

Czarne Dziury bez paradoksów

Czy równania muszą się załamywać przy dużej grawitacji?

Rozwiązaniem jest uwzględnienie dylatacji czasu przy wzorach na grawitację. W poprzedniej publikacji „Simply Theory” (jest tam błąd we wzorze na pęd relatywistyczny, który powinien wyglądać w ten sposób :

$$p_r = \frac{mv}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Przez przypadek wstawiłem wzór na pęd Newtona. Ale jak się coś wkleja nad ranem to wychodzą różne dziwne rzeczy.

Wracając do grawitacji i jej problemów.

Jeżeli tak jak jest to opisane w „Simply Theory’ przedstawimy wzór na energię kinetyczną w postaci :

$$E_k = \frac{mv^2}{2(1 - \frac{v^2}{c^2})}$$

I sprawdzimy Ile wynosi prędkość ucieczki to otrzymamy wzór:

$$\frac{mv^2}{2(1 - \frac{v^2}{c^2})} = \frac{GMm}{R^2}$$

Po przekształceniu otrzymujemy wzór na relatywistyczną prędkość ucieczki.

$$\frac{v^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{2GM}{R^2}$$

Zatem ze wzoru wynika, że im większa grawitacja tym większa prędkość ale relatywistyczna. Rośnie jak i prędkość tak i mierzona prędkość światła. Oczywiście bezwzględna prędkość światła pozostaje taka sama jednak pomiar tej prędkości zależy od wpływu dylatacji na obserwatora dokonującego pomiar. Obserwator będący na rozpędzonym obiekcie przez grawitację oszacuje swoją prędkość na podstawie wzorów Newtona.

Przy Czarnych Dziurach mamy też problem z przyspieszeniem i jak doskonale wiemy w pewnym momencie bez uwzględnienia dylatacji czasu przekraczamy prędkość światła, a to jest niemożliwe – na razie.

Sprawdźmy co się stanie kiedy uwzględnimy dylatację czasu przy wzorach na przyspieszenie.

Pominiemy z wiadomych względów przyspieszenie małego obiektu i zajmiemy się oddziaływaniem Czarnej Dziury.

$$a = \frac{GM}{R^2}$$

Dylatacja czasu musi być uwzględniona we wzorze na przyspieszenie:

$$a = \frac{s}{t^2}$$

Po uwzględnieniu dylatacji czasu mamy wzór:

$$a = \frac{s}{t^2 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}$$

Zatem postać relatywistyczna przyspieszenia będzie miała postać:

$$a_r = \frac{a}{\left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)}$$

Wzór pokazuje, że przyspieszenie rejestrowane przez obserwatora poddanego działaniu grawitacji Czarnej Dziury będzie „rosło” do nieskończoności. Jest to jego subiektywne odczucie ponieważ dylatacja czasu, która na niego wpływa spowoduje, że będzie pokonywał coraz większą drogę w czasie jaki będzie w danym momencie będzie rejestrował. Spowoduje to, że za każdym razem będzie rejestrował wzrost przyspieszenia aż do nieskończoności. Natomiast obserwator na zewnątrz będzie widział, że obiekt będzie coraz rzadziej przyspieszał (dylatacja czasu) i wraz ze zbliżaniem się jego do Czarnej Dziury i prędkości światła jego przyspieszenie będzie spadało do zera – w przypadku, gdyby czysto hipotetycznie osiągnąłby prędkość światła jego przyspieszenie wynosiłoby zero, natomiast jeżeli obserwator na obiekcie zmierzyłby swoje przyspieszenie (co nie jest możliwe bo czas dla niego wynosiłby w tym momencie zero) to określiłby swoje przyspieszenie jak i prędkość na nieskończoną.

$$a = a_r * \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)$$

Z tego wynika, że nie istnieje Promień Schwarzschilda bo dla prędkości światła relatywistycznej wyniesie ZERO.

Dodatkowo jak widać ze wzorów zawsze będzie istniała prędkość ucieczki dla obiektu będącego w pobliżu Czarnej Dziury. Dotyczy to oczywiście obiektów posiadających masę. Jeżeli chodzi o falę elektromagnetyczną to temat na oddzielną publikację gdzie zajmę się grawitacją i jej wpływem na fotony.