KOSMOLOGIA KWANTOWA

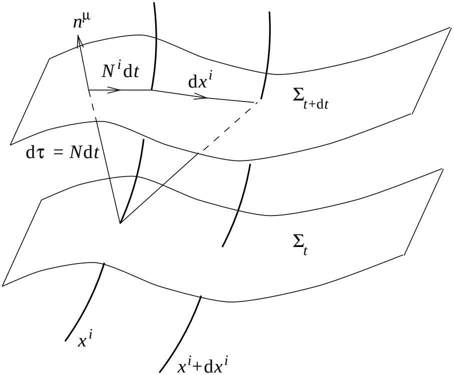
Jakub Mielczarek

12 Stycznia, 2007

Filozoficzne problemy związane z kwantowaniem obiektów makroskopowych

$$|\Psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}|\text{kot żywy}\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|\text{kot martwy}\rangle$$

dekompozycja ADM



$$ds^2 = (Ndt)^2 - h_{ij}(N^i dt + dx^i)(N^j dt + dx^j)$$

Równanie Wheelera De-Witta

Wychodzimy z działania

$$
\begin{aligned}
\mathcal{L}[g_{\mu\nu}] &= -\frac{1}{16\pi G}\sqrt{-g}\mathcal{R} \\
\mathcal{L}[N, N_i, h_{ij}] &= -\frac{1}{16\pi G}\sqrt{h}N[K^2 - K_{ij}K^{ij} -^3 \mathcal{R}]
\end{aligned}
$$

Kanoniczne kwantowanie daje nam

$$
\left[\frac{G_{ijkl}}{(16\pi G)^2}\frac{\delta}{\delta h_{ij}}\frac{\delta}{\delta h_{kl}} + \frac{\sqrt{h}^3\mathcal{R}}{16\pi G}\right]\Psi[h_{ij}] = 0
$$

Funkcja falowa Wszechświata

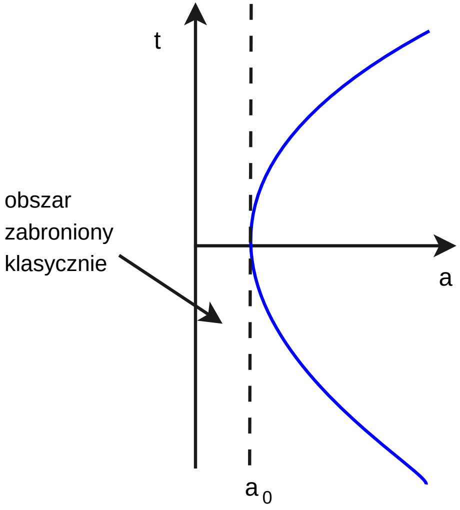
Równanie Friedmanna z Λ i $k = 1$

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 = \frac{\Lambda}{3} - \frac{1}{a^2}$$

rozwiązaniem jest

$$a(t) = a_0 \cosh(t/a_0)$$

gdzie $a_0 = \sqrt{\frac{3}{\Lambda}}$


t
obszar
zabroniony
klasycznie
a
a 0

Wychodzimy z działania

$$S = -\frac{1}{16\pi G}\int d^4x\sqrt{-g}[\mathcal{R} - 2\Lambda]$$

Dostajemy równanie Whellera De-Witta

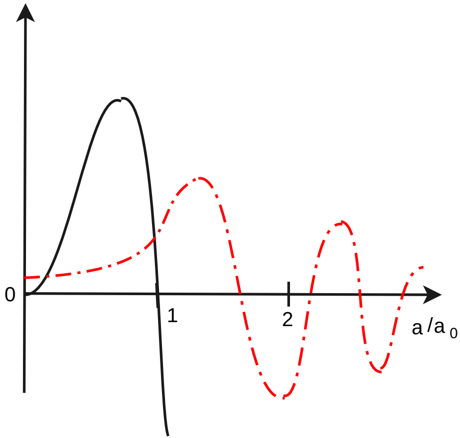
$$\hat{H}\Psi(R) = 0$$

$$\left[\frac{\partial^2}{\partial a^2} - \frac{9\pi^2}{4G^2}(a^2 - \frac{\Lambda}{3}a^4)\right]\Psi(R) = 0$$

Równoważne Równaniu Schrodingera z potencjałem

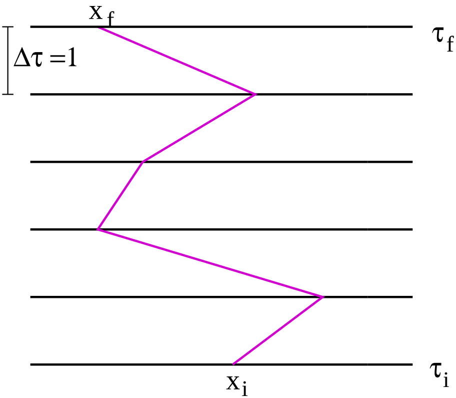
$$U(a) = \frac{9\pi^2 a_0^2}{4G^2}\left[\left(\frac{a}{a_0}\right)^2 - \left(\frac{a}{a_0}\right)^4\right]$$

dla energii $E = 0$

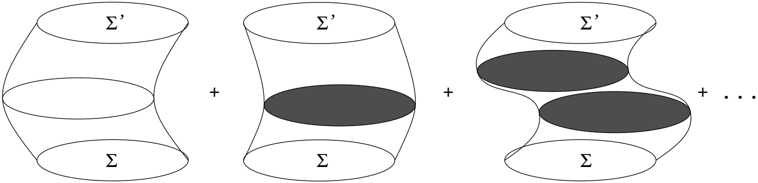


$$P_T \propto \exp(-S_E) = \exp\left(\frac{2\pi}{G\Lambda}\right)$$

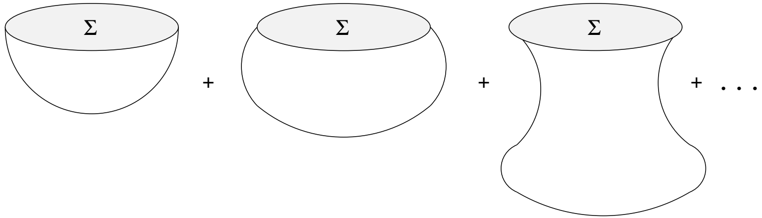
Całki Feynmana



$$\langle h'_{ij}, \Phi', \Sigma' | h_{ij}, \Phi, \Sigma \rangle = \sum_{\mathcal{M}} \int \mathcal{D}g \mathcal{D}\phi e^{iS[g_{\mu\nu},\phi]}$$



Propozycja Hertle'ego i Hawkinga



Teoria kauzalnej triangulacji dynamicznej (KDT)