

## سوالات درس نسبیت عام

سری ۵

بهار ۱۳۹۷

موعد تحویل: دوشنبه ۱۷ اردیبهشت ۱۳۹۷

۱. با استفاده از اصل عدم قطعیت هایزنبرگ و مفاهیم نسبیت عام نشان دهید که کوچکترین فاصله قابل اندازه گیری در فیزیک برابر است با: (از حد سرعت نور و تراکم جرم وسیله اندازه گیری استفاده کنید.)

$$l_p = \sqrt{\frac{G\hbar}{c^3}}$$

۲. نشان دهید در نزدیکی افق متریک شوارتزشیلد را می توان با متریک ریندلر تقریب زد.

۳. نشان دهید اگر بردار کیلینگ  $K^\mu$  ذره ای با مسیر  $X^\mu(S)$  باشد. رابطه  $\frac{d}{ds}(k^\nu u_\nu) = 0$  برقرار است.

با استفاده از این رابطه بررسی کنید که مولفه زمانی (صفرم) و مولفه  $\varphi$  بردار کیلینگ در رابطه بالا برای متریک شوارتزشیلد به چه صورت است. جواب را تفسیر کنید.

۴. متریک فضا-زمان Ads به این صورت است:

$$ds^2 = \frac{R^2}{(1-r^2)^2} ((1+r^2)^2 dt^2 - 4dr^2 - 4r^2 d\Omega^2)$$

که  $r$  مولفه شعاعی است که از در بازه  $[0,1)$  است.

نشان دهید که ویژه طول بینهایت توسط نور در یک زمان محدود طی میشود.