

بسمه تعالی

امتحان میان‌ترم فیزیک جدید (برق) نیمسال اول ۹۵-۹۶ مدت امتحان: ۱۰۰ دقیقه

۱- آزمایش مایکلسون-مورلی را به تفصیل با انجام محاسبات و رسم تنظیمات آزمایش با بیان هدف آزمایش شرح دهید.

۲- الف) اصول موضوعه‌ی نسبیت خاص را بیان کنید. ب) نشان دهید که با تبدیلات گالیله‌ای معادله‌ی موج ماکسول ناوردا نمی‌ماند.

۳- سه چهارچوب مرجع S ، S' ، S'' را در نظر بگیرید. فرض کنید S' با سرعت v نسبت به S و S'' با سرعت v' نسبت به S' حرکت می‌کند. تمام سرعت‌ها هم‌خط هستند. نشان دهید که

$$v'' = \frac{v + v'}{1 + \frac{vv'}{c^2}}$$

۴- الف) قطار A نسبت به ایستگاه با سرعت $0.8c$ به طرف شرق در حال حرکت است. قطار B نسبت به همان ایستگاه با سرعت $0.8c$ به سمت شمال در حال حرکت است. سرعت قطار A نسبت به B چقدر است؟ ب) تغییر طول قطار A از دید ناظر ایستگاه چقدر خواهد بود؟

۵- الف) نشان دهید که تکانه‌ی یک ذره را می‌توان به صورت $p = \frac{1}{c} \sqrt{E_k^2 + 2E_k E_0}$ نوشت، که در آن E_k انرژی جنبشی ذره و E_0 انرژی اولیه‌ی ذره است. ب) نشان دهید در حد کلاسیک این رابطه به $m_0 v$ و در حد ناحیه‌ی نسبیتی به $\frac{E}{c}$ تبدیل می‌شود.

۶- الف) رابطه‌ی $E_k = mc^2 - m_0 c^2$ را اثبات کنید. ب) انرژی جنبشی ذره‌ای ده برابر انرژی سکون آن است. تکانه و سرعت آن را بر حسب E_0 و c بیابید.

توجه: از بین دو سؤال ۳ و ۴ یکی را به انتخاب جواب دهید.

موفق باشید.