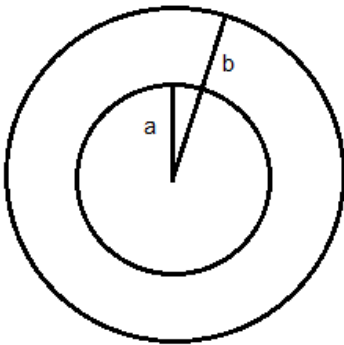


۱. الف) انرژی لازم برای قرار دادن بار چهارم در مجموعه زیر را بدست آورید.

ب) برای تشکیل تمام مجموعه چه مقدار انرژی لازم است؟

۲. الف) انرژی لازم برای تشکیل یک کره با باره یکنواخت ρ را بدست آورد.

ب) مسئله را برای $\rho = kr$ حل کنید.

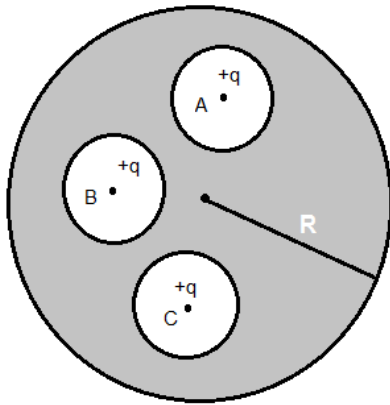


۳. در مجموعه زیر (دوپسته کروی هم مرکز) انرژی تمام مجموعه را به دست آورید.

در سطح پوسته درونی بار Q و بیرونی $-Q$ یکنواخت توزیع شده است.

۴. در کره هادی رو به رو ۳ حفره به شعاع های a, b, c حفر شده اند، و در مرکز

هر کدام باری قرار گرفته است:



الف) چگالی بار سطحی درون هر کدام از حفره ها و میدان در تمامی فضا را بدست آورید.

ب) حال یک پوسته به ضخامت α مجموعه را میپوشاند، چگالی بار سطحی را در تمامی سطوح مجموعه بیابید.

پوسته بیرونی را با یک سیم نازک به زمین وصل می کنیم:

ج) قسمت الف) را دوباره حل کنید.

د) (*) محاسبه میدان خارج پوسته را به فرض پتانسیل در بی نهایت مساوی با عدد ثابت ($a \neq 0$) نیز انجام دهید.

ه) نیرویی که بارها به هم وارد می کنند را بدست آورید.

حال کره باردار جدیدی به این مجموعه نزدیک می کنیم:

و) کدام یک از موارد محاسبه شده تغییر کرده و کدام بی تغییر می ماند؟

۵. الف) آیا نیروی بین یک بار نقطه ای در نزدیکی یک هادی بدون بار همواره از نوع جاذبه است؟ (توضیح دهید)

ب) اگر یک بار نقطه ای درون یک کره هادی حبس شده باشد، نیروی وارده بر بار چگونه خواهد بود؟

(منظور از هادی، رسانای بدون بار است.)

۶. فشار الکتریکی

دو صفحه بی نهایت با بار های سطحی به چگالی ثابت، در فاصله نزدیک به هم، چه فشاری به یکدیگر وارد می کنند؟

(برای اینکه فشار را بیابید، از تعریف معمول آن استفاده کنید که نیروی وارد بر واحد سطح است. فقط دقت داشته باشید که برای

این کار میدان متوسط صفحه بی نهایت را در دو سمت آن بدست آورید و برای محاسبه نیرو از میدان متوسط استفاده کنید. سپس

سعی کنید رابطه حاصل را به فرم تابعی از میدان الکتریکی و ثوابت بنویسید.)

۷. قطب شمال و جنوب!

الف) اختلاف پتانسیل میان قطب شمال و جنوب یک پوسته کروی با بار سطحی یکنواخت را بدست آورید.

ب) حال یک نیم کره را در نظر بگیرید، باز هم یک چگالی بار یکنواخت سطحی روی آن قرار دهید، اختلاف پتانسیل میان

قطب شمال و مرکز دایره تحتانی پوسته را بیابید.

ج) فشار را برای یک کره هادی با بار سطحی یکنواخت، میان قطب شمال و جنوب آن بدست آورید.

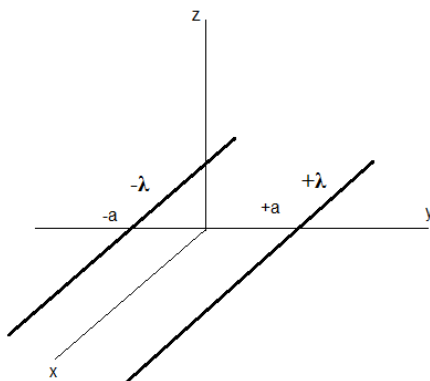
(از تعریف فشار در سوال ششم استفاده کنید.)

۸. خازن معادل را برای ساختارهای زیر بیابید.

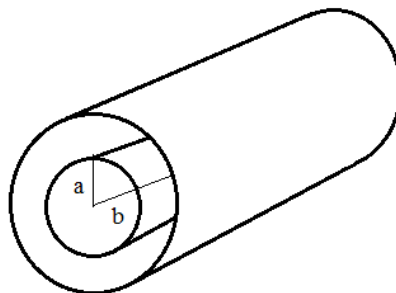
الف) دو سیم با بار یکنواخت λ با طول بینهایت و به فاصله $2a$ از هم. (در واحد طول)

ب) کابل هم محور باشعاع داخلی و خارجی a و b . (در واحد طول)

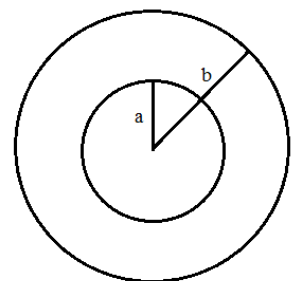
ج) دو کره هم مرکز به شعاع های a و b .



(الف)



(ب)



(ج)

۹(*). دو پوسته کروی هادی هم مرکز را در نظر بگیرید که فضای میان آنها با عایقی به گذردهی (در مختصات کروی)

$$\epsilon(\varphi) = \epsilon_0 + \epsilon_1 \sin(\varphi) \text{ پر شده است.}$$

الف) ظرفیت خازن را حساب کنید.

هرگاه بار کل روی پوسته داخلی و خارجی بترتیب $+Q$ و $-Q$ باشد:

ب) چگالی حجمی بارهای معادل را در داخل عایق بدست آورید.

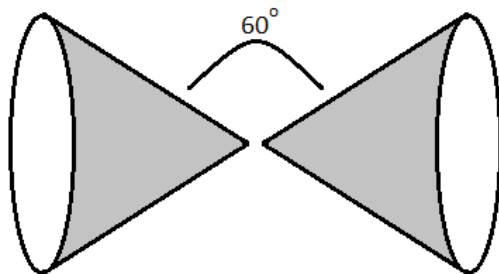
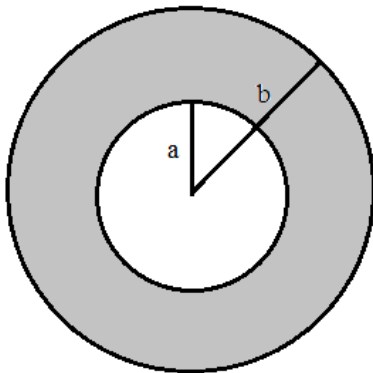
ج) انرژی ذخیره شده در داخل عایق را بدست آورید.

(راهنمایی: میدان الکتریکی تنها مولفه شعاعی دارد)

۱۰(*). خازن معادل سیستم رو به رو را بیابید.

(راهنمایی: فرض کنید میدان الکتریکی حول دایره هایی

به مرکز محور مخروط ها ثابت است.)



(بخش های ستاره دار(*) امتیازی هستند.)