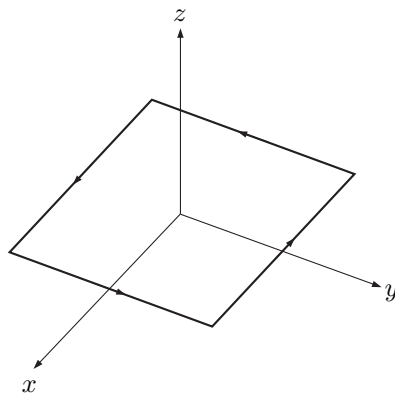


به نام خدا

امتحان پایانی ترم الکترومغناطیس I
دانشگاه الزهراء - تیر ۸۵
مسئله 1) از سیم طویلی جریان I می‌گذرد. مربعی به ضلع a که هم‌صفحه با سیم است و دو ضلع آن موازی با سیم است در نظر بگیرید. فاصله‌ی نزدیک‌ترین نقاط مربع از سیم b است. شار میدان مغناطیسی‌ای که از سیم می‌گذرد چه قدر است؟

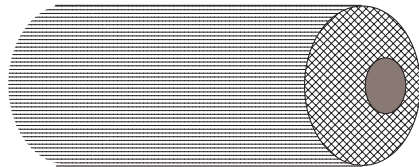
مسئله 2) از مربعی به ضلع a جریان I می‌گذرد. مبدأ مختصات مرکز مربع و محور z بر صفحه‌ی مربع عمود است.



الف) میدان مغناطیسی‌ی ناشی از این مربع در نقطه‌ی $(0, 0, z_0)$ چه قدر است؟
ب) میدان مغناطیسی‌ی ناشی از این مربع در نقطه‌ی $(\epsilon, 0, z_0)$ چه قدر است؟ فرض کنید $\epsilon \ll z_0$ و $\epsilon \ll a$.

ج) از سیم‌لوله‌ای با مقطع مربع که N سیم در واحد طول دارد جریان I می‌گذرد. طول هر ضلع مربع a است. سیم‌لوله را خیلی طویل بگیرید. میدان مغناطیسی روی محور تقارن سیم‌لوله و در مرکز آن چه قدر است؟

مسئله 3) از استوانه‌ی طویلی جریان I می‌گذرد. درون استوانه حفره‌ای استوانه‌ای و طویل به شعاع b وجود دارد. فاصله‌ی محور تقارن حفره از محور تقارن استوانه d است.



الف) میدان مغناطیسی در نقطه‌ای خارج استوانه و به فاصله‌ی r از محور تقارن آن چه قدر

است؟

ب) میدان مغناطیسی در نقطه‌ای داخل استوانه و به فاصله‌ی r از محور تقارن آن چه قدر است؟

مسئله‌ی 4) روی کره‌ای به شعاع a چگالی‌ی بار سطحی‌ی ثابت σ قرار دارد. این کره با سرعت زاویه‌ای‌ی ثابت ω می‌چرخد.

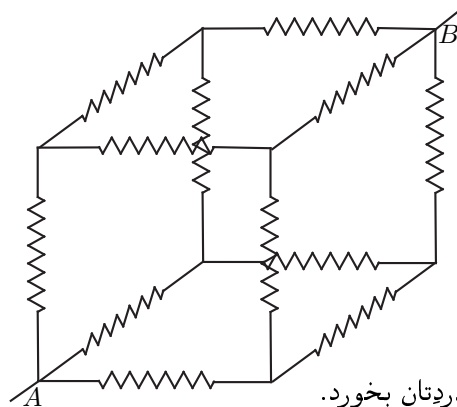
الف) پتانسیل برداری A در نقطه‌ای خارج از کره چه قدر است؟

ب) پتانسیل برداری A در نقطه‌ای داخل کره چه قدر است؟

مسئله‌ی 5) استوانه‌ای رسانا و بی‌نهایت طویل به شعاع R بی‌بار است. در فاصله‌ی d ($d > R$) از محور آن میله‌ای باردار و بی‌نهایت طویل موازی با محور استوانه قرار دارد. بار

طولی‌ی میله λ است. پتانسیل استوانه‌ی رسانا چه قدر است؟

مسئله‌ی 6) ۱۲ مقاومت یک‌سان R به صورت اضلاع یک مکعب به هم وصل شده‌اند. مقاومت معادل بین نقاط A و B را به دست آورید.



راه‌نمایی - روابط زیر ممکن است به دردتان بخورد.

$$\vec{A}(\vec{r}) = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V dv' \frac{\vec{J}(r')}{|\vec{r} - \vec{r}'|}$$

$$\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$