

۱- الف) با نوشتن قانون دوم نیوتن به شکل $\mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt}$ (به جای $\mathbf{F} = m \frac{d\mathbf{a}}{dt}$)، و جای گذاری سه مؤلفه فضاوی چاربردار p^μ برای \mathbf{p} ، قانون اصلاح شده نسبیتی دوم نیوتن را به دست آوردید. (به یاد داشته باشید $v^2 = \mathbf{v} \cdot \mathbf{v}$)

ب) در چه سرعتی انرژی جنبشی ذره‌ای به جرم m ، با انرژی سکون آن برابر می‌شود؟

۲- با رسم نمودار مختصاتی مینکوفسکی در دو بُعد (t, x) ، نشان دهید که طول یک جسم متحرک نسبت به شما، از دید شما کوتاه می‌شود. (نمودار، دقیق، تمیز و گویا باشد).

۳- اصل هم‌ارزی را (با برداشت خود) بیان نمایید.

۴- با تبدیل مختصات کمیت سه مؤلفه‌ای $\partial_\mu T^\nu$ به یک دستگاه مختصات دیگر، مشخص کنید که آیا این موجود تنسور است یا نه.

۵- با توجه به متریک و تنسور زیر، (مؤلفه‌های) کمیت‌های ردّ T^μ_μ ، و مشتق $\partial_\rho T^{\mu\nu}$ را حساب کنید.

$$g_{\mu\nu}(x, y) = \begin{pmatrix} -y^2 & 1 \\ 1 & x^2 \end{pmatrix}, \quad T_{\mu\nu}(x, y) = \begin{pmatrix} 1 & xy \\ -xy & -1 \end{pmatrix}$$