

امتحان پایان ترم درس نسبت عام
دانشکده فیزیک دانشگاه صنعتی شریف

بهار ۱۴۰۰

تاریخ شروع: پنجشنبه ۱۰ تیر ۱۴۰۰ ساعت ۹ صبح

تاریخ تحویل: آدینه ۱۱ تیر ۱۴۰۰ ساعت ۵۹:۲۳

sh.baghram@gmail.com

1- فرض کنید ذره ای (نه لزوماً بر روی ژئودزی) از افق سیاهچاله شوارتزشیلد عبور کند. الف) در مختصات معمول (t, r, θ, ϕ) نشان دهید که مختصه شعاعی باید با کمینه آهنگ زیر کاهش یابد.

$$\left| \frac{dr}{d\tau} \right| \geq \sqrt{\frac{2GM}{r} - 1}$$

ب) زمان بیشینه برای این که ذره از مختصه $r = 2GM$ به $r = 0$ برسد را برای سیاهچاله به جرم صدبرابر جرم خورشید بیابید.

ج) نشان دهید که این زمان با سقوط آزاد با انرژی $E \rightarrow 0$ به دست می آید.

2- فضای دوسپته را در مختصه استاتیک به شکل زیر در نظر بگیرید.

$$ds^2 = -\left(1 - \frac{\Lambda}{3}r^2\right) dt^2 + \frac{dr^2}{1 - \frac{\Lambda}{3}r^2} + r^2 d\Omega^2$$

این متریک بردار کیلینگ ∂_t را دارد که در نزدیک $r = 0$ زمان گونه است و بر روی افق کیلینگ نورگونه است.

الف) مولفه شعاعی افق کیلینگ را به دست آورید.

ب) گرانش سطحی κ این افق را به دست آورید.

ج) با تغییر مختصه $t \rightarrow i\tau$ افق دوسپته در مختصه جدید چه ویژگی خواهد داشت؟

3- دو درس مقدمه ای بر مدهای شبه نرمال دکتر مشحون که در لینک های زیر قابل دسترس است را ملاحظه فرموده و در

یک صفحه درباره آن بنویسید.

<https://www.aparat.com/v/W6nxO>

<https://www.aparat.com/v/89LOh>

با احترام

ثابت باقرام