Czarnodziurowy Wszechświat a ziemska grawitacja

Zbigniew Osiak

E-mail: zbigniew.osiak@gmail.com

http://orcid.org/0000-0002-5007-306X

http://vixra.org/author/zbigniew_osiak

Streszczenie

Przedstawiono istotne różnice dotyczące właściwości pola grawitacyjnego Ziemi i pola grawitacyjnego Czarnodziurowego Wszechświata.

Słowa kluczowe: metryka Schwarzschilda, metryka Czarnodziurowego Wszechświata, energia fotonu, poczerwienienie, stała Hubble'a.

1. Wprowadzenie

W rozprawie [1] zaproponowałem czarnodziurowy model Wszechświata. Nasz Wszechświat można potraktować jako olbrzymią jednorodną Czarną Dziurę z otoczką antygrawitacyjną. Nasza Galaktyka wraz z układem słonecznym oraz Ziemią, które w skali rozmiarów kosmologicznych można uważać zaledwie jako punkt, powinny znajdować się w pobliżu centrum Czarnodziurowego Wszechświata.

W dalszej części tej pracy przedstawimy istotne różnice dotyczące właściwości pola grawitacyjnego Ziemi i pola grawitacyjnego Czarnodziurowego Wszechświata. Dowiemy się, w jakiej odległości od środka Naszego Wszechświata powinno znajdować się dane źródło światła, aby emitować fotony o takiej samej energii jak identyczne źródło ulokowane na powierzchni Ziemi. Dowiemy się także, w jakiej odległości od Ziemi jej pole grawitacyjne jest takie jak pole grawitacyjne Wszechświata.

2. Pole grawitacyjne Ziemi

Stacjonarne pole grawitacyjne Ziemi można w pierwszym przybliżeniu opisać zewnętrzną metryką Schwarzschilda

$$(ds)^2 = \left(1-\frac{r_S}{r}\right)^{-1}(dr)^2 + r^2(d\theta)^2 + r^2\sin^2\theta\,(d\varphi)^2 + \left(1-\frac{r_S}{r}\right)(dict)^2, \quad r_S = \frac{2GM_Z}{c^2}$$

gdzie
r_S – promień Schwarzschilda dla Ziemi
r – odległość od centrum Ziemi
G – stała grawitacyjna
M_Z – masa Ziemi
c – standardowa wartość prędkości światła

3. Pole grawitacyjne Czarnodziurowego Wszechświata

Metryka czasoprzestrzeni Czarnodziurowego Wszechświata [1] dana jest przez:

$$(ds)^2 = \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)^{-1} (dr)^2 + r^2 (d\theta)^2 + r^2 \sin^2\theta \, (d\varphi)^2 + \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)(dict)^2, \quad 0 \le r < R$$

gdzie
r – odległość od centrum Czarnodziurowego Wszechświata
R – promień Czarnodziurowego Wszechświata

4. Wpływ pola grawitacyjnego na odległości przestrzenną i czasową

Badane przez nas pola grawitacyjne można jednoznacznie scharakteryzować przez składową czasowo-czasową (g_{44}) tensora metrycznego.

W odpowiednio dużych odległościach od środka Naszego Wszechświata metryka czasoprzestrzeni

$$(g_{44})_{\text{Wszechświat}} = \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)_{\text{Wszechświat}}$$

ma inną postać niż lokalnie w pobliżu Ziemi

$$(g_{44})_{\text{Ziemia}} = \left(1 - \frac{r_S}{r}\right)_{\text{Ziemia}} .$$

Z powyższych wzorów wynika, że:
1. W skali odległości kosmologicznych im dalej od Ziemi, tym pole grawitacyjne jest silniejsze. Lokalnie w pobliżu Ziemi obserwujemy odwrotną sytuację.

2. Odległość przestrzenna między dwoma blisko siebie położonymi zdarzeniami jest tym większa, im silniejsze jest pole grawitacyjne.

$$\boxed{r \downarrow \;\Rightarrow\; (g_{11})_{\text{Ziemia}} (dr)^2 \uparrow} \quad \boxed{r \uparrow \;\Rightarrow\; (g_{11})_{\text{Wszechświat}} (dr)^2 \uparrow} \quad \boxed{(g_{11}) = (g_{44})^{-1}}$$

Zjawisko to można nazwać *grawitacyjną dylatacją odległości przestrzennej*.

3. Odległość czasowa między dwoma blisko siebie położonymi zdarzeniami jest tym mniejsza, im silniejsze jest pole grawitacyjne.

$$\boxed{r \downarrow \;\Rightarrow\; (g_{44})_{\text{Ziemia}} (cdt)^2 \downarrow} \quad \boxed{r \uparrow \;\Rightarrow\; (g_{44})_{\text{Wszechświat}} (cdt)^2 \downarrow}$$

Zjawisko to można nazwać *grawitacyjną kontrakcją odległości czasowej*.

5. Poczerwienienie światła docierającego do Ziemi ze Słońca

Definicja poczerwienienia (z^*) pochodzi z pracy [1].

$$z^* \overset{df}{=} \frac{E_{lab}}{E_{out}} - 1 = \frac{\sqrt{g_{44}^{lab}}}{\sqrt{g_{44}^{out}}} - 1$$

$$E_{lab} = E_{max}\sqrt{g_{44}^{lab}}\,, \quad E_{out} = E_{max}\sqrt{g_{44}^{out}}$$

$$g_{44}^{lab} = 1 - \frac{2GM_Z}{c^2 R_Z}\,, \quad g_{44}^{out} = 1 - \frac{2GM_S}{c^2 R_S}\,, \quad g_{44}^{lab} = \left(g_{11}^{lab}\right)^{-1}, \quad g_{44}^{out} = \left(g_{11}^{out}\right)^{-1}$$

$$\left(\frac{2GM_Z}{c^2 R_Z}\right) \approx 1{,}4 \cdot 10^{-9}\,, \quad \left(\frac{2GM_S}{c^2 R_S}\right) \approx 4{,}3 \cdot 10^{-6}$$

$$\boxed{z^* \approx \frac{1}{2}\left(\frac{2GM_S}{c^2 R_S}\right) - \frac{1}{2}\left(\frac{2GM_Z}{c^2 R_Z}\right) - \frac{1}{4}\left(\frac{2GM_S}{c^2 R_S}\right)\left(\frac{2GM_Z}{c^2 R_Z}\right) + \frac{1}{4}\left(\frac{2GM_S}{c^2 R_S}\right)\left(\frac{2GM_S}{c^2 R_S}\right) \approx 2{,}15 \cdot 10^{-6}}$$

E_{lab} – energia fotonu emitowanego ze źródła znajdującego się w laboratorium
E_{out} – energia fotonu emitowanego ze źródła znajdującego się poza laboratorium
E_{max} – energia fotonu emitowanego w nieobecności pola grawitacyjnego
g_{44}^{lab} – składowa tensora metrycznego w laboratorium w miejscu detekcji fotonu
g_{44}^{out} – składowa tensora metrycznego poza laboratorium w miejscu emisji fotonu
M_S – masa Słońca
M_Z – masa Ziemi
R_S – promień Słońca
R_Z – promień Ziemi

Poczerwienienie światła słonecznego jest efektem lokalnym, dlatego dla składowych tensora metrycznego wykorzystaliśmy wzory właściwe zewnętrznej metryce Schwarzschilda zależnej od lokalnych mas źródłowych i ich rozmiarów. Ponadto założyliśmy, że dane źródło światła znajduje się odpowiednio na powierzchni Słońca lub Ziemi.

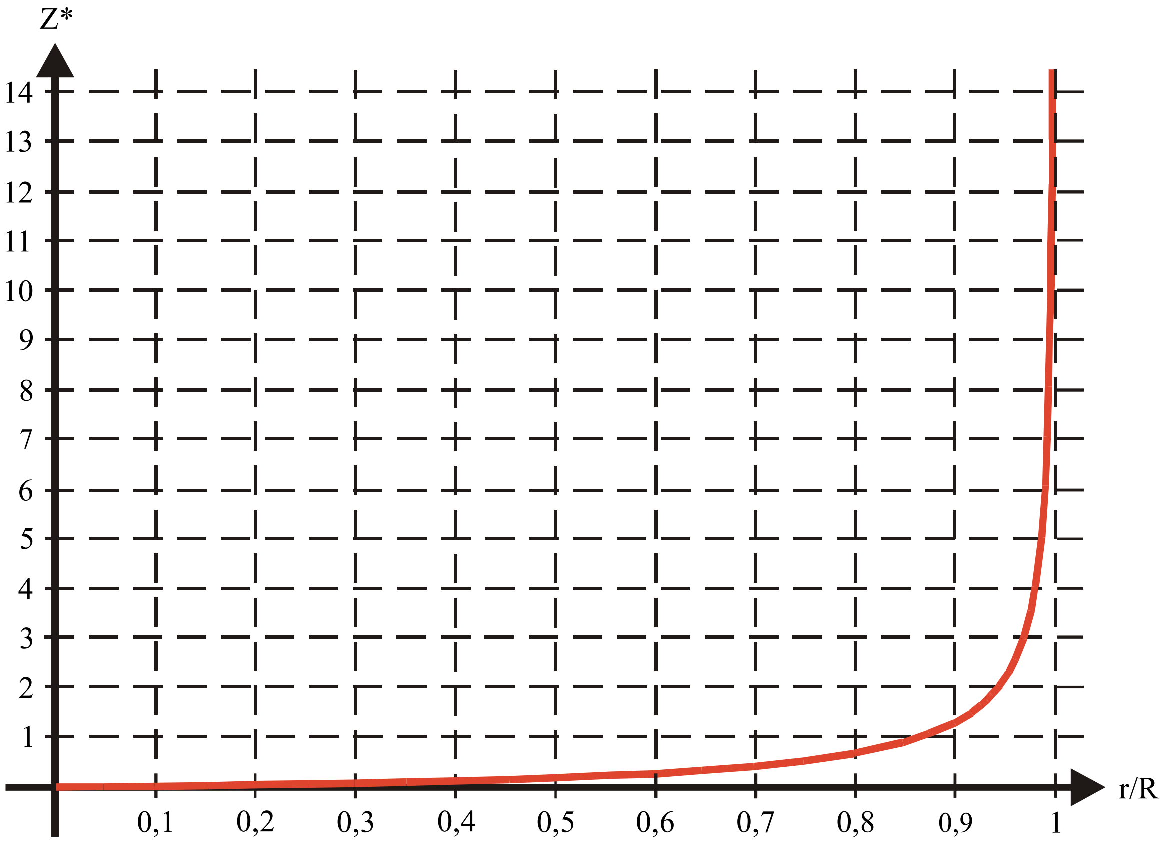
6. Poczerwienienie światła docierającego do Ziemi z odległej galaktyki

$$z^* = \frac{\sqrt{g_{44}^{lab}}}{\sqrt{g_{44}^{out}}} - 1$$

$$g_{44}^{lab} = \left(1 - \frac{2GM_Z}{c^2 R_Z}\right) \approx 1 - 1{,}4 \cdot 10^{-9}$$

$$g_{44}^{out} = 1 - \frac{r^2}{R^2}$$

$$\boxed{z^* = \frac{\sqrt{1 - \left(\frac{2GM_Z}{c^2 R_Z}\right)}}{\sqrt{1 - \frac{r^2}{R^2}}} - 1 \approx \frac{\sqrt{1 - 1{,}4 \cdot 10^{-9}}}{\sqrt{1 - \frac{r^2}{R^2}}} - 1}$$



Wykres zależności poczerwienienia (z*) od odległości (r) źródła od centrum Naszego Wszechświata [1, 2], (R) jest promieniem Naszego Wszechświata. [Uwaga: (z*) przyjmuje wartości ujemne dla stosunku (r/R) w przybliżeniu mniejszego niż $3{,}74\cdot 10^{-5}$.]

Wyznaczymy, w jakiej odległości (r_0) od środka Naszego Wszechświata powinno znajdować się dane źródło światła, aby emitować fotony o takiej samej energii jak identyczne źródło ulokowane na powierzchni Ziemi. W tym celu przyrównamy czasowo-czasowe składowe tensorów metrycznych charakteryzujących odpowiednio pola grawitacyjne Wszechświata i Ziemi.

$$1-\frac{r_0^2}{R^2}=1-\frac{r_S}{R_Z}$$

r_S – promień Schwarzschilda dla Ziemi

$$\boxed{r_0=\sqrt{\frac{r_S}{R_Z}}\cdot R}$$

$$\sqrt{\frac{r_S}{R_Z}}\approx 3{,}74\cdot 10^{-5},\quad R\approx 0{,}6\cdot 10^{26}\,\mathrm{m}\ [1],\quad \text{rok świetlny}\approx 0{,}95\cdot 10^{16}\,\mathrm{m}$$

$$\boxed{r_0\approx 2{,}245\cdot 10^{21}\,\mathrm{m}\approx 2{,}363\cdot 10^{5}\ \text{lat świetlnych} = 236300\ \text{lat świetlnych}}$$

W odległości (r_0) od środka Naszego Wszechświata składowa czasowo-czasowa tensora metrycznego jest równa analogicznej składowej na powierzchni Ziemi.

7. Swobodny spadek

Radialne składowe przyspieszenia swobodnego spadku w polu grawitacyjnym Ziemi modelowanym przez zewnętrzne rozwiązanie Schwarzschilda [3] i w polu grawitacyjnym Czarnodziurowego Wszechświata [1] dane są odpowiednio poniższymi wzorami:

$$a^r_{Ziemia} = -\frac{GM}{r^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r_S}{r}}}$$

$$a^r_{Wszechświat} = -\frac{c^2}{R^2} r \cdot \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{r^2}{R^2}}}$$

Przyrównując prawe strony obu powyższych równań, dowiemy się w jakiej odległości od Ziemi jej pole grawitacyjne jest takie jak pole grawitacyjne Wszechświata.

$$r \approx \sqrt[3]{\frac{1}{2} \cdot r_S R^2} \approx 2{,}53 \cdot 10^{16} \mathrm{m} \approx 2{,}67 \text{ lat świetlnych}$$

8. Uwagi końcowe

Im pole grawitacyjne jest silniejsze, tym przestrzeń jest bardziej rozciągnięta. Dla obserwatora ziemskiego lokalna przestrzeń wraz ze wzrostem odległości od Ziemi jest coraz słabiej rozciągnięta. W skali kosmicznej mamy do czynienia z inną sytuacją, im dalej od Ziemi, tym przestrzeń jest bardziej rozciągnięta.

Dla wartości stałej Hubble'a wynoszącej $H = 75 \,\mathrm{km} \cdot \mathrm{s}^{-1} \cdot \mathrm{Mpc}^{-1} \approx 2{,}43 \cdot 10^{-18} \mathrm{s}^{-1}$ promień (R) Naszego Wszechświata ma wartość [1]:

$$R \approx 0{,}6 \cdot 10^{26} \mathrm{m} \approx 6{,}31 \cdot 10^{9} \text{ lat świetlnych} = 6{,}31 \text{ miliardów lat świetlnych}$$

W odległości od środka Ziemi w przybliżeniu równej

$$r_0 \approx 2{,}245 \cdot 10^{21} \mathrm{m} \approx 2{,}363 \cdot 10^{5} \text{ lat świetlnych} = 236300 \text{ lat świetlnych}$$

poczerwienienie (z*) mierzone względem naszej planety zmienia znak z ujemnego na dodatni. Światło docierające do Ziemi z Naszej Galaktyki, której promień wynosi około 50000 lat świetlnych a grubość około 12000 lat świetlnych, powinno być przesunięte ku fioletowi względem światła emitowanego na powierzchni Ziemi. Przy czym ujemna wartość poczerwienienia (z*) powinna być zależna od kierunku obserwacji.

Cytowane prace

[1] Zbigniew Osiak: *Anti-gravity*. viXra:1612.0062 (1916)
http://viXra.org/abs/1612.0062
[2] Zbigniew Osiak: *Black Hole Universe and Hubble's Law.* viXra:1805.0199 (1918)
http://vixra.org/abs/1805.0199
[3] Zbigniew Osiak: *Ogólna Teoria Względności (General Theory of Relativity).*
Self Publishing (2012), ISBN: 978-83-272-3515-2, http://vixra.org/abs/1804.0178