

سوالات درس نسبیت عام

سری دوم

بهار ۱۳۹۷

موعد تحویل: دوشنبه ۲۰ فروردین ۱۳۹۷

۱. معادله‌ی پارامتری زیر را در نظر بگیرید:

$$\vec{r} = (u + v)\hat{i} + (u - v)\hat{j} + (2uv + w)\hat{k}$$

پایه‌ها $\{e_u, e_v, e_w\}$ را بدست آورید. همچنین پایه‌های دوگان این فضا را نیز حساب کنید.

۲. المان خط زیر را در نظر بگیرید:

$$ds^2 = \alpha^2 dx^2 + 2dxdy - dy^2$$

الف) با استفاده از اینکه متریک متقارن است g^{ab} و g_{ab} را بدست آورید.

ب) با فرض بردار $w_a = (1, -1)$ بردار w^a را بدست آورید. ضرب داخلی $w \cdot w$ را حساب کنید.

۳. برای یک صفر-فرم $f(x, y, z)$ نشان دهید $df = 0$.

۴. ۲-فرم $F = f_{\alpha\beta} dx^\alpha \wedge dx^\beta$ را در نظر بگیرید که $f_{\alpha\beta}$ تانسور EM میباشد. نشان دهید معادلات همگن ماکسول از معادله $dF = 0$ قابل استخراج است.

۵. مشتق کواریان بردار $\vec{A} = r^2 \cos(\theta) \hat{r} + \sin(\theta) \hat{\theta}$ را در مختصات قطبی بدست آورید.