

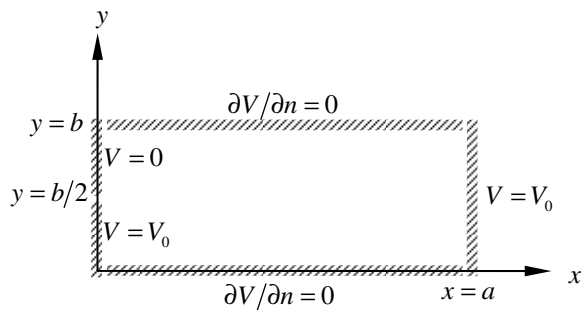
به نام خدا

سری چهارم تمرین های الکترومغناطیس

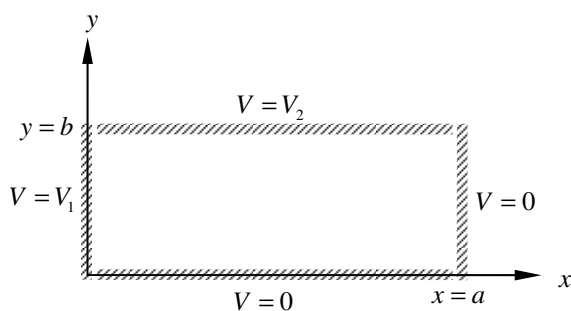
نیمسال اول سال تحصیلی ۹۰-۹۱

موعده تحویل: دوشنبه ۹۰/۸/۹

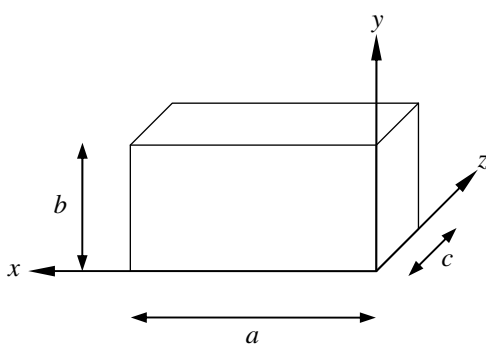
۱- توزیع پتانسیل را درون محفظه فلزی مقابل با حل معادله لاپلاس دوبعدی به دست آورید (V_0 مقدار ثابت).



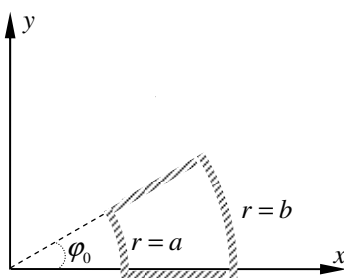
۲- توزیع پتانسیل را درون محفظه فلزی مقابل به دست آورید (V_1, V_2 مقادیر ثابت). ساختار در امتداد محور z بسیار بلند فرض می شود. راهنمایی: از قضیه جمع آثار استفاده کنید.



۳- یک محفظه مکعب مستطیلی با ابعاد $a \times b \times c$ را مطابق شکل مقابل در نظر بگیرید. وجه پایین و وجوه جانبی در پتانسیل صفر و وجه بالایی در پتانسیل ثابت V_0 قرار دارد. توزیع پتانسیل در فضای درون محفظه را به کمک حل معادله لاپلاس سه بعدی بیابید. توجه: در این مسئله باید از مفهوم سری فوریه دوبعدی استفاده کنید.

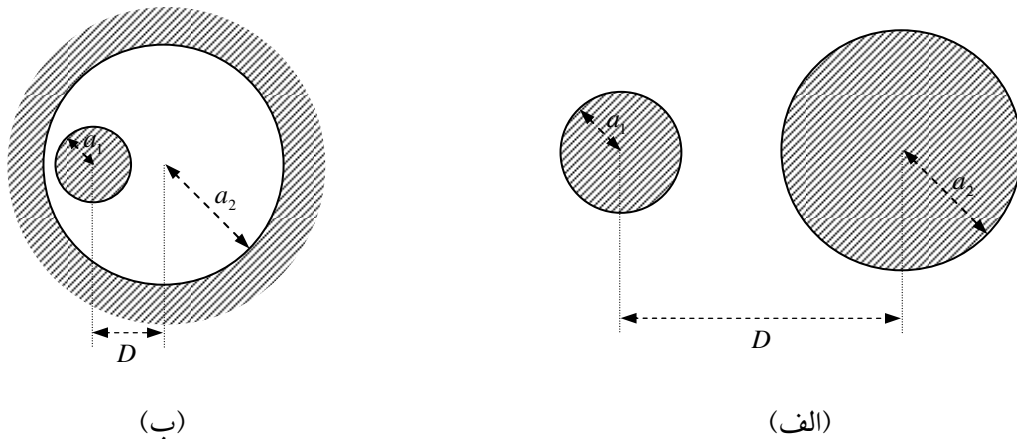


۴- شکل زیر سطح مقطع جسم بسیار بلندی را با صفحه xy نشان می دهد. این جسم، محدود به چهار رویه فلزی واقع بر $\varphi = 0, \varphi = \varphi_0, r = a, r = b$ بوده که به ترتیب در پتانسیل های $V = 0, V = 0, V = 0, V = V_0$ نگهداری می شوند. توزیع پتانسیل در فضای درون این جسم را به دست آورید.



۵- یک استوانه عایقی بسیار بلند به شعاع a و ثابت دی‌الکتریک ϵ_r در میدان الکتریکی یکنواخت $\mathbf{E} = \hat{x} E_0$ قرار داده می‌شود. فرض کنید محور استوانه در امتداد محور z باشد. پتانسیل و بردار شدت میدان الکتریکی را در تمام نقاط فضا بیابید.

۶- یک خط انتقال دو سیمی (two-wire transmission line) از دو هادی استوانه‌ای بسیار بلند به شعاع‌های a_1, a_2 تشکیل می‌شود. سطح مقطع دو الگوی پیشنهادی برای این نوع خط انتقال در شکل‌های زیر دیده می‌شود.



در هر دو حالت فاصله مرکز دو استوانه از یکدیگر برابر D می‌باشد. ظرفیت خازنی در واحد طول را برای این دو آرایش به کمک روش تصاویر به دست آورید.

۷- سیستمی متشکل از یک کره هادی به شعاع a و یک حلقه بار الکتریکی که هم‌مرکز با کره هادی است را در نظر بگیرید. حلقه دارای چگالی بار خطی ثابت ρ_{l0} و شعاع b ($b > a$) می‌باشد. برای سهولت در فرمول‌بندی مسئله، فرض کنید حلقه بار در صفحه xy و مرکز آن منطبق بر مبدأ مختصات باشد. کره هادی و حلقه بار در فضای آزاد قرار گرفته‌اند. فرض کنید بخواهیم توزیع پتانسیل و شدت میدان الکتریکی را در تمام نقاط خارج از کره به روش تصاویر به دست آوریم. در هر یک از حالت‌های زیر، موقعیت مکانی و توزیع بار تصویر را به دست آورید.

(الف) کره هادی زمین شده باشد.

(ب) کره هادی در پتانسیل V_0 قرار گرفته باشد.

(ج) کره هادی دارای بار ثابت Q_0 باشد.