

GENEL GÖRELİLİK PANDEMİ DÖNEMİ FİNAL ÖDEVİ

Prof. Dr. Özlem YEŞİLTAS

17.06.2021

- 1- Radyal koordinatlar için $r = \left(1 + \frac{a}{4\bar{r}}\right)^2 \bar{r}$ ile verilen dönüşümü kullanarak,

$$ds^2 = \left(1 - \frac{a}{r}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{a}{r}\right)^{-1} dr^2 - r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

ile verilen Schwarzschild metrik ifadesini aşağıdaki yeni metrik bağıntısına dönüştürünüz?

$$ds_{yeni}^2 = \frac{\left(1 - \frac{a}{4\bar{r}}\right)^2}{\left(1 + \frac{a}{4\bar{r}}\right)^2} c^2 dt^2 - \left(1 + \frac{a}{4\bar{r}}\right)^4 [d\bar{r}^2 + \bar{r}^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)]$$

- 2- Küresel, M kütleli bir yıldızın yakınında olan R ile verilen Schwarzschild radyal koordinatında durgun halde bulunan bir gözlemci, yıldızdan radyal yönde uzaklaşan ve E enerjili bir FOTON gözlemliyor. Schwarzschild koordinatlarında foton için $\vec{p}$ - 4 momentum bileşenlerini hesaplayınız?

Not: $u^t = \left(1 - \frac{2GM}{r}\right)^{-1/2}$

- 3- Aşağıda verilen 2-küre için metrik ifadesini kullanarak, **a)** Riemann tensörü, **b)** Ricci tensörü, **c)** Ricci skaleri ifadelerini hesaplayınız?

$$ds^2 = a^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

- 4- S^2 birim küre için jeodezik denklemleri bulunuz? Sonra, Christoffel sembollerini hesaplayınız?

S^2 : $ds^2 = (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2)$

- 5- **A)** Schwarzschild yarıçapı, kaçış hızı, ışık hızına eşit olan bir cismin kritik yarıçapıdır. A Schwarzschild yarıçapı r kara delik kütesine bağlı olup

$$r = \frac{2Gm}{c^2}, \quad G = 6.673 \times 10^{-11} N.m^2/kg^2$$

Şeklindedir. $5.5 \times 10^7 M_\odot$ kütleli bir kara delik düşünün ve Schwarzschild yarıçapını hesaplayınız? $M_\odot$: solar kütle.

B) Genel Görelilik Teorisi öngörülleri ve testleri hakkında bilgi veriniz.

C) LIGO nedir?