

تمرین سری سوم

مهلت تحویل ۹-۸/۸-۸۵

(۱) روی نمودار و با محاسبه نشان دهید که انقباض لورنتزیک اثر متقابل است. یعنی هر یک از دو ناظر ساکن در S یا S' مقیاس را در دستگاه دیگر کوتاه شده می بیند.

(۲) دو فوتون به فاصله‌ی ثابت L در امتداد محور x دستگاه S حرکت می کنند. نشان دهید که فاصله‌ی این دو فوتون در دستگاه S' برابر است با

$$L \frac{(c+v)^{\frac{1}{2}}}{(c-v)^{\frac{1}{2}}}$$

(۳) میله‌ای با ویژه طول ۱۰ سانتی متر به طور افقی به موازات محور x با سرعت $\frac{1}{2}c$ حرکت می کند. ذره‌ای در خلاف جهت با همان سرعت حرکت می کند. در دستگاه S چقدر طول می کشد تا ابتدای میله به انتهای آن برسد؟

(۴) دو ذره در امتداد محور x از دستگاه S به فاصله‌ی یک متر از یکدیگر با سرعت‌های $\frac{9}{10}c$ و $\frac{8}{10}c$ سرعت نور حرکت می کنند. پس از چند ثانیه این دو ذره به یکدیگر برخورد می کنند؟

(۵) میله‌ای در دستگاه ساکن به موازات محور x با سرعت u در امتداد محور y حرکت می کند. ناظر S' که نسبت به S با سرعت v در جهت x حرکت می کند این میله را مایل می بیند. نشان دهید این زاویه نسبت به محور x برابر است با

$$\alpha = -\arctan(\gamma u.v)$$

۶) در دستگاه S ، یک تیغه‌ی برش در صفحه‌ی (x, y) به صورت مایل در امتداد محور y بر روی صفحه‌ای هم‌تراز با محور x می‌افتد. روی این صفحه کاغذی قرار دارد که تیغه آن را برش می‌دهد. زاویه‌ی میل تیغه و سرعت آن به گونه‌ای است که سرعت نقاط بریده شده در جهت مثبت x بیش از سرعت نور است. در دستگاه S' این نقاط بریده شده در خلاف جهت محور x است. حالا فرض کنید در دستگاه S هنگامی که تیغه از مبدا می‌گذرد در یک آن تیغه تبخیر شود به طوری که فقط قسمت‌هایی از کاغذ که در قسمت منفی است بریده شود. ناظر S' چگونه این امر را توجیه می‌کند؟