

POPULARNO-NAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Współczesna teoria grawitacji powstała sto lat temu jako tzw. Ogólna Teoria Względności. Według intuicji Alberta Einsteina, mechanizm oddziaływania grawitacyjnego polega na tym, że obiekty masywne (np. Słońce) powodują zakrzywienie otaczającej je czasoprzestrzeni, a ta krzywizna powoduje z kolei zakrzywienie toru poruszających się w niej innych obiektów (np. planet). Zatem pole grawitacyjne to nic innego, jak krzywizna czasoprzestrzeni. Zachowuje się ono po trosze tak jak ośrodek elastyczny: może się deformować, a nawet drgać (właśnie niedawno zaobserwowano fale grawitacyjne), a jego dynamiką rządzą tzw. równania Einsteina. Przewidywania teorii są *zadziwiająco* zgodne z obserwacjami, od ugięcia promieni świetlnych w pobliżu gwiazd, precyzyjnego opisu ruchu planet czy sond kosmicznych, po doskonałe funkcjonowanie systemu globalnej nawigacji GPS. Opis matematyczny jest jednak bardzo trudny, ponieważ wymaga oddzielenia „prawdziwych” drgań krzywizny od pozornych, polegających jedynie na zmianie używanego układu współrzędnych. W pewnym okresie nawet sam Einstein zwątpił w istnienie fal grawitacyjnych z tego właśnie powodu. Proponowane w Projekcie badania naukowe dotyczą zupełnie nowej, oryginalnej metody matematycznego opisu dynamiki pola grawitacyjnego, która jednoznacznie oddzieli „prawdziwe” stopnie swobody pola od „pozornych”. Będą to badania czysto teoretyczne, stosujące metody z różnych działów matematyki: geometrii różniczkowej, analizy funkcjonalnej i teorii równań różniczkowych. Spodziewamy się znacznego uproszczenia opisu ewolucji pola grawitacyjnego oraz wyjaśnienia zagadki energii niesionej przez to pole.