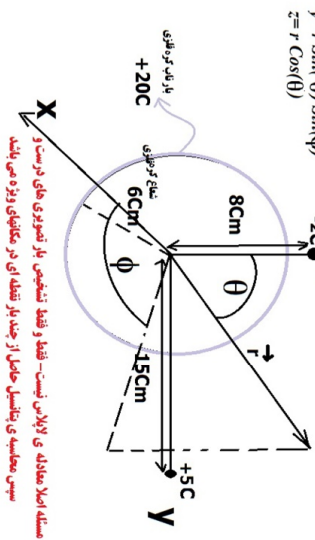


مطابق شکل زیر دو بار نقطه ای -2C و $+5\text{C}$ به فواصل 8cm و 15cm از مرکز یک کره ی فلزی به شعاع 6cm روی محورهای x قرار دارند و کره ی فلزی نیز خودش دارای بار ثابت $+20\text{C}$ و کولن میباشد. تابع پتانسیل الکتریکی را در یک نقطه ی بیرون کره ی فلزی بر حسب مختصات قطبی کروی r, θ, ϕ و از جدید(پارام ۲) بنویسید

$$x = r \sin(\theta) \cos(\phi)$$

$$y = r \sin(\theta) \sin(\phi)$$

$$z = r \cos(\theta)$$

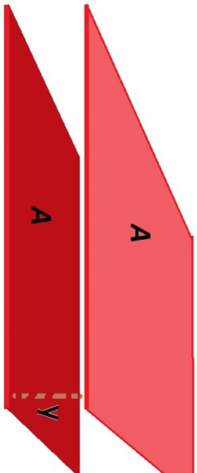


مسلماً، اصل معادله ی لاپلاس نیست- فقط و فقط تشخیص بار تیموری جای درست و سپس محاسبه ی پتانسیل حاصل از چند بار نقطه ای در مکانهای ویژه می باشد

مطابق شکل زیر خازن مسطحی به مساحت صفحات A را در نظر بگیرید که صفحات ی بالایی آن را با فاصله ی Y نشان و مشخص کرده ایم و بین صفحات علاوه میباشد.

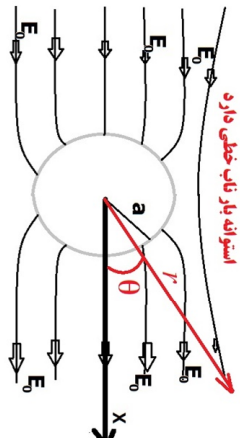
الف) ابتدا آن را به اختلاف پتانسیل $\Delta\phi_0$ متصل نموده و سپس از منبع جدا میکنیم نیروی وارد بر صفحه ی بالایی را بدست آورید(پارام ۱ نمره)

ب) در قسمت الف فرض کنید دستگاه از منبع ولتاژ جدا نشده باشد و معادله ی پتانسیل را بدست آورید(پارام ۲ نمره)



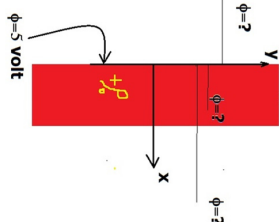
اسوانه ای فلزی به شعاع a داخل به چگالی خطی λ_0 می باشد. در یک میدان الکتریکی ثابت E_0 که بر محور استوانه عمود است قرار دارد. اگر محور x متعلق به راستای E_0 باشد، ابتدا پتانسیل را برای $r > a$ بدست آورید و رابطه ای برای چگالی سطحی بار فر هر زاویه $\sigma(\theta)$ را بدست آورید(پارام ۱ نمره)

تیرین باشد(پارام ۲ نمره)



استوانه ای بار ثابت خطی دارد

بار با چگالی ثابت ρ_0 در تیفه ای نازک را به ابعاد نامتناهی و به ضخامت d توزیع نموده است. به کمک حل معادلات پواسن و لاپلاس، پتانسیل الکتریکی را در تمام نقاط $d > x > 0$ و $0 < x < d$ (با معیار $\phi_{x=0} = 5\text{ volt}$ بدست آورید(پارام ۲ نمره)

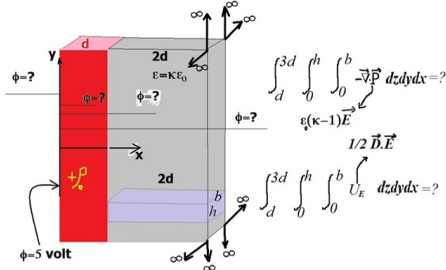


بار با چگالی حجمی $\rho_0 +$ در تیفه ای نازک را با نامتناهی یا ضخامت d بطور یکدخت توزیع شده است و مقابل آن دی الکتریکی به گذردهی $\epsilon = k\epsilon_0$ به ضخامت $2d$ قرار دارد.

الف) به کمک معادلات لاپلاس و پواسن تابع پتانسیل الکتریکی را در مکانهای زیر با معیار $\phi_{x=0} = 5\text{ volt}$ بطور دقیق محاسبه نمایید(پارام ۲ نمره)

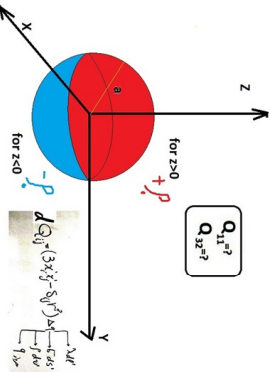
ب) بار حجمی فعلیشی ای که در یک مکعب مطابق شکل وجود دارد را بدست آورید و منظور قطاع بنفش رنگ به ابعاد $2d \times b \times h$ میباشد(پارام ۱ نمره)

پ) در همان تکه ی مربوط به قسمت ب چند زوای الکتریکی ذخیره شده است(پارام ۱ نمره)



در شکل زیر کره ی نیم کره ی نازک را به چگالی سطحی $\pm\rho_0$ به شعاع a را نشان میدهند. اصلقی تقصیر کوارد این جهت شده و بدست آورید(به محورهای مختصات توجه کنید)

(پارام ۲ نمره)



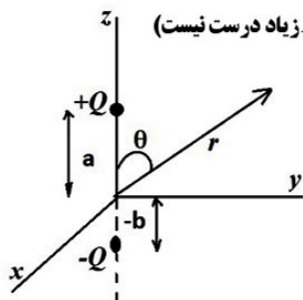
۱) بارهای $+Q$ و $-Q$ روی محور z ها به فواصل a و $-b$ بطوریکه $|a| > |b|$ میباشد قرار دارند:

تابع پتانسیل الکترواستاتیک را برای هر θ در سه ناحیه ی روبرو بر حسب چندجمله ای های لژاندر $P_n(\cos \theta)$

بدست آورید (بارم ۳ نمره) (راه حل دانشجویان تحصیلات تکمیلی و یا AI زیاد درست نیست)

$$P_n(1) = 1$$

$$\begin{cases} \Phi(r, \theta) = ? \\ r > a \\ \Phi(r, \theta) = ? \\ |a| > r > |b| \\ \Phi(r, \theta) = ? \\ r < |b| \end{cases}$$

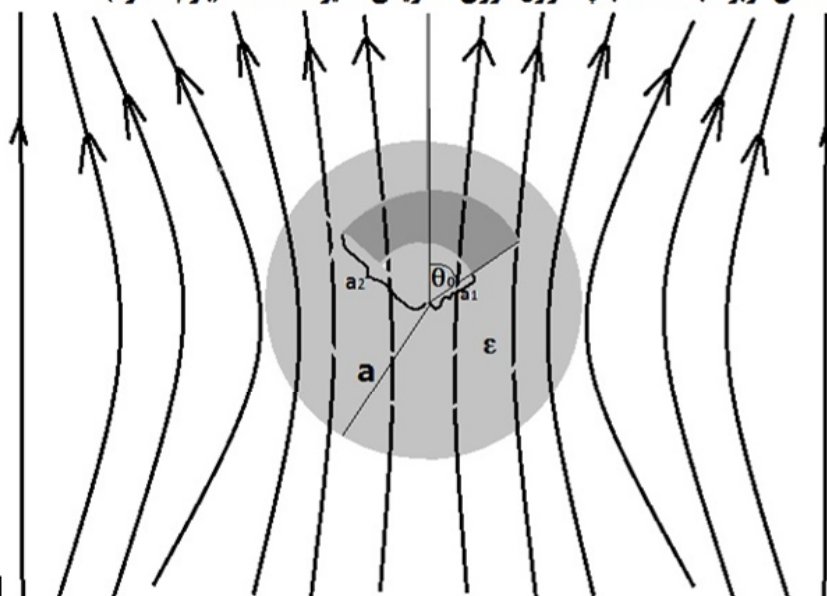


۱) کره ای از جنس دی الکتریک با شعاع a و گذردهی الکتریکی $\epsilon = k\epsilon_0$ در میدان الکتریکی ثابت E_0 قرار گرفته است:

الف) پتانسیل الکتریکی را در هر نقطه از فضا دقیقاً بدست آورده و دور جواب بدست آورده شده یک مستطیل بکشید (بارم ۵/۰ نمره)

ب) بار حجمی قطبشی ای که در یک تکه از کره بین شعاعهای a_1, a_2 و به زاویه ی مرکزی $\theta_0 = \frac{\pi}{3}$ قرار دارد را بدست آورید (بارم ۱ نمره) منظور قطاع پررنگتر میباشد

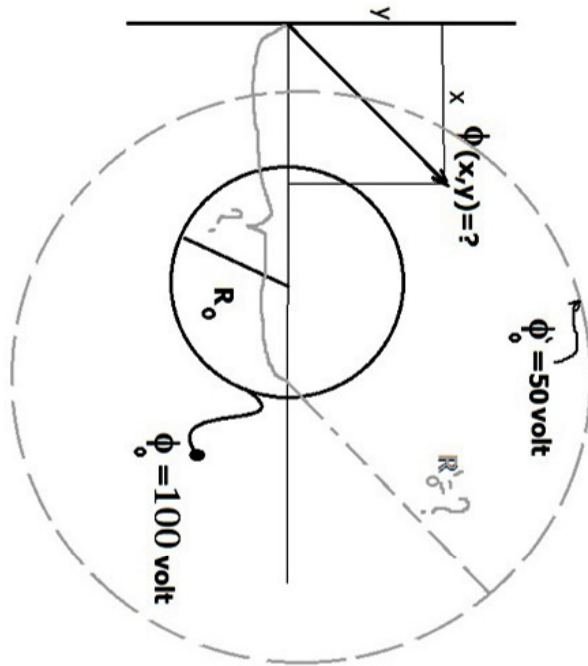
پ) در همان تکه ی مربوط به قسمت ب چند زول انرژی الکتریکی ذخیره شده است (بارم ۱ نمره)



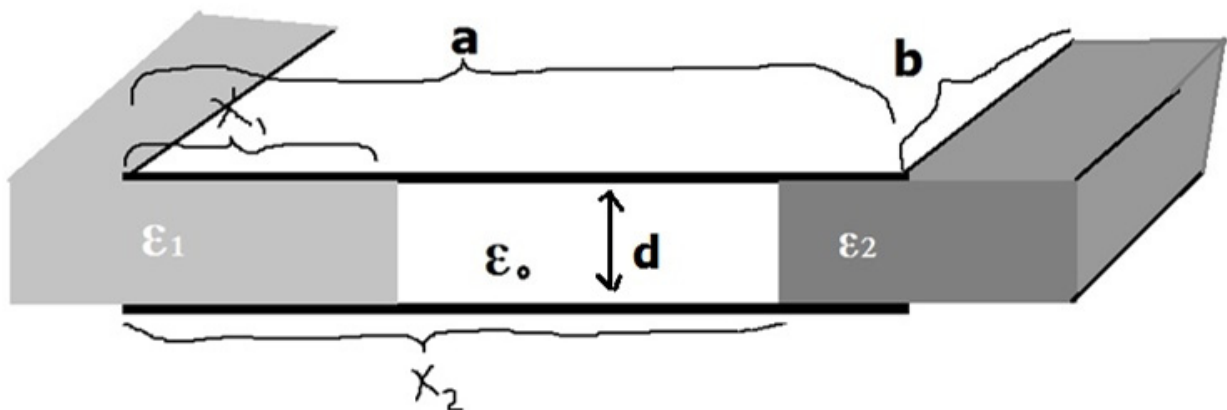
۲) استوانه ای فلزی با طول نسبتاً زیاد به شعاع $R_0 = 10 \text{ cm}$ که فاصله ی مرکز آن از یک صفحه ی تخت فلزی $d_0 = 40 \text{ cm}$ می باشد را به پتانسیل $\phi_0 = 100 \text{ volt}$ متصل نموده ایم.

الف) تابع پتانسیل را در هر نقطه از فضا به کمک روش تصویر در هر x و y یعنی $\phi(x, y) = ?$ را بدست آورید و دور آن را مستطیل بکشید (نقاط فرمولها لازم نیست ولی بکار گیری آن و محاسبه ی دقیق ابعاد با مانتین حساب لازم است) (بارم ۱ نمره)

ب) با داشتن مقدار و موقعیت مکانی، از مسئله ی قبل، شعاع استوانه ی ریاضی و موقعیت مرکز آن که پتانسیل الکتریکی روی آن 50 volt $\phi_0 = 50$ را دقیقاً حساب کرده دور آن مربع بکشید و شکل تقریبی آن را رسم کنید (بارم ۲ نمره)



- ۳) مطابق شکل زیر بین دو صفحه ی خازن مسطح که فاصله ی صفحات آن از هم d می باشد دو دی الکتریک با گذردهی های ϵ_1 و ϵ_2 بخشی از فضای خازن را پر نموده اند.
- الف) ابتدا آن را به اختلاف پتانسیل $\Delta\phi$ متصل نموده و سپس از منبع جدا میکنیم نیروی وارد بر دی الکتریک اول و نیروی وارد بر دی الکتریک دوم را بدست آورید (بارم ۱ نمره)
- ب) در قسمت الف فرض کنید دستگاه از منبع ولتاژ جدا نشده باشد. حال نیروی وارد بر هر دی الکتریک را بدست آورید (بارم ۵ / ۱ نمره)





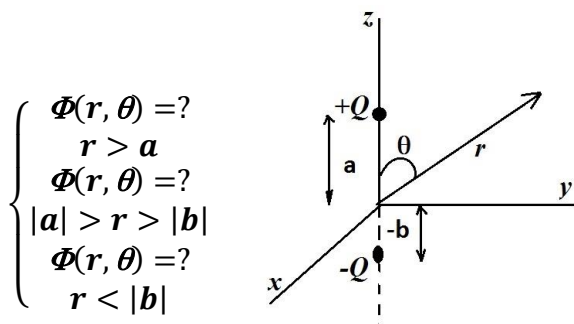
آزمون میان ترم الکترومغناطیس ۱ رشته فیزیک و فیزیک مهندسی - دانشکده فیزیک دانشگاه کاشان نیمسال اول ۱۴۰۵-۱۴۰۴ (۸ از ۲۰)
چهار فصل اول میلفورد بجز روش تصویری و ضرایب پتانسیل

(۱) بارهای $+Q$ و $-Q$ روی محور z ها به فواصل a و $-b$ بطوریکه $|a| > |b|$ میباید قرار دارند:

تابع پتانسیل الکترواستاتیک را برای هر θ در سه ناحیه ی روبرو بر حسب چندجمله ای های لژاندر $P_n(\cos \theta)$

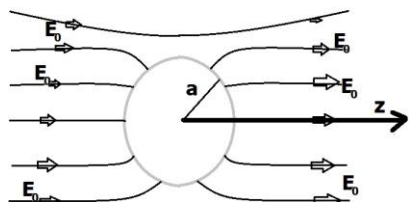
بدست آورید (بارم ۳ نمره)

$$P_n(1) = 1$$



(۲) کره ای به شعاع a حامل بار خالص $+Q$ می باشد و در یک میدان الکتریکی ثابت E_0 قرار دارد. اگر محور z منطبق بر راستای E_0 باشد، رابطه ای برای چگالی سطحی بار در هر زاویه $\sigma(\theta)$ را بدست آورید و ثابت کنید

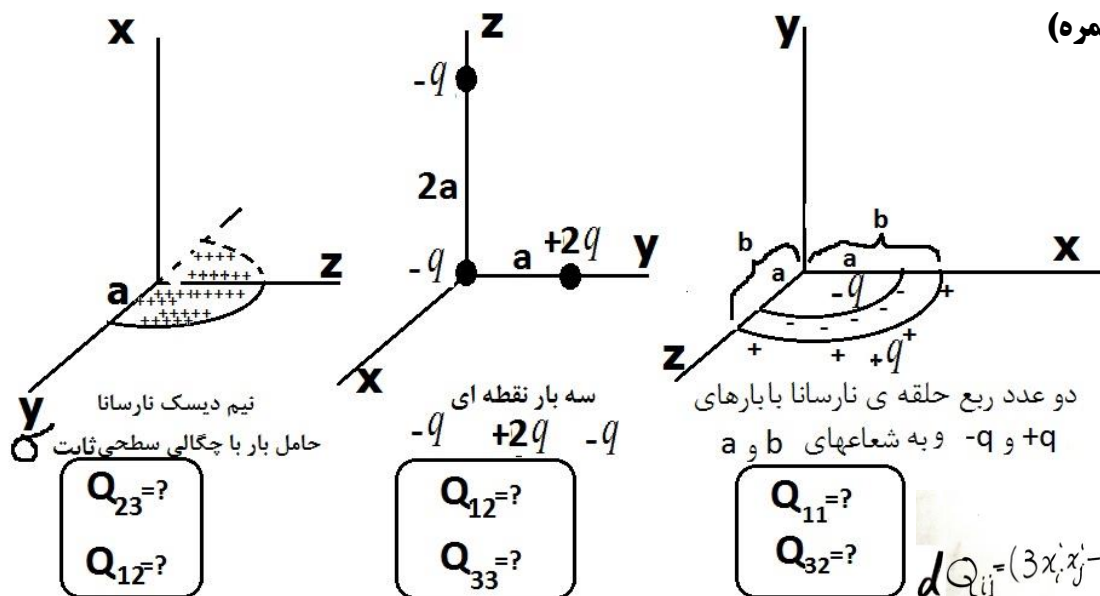
انتگرال روی سطح این چگالی سطحی همان $+Q$ میگردد. (بارم ۲ نمره)



$$\nabla_{r,\theta} = \frac{\partial}{\partial r} \hat{r}_0 + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial \theta} \hat{\theta}_0$$

(۳) در هر سه شکل زیر اعضای تانسور کوارد راپل خواسته شده را بدست آورید (به محورهای مختصات توجه کنید)

(بارم ۳ نمره)



نیم دیسک نارسانا
حامل بار با چگالی سطحی ثابت

$$Q_{23}=?$$

$$Q_{12}=?$$

سه بار نقطه ای
 $-q$ $+2q$ $-q$

$$Q_{12}=?$$

$$Q_{33}=?$$

دو عدد ربع حلقه ی نارسانا با بارهای
 $+q$ و $-q$ و به شعاعهای a و b

$$Q_{11}=?$$

$$Q_{32}=?$$

$$dQ_{ij} = (3x_i'x_j' - \delta_{ij}r'^2) \Delta q \begin{cases} \rightarrow \lambda dl' \\ \rightarrow \sigma ds' \\ \rightarrow \rho dv' \\ \rightarrow q \end{cases}$$

همیشه موفق باشید - جزی - ۱۴۰۴