

به نام خدا

سری ششم تمرین های الکترومغناطیس

نیمسال اول سال تحصیلی ۹۰-۹۱

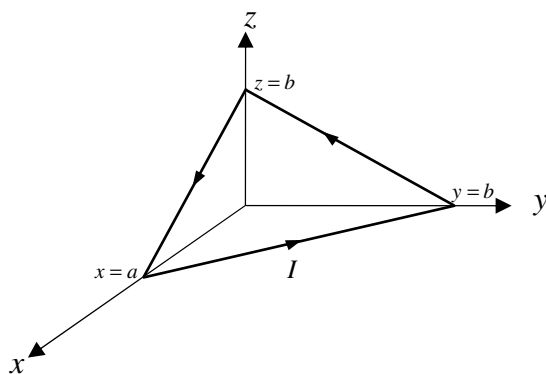
موعده تحویل: دوشنبه ۹۰/۸/۳۰

۱- مطلوب است محاسبه چگالی جریان الکتریکی که مولد میدان های مغناطیسی زیر می باشد:

$$\mathbf{H} = \begin{cases} \sin(\pi x/2) \hat{y} & ; -1 < x < 1 \\ -\hat{y} & ; 1 < x < 2 \\ \frac{3x}{|x|} \hat{y} & ; x > 2, x < -1 \end{cases} \quad (\text{ب}) \quad \mathbf{H} = \begin{cases} \frac{1}{R \sin \theta} \hat{\phi} & ; \pi/3 < \theta < 2\pi/3 \\ 0 & ; 0 < \theta < \pi/3, 2\pi/3 < \theta < \pi \end{cases} \quad (\text{الف})$$

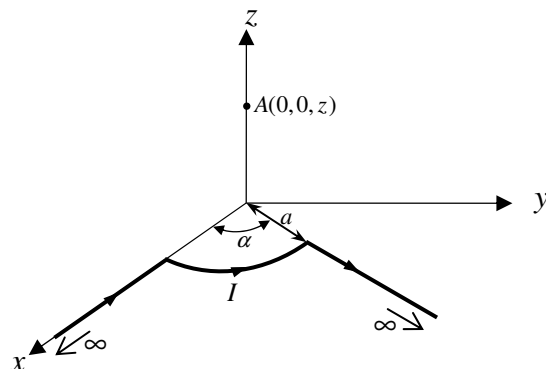
۲- تحقیق کنید کدام یک از توابع برداری زیر به عنوان یک میدان مغناطیسی ساکن قابل قبول است.

$$\mathbf{B} = r \hat{r} + 3r \hat{\phi} - 2z \hat{z} \quad (\text{ب}) \quad \mathbf{B} = yz \hat{x} - 2xyz \hat{y} + xz^2 \hat{z} \quad (\text{الف})$$



۳- یک حلقه مثلثی حامل جریان I مطابق شکل مقابل مفروض است. فضای اطراف حلقه جریان خلأ فرض می شود. نشان دهید بردار چگالی شار مغناطیسی در مبدأ مختصات برابر است با:

$$\mathbf{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi abc} (a(b+c) \hat{x} + b(c+a) \hat{y} + c(a+b) \hat{z})$$



۴- جریان I در امتداد مسیری واقع در صفحه xy متشکل از دو نیم خط و یک قوس دایره ای به شعاع a و زاویه α مطابق شکل مقابل عبور می کند. محیط اطراف مسیر جریان را خلأ فرض کنید.

(الف) بردار چگالی شار مغناطیسی را در نقطه دلخواه $A(0,0,z)$ واقع بر محور z به دست آورید.

(ب) نشان دهید به ازای $a=0$ و $\alpha=\pi$ نتیجه به دست آمده در بند الف به میدان یک سیم بسیار بلند جریان تبدیل می شود.

۵- جریان I از یک سیم بسیار باریک در امتداد محور z از $z=+\infty$ تا $z=0$ گذشته و سپس روی یک سطح مخروطی با زاویه رأس θ_0 و محدود به $0 < \varphi < \varphi_0$ توزیع می گردد. چگالی جریان سطحی بر روی این سطح مخروطی از رابطه $\mathbf{J}_s = \hat{R} I / (R \varphi_0 \sin \theta_0)$ (چگالی جریان یکنواخت) به دست می آید. بردار چگالی شار مغناطیسی را در نقطه دلخواه $A(0,0,z)$ واقع بر محور z به دست آورید ($z < 0$). محیط اطراف مسیر جریان را خلأ فرض کنید.

۶- نمای جانبی از یک ورقه فلزی بسیار بلند به عرض w که به موازات یک سیم بسیار بلند جریان قرار گرفته است در شکل زیر دیده می‌شود. جریان سیم و ورقه فلزی مساوی و در خلاف جهت یکدیگر هستند. چگالی سطحی جریان بر روی ورقه به صورت مثلثی است؛ یعنی $\mathbf{J}_s = -\hat{z} J_{s_0} \left[1 - \frac{2|y|}{w} \right]$. نیروی وارد بر واحد طول ورقه را به دست آورید.

