konstanty (pátého elementu) na různé astrofyzikální procesy, strukturou neutronových a kvarkových hvězd. Velmi horkou oblastí jsou pro Ústav fyziky také akreční disky kolem černých děr a optické efekty na nich. V souvislosti s problematikou tzv. „kvaziperiodických oscilací“ pak dosahují zatím největšího světového ohlasu.

V případě zájmu o další informace, prosím, kontaktujte:

Martin Petrásek

Ústav fyziky, Slezská univerzita v Opavě

Tel.: (+420) 608 063628

Tel.: (+420) 555 557102

Email: martin@petrasek.info

www.physics.cz

www.petrasek.info

Výzkumný záměr MSM 4781305903

Realistické modely oscilací **akrečních disků**

Současný stav úrovně poznání a výzkumné činnosti

(k datu zahájení realizace výzkumného záměru)

Pozorování:

Několik galaktických černoděrových zdrojů v nízkohmotových rentgenových dvojných systémech vykazuje jak chaotickou, tak kvaziperiodickou proměnnost v naměřených rentgenovských tocích. Některé z kvaziperiodických oscilací (QPOs) leží v rozsahu kHz a často se objevují v párech, formě dvojitého píku ve Fourierově spektru [1,2]. Významné jsou i náznaky existence QPOs v jádrech galaxií [6,8].

Teorie:

Neexistuje obecný konsensus o fyzikálním mechanismu excitace dvojitého píku QPOs. Kluzniak a Abramowicz v roce 2000 [3,4] navrhli, že QPOs vznikají v důsledku rezonance mezi oscilačními módy akrečního disku. Rezonanční model je založen na fundamentálních rysech silné gravitace. Model předpovídá takové frekvence dvojitého píku, jejichž poměr odpovídá pozorování. Momentálně však nevysvětluje zcela jasně, jak je rentgenový tok modulován rezonančními diskovými oscilacemi, jak tyto oscilace vznikají a jaký je rezonanční mechanismus. Nicméně již současné modely poměrně přesvědčivě naznačují, že klíčovou roli sehrávají parametrická a vynucená rezonance [5,6,7].

[1] M. van der Klis, Ann. Rev. of A&A, 38, 717 2000

[2] J. E. McClintock and R. A. Remillard astro-ph/0306213, 2003

- [3] M. A. Abramowicz and W. Kluzniak, *Astronomy and Astrophysics*, 374, L19, 2001.
- [4] W. Kluzniak and M. A. Abramowicz, *Acta Physica Polonica B*, B32, 3605, 2001.
- [5] Gabriel Török, Marek Abramowicz, Wlodek Kluzniak, Zdeněk **Stuchlík**, *Astronomy and Astrophysics*, The orbital resonance model for twin peak kHz quasi periodic oscillations (odesláno do tisku)
- [6] Gabriel Török, *Astronomy and Astrophysics*, A possible 3:2 orbital epicyclic resonance in QPOs frequencies of Sgr A* (odesláno do tisku)
- [7] Gabriel Török a Zdeněk **Stuchlík**, *Astronomy and Astrophysics*, Radial and vertical epicyclic frequencies of Keplerian motion in the field of Kerr naked singularities (odesláno do tisku)
- [8] M.A. Abramowicz, W. Kluzniak, J. Mc Clintock, R. Remillard, The Importance of Discovering a 3:2 Twin-Peak Quasi-periodic Oscillation in an Ultraluminous X-Ray Source, or How to Solve the Puzzle of Intermediate-Mass Black Holes, 2004, *ApJ*, 609L, 63A

Vymezení cílů výzkumného záměru na tomto poli

Budeme studovat krátkodobou variabilitu a oscilace **akrečních disků** okolo černých děr a neutronových hvězd. Tyto studie mají fundamentální důležitost pro astrofyziku a teoretickou fyziku. Černé díry patří k nejpozoruhodnějším výtvorům lidské mysli. Jejich studium je důležité pro moderní teoretickou fyziku, neboť umožňují testovat naše znalosti fundamentálních vlastností prostoru a času a vrhat světlo na kvantově gravitační strukturu fyzikálního vakua. Akreční disky poskytují energii pro záření v astronomických zdrojích obsahujících černé díry, a černé díry mohou být "pozorovány" pouze nepřímo - pozorováním jejich **akrečních disků**. Díky přesnému měření parametrů orbity binárního pulsaru je limita slabého pole Einsteinovy teorie testována mnohem lépe než jakákoliv jiná fyzikální teorie. Avšak nejzajímavější a bizarní předpovědi Einsteinovy teorie nemají co do činění se slabým polem, nýbrž s režimem extrémně silného pole, jenž dosud nebylo ověřován. Takže základní otázka: "Měl Einstein pravdu?" zůstává nezodpovězena. Dá se namítnout, že v předvídatelné budoucnosti nebude k dispozici žádný způsob jak testovat supersilnou gravitaci; takové testování zřejmě nelze provádět v pozemských laboratořích. Centrální oblasti černých děr a neutronových hvězd mají pro takové testy dostatečně silnou gravitaci, mají však rozměry jen několik desítek kilometrů a jsou pozorovány ze vzdáleností větších než kiloparseky. Současné přístroje je tedy nemohou prostorově rozlišit, avšak již existující technologie (včetně rentgenových vesmírných satelitů) poskytují velmi přesné časové rozlišení pozorované proměnnosti záření z blízkosti černých děr. Proto je porozumění časového **chování** a oscilací **akrečních disků** tak důležité. Pozornost bude soustředěna na vytváření modelu oscilací disku a rezonance radiálních a vertikálních oscilací s epicyklickými frekvencemi, na optické efekty spojené s těmito

oscilacemi a srovnávní předpovědí modelů s observačními daty. Kromě standardně zkoumaných **akrečních disků** kolem černých děr a neutronových hvězd budeme uvažovat i akreční disky v poli hypotetických Kerrových nabitých singularit.

Prof. PhDr. Stanislav Stuchlík, CSc.

Vědecké zaměření: archeologie doby bronzové

E-mail stuchlik (at) iabrno.cz

Pracoviště: Ústav historie a museologie

asi brácha