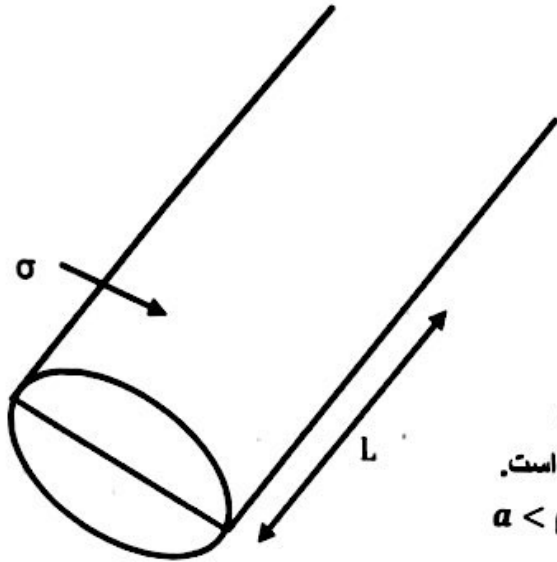


3- الف) ثابت کنید نیروی وارد بر واحد سطح یک هادی (فشار الکترواستاتیکی) با چگالی بار σ برابر است با $P = \frac{\sigma^2}{2\epsilon_0}$

ب) پوسته نازک استوانه ای بسیار طولی هادی با چگالی σ و شعاع R در نظر بگیرید، نیروی وارد به نیم استوانه بالایی به طول L از آنرا بدست آورید.



4- روی محور یک پوسته استوانه ای دی الکتریک به

شعاع داخلی a ، شعاع خارجی b و ضریب دی الکتریک K_e ،

میله بسیار طولی به چگالی بار خطی یکنواخت λ قرار گرفته است.

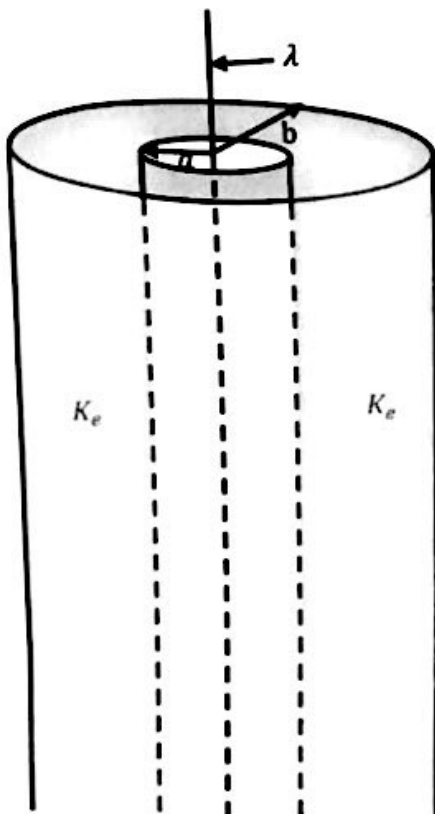
الف) میدان الکتریکی را در فواصل $0 < \rho < a$ ، $a < \rho < b$ و

$\rho > b$ بدست آورید.

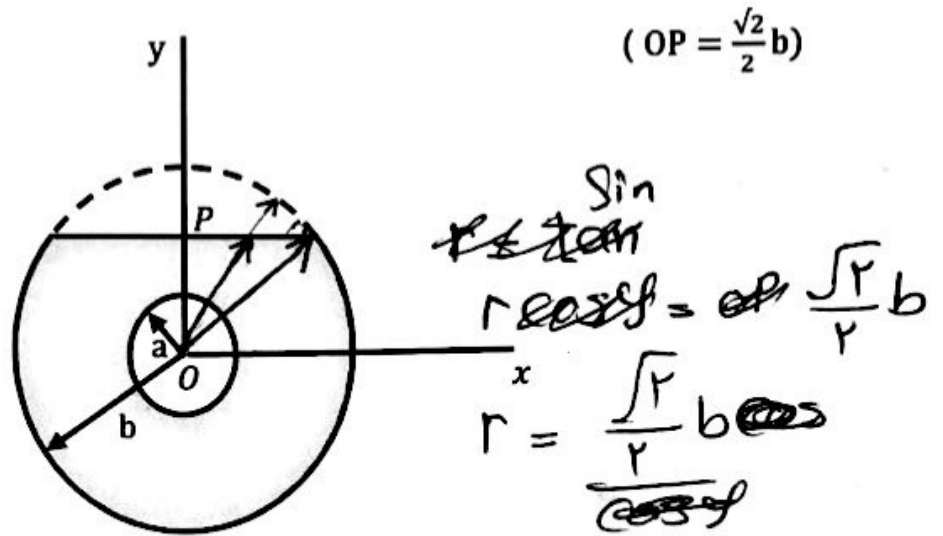
ب) ضریب دی الکتریک K_e را بگونه ای تعیین کنید که میدان الکتریکی

در فاصله $a < \rho < b$ ثابت باشد.

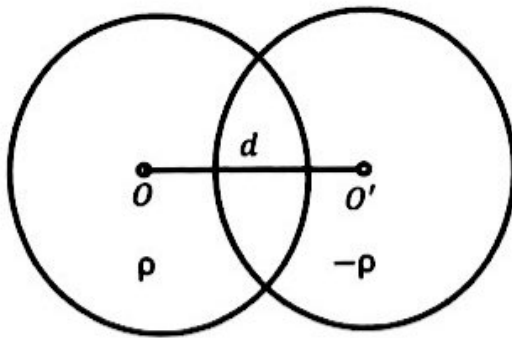
ج) چگالی بار سطحی پلاریزه روی سطوح داخلی و خارجی پوسته دی الکتریک را بدست آورید.



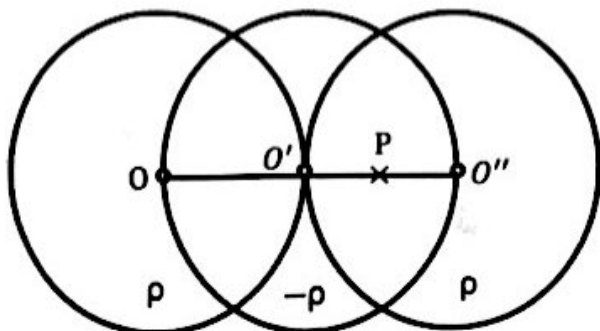
1- دیسکی توخالی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b و با چگالی بار سطحی یکنواخت σ در نظر بگیرید. اگر بخشی از لبه این دیسک مطابق شکل برداشته شود، میدان الکتریکی را در مرکز دیسک O بدست آورید.



2- الف) میدان الکتریکی داخل و خارج یک کره به شعاع R و به چگالی یکنواخت حجمی ρ را بدست آورید.
 ب) دو کره به شعاع های R و به چگالی های ρ و $-\rho$ یکدیگر را مطابق شکل (ب) قطع کرده اند، میدان الکتریکی را در یک نقطه دلخواه در ناحیه همپوشانی بدست آورید. فاصله مراکز دو کره را d بگیرید.
 ج) سه کره به شعاع های R و به چگالی های ρ ، $-\rho$ و ρ یکدیگر را مطابق شکل (ج) قطع کرده اند، میدان الکتریکی در نقطه P و در فاصله $\frac{R}{2}$ از O'' (مرکز کره سمت راست) را بدست آورید.
 د) چه مقدار کار لازم است تا بار Q را از بی نهایت انتقال داده و در نقطه O' شکل (ب) قرار دهیم.
 ه) چه مقدار کار لازم است تا بار Q را از بی نهایت انتقال داده و در نقطه O' شکل (ج) قرار دهیم.

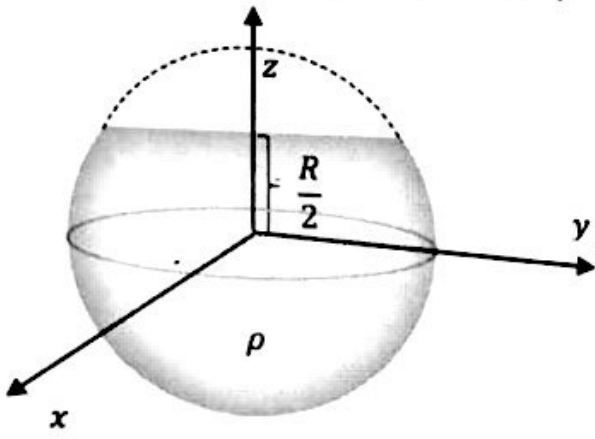


شکل (ب)



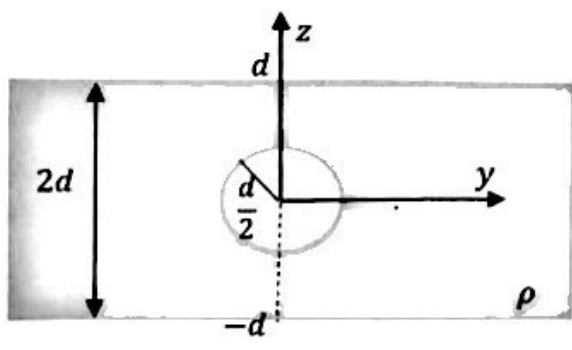
شکل (ج)

ره ای توپر با شعاع R و چگالی بار الکتریکی حجمی ثابت ρ در اختیار داریم. کره را در مبدا مختصات قرار می دهیم (به گونه ای که مرکز آن در مبدا قرار بگیرد.) و بوسیله صفحه ای عمود بر محور Z به فاصله $R/2$ از مبدا، کره را برش داده و بخش بالائی آن را جدا می کنیم. میدان بخش باقی مانده از کره را در مبدا مختصات محاسبه نمائید.



الف) میدان الکتریکی یک استوانه بی نهایت با چگالی ثابت ρ و شعاع سطح مقطع R را در داخل و خارج استوانه محاسبه نمائید. ۶ نمره
 ب) میدان الکتریکی را برای یک تیغه بی نهایت با چگالی ثابت ρ و ضخامت $2d$ در داخل و خارج تیغه بدست آورید. ۶ نمره
 ج) تیغه ای بی نهایت و به ضخامت $2d$ با چگالی ثابت ρ بر شده است. استوانه ای بی نهایت به شعاع $d/2$ را دقیقاً از میانه تیغه و بصورت موازی با وجوه تیغه خارج می کنیم. تیغه را موازی صفحه xy و استوانه خالی شده را موازی محور x در نظر بگیرید. میدان را بر روی محور Z و در سه ناحیه داخل استوانه ($|z| < d/2$), خارج استوانه و داخل تیغه ($d/2 < |z| < d$) و خارج استوانه و خارج تیغه ($|z| > d$) محاسبه کنید.

۱۰.۵ نمره



$\vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} z \hat{k}$

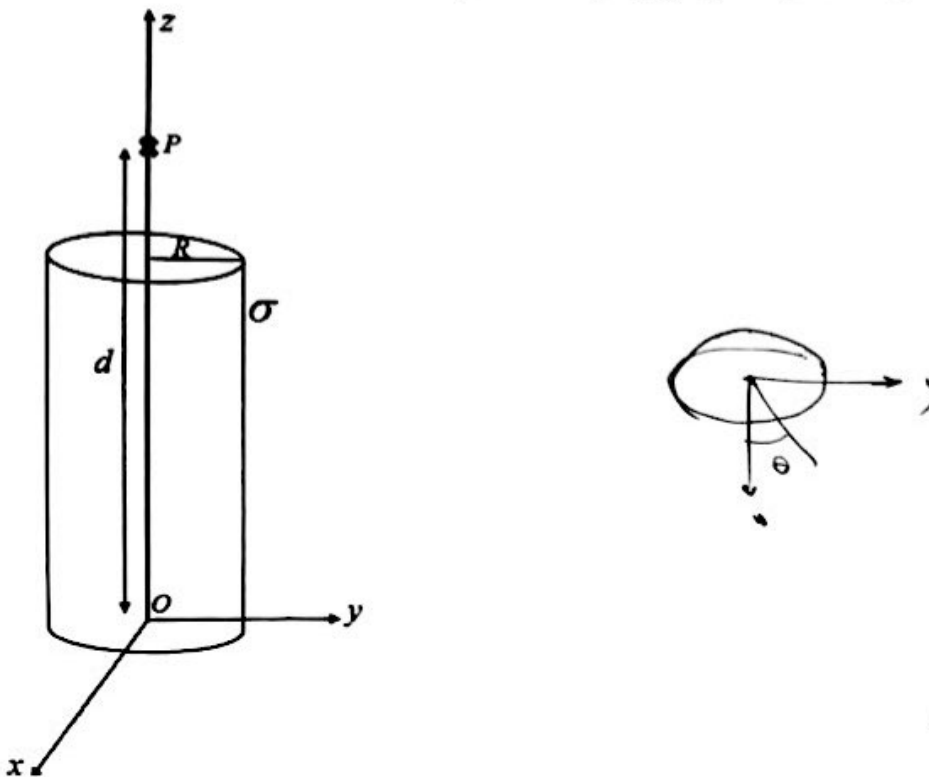
۳. بار نقطه ای $-2q$ در مبدا مختصات و دو بار نقطه ای q بر روی محور Z و در بالا و باین مبدا به فاصله a از آن قرار گرفته اند. چنان که مشخص است. این بارها یک چهارقطبی را برای ما مشخص می نمایند.
 الف) پتانسیل الکتریکی را برای نقطه ای در فضا بدست آورید. با فرض اینکه فاصله از مبدا بسیار بزرگتر از ابعاد چهار قطبی است ($r \gg a$). پتانسیل را بسط دهید و جمله اول غیر صفر آن را نگه دارید و آن را بر حسب معان چهارقطبی که بصورت $Q = 2qa^2$ تعریف می شود، بنویسید. این جمله پتانسیل چهار قطبی ایده آل را در یک نقطه دلخواه نشان می دهد.

۱۵ نمره

بسمه تعالی

امتحان میان ترم فیزیک پایه (۲) - آذر ۱۳۹۴ - دانشکده فیزیک / دانشگاه علم و صنعت ایران مدت: ۱۲۰ دقیقه

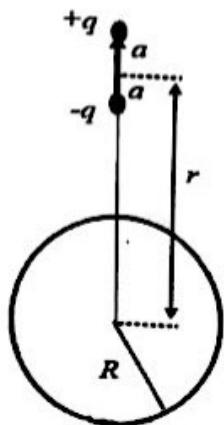
۱- استوانه‌ای به طول L و شعاع R با چگالی سطحی یکنواخت σ در نظر بگیرید (بار فقط روی سطح جانبی استوانه قرار دارد)، میدان الکتریکی را در نقطه P در $z=d$ محاسبه کنید.



۲- کره‌ای به شعاع R و چگالی بار حجمی یکنواخت ρ در نظر بگیرید. اگر مطابق شکل یک دوقطبی در فاصله r از مرکز قرار گیرد،

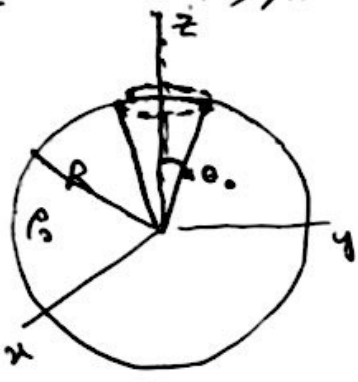
الف) نیروی وارد به دوقطبی را در حالت $r \gg a$ بدست آورید.

ب) انرژی پتانسیل دوقطبی و کره را برای $r \gg a$ بدست آورید (چه مقدار کار لازم است تا اینک دوقطبی را از بی‌نهایت انتقال داده و در مجاورت کره مطابق شکل قرار دهیم).

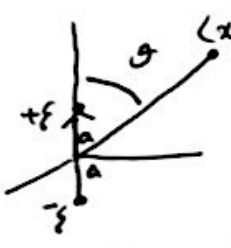


پرست ۱۲۰ رقمہ
سرخ ۶۲۱۰۲

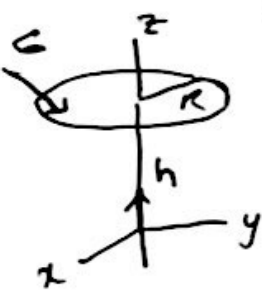
۱- بیان کرتے ہیں کہ شعاع R بجلی کی بجائے شعاع ہے۔ شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں اور شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔
(سلیج ٹائمہ فریڈ ہاف کے معنی میں درج ذیل ہے)



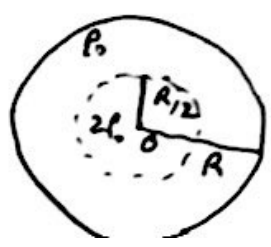
۲- انڈیٹینس اور شعاع کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں اور شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔



$\theta = \frac{KPC\theta}{r^2}$ ($r \gg a$)
۰. P شعاع کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔
- انڈیٹینس اور شعاع کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔
سلیج ٹائمہ فریڈ ہاف کے معنی میں درج ذیل ہے۔

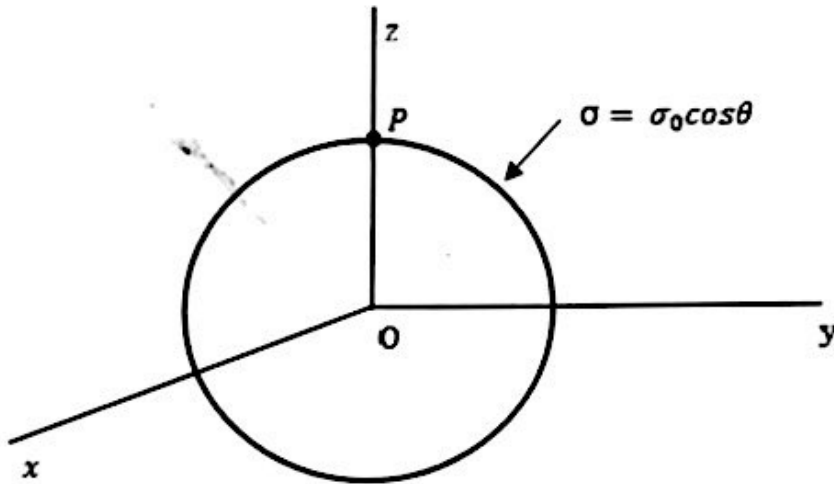


۳- شعاع کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں اور شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔
شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔
شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔
شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔

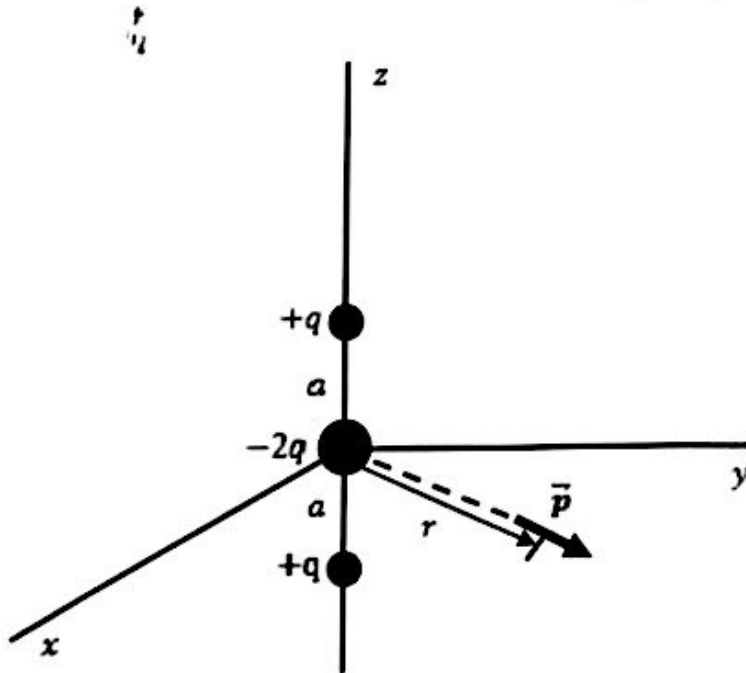


بیان کرتے ہیں کہ شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔
شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔
شعاع R اور مرکز کے درمیان کے کونے کو θ کہتے ہیں۔

۱- روی کره ای به شعاع R بار سطحی به چگالی غیر یکنواخت $\sigma = \sigma_0 \cos\theta$ قرار گرفته است. میدان الکتریکی را در نقطه P روی سطح کره و روی محور z بدست آورید.



۲- الف) پتانسیل الکترواستاتیکی یک چهار قطبی را که مطابق شکل روی محور z ها قرار دارد را روی صفحه xy و در فاصله r از مبدا مختصات بدست آورید. این پتانسیل را برای حالت $r \gg a$ تقریب بزنید. ب) چه مقدار کار لازم است تا اینکه دو قطبی \vec{p} ($p = ql$) را از بینهایت انتقال داده و روی صفحه xy مطابق شکل قرار دهیم. (یعنی انرژی پتانسیل دو قطبی و چهار قطبی در کنار هم چه مقدار است).

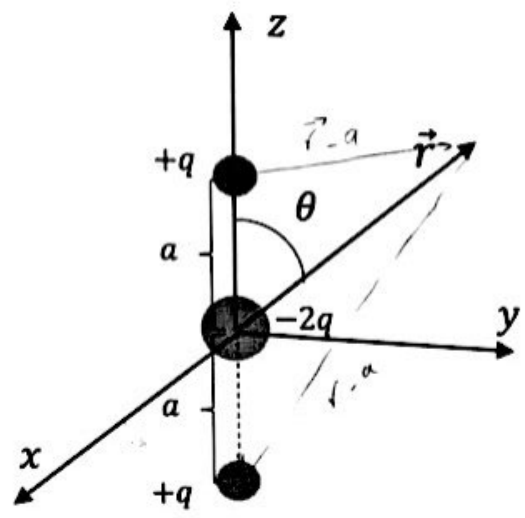


(راهنمایی: دقت کنید که بسط را باید تا درجه ۲ ادامه دهید و: $((1 + \epsilon)^n \cong 1 + n\epsilon + \frac{n(n-1)}{2} \epsilon^2$)

ب) چقدر کار لازم است تا پوسته ای کروی با چگالی بار سطحی ثابت σ و شعاع R را در مبدا مختصات قرار دهیم ($R \gg a$) (مقدار کار مورد نیاز را با محاسبه بدست آورید).

نمره ۷.۵

$r^2 \sin^2 \theta d\theta d\phi$
 $r^2 \sin \theta d\theta d\phi$
 $r^2 \sin \theta d\theta d\phi$



$\frac{1}{r} \left(\frac{-2q}{r} \right) = \frac{-2q}{r^2}$

Cont =

نمره ۵

۲. الف) خازن تختی با صفحات مربعی به ابعاد $l \times l$ که فاصله صفحات آن از هم برابر d می باشد، در اختیار داریم. صفحه بالایی را به اندازه زاویه کوچک θ به سمت بالا کج می کنیم. ظرفیت خازن را محاسبه نمایید.

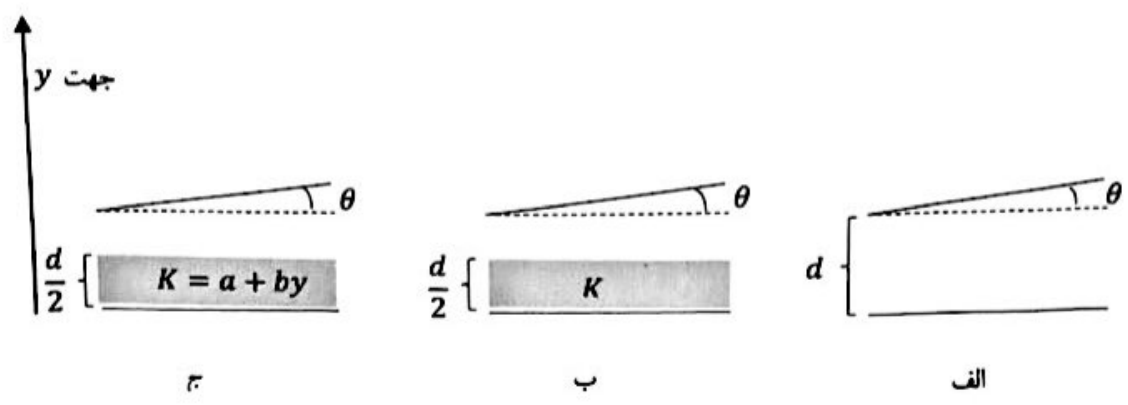
نمره ۱۲.۵

ب) اگر نیمه پائینی خازن تخت قسمت قبل، با دی الکتریکی به ضریب ثابت K پر شده باشد (پیش از کج کردن صفحه). سپس صفحه بالایی را به اندازه زاویه کوچک θ کج کنیم ظرفیت خازن چقدر می شود.

نمره ۵

ج) قسمت قبل را با ضریب دی الکتریک متغیر $K = a + by$ حل کنید. a و b مقادیر ثابت و y فاصله از صفحه پائینی است.

نمره ۵



$\sin(\theta + \theta) = \sin \theta \cos \theta + \cos \theta \sin \theta = 2 \sin \theta \cos \theta = 2 \sin \theta (1 - \sin^2 \theta) + (1 - \sin^2 \theta) \sin \theta$

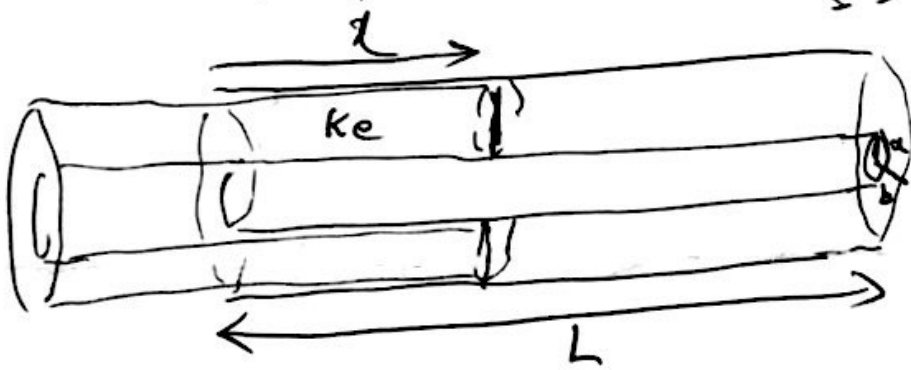
$2 \sin \theta - 2 \sin^3 \theta + \sin \theta - \sin^3 \theta$

$\sin^2 \theta \cos \theta = \cos \theta - 2 \cos \theta \sin^2 \theta = \cos \theta (1 - 2 \sin^2 \theta)$

$(1 - \sin^2 \theta)$

- الف) ظرفیت یک خازن استرانه از بلور L و ضخامت داخلی a و سطح خارجی طارانی S باشد
- ب) اگر این خازن با دی الکتریک به فریب β $\epsilon = \epsilon_0 \beta$ و ϵ_0 پر شود با ϵ_0 برادار صاف شده ϵ_0 و ϵ را در یک تقطیر داخل دی الکتریک β که کند
- ج) ظرفیت این خازن را به دست آورید

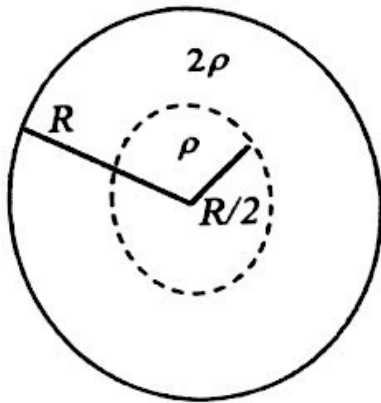
و) اگر دی الکتریک از خازن بیرون کشیده شود بلور به طول a که آن داخل خازن باشد چه نیروی الکتریکی به این دی الکتریک وارد می شود چاره و دافعه؟ (خازن را اینزولم و با بارهای Q_1 و Q_2 ببینید)



برای دریافت جزوات، نمونه سوالات و کتب بیشتر به ما پیوندید در

https://t.me/iust_scientific

۳- الف) میدان الکتریکی داخل و خارج یک کره به شعاع R با چگالی بار حجمی یکنواخت ρ را بدست آورید. ب) پتانسیل یک نقطه داخل یک کره به شعاع R و با چگالی بار حجمی یکنواخت ρ را بدست آورید. ج) کره‌ای به شعاع R در نظر بگیرید، این کره دارای بار الکتریکی به چگالی ρ تا فاصله $R/2$ و از $R/2$ تا R چگالی بار آن 2ρ است. با استفاده از اصل برهم‌نهی و قسمت الف میدان الکتریکی را در نقاط $0 < r < R/2$ و $R/2 < r < R$ و $r > R$ بدست آورید. د) پتانسیل یک نقطه در فاصله $R/2 < r < R$ را با استفاده از اصل برهم‌نهی و قسمت ب بیابید.

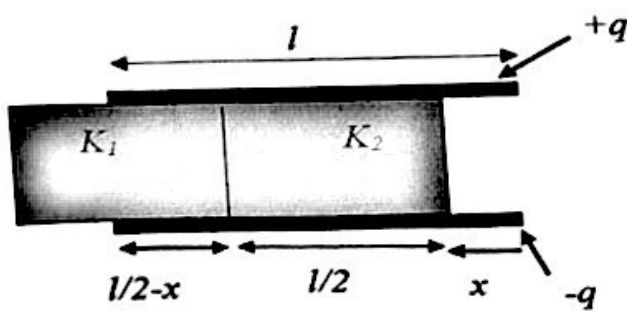


۴- خازن مسطح ایزوله‌ای با بار q در نظر بگیرید، این خازن مطابق شکل دارای دی‌الکتریک K_1 و K_2 است. ابعاد صفحات خازن را $l \times l$ و فاصله دو صفحه آن را d بگیرید.

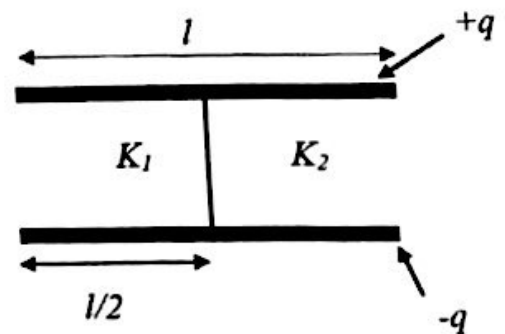
الف) ظرفیت خازن را محاسبه نمایید. ب) بار الکتریکی در قسمت دی‌الکتریک‌های K_1 و K_2 را بدست آورید.

ج) بردارهای سه‌گانه \vec{D} ، \vec{E} و \vec{P} را در قسمت دی‌الکتریک K_1 بدست آورید.

د) اگر دی‌الکتریک‌ها به اندازه x بیرون کشیده شوند، چه نیرویی به آنها وارد می‌شود.

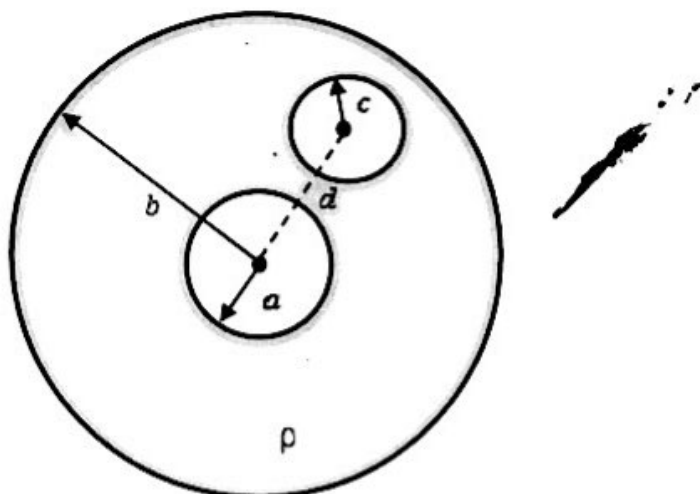


(ب)



(الف)

۳- الف) میدان الکتریکی یک کره به شعاع R که دارای بار حجمی یکنواخت به چگالی ρ است را در نقاط داخل و خارج آن بدست آورید. یک پوسته کروی به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b که دارای بار حجمی به چگالی یکنواخت ρ است را در نظر بگیرید، در این پوسته حفره ای کروی به شعاع c مطابق شکل ایجاد می شود. فاصله مرکز پوسته تا مرکز حفره را d بگیرید. ب) میدان الکتریکی را در مرکز حفره محاسبه نمایید. ج) میدان الکتریکی در مرکز پوسته چه مقدار است؟ د) پتانسیل الکترواستاتیکی در مرکز حفره را بدست آورید. (مرجع پتانسیل بی نهایت گرفته شود)



۴- الف) خازن مسطحی به ابعاد $L \times L$ و به فاصله d در نظر بگیرید، اگر هر دو صفحه آن به اندازه زاویه کوچک θ به چرخند، ظرفیت خازن را محاسبه نمایید. خازن را مطابق شکل در ظرف دی الکتریک مایع به ضریب ثابت K_0 قرار میدهیم. ب) در صورتیکه خازن ایزوله و دارای بار q باشد چه نیروی الکتریکی به دی الکتریک وارد می شود. ج) اگر خازن غیر ایزوله و دارای پتانسیل ثابت V باشد نیروی الکتریکی وارد به دی الکتریک را به دست آورید.

