



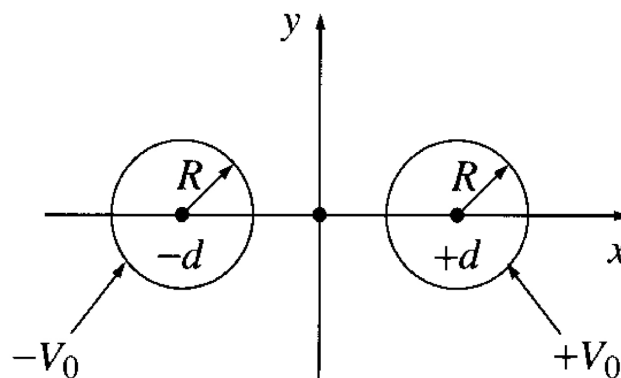
الکترومغناطیس ۱

پاییز ۱۴۰۰

استاد: دکتر شانت باغرام

سؤال ۱

دو لوله ی مسی طویل و مستقیم با شعاع های R و به فاصله $2d$ از هم نگه داشته شده اند. یکی در پتانسیل V و دیگری در پتانسیل $-V$ قرار دارد. با استفاده از روش تصویر پتانسیل را در تمام نقاط بیابید.



شکل ۱: شکل سؤال یک

سؤال ۲

گشاور ۲ قطبی سیستم های زیر را بیابید.

- (الف) یک حلقه با چگالی بار خطی $\lambda = \lambda \cos \phi$ که در آن ϕ مختصه ی زاویه ای در مختصات استوانه است.
 (ب) یک کره با چگالی بار سطحی $\sigma = \sigma \cos \theta$ که در آن θ زاویه ی قطبی اندازه گیری شده از محور z هست.

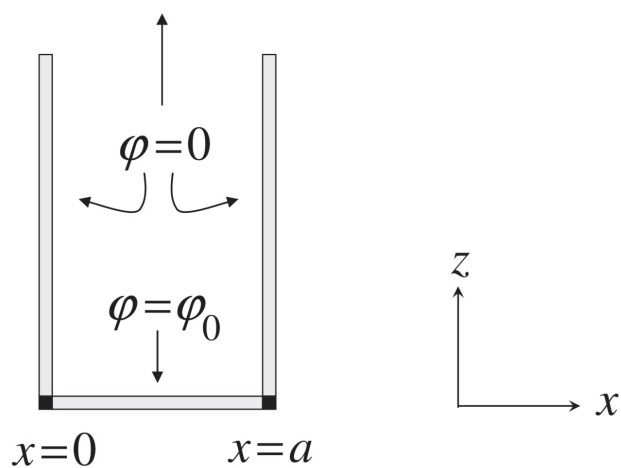
سؤال ۳

یک شکاف عمیق بی نهایت را تصور کنید که دارای ۲ صفحه ی رسانای متصل به زمین در نقاط $x = a$ و $x = 0$ است و همانطور که در شکل مشخص است این صفحات در پتانسیل صفر هستند. همچنین این ساختار دارای یک صفحه ی رسانا در $z = 0$ است که در پتانسیل $\phi = \phi_0$ نگه داشته شده است. حال پتانسیل را در درون شکاف پیدا کنید و در نهایت رفتار حدی تابع پتانسیل را در " $z \gg a$ " بررسی کنید.

سؤال ۴

بر روی یک کره به شعاع R چگالی بار حجمی ρ و چگالی بار سطحی σ را به گونه ای پیدا کنید که میدان زیر را در داخل کره ایجاد کند. دقت کنید هیچ سورس بار دیگری در خارج از کره قرار ندارد.

$$E = -2V \frac{xy}{R^3} \hat{x} + \frac{V}{R^3} (y^2 - x^2) \hat{y} - \frac{V}{R} \hat{z}$$



شکل ۲: شکل سؤال ۳

راهنمایی: ابتدا از معادله $E = -\nabla\phi$ ساده ترین فرم پتانسیل ϕ را پیدا کنید. و از شرط $x^2 + y^2 + z^2 \leq R^2$ هم برای مقید کردن مختصات استفاده کنید. طبیعتاً هر معادله که برای پتانسیل پیدا میکنید باید بتوانید بر حسب هماهنگ های کروی بازنویسی کنید. در نهایت برای یافتن چگالی بار سطحی کافی است از روابط شرایط مرزی در رساناها (فصل دوم) استفاده کنید.