

سوالات درس نسبیت عام

سری دوم

بهار ۱۳۹۹

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:

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

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