

Nova kosmološka rešenja jednog nelokalnog modela gravitacije

Zoran Rakić

Matematički fakultet, Beograd

Apstrakt.

U uvodnom delu predavanja biće dat kratki pregled modifikovane nelokalne Ajnštajnovе teorije gravitacije u okviru pseudo-Rimanove geometrije. Na početku naših istraživanja radili smo sa nelokalnošću sledećeg tipa,

$$S = \frac{1}{16\pi G} \int d^4x \sqrt{-g} (R - 2\Lambda + \mathcal{H}(R)\mathcal{F}(\square)\mathcal{G}(R)) d^4x,$$

gde su $\mathcal{H}$ i $\mathcal{G}$ diferencijabilne funkcije skalarne krivine R , i $\mathcal{F}(\square) = \sum_{n=0}^{\infty} f_n \square^n$ je neka analitička funkcija d'Alamberovog operatora $\square$. U kasnijim istraživanjima, uopštili smo $\mathcal{F}$, i na negativne stepene operatora $\square$.

Nakon razmatranja nekoliko modela gore pomenutog tipa, počeli smo se baviti modelom nelokalne gravitacije baziranom na Ajnštajn-Hilberovom dejstvu datom sa, $\mathcal{H}(R) = \mathcal{G}(R) = R - 4\Lambda$.

Problem nalaženja nekih tačnih rešenja JK (jednačine kretanja) svodi se na sledeći sopstveni problem

$$\square(R - 4\Lambda) = \zeta \Lambda(R - 4\Lambda).$$

Nedavno smo pronašli dva tačna kosmološka rešenja u ravnom prostoru, $\Lambda \neq 0$ i $k = 0$. Prvo od tih rešenja, $a(t) = A\sqrt{t}e^{\frac{\Lambda}{4}t^2}$, povezano je sa nekim efektima radijacije i tamne energije generisanim nelokalnom dinamikom, dok je drugo rešenje, $a(t) = Ae^{\Lambda t^2}$, vremenski simetrično neregularno rešenje sa preskokom.

Drugi deo predavanja posvećen je pronalaženju drugih tačnih kosmoloških rešenja u prostorima koji nisu ravni. Pronađena tačna rešenja pokazuju da nelokalna dinamika može promeniti topologiju prostora. Diskutovano je moguće uopštenje ovog modela sa nelokalnim operatorom simetričnim na zamenu, $(\square) \longleftrightarrow (\square)^{-1}$, i njegovu vezu sa nekim drugim zanimljivim nelokalnim modelima gravitacije. I na kraju predavanja biće reči o proširenju našeg modela dodavanjem odgovarajućeg skalarnog polja u dejstvo. Koristeći odgovarajuće jednačine kretanja našli smo izraze(zavisne od vremena) za njihove skalarne potencijale.