

جوان-ماندن در میدان گرانشی

یک پیامدِ اتساع-زمانِ گرانشی این است که اگر کس ی جا بی برود که پتانسیلِ گرانشی مقدارِ منفی ی بزرگ ی دارد (مثلِ نزدیکی ی یک سیاهچاله) و برگردد، نسبت به آنها بی که هم ان جاها ی معمول (مثلن زمین) مانده اند جوان مانده. زمانِ گذشته بر آنها Z برابرِ زمانِ گذشته بر او ست. اگر این Z با اقامت در نزدیکی ی یک سیاهچاله به دست آمده باشد، هر چه محلِ اقامت به افقِ سیاهچاله نزدیکتر باشد، Z بزرگتر است. میشود Z را به طُرِ نامحدود زیاد کرد؟ به این بستگی دارد که امکانات چه باشد. اگر یک راکتِ مطمئن وجود داشته باشد که بتواند آدم را خیل ی نزدیکِ افق ننگه دارد، بله. ولی اگر قرار باشد آدمِ رفته در یک مدارِ دایرئی ی پایدار حُلِ سیاهچاله حرکت کند (بدون نیرویی جز گرانش) آن وقت محدودیتها بی هست. شعاعِ این مدارها ی پایدار دست-کم 3 برابرِ شعاعِ شوارتسشیلد [1] (هم ان شعاعِ افق) سیاهچاله است. البته آدم ی که در آن مدار است ساکن نیست. این هم به اتساعِ زمان کمک میکند (Z را زیاد میکند). ولی نتیجه ی آخر این است که

$$Z = \left(1 - \frac{3R_S}{2R}\right)^{-1/2},$$

که R_S شعاعِ شوارتسشیلد و R شعاعِ مدار است. از ضریبِ 3 ی که در عبارتِ بالا آمده، 2 مربوط به وقت ی ست که آدم در آن مدار ساکن است، و 1 ناشی از گردش (با سرعتِ معین) در آن مدار. با حدی که برای شعاعِ مدارها ی پایدار هست، نتیجه میشود

$$Z \leq \sqrt{2}.$$

با این امکاناتِ محدود، دست-بالاتر میشود 1.4 برابر جوان مانده.

[1] Schwarzschild