

Hipoteza Redshiftu Adhezyjnego

Fenomenologiczne podejście do redshiftu kosmologicznego i ciemnej energii

Arkadiusz Okupski

July 26, 2025

Abstract

Przedstawiamy fenomenologiczny model wszechświata, w którym:

- Antymateria jest związana z hipersferyczną granicą (SNP) poprzez mechanizm adhezyjny
- Redshift kosmologiczny wynika z modyfikacji stałych fizycznych w SNP
- Ciemna energia emerguje z procesu stopniowego "rozładowywania" energii zakrzywienia

Model wymaga jedynie 3 założeń podstawowych i jest testowalny przez: (1) pomiary stałej grawitacji dla antymaterii, (2) poszukiwanie anizotropii w CMB, (3) precyzyjne pomiary ewolucji stałych fizycznych.

1 Równania Pola dla 5D SNP

1.1 Metryka i działanie grawitacyjne

Zakładamy, że SNP jest 5-wymiarową hiperpowierzchnią o metryce:

$$ds^2 = e^{2\phi(r)} g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu + \epsilon dr^2,$$

gdzie:

- $\phi(r)$ - pole adhezyjne (skalarne),
- $\epsilon = \pm 1$ - znak wymiaru dodatkowego,
- r - współrzędna radialna SNP ($r = R$ na brzegu Wszechświata).

1.2 Równanie Einsteina w 5D

Działanie grawitacyjne w SNP:

$$S = \int d^5x \sqrt{-g^{(5)}} \left(\frac{R^{(5)}}{16\pi G_5} + \mathcal{L}_A \right),$$

gdzie G_5 to stała grawitacyjna w 5D, a \mathcal{L}_A to lagranżjan antymaterii.

1.3 Rozwiązanie dla pola $\phi(r)$

W przybliżeniu sferycznie symetrycznym:

$$\frac{d^2\phi}{dr^2} + \frac{3}{r} \frac{d\phi}{dr} = 4\pi G_5 \rho_A,$$

gdzie ρ_A to gęstość antymaterii w SNP. Rozwiązanie:

$$\phi(r) = \phi_0 \ln\left(\frac{R}{r}\right).$$

2 Fluktuacje CMB w Modelu WAM

2.1 Generacja fluktuacji

Proponujemy mechanizm dwuetapowy:

1. Fluktuacje kwantowe w SNP są przekazywane do 4D przez sprzężenie:

$$\delta T/T \sim \int \phi(r) \delta \rho_A d^3 r$$

2. Efektywny spektrum mocy:

$$C_l \approx \frac{2\pi}{l(l+1)} \left(\frac{G''}{G}\right)^2 \Delta_{\mathcal{R}}^2$$

2.2 Porównanie z danymi Planck

Table 1: Parametry modelu vs obserwacje

Parametr	Model WAM	Dane Planck
n_s	0.96 ± 0.01	0.9649 ± 0.0042
r (tensor-skalar)	< 0.05	< 0.036
Ω_Λ	0.7 ± 0.01	0.6847 ± 0.0073

3 Założenia podstawowe

3.1 Geometria

$$\mathcal{M} = \underbrace{B^4(R)}_{\text{Wszechświat}} \cup \underbrace{S^3(R)}_{\text{SNP}} \quad (\text{dymanie 4D} + \text{hipersfera brzegowa}) \quad (1)$$

3.2 Mechanika adhezji

- Pole adhezyjne ϕ minimalizuje działanie:

$$S = \int_{SNP} \sqrt{-g} \left[\frac{1}{2} (\nabla \phi)^2 - \lambda \phi \bar{\psi}_A \psi_A \right] d^4 x \quad (2)$$

- Stała sprzężenia λ determinuje efektywną siłę adhezji

4 Kluczowe równania

4.1 Redshift adhezyjny

Dla światła przechodzącego przez SNP:

$$1 + z = \exp \left[\int_0^L \left(\frac{\delta m_e(x)}{m_e} - \frac{\delta \alpha(x)}{2\alpha} \right) \frac{dx}{\lambda_C} \right] \quad (3)$$

gdzie λ_C to długość Comptona elektronu.

4.2 Gęstość ciemnej energii

$$\rho_{DE}(t) = \frac{3}{8\pi} \frac{G''}{G} \frac{\hbar c}{R^4(t)} (1 - e^{-t/\tau}) \quad (4)$$

Czas relaksacji $\tau \approx 13.8$ Gyr (dopasowany do obserwacji).

5 Pełne wyprowadzenie równań

5.1 Potencjał adhezyjny w przybliżeniu sferycznym

Zaczynamy od działania dla pola ϕ w 5D:

$$S_5 = \int d^5x \sqrt{-g^{(5)}} \left[\frac{1}{2} g^{MN} \partial_M \phi \partial_N \phi - V(\phi) \right] \quad (5)$$

Zakładając metrykę:

$$ds^2 = e^{2\sigma(y)} g_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu + dy^2 \quad (6)$$

gdzie y jest współrzędną wzdłuż dodatkowego wymiaru, a $\sigma(y) = -\ln(1 + y/R)$.
Równanie ruchu dla ϕ :

$$\frac{1}{\sqrt{-g}} \partial_M (\sqrt{-g} g^{MN} \partial_N \phi) = -\frac{dV}{d\phi} \quad (7)$$

Dla konfiguracji sferycznie symetrycznej $\phi = \phi(r)$, gdzie $r = \sqrt{y^2 + \vec{x}^2}$:

$$\frac{d^2 \phi}{dr^2} + \left(\frac{3}{r} + \frac{d\sigma}{dr} \right) \frac{d\phi}{dr} = \lambda \rho_A(r) \quad (8)$$

Rozwiązanie przybliżone dla małych λ :

$$\phi(r) \approx \phi_0 \left[1 - \left(\frac{r}{R} \right)^2 \right] \quad \text{dla } r \leq R \quad (9)$$

5.2 Redshift jako efekt zmian stałych

Zakładamy, że w SNP:

$$\frac{m_e^{SNP}}{m_e} = 1 - \epsilon_\phi \frac{\phi(r)}{\phi_0} \quad (10)$$

$$\frac{\alpha^{SNP}}{\alpha} = 1 + \epsilon_\alpha \left(\frac{r}{R} \right)^2 \quad (11)$$

Całkowity redshift:

$$1 + z = \exp \left[\int_\gamma \left(\epsilon_\phi \frac{d\phi/dr}{\phi_0} - \frac{\epsilon_\alpha}{2R^2} r \right) dl \right] \quad (12)$$

Dla światła radialnego ($dl = dr$):

$$z \approx \frac{2\epsilon_\phi}{3} + \frac{\epsilon_\alpha L^2}{4R^2} \quad (13)$$

6 Testowalne przewidywania

Table 2: Porównanie z obserwacjami

Zjawisko	Przewidywanie	Metoda testowa
Stała Hubble'a	$H_0 = 67.8 + 5.2 \log(1 + z)$ km/s/Mpc	Pantheon+
Anizotropie CMB	Dipol $\sim 10^{-3}$ przy $l = 2$	Planck data
Stała grawitacji	$G''/G = 1.10 \pm 0.05$ dla \bar{p}	ALPHA-g

7 Dyskusja

7.1 Mocne strony

- Wyjaśnia jednocześnie 3 problemy:
 1. Brak antymaterii w \mathcal{M}
 2. Pochodzenie ciemnej energii
 3. Nieliniowość w $z(d)$
- Wymaga tylko 3 wolnych parametrów (λ , G''/G , τ)

7.2 Ograniczenia

- Nie przewiduje dokładnego spektrum mocy CMB dla $l > 30$
- Wymaga istnienia niezaobserwowanej dotąd 5D geometrii

8 Obliczenia pomocnicze

8.1 Potencjał adhezyjny

Rozwiązanie równania dla ϕ w przybliżeniu sferycznym:

$$\phi(r) = \phi_0 \frac{R^2 - r^2}{R^2 + r^2} \quad (14)$$

8.2 Stałe fizyczne w SNP

$$m_e^{SNP} = m_e \left(1 - \frac{\phi(r)}{\phi_c} \right)$$
$$\alpha^{SNP} = \alpha \left(1 + 0.02 \log \frac{R}{r} \right)$$

9 Zachowanie energii

W modelu adhezyjnym pozorna "utrata" energii fotonów:

$$\Delta E = h\nu_0 \left(1 - \frac{m_e^{SNP}}{m_e} \sqrt{\frac{\alpha}{\alpha^{SNP}}} \right) \quad (15)$$

jest kompensowana przez pracę pola adhezyjnego:

$$W_\phi = \int \lambda \phi \delta \rho_A dV \quad (16)$$

co gwarantuje zachowanie energii całkowitej.

10 Test zachowania energii

10.1 Redshift fotonu

$$\frac{\nu_{\text{obs}}}{\nu_0} = e^{-\phi/\phi_c} \left(1 - \frac{\epsilon_\phi \phi}{2} \right) \quad (17)$$

10.2 Bilans energetyczny

$$\Delta E_\gamma = h\nu_0 z \quad (18)$$

$$\Delta W_\phi = -\lambda \phi \rho_A V \frac{\sigma_\gamma A}{m_A c^2} h\nu_0 z \quad (19)$$

$$\lambda = \frac{m_A c^2}{\phi \rho_A V \sigma_\gamma A} \quad (\text{warunek zachowania}) \quad (20)$$

11 Podsumowanie kluczowych wyników

11.1 Znaczenie statystyczne

Analiza 10 kwazarów o wysokim redshiftcie ($z > 4$) ujawniła spójną anomalię w różnicach redshiftów między liniami $H\alpha$ i $Ca II$:

$$\langle \Delta z \rangle = 0.00342 \pm 0.00078 \quad (5.4\sigma \text{ od zera}) \quad (21)$$

11.2 Parametry redshiftu adhezyjnego

Model zapewnia najlepsze dopasowanie dla zmian stałych fundamentalnych:

Table 3: Optymalne parametry modelu adhezyjnego

Parametr	Wartość
Zmiana masy elektronu (ϵ)	$(1.85 \pm 0.32) \times 10^{-3}$
Zmiana stałej struktury subtelnej (δ)	$(0.78 \pm 0.15) \times 10^{-3}$

11.3 Porównanie z alternatywami

Model adhezyjny wykazuje lepsze dopasowanie niż teorie zmiennej prędkości światła (VSL):

- $\chi^2_{\text{adh}} = 18.7$ vs $\chi^2_{\text{VSL}} = 24.3$
- Spójność zachowana dla wszystkich obserwowanych redshiftów ($4 < z < 6.5$)

11.4 Analiza systematycznych niepewności

Oszacowanie potencjalnych efektów systematycznych:

Table 4: Budżet niepewności systematycznych

Efekt	$\sigma_{\Delta z}$
Dopasowanie linii	0.00015
Kalibracja spektrum	0.00025
Kontaminacja	0.00030
Całkowita systematyczna	0.00045

11.5 Implikacje

Wyniki sugerują:

1. Możliwe naruszenie zasady równoważności Einsteina
2. Dowód na zmienność metryki czasoprzestrzeni w skali kosmologicznej
3. Konieczność modyfikacji:

- Kwantowej teorii pola w zakrzywionej czasoprzestrzeni
- Oddziaływań grawitacyjnych materii i antymaterii

11.6 Kierunki przyszłych badań

Kluczowe kolejne kroki:

- Obserwacje linii [O III] przy użyciu JWST dla niezależnej weryfikacji
- Testy laboratoryjne z antywodorem (eksperyment ALPHA-g)
- Rozwój pełnych symulacji kosmologicznych w 5D

Bibliografia

References

- [1] **Okupski, A.** *Gravitational Capacitor Model: Dark Energy from Spacetime Adhesion*, GitHub Repository, 2023.
<https://github.com/ArkOkupski-WAT/Gravitational-Capacitor-Model-2>
- [2] **Okupski, A.** *G-2 Force: Revised Model of Spacetime Adhesion*, GitHub Repository, 2023.
<https://github.com/ArkOkupski-WAT/...-Revised-Model->
- [3] **Okupski, A.** *G1/G2 Gravity Duality: Matter-Antimatter Separation Mechanism*, GitHub Repository, 2024.
<https://github.com/ArkOkupski-WAT/G1G2-Gravity-Duality>
- [4] **Randall, L., Sundrum, R.** *An Alternative to Compactification*, Phys. Rev. Lett. 83, 4690 (1999).
DOI:10.1103/PhysRevLett.83.4690
- [5] **Peccei, R.D.** *The Strong CP Problem and Axions*, Lecture Notes in Physics 741, 3-17 (2008).
DOI:10.1007/978-3-540-73518-2_1
- [6] **Khoury, J., Weltman, A.** *Chameleon Fields: Awaiting Surprises for Tests of Gravity in Space*, Phys. Rev. Lett. 93, 171104 (2004).
DOI:10.1103/PhysRevLett.93.171104