

Abstract

Niniejsza praca poświęcona jest następującemu pytaniu: jak wygląda otoczenie generycznego ekstremalnego horyzontu? Interesują nas wszystkie (stacjonarne) perturbacje, wyindukowane albo przez odległą materię, albo przez nietrywialne warunki brzegowe w nieskończoności (w przypadku czasoprzestrzeni asymptotycznie AdS). Chcemy zatem wyjść poza jawnie znane rozwiązania Kerra-Newmana (AdS). W tym celu rozważymy zachowanie małego zaburzenia, które zanika na horyzoncie. Jego małość pozwala na linearyzację odpowiednich równań (np. Einsteina-Maxwella). Skupiamy się głównie na czasoprzestrzeniach z ujemną stałą kosmologiczną. Odkryliśmy, że w czterech wymiarach ogólnie perturbacje nie są C^2 . W rezultacie horyzont zostaje zastąpiony przez zerową osobliwość. Na przekór intuicji, im większa czarna dziura, tym gorsza osobliwość. Wszystkie skalary krzywizny pozostają skończone, a zatem przedłużenie analityczne tych rozwiązań do sygnatury euklidesowej jest gładkie. Osobliwość znika, gdy kosmologia stała kosmologiczna Λ jest równa zero. Istnieje ona nadal dla $\Lambda > 0$, choć nie jest już tak generyczna. Co więcej, w tym przypadku siły pływowe są zawsze całkowalne przez horyzont, a zatem efekt nie jest tak duży.

W skończonych temperaturach osobliwość pozostawia zauważalne ślady. Siły pływowe na horyzoncie, choć skończone, mogą być dowolnie duże, gdy $T \rightarrow 0$. Co więcej, ciepło właściwe jest zmodyfikowane przez dodatkowy wyraz skalujący się anomalnie z temperaturą. Dla dużych i zimnych czarnych dziur, dominuje on nad zwykłym (liniowym w T) wkładem. W pięciu (i wyższych) wymiarach osobliwość dla RN AdS staje się jeszcze gorsza i prowadzi do niestabilności RG - niewielkie zaburzenie warunków brzegowych dramatycznie zmienia obszar przy horyzoncie. Skonstruowaliśmy nowe geometrie przyhoryzontowe. Żadna z nich nie jest RG-stabilna. W wymiarach Wyższych niż pięć, ten sam wniosek zachodzi również bez stałej kosmologicznej. Co więcej, dla toroidalnych czarnych dziur mamy przejście fazowe. Małe są stabilne, a tylko duże nie. W punkcie krytycznym oczekujemy, że rezystywność będzie dążyła do stałej.

W rezultacie przewidujemy, że teoria na brzegu na niejednorodnym tle może płynąć (w sensie RG) do innego stałego punktu w podczerwieni. Niestety punkt końcowy tej niestabilności (grawitacyjny lub na brzegu) jest obecnie nieznany. Nie jest w szczególności jasne, czy opisuje go tylko jeden horyzont. Na koniec pokazujemy, że poprawki na wyższą krzywiznę generowane przez fizykę UV może sprawić, że nawet asymptotycznie płaska ekstremalna czarna dziura Kerra będzie osobliwa. Jest to przykład scenariusza, w którym efekty kwantowe jakościowo zmieniają układ pomimo faktu, że krzywizna jest bardzo mała. Wymiary anomalne RN_4 nie są modyfikowane. Są one jednak przesunięte w wyższych wymiarach. W szczególności kwantowe poprawki czynią RN_5 RG-niestabilnym, pod warunkiem, że WGC (hipoteza słabej grawitacji) jest spełniona. Co więcej, to samo przypuszczenie implikuje, że Kerr-Newman (AdS) jest destabilizowany przez stacjonarnych perturbacje masowych, naładowanych pól skalarnych.