

تمرینات سری نهم

تحویلی از ۱۶ آذر در کلاس مربوطه

تمرین اول- یک بار آزمون q را در نظر بگیرید که در خارج از یک سیم حامل جریان در چارچوب S در حال سکون است و چگالی خطی بار یون‌های مثبت درون آن λ_+ و چگالی بارهای منفی که با سرعت سوق u در حرکت هستند λ_- می‌باشد.

الف- میدان الکتریکی و مغناطیسی در چارچوب S را محاسبه کنید.

ب- اکنون یک چارچوب نظیر S' را در نظر بگیرید که با سرعت $v = u$ نسبت به S در حرکت است. میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در S' را محاسبه کنید. آیا به بار q نیرویی وارد می‌شود؟ آیا تناقضی وجود دارد؟

تمرین دوم- الف- ناوردایی $E^2 - B^2$ را اثبات کنید. آیا اگر میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در یک چارچوب بر هم عمود باشند در هر چارچوب دیگر هم بر هم عمودند؟ فرض کنید $c = 1$ است.

ب- نشان دهید برای یک موج الکترومغناطیسی می‌توان یک چارچوب لخت پیدا کرد که $E = 0$ باشد. آیا این کار همواره ممکن است؟ تحت چه شرایطی می‌توان برای آن موج دستگاهی یافت که $B = 0$ باشد؟

تمرین سوم- دو سیم موازی طویل که به اندازه‌ی $2a$ از یکدیگر فاصله دارند دارای توزیع بار یکسان و یکنواخت و مختلف‌العلامه هستند. در چارچوب S که نسبت به سیم‌ها در حال سکون است جریانی وجود ندارد و چگالی خطی بار λ است.

الف- میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی را در چارچوب S در نقطه‌ی P در وسط سیم محاسبه کنید

ب- چارچوب S' با سرعت v بموازات سیم‌ها در حال حرکت است. چگالی بار λ' و جریان i' را در این چارچوب بیابید.

ج- با استفاده از نتایج فوق میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در P را محاسبه کنید.
د- با استفاده از معادلات تبدیل میدان و با استفاده از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی که در قسمت ج حساب کرده‌اید؛ میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی را در S حساب کنید. آیا نتیجه‌ای که بدست می‌آورید با نتیجه‌ی قسمت الف یکسان است؟