رویکردی جدید به گرانش کوانتومی بر اساس انتقال به سرخ گرانشی کلاسیک طیف نور با استفاده از نظریه اَبَرْ ریسمان

دکتر بابک پناهیان ژند (بابک دیان)
پزشک و فیزیکدان **مبتدی** ایرانی– کانادایی
Email: babakdion@quantumgravitystrings.com
Website: www.quantumgravitystrings.com

چکیده

این مقاله رویکرد من به مسئله گرانش در دنیای کوانتوم می باشد، و بر اساس توجیه جدیدی برای پدیدهٔ انتقال به سرخ طیف گرانشی کلاسیک، با در نظر گرفتن نقشی برای اَبَرریسمانها در فضا– زمان میباشد. گرانش در دنیای کوانتوم یک نیروی اصطکاکی فرض میشود، وزن ذرات بنیادی بر آمده از تابع موج کوانتوم و همچنین پتانسیل کوانتوم بدست میاید. تانسور اینشتین به دینامیک ریسمان و دنیای کوانتوم پیوند داده میشود. فضا – زمان به نظرنمیاید اَبَرْرسانای گراویتون باشد، و بُرد نیروی گرانش تابعی از عکس چگالی فضا بدست می‌آید، که قانون گرانش آقای نیوتون را اصلاح میکند. همچنین ثابت میشود عبور از تکینگی سیاه چاله های سنگین تر راحت تر از سیاه چاله های سبکتر میباشد. آزمایش پاند – رِبْکای تغییر یافته و اصطلاحاً مُدیفاید میتواند این فرضیه را اثبات کند.

۱. مقدمه

توجیهی جدید برای پدیده انتقال به سرخ طیف گرانشی این است که فرض کنیم انرژی غیر نسبی از دست رفته صرف غلبه فوتون بر اصطکاک اولین اَبَرریسمان فضا– زمان در مسیر فوتون در سطح خورشید میشود، که من این پدیده را " انتقال به سرخ اصطکاکی کوانتومی" مینامم.
"Quantum Frictional Red Shift" و یا به اختصار (QFRS).

۲. انتقال به سرخ اصطکاک کوانتومی (QFRS)

انرژی که فوتون یا موج الکترومغناطیس در این پدیده از دست میدهد (φ)، متناسب با انرژی ارتعاشی ریسمان(e) کسینوس زاویه فوتون و ریسمان(θ) و طول موج فوتون (λ) میباشد.

$$\varphi \propto \frac{e\cos(\theta)}{\lambda} \qquad (۱)$$

ضریب تناسب باید بُعد طول داشته باشد، بنابراین فرض میکنم همان شعاع خورشید R باشد.

$$\varphi = \frac{Re\cos(\theta)}{\lambda} \qquad (۲)$$

نیروی اصطکاک، گِرادیان انرژی میباشد، بنابراین:

$$F_f = -\nabla\varphi = -\frac{\mathrm{d}\varphi}{\mathrm{d}R} = -\frac{e\cos(\theta)}{\lambda} \qquad (۳)$$

بر اساس معادله دِبْروی (مرجع ۱) برای طول موج فوتون:

$$\lambda = \frac{\hbar}{mc} \qquad (۴)$$

$$F_f = -\frac{emc\cos(\theta)}{\hbar} \qquad (۵)$$

می‌توانید e را با هامیلتونی هموردا "Covariant Hamiltonian" در نظریه ریسمان جایگزین کنید (مرجع ۲) :

$$F_f = \frac{T_0\, mc\cos(\theta)}{2\hbar}\int_0^{\pi}\left(\dot{X}^2 + X'^2\right)\mathrm{d}\sigma \qquad (۶)$$

X = مختصات صفحه جهانی ریسمان

σ= مختصات فضایی ریسمان

.= دیفرانسیل زمان مختص dτ

' = دیفرانسیل فضایی dσ

برای طول ریسمان و نیروی کشش آن (مرجع ۲) :

$$T_0 = \frac{\hbar c}{2\pi \ell^2} \qquad (۷)$$

T_0= نیروی کشش ریسمان

ℓ = طول ریسمان

$$F_f = \frac{mc^2 \cos(\theta)}{4\pi \ell^2} \int_0^{\pi} \left(\dot{X}^2 + X'^2 \right) d\sigma \qquad (۸)$$

F_f نیروی اصطکاک کوانتومی و mc^2 انرژی فوتون میباشد.

در فیزیک کلاسیک معادله نیروی اصطکاکی و ضریب اصطکاک را در نظر بگیرید:

$$F_f = \mu F_N \qquad (۹)$$

برای اصطکاک کوانتومی در نظریه ریسمان و مکانیک کوانتوم هم معادله فوق را صحیح فرض میکنم:

ضریب اصطکاک کوانتوم μ_Q را جایگزین ضریب اصطکاک کلاسیک میکنیم:

$$F_f = \mu_Q F_N \qquad (۱۰)$$

با در نظر گرفتن معادله (۵) :

$$\frac{emc \cos(\theta)}{\hbar} = mg \mu_Q \qquad (۱۱)$$

برای سهولت فرض میکنیم θ = ۰ و $\cos\theta$ = ۱ :

$$\mu_Q = \frac{ec}{g\hbar} \qquad (۱۲)$$

μ_Q = ضریب اصطکاک کوانتومی

g = شتاب گرانشی درسطح خورشید

h = ثابت پلانک

e =انرژی ریسمان

نیروی عمودی F_N در فیزیک کلاسیک همان وزن جسم است که هم ارز وزن فوتون یا ذره بدون بار میباشد. و از تقسیم کردن نیروی اصطکاک کوانتوم F_f بر ضریب اصطکاک کوانتومی μ_Q بدست میاید:

$$F_N = F_Q = \frac{F_f}{\mu_Q} = -\frac{mc^2\cos(\theta)}{4\pi\ell^2}\frac{1}{\mu_Q}\int_0^{\pi}\left(\dot{X}^2 + X'^2\right)\mathrm{d}\sigma \qquad (۱۳)$$

$$F_Q = -\frac{mcg\hbar\cos(\theta)}{4\pi\ell^3 T_0}\int_0^{\pi}\left(\dot{X}^2 + X'^2\right)\mathrm{d}\sigma \qquad (۱۴)$$

عملگر تکانه خطی مکانیک کوانتومی را در نظر بگیرید(مرجع ۱) :

$$mc = P = -i\hbar\nabla$$

$$F_Q = \frac{ig\hbar\cos(\theta)}{2c\lambda}\nabla\psi\int_0^{\pi}\left(\dot{X}^2 + X'^2\right)\mathrm{d}\sigma \qquad (۱۵)$$

λ= طول موج فوتون

ψ= تابع موج مکانیک کوانتوم فوتون یا ذره بنیادی

g = شتاب گرانشی ستاره یا سیاره که برای کره زمین $9.8\ m/s^2$ میباشد

اگر قید ویراسورو(Virasoro Constraint) برقرار باشد ذره یا جسم بر گرانش غلبه میکند و وزن آن صفر میشود.

$$\left(\dot{X}^2 + X'^2\right) = 0 \rightarrow F_Q = 0$$

V_Q پتانسیل کوانتوم:

$$V_Q = \int F_Q \mathrm{d}R = \frac{ig\hbar\cos(\theta)}{2c\lambda}\psi\int_0^{\pi}\left(\dot{X}^2 + X'^2\right)\mathrm{d}\sigma \qquad (۱۶)$$

طول موج جدید فوتون λ_2 پس از اصطکاک (QFRS) مقدار زیر است:

$$\lambda_2 = \frac{\hbar c\, \lambda_1}{\hbar c - Re} \qquad (۱۷)$$

λ_1 = طول موج نور قبل از اصطکاک

۳. نسبیت عام ومعادله گرانش کوانتومی

در معادله (۱۳) بجای انرژی فوتون میتوان تانسور انرژی – تکانه را بر اساس معادله میدان اینشتین (مرجع۳) جایگزین نمود:

$$mc^2 \rightarrow T_{ab} \qquad (۱۸)$$

$$G_{ab} = R_{ab} - \frac{1}{2}\, g_{ab} R \qquad (۱۹)$$

$$G_{ab} = k\, T_{ab} \qquad (۲۰)$$

$$R_{ab} - \frac{1}{2}\, g_{ab} R + \Lambda g_{ab} = \frac{16\pi \ell^3}{\lambda \int_0^{\pi} \left(\dot{X}^2 + X'^2\right) \mathrm{d}\sigma \sqrt{1 - \frac{v_{\perp}^2}{c^2}}} \qquad (۲۱ \text{ معادله رویای ایشتین})$$

Λ = ثابت کیهان شناختی

R_{ab} = تانسور ریچی

R= اسکالر ریچی

g_{ab} = تانسور متریک

ℓ = طول ریسمان

λ = طول موج فوتون

$v_{\perp}$ = سرعت حرکت انتهای ریسمان

۴. فضا–زمان اَبَرْ رَسانای نیروی گرانش و گراویتون نیست

میدانیم طبق قانون گرانش عمومی بُرد نیروی گرانش بینهایت است، همچنین بر اساس جرم گراویتون که صفر است، بُرد نیروی گرانش باید بینهایت باشد. اما ممکن است فضا – زمان ابررسانای گراویتون نباشد.

نیروی اصطکاک کوانتومی را مساوی نیروی اصطکاک کلاسیک با ضریب کوانتوم قرارمیدهیم:

$$\frac{emc}{\hbar} = mg\,\mu_Q \qquad (۲۲)$$

$$\frac{ec}{\hbar} = \frac{GM\,\mu_Q}{R^2} \qquad (۲۳)$$

فرض بر این است که فضا– زمان پرشده از گاز ریسمانهای باز، که باقی مانده ریسمان عظیم کیهانی مهبانگ Big Bang میباشد، البته نور خود گازی از ریسمان باز میباشد. رابطه انرژی ریسمان "e" با چگالی فضا – زمان "ρ" عبارت است از:

$$e = \hbar\sqrt{G\pi\rho} \qquad (۲۴)$$

با در نظر گرفتن معادله (۲۴) و حل معادله (۲۳) برای فاصله "R" ، بُرد نیروی گرانش "R_{rog}" بدست میاید که توضیح آن پس از ساده کردن معادله خواهد آمد:

$$R_{rog} = \sqrt{\frac{M\,\mu_Q}{c}}\ \sqrt[4]{\frac{G}{\pi\rho}} \qquad (۲۵)$$

R_{rog} = برد گرانش خورشید بر حسب متر

ρ = چگالی گاز ریسمان که نور فضا هم بخشی از آن است

μ_Q = ضریب اصطکاک کوانتومی بین ریسمان و فوتون

M = جرم خورشید

R = شعاع خورشید

توجه فرمایید که علامت ریشه و یا رادیکال سمت راست معادله (۲۵) ریشه چهارم میباشد.

پتانسیل نیوتونی برای فوتون عبارت است از:

$$\varphi = \frac{MG\hbar}{Rc\lambda} \qquad (۲۶)$$

معادله (۲) را مساوی معادله (۲۶) قرار دهید:

$$\varphi = \frac{Re}{\lambda} = \frac{GM\hbar}{Rc\lambda} \qquad (۲۷)$$

معادله (۲۷) را برای انرژی ریسمان حل کنید:

$$e = \frac{GM\hbar}{RcR'} \qquad (۲۸)$$

"e" انرژی ارتعاشی یک ریسمان در فاصله 'R از مرکز ستاره به جرم "M" و شعاع "R" میباشد.

معادله (۲۵) با در نظر گرفتن معادله (۲۸) به معادله (۲۹) ساده میشود:

$$R_{rog} = \frac{M}{Rc}\sqrt{\frac{G}{\pi\rho}} \qquad (۲۹)$$

اکنون باید شما را قانع کنم که معادله (۲۹) بُرد نیروی گرانشی یک جرم در فضایی با چگالی معین میباشد. وقتی من معادله اصطکاک کوانتومی خودم را مساوی معادله اصطکاک کلاسیک قرار میدهم در واقع یک جرم آزمون را در فاصله معین از خورشید در دو جهت میکِشم. یک طرف خورشید و طرف دیگر مرکز کهکشان راه شیری میباشد. در فاصله معین از خورشید مقدار این دو نیرو مساوی و برآیند آن صفر میشود و جرم آزمون نیرویی حس نمیکند. علیرغم اینکه مرکز کهکشان جهت معینی دارد، چون در مقیاس پلانک و یا مقیاس یک ریسمانی گرانش اسکالر و یا نردار میباشد، میتوان جرم آزمون را فریب داد که نداند نیروی مرکز کهکشان در کدام جهت است و در مقیاس پلانک این برآیند دو نیرو همسانگرد میباشد. پس من یک

میدان تخم مرغی شکل دارم که در مرز آن برآیند نیروهای گرانشی صفر میشود و چون این مکان مستقل از جرم آزمون یا سیاره است پس میتوان فرض کرد معادله (۲۹) بُرد نیروی گرانشی خورشید میباشد. البته این معادله در اصل میگوید تاثیر ریسمانهای باز فضا بر گراویتونهای خورشید طوریست که ۱۰۰٪ گراویتونهای خورشید پس از طی مسافت R_{rog} به طور آماری از بین میروند و شکل حلقوی خود را از دست داده و جزو ساختار فضا–زمان میشوند، خورشید اثر گرانشی فراتر از این مسافت ندارد. چگالی ریسمانهای فضا شامل نور ستارگان دوردست که در خلاف جهت نور خورشید حرکت مکنند هم می‌شود. در انتقال به سرخ اصطکاکی فقط یک ریسمان در برابر فوتون مقاومت میکند چون در غیر این صورت نور خورشید به ما نمیرسید و خورشید تاریک میشد، اما در مورد گراویتون، بسیاری از ریسمانهای مسیر مقاومت نشان میدهند. زمانی برد گرانش بینهایت می‌شود که چگالی فضا صفر مطلق $\rho=0$ باشد، پس معادله آقای نیوتن باید به شکل زیر اصلاح شود.

$$F_{Classic} = \frac{GMm}{R^2}\left[1 - \frac{Y}{R_{rog}}\right]^D \qquad (۳۰)$$

R = فاصله بین مرکز دو جرم

Y = فاصله بین سطح دو جرم

D = بعد موثر بُردار گرانش = ۱

R_{rog} = بُرد نیروی گرانش جرم بزرگتر

وقتی دو جرم مماس هستند فاصله بین سطوح صفر شده $Y=0$ و گرانش نیوتنی برقرار است، همچنین اگر چگالی فضا–زمان صفر مطلق باشد، گرانش نیوتنی حاکم است، اما فضا حاوی نور است که همان گاز ریسمان باز است و چگالی فضا نمی‌تواند صفر مطلق باشد $\rho\neq0$ و گرانش نیوتنی مردود می‌باشد.
خورشید در فاصله ۲۸۰۰۰ سال نوری از مرکز کهکشان قرار دارد، بر اساس معادله (۲۹) چگالی فضا در کهکشان راه شیری بیش از سه برابر چگالی بحرانی عالم نمی‌تواند باشد تا اینکه قانون سوم آقای نیوتن برقرار باشد!

۵. افق اتفاق سیاه چاله و تکینگی آن شاید برای گذر امن باشد

در نسبیت عام (مرجع ۳)، آلبرت اینشتین ثابت کرده است که نیروی گرانش سیاه چاله بسیار قوی است و هر جسمی را متلاشی میکند، ولی اکنون میدانیم گرانش یک نوع نیروی اصطکاک کوانتومی بین ریسمانِ

فضا و جسم میباشد. طول مؤثر یک ریسمان در سطح ستاره و افق اتفاق سیاه چاله بستگی به سرعت گریز از سطح ستاره v بر اساس معادله (۳۱) دارد.

$$\ell_{effective} = \ell_s \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \qquad (۳۱)$$

سرعت گریز از ستاره $v = \sqrt{2gR}$

برای افق اتفاق v = c و $\ell_{effective} = 0$ وهیچ ریسمانی درون سیاه چاله نیست مگر در تکینگی، بنابراین فضانورد داخل افق نیرویی حس نمیکند و به تکینگی مرکزی طی مسیر میکند.

در تکینگی ریسمانی با انرژی Mc^2 سیاه چاله وجود دارد، گذر از آن مشکل ولی ممکن است. نیروی اصطکاک عظیمی وجود دارد، ولی اگر ریسمان در یک صفحه یا دیسک ارتعاش کند، اگر فضا نورد عمود بر دیسک فرود آید در این صورت θ= 90 و Cos 90 = 0 میشود و نیروی عظیم در صفر ضرب شده وناپدید میشود و فضانورد نیرویی حس نکرده و به سلامت از تکینگی سیاه چاله عبور می‌کند. بر اساس معادله (۳۲) نیروی گرانش در مرکز سیاه چاله با جرم آن رابطه معکوس دارد و هر چه سیاه چاله سنگین تر باشد نیروی گرانش یا همان اصطکاک کوانتومی کمتر می‌شود.

$$F_{Singularity} = \frac{mc^4 \cos(\theta)}{4MG} \qquad (۳۲)$$

F = نیروی گرانش در تکینگی

M = جرم سیاه چاله

m = جرم فضانورد

θ = زاویه بین بردار ورودی فضانورد و دیسک ریسمان

c^4/G = نیروی پلانک

۶. نتیجه

این مقاله رویکرد من به مسئله گرانش کوانتومی بود. مطمئن هستم آزمایشات فیزیکی به ذهن میرسد که QFRS را ثابت می‌کند، مانند آزمایش پاند – رِبْکای تغییر داده شده و یا اصطلاحاً مُدیفاید که در آن

رد یاب گاما و مولد آن را نزدیک آورده و مماس کرده تا ارتفاع صفر شود $h = 0$ و انتقال به سرخ طیف گرانشی نسبی اینشتین را حذف کند که این پدیده به صورت انتقال به آبی **اول** خطوط طیف خود را نشان میدهد و بعد کل دستگاه را ۹۰ درجه میچرخانیم تا اشعه گاما افقی شود، در این حالت چون $\cos \theta = 0$ میشود QFRS حذف شده و انتقال به آبی **دوم** طیف اگر ثبت شود، فرضیه من ثابت می‌شود.

۷. مراجع

۱- مکانیک کوانتوم، استدلالها وکاربردها، نورالدین زتیلی،چاپ دوم به زبان انگلیسی، وایلی،۲۰۰۹

۲- اولین درس در تئوری ریسمان، بارتون زویباک،چاپ دوم، به زبان انگلیسی، کمبریج، ۲۰۰۹

۳- معرفی نسبیت اینشتین، ری دینورنو، چاپ اول،به زبان انگلیسی، آکسفورد، ۱۹۹۲