

Vesmír se silnější či slabší gravitací

18.07.2005

Známý britský astrofyzik a popularizátor vědy Martin Rees popisuje ve své knize "Pouhých šest čísel", jak vyladění (respektive přesné hodnoty) základních fyzikálních konstant určuje charakter našeho vesmíru. Jedna z jeho úvah se týká také vztahu mezi gravitací a elektromagnetismem. Jak by vypadal svět, kdyby poměr mezi těmito silami byl odlišný?

V našem vesmíru je gravitace oproti elektromagnetické síle slabší zhruba v poměru 10 na 36. Co kdyby tento poměr (v Reesově terminologii "číslo N") byl menší, tedy co kdyby gravitace nebyla relativně tak slabá? Jak by se změnilly vlastnosti vesmíru?

Uvažujme třeba poměr 10 na 30. Atomy a molekuly by se pak chovaly přibližně stejně jako v našem vesmíru. Objekty by však nemusely být tak velké, protože gravitace by konkurovala ostatním silám už při menších velikostech a dokázala by hmotu udržet pohromadě. Počet atomů potřebných k vytvoření hvězdy by byl miliardkrát menší (poznámka: proč ne 10 na 6 krát menší?). Planety by vesměs měly větší gravitaci. To by mohlo komplikovat stabilitu oběžných drah stejně jako limitovat velikost forem obývajících povrch planet. Galaxie by se v takovém vesmíru vytvářely rychleji, hvězdy by byly natlačeny k sobě a jejich kolize by opět komplikovala existenci stabilních planetárních soustav.

Největší problém pro existenci života by byl v takovém vesmíru podle Reese ale v tom, že by životní cyklus hvězd trval strašně krátce - menší hvězdy by stačily rychleji spotřebovat své palivo. Typická hvězda by trvala asi 10 000 let. Za tu dobu by planety sice mohly stačit vychladnout (i ony by chladly rychleji), ale na pořádnou biologickou evoluci je to času hodně málo, i pokud bychom nebraly v úvahu další nepříznivé faktory (viz výše).

A teď úvaha z druhé strany - co kdyby gravitace byla naopak relativně ještě slabší? Podle Reese by v takovém případě složité struktury mohly dlouhodobě existovat. To by mohlo představovat námitku proti antropickému principu, podle kterých je pro existenci inteligentního pozorovatele třeba přesného vyladění konstant z našeho vesmíru.

Zdroj: Martin Rees: Pouhých šest čísel, Academia, Praha, 2004

Poznámky:

- Kdyby byla gravitace podstatně slabší, nerozfoukla by ale inflace (či obecně rozpínání) hmotu tak, že už by se hvězdy nikdy nestačily zformovat?

- Nemohly by i při slabší gravitaci ale vznikat i větší a tedy déle žijící hvězdy? (přece i dnes vznikají hvězdy větší než "nejmenší možné")

autor: Pavel Houser

Název: Proč miliardkrát

Datum: 23.07.05 11:08

Autor: leo

Proč tak učeně? Počet atomů implikuje rozměr a hmotnost je funkcí třetí mocniny rozměru. Takže řádově deset na třetí krát deset na šestou.

Název: Pepo, zmiz!

Datum: 21.07.05 01:57

Autor: Luboš

byl bych rád, kdyby pan Navrátil neprznil tenhle docela kvalitní web svou rádobyvědeckou masturbací ;)

Název: Re: Navratil

Datum: 19.07.05 18:15

Autor: Zephir

Geometrodynamická soustava jednotek také používá $c = 1$ a vystačí s jedinou veličinou - délkou.

<http://astronuklfyzika.cz/Gravitace2-9.htm>

Váš "opravný koeficient" posouvá hodnotu Hubbleovy konstanty směrem od experimentálně naměřených hodnot, je to tedy spíše "kazící koeficient", než opravný.

<http://mageo.wz.cz/vzorec.gif>

Název: číselné hodnoty G a c

Datum: 19.07.05 00:19

Autor: Navrátil Josef

Řekl Zephir : Hodnoty gravitační konstanty a rychlosti světla vyplývají z tohoto principu... "principu nejmenší akce" coby "topologický důsledek" principu nejmenší akce ... Já rozumím co se chce říci slovy "princip nejmenší akce", ale se domnívám, že ta nemá s číselnými konstantami nic společného, neb tou akcí sice je "skok ze symetrie do asymetrie stavů veličin" ve Třesku ; a tím skokem byl princip paraboly $A.A = B+B$, ale že číselná hodnota "G" konstanty je pak podle toho $G = c.H^{-1} = R(\text{vesmíru})/T^2$ (stáří vesmíru na druhou)... a krát řádový opravný činitel (s jeho vysvětlením na jiném místě)... Pak že hodnota rychlosti světla pouze odvisí od (náhodné) volby velikostí jednotky dimenze veličiny délkové a jednotky dimenze veličiny čas námi lidmi. Hodnotu c volil vesmír sám a měla by být $c = 1 / 1$

Název: rady

Datum: 18.07.05 18:35

Autor: anonym

no to mi nejak nevychazi - tam je na treti, takže pokud je pomer 10 na 6, tady by to vyslo 10 na 18, takže celkem 10 na 21, ne?

Název: Proč ne 10na6 krát menší?

Datum: 17.07.05 00:54

Autor: Stanley_B707

počítajme, že tlak (pri ktorom sa zapáli syntéza) závisí od sily na určitú plochu. Sila sa počíta ako $m \cdot g$. Keď zvýšime g 10⁶ krát, tak rovnaká sila, ktorá udržuje slnko pohromade je vo vzdialenosti jednej milióntiny od stredu, že? No a keďže objem gule je čosi ako $\frac{4}{3} \pi r^3$, tak tu by som videl ďalšie tri rády.

(ale môžem sa mýliť, však?)

Název: Gravitační konstanta

Datum: 15.07.05 17:00

Autor: Zephir

To, že současný vesmír vypadá tak jak vypadá je topologický důsledek principu nejmenší akce při šíření vln energie ve svinutých rozměrech (poměr povrchu a objemu hypersféry nabývá maxima při šesti svinutých dimenzích). Hodnoty gravitační konstanty a rychlosti světla vyplývají z tohoto principu.