

به نام خدا

سری سوم ترین های الکترومغناطیس

نیمسال اول سال تحصیلی ۹۱-۹۰

موعده تحویل: شنبه ۹۰/۷/۳۰

۱- عایقی استوانه‌ای شکل به شعاع  $a$  و طول  $d$  در امتداد محورش به طور یکنواخت قطبی شده است. پتانسیل الکتریکی و شدت میدان الکتریکی را روی محور استوانه بیابید.

۲- میدان الکتریکی در فضای اطراف یک کره هادی به شعاع  $a$  که مرکز آن منطبق بر مبدأ مختصات فرض می‌شود به صورت زیر داده شده است.

$$\mathbf{E} = E_0 \left( 1 + 2 \left( \frac{a}{R} \right)^3 \right) \cos \theta \hat{R} - E_0 \left( 1 - \left( \frac{a}{R} \right)^3 \right) \sin \theta \hat{\theta} ; R > a$$

الف- آیا میدان فوق ویژگی یک میدان الکتریکی ساکن را دارا است؟

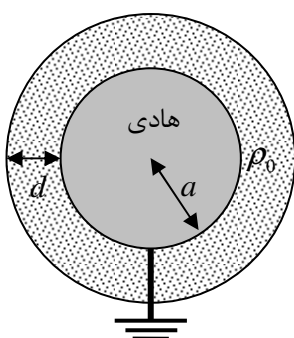
ب- چگالی توزیع بار القایی روی کره هادی را یافته و مقدار کل بار را به دست آورید.

ج- میدان فوق را می‌توان حاصل جمع برداری میدان اولیه (میدان در غیاب کره هادی) و میدان ثانویه (میدان ناشی از چگالی بار سطحی القاشده بر روی هادی) دانست. میدان اولیه و ثانویه را به دست آورید.

۳- ناحیه  $x > 0$  از فضا را ماده عایقی با ثابت دی‌الکتریک  $\epsilon_r = 4$  اشغال نموده و ناحیه  $x < 0$  خلأ می‌باشد. میدان‌های  $\mathbf{E}_1$  و  $\mathbf{E}_2$  به ترتیب بیان گر میدان الکتریکی در نواحی  $x < 0$  و  $x > 0$  می‌باشند. فرض کنید  $\mathbf{E}_1 = 2\hat{x} + 3\hat{y}$  باشد. میدان الکتریکی  $\mathbf{E}_2$  را بیابید. بردار میدان الکتریکی در غیاب ماده عایقی به چه صورت خواهد بود؟

۴- یک خازن مسطح با سطح مقطع  $S$  و فاصله صفحات  $d$  مفروض است. فضای بین دو صفحه هادی با یک ماده عایقی غیرهمگن پر شده است. ثابت دی‌الکتریک این ماده عایقی به صورت تابعی خطی از مقدار اولیه  $\epsilon_r$  (در مجاورت یک صفحه هادی) تا مقدار  $\epsilon_r$  (در مجاورت صفحه هادی دیگر) تغییر می‌کند. ظرفیت خازنی و چگالی حجمی بارهای مقید را بیابید. از اثر سرریزی میدان در لبه صفحات خازن صرف‌نظر کنید.

۵- بار  $Q$  با چگالی یکنواخت درون کره‌ای به شعاع  $a$  توزیع شده است. برای آن که توزیع این بار را درون کره به صورت خطی ( $\rho = \rho_0 R$  ;  $R \leq a$ ) در آوریم چه مقدار انرژی باید صرف کنیم؟



۶- یک هادی کروی زمین شده به شعاع  $a$  توسط یک پوسته کروی هم‌مرکز با آن به ضخامت  $d$  و چگالی بار حجمی ثابت  $\rho_0$  احاطه شده است. انرژی الکتریکی ذخیره شده در سیستم را بیابید.