

به نام خدا

قانون کوس

تمرین سری، بهتم (a) الکترومغناطیس

۱. میدان الکتریکی \vec{E} حاصل از توزیع بار $\rho(r)$ به صورت زیر است:

$$\begin{cases} r^2 + Ar^2 & r < a \\ (a^5 + Aa^4)r^{-2} & r > a \end{cases}$$

مطلوبست محاسبه $\rho(r)$:

۲. میدان \vec{E} برای توزیع بارهای زیر در دست است. پچالی بار حجمی مولد میدان را حساب کنید.

$$\vec{E} = R^2 \hat{a}_R + \frac{\cos\theta}{R} \hat{a}_\theta + \frac{\sin\varphi}{R \sin\theta} \hat{a}_\varphi$$

$$\vec{E} = 2r^2 \sin\varphi \hat{a}_r + 3r^2 \sin\varphi \hat{a}_\varphi + 7z \hat{a}_z$$

۳. یک بار خطی یکمواخت با چگالی ρ_l در امتداد محور Z قرار دارد. نشان دهید که در کلیه نقاط فضای جز محور Z رابطه $\vec{E} \cdot \vec{\nabla} = 0$ برقرار است. ثانیاً هرگاه به

جای بار خطی یک بار حجمی به چگالی ρ_v قرار دهیم رابطه ρ_l و ρ_v را طوری تعیین کنید که در واحد طول مقدار بار در هر دو توزیع یکسان باشد. ثانیاً $\vec{E} \cdot \vec{\nabla}$ را

برای کلیه نقاط فضای دست آورید.

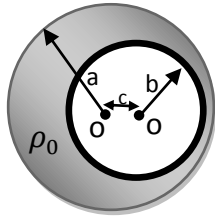
۴. در فضای آزاد، میدان الکتریکی $\vec{E} = x\hat{a}_x + y\hat{a}_y + z\hat{a}_z$ وجود دارد. مطلوبست:

(الف) کل بار الکتریکی خالص که در استوانه ای به محور Z و شعاع a و طول l وجود دارد (برای $Z > 0$)

(ب) سوال قسمت الف را برای کره ای به شعاع a و به مرکز مبدأ مختصات حل کنید.

(ج) فلو (شار) الکتریکی که از سطح جانبی استوانه ای به طول l و شعاع a می گذرد را بدست آورید. $(\varphi = \vec{E} \cdot \vec{ds})$

۵. حجم مین ۱۲ استوانه به طول بی نهایت ببار الکتریکی با چگالی حجمی ρ_0 به طور یک نواخت پر شده است، شعاع های استوانه ها به ترتیب a و b و فاصله بین محور های آنها برابر c است که $(c = a - b)$ فرض می شود. مطلوب است محاسبه میدان الکتریکی در درون استوانه به شعاع b .



ع. به فرض اینکه در مختصات استوانه ای داشته باشیم:

$$\vec{E} = \begin{cases} 0.1r\hat{a}_r & 0 \leq r \leq 0.2 \\ \frac{0.004}{r}\hat{a}_r & r \geq 0.2 \end{cases}$$

(الف) ρ_v را در نقطه $r = 0.1$ و $r = 0.3$ بدست آورید.

(ب) چه بار خطی را می توان در روی محور z قرار داد تا برای $r \geq 0.2$ ، $\vec{E} = 0$ باشد.
