

zdroj : <http://www.petrasek.info/>



Podle obecné teorie relativity tikají atomové hodiny na satelitech GPS rychleji. Tento rozdíl činí 45,9 mikrosekund za den, protože se nacházejí ve slabším gravitačním poli než hodiny umístěné na zemském povrchu. Ze speciální teorie relativity zase vyplývá, že atomové hodiny pohybující se orbitální rychlostí satelitů GPS budou tikat o 7,2 mikrosekund pomaleji. Teprve když se oba tyto efekty zkombinují, dostaneme na naše GPS přijímače správnou polohu i časový údaj. Ignorováním těchto efektů bychom získali nepřesnost v řádu desítek metrů a celý systém by byl nepoužitelný.

To je velmi zajímavé a budu o tom přemýšlet. (12.12.2007)

Koncept relativistické hmotnosti

Budu si k danému úvodnímu tématu schovávat „příbuzné řeči“ →

01)

Michal  Zaslal: st, 12. prosinec 2007, 14:30 Předmět: Re: Koncept relativistické hmotnosti 

Založen: 04. 03. 2006
Příspěvky: 910

Vojta Hála napsal:

Jirka napsal:

Pripomina mi to klasickou otazku: Budou se dva paralelne letici fotony (klidova hmotnost nulova, vlastni cas jim nebezi) pritahovat?

Já jsem dost přesvědčen, že ne. Ale ověřeno to z pochopitelných důvodů není.

Ty diskuse o tom, zdali kinetická energie vytváří gravitační pole nebo ne by už měli skončit. Pokuším se časem sehnat pár seriozních odkazů stran toho, že veškerá forma hmoty a energie má stejné gravitační účinky.

Podle OTR se přitahují dokonce i gravitony (všichni znáte Geon, ale i rozptyl dvou gravitačních vln o sebe).

Rovnice OTR mají na levé straně Einsteinův tenzor křivosti, na pravé tenzor energie-hybnost. Pokud aplikujeme na obě strany rovnice operaci konvoluce (doufám, že se to tak jmenuje), dostaneme jednodušší rovnici (taky správnou).

Ta má na levé straně **skalární křivost**, na pravé **klidovou hmotnost**. Takže - klidová hmotnost vytváří skalární křivost časoprostoru (je to něco jako střední či průměrná křivost ve všech směrech).

Ale to proboha neznamená, že kde není skalární křivost, tam není gravitační pole!!! Nad povrchem Země není žádná hmota, takže je zde také nulová skal. křivost. A přeci zde máme gravitační pole.

Křivost - to je jen změna (vlastně spíše změna změny) metrického tenzoru v prostoru. Hmota tedy nevytváří gravitační sílu, jen tu křivost. Rovnice OTR nám klidně dají netriviální řešení i v prostoru bez jakékoliv klidové hmoty.

Fotony nějaké gravitační pole musejí vytvářet - jejich tenzor energie - hybnost není nulový, tím

pádem nemůže být nulový ani Einsteinův tenzor křivosti na druhé straně rovnic. Zdali se budou přitahovat nebo odpuzovat, to je ovšem druhá věc - je klidně možné, že na sebe nebudou působit vůbec.

Pokud ale poletí proti sobě, budou mít ve chvíli, kdy se potkají, stejné grav. účinky, jako kdyby tam byla částice o stejné klidové hmotnosti (Energie se sečtou, hybnosti odečtou a jiné složky v tenzoru energie-hybnost pro neinteragující částice nejsou).

Já nevím, jestli není trochu problém s tou "minkowskostí" časoprostoru - že totiž "vzdálenost" není součet vzdáleností v x a v t , ale jejich rozdíl, stejně tak "celková energie" není součet energie a hybnosti, ale jejich rozdíl (což je právě zas ta klidová hmotnost). "*Součet*" jsem teď myslel něco jako pythagorovu větu.

Takže závěrem:

Fotony letící jedním směrem nedokážou vytvořit zakřivení časoprostoru (skalární křivost). To ale ještě neznamená, že nemají vůbec žádné gravitační účinky. V Geonu je skalární křivost nulová všude. A v černé díře vlastně taky - až na jeden malinký bod uprostřed (kde je teda pro změnu nekonečná).