

عنوان: تمرین سری دو

نیم سال تحصیلی: ۴۰۳۲

مدرس: دکتر رضا افضل زاده

مبحث تمرین: قانون گاوس، میدان الکتریکی

مهلت تحویل: ۳۱ فروردین

فهرست مطالب

۱	سوال اول	۳
۲	سوال دوم	۳
۳	سوال سوم	۳
۴	سوال چهارم	۳
۵	سوال پنجم	۴
۶	سوال ششم	۴
۷	سوال هفتم	۴
۸	سوال امتیازی	۵

۱ سوال اول

با استفاده از قانون گاوس میدان الکتریکی را برای داخل و بیرون یک کره بدست آورید

۲ سوال دوم

یک گوی کوچک و غیررسانا با جرم

$$m = 1.0 \text{ g}$$

و بار الکتریکی

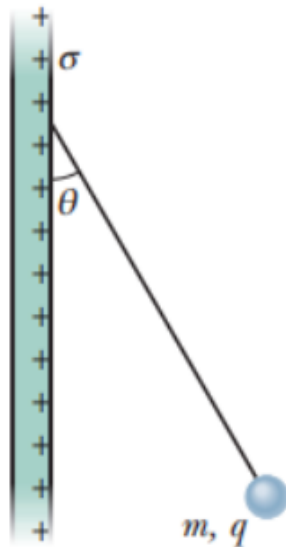
$$q = 2.0 \times 10^{-8} \text{ C}$$

(که به طور یکنواخت در حجم آن توزیع شده است) از یک نخ عایق اویزان است. این نخ با یک صفحه غیررسانای باردار که به صورت یکنواخت شارژ شده است، زاویه

$$\theta = 30^\circ$$

می سازد (شکل به صورت مقطع نگاری نمایش داده شده است).

با در نظر گرفتن نیروی گرانش وارد بر گوی و با فرض اینکه صفحه به طور بی نهایت در راستای عمودی و به داخل و خارج از صفحه امتداد دارد، چگالی سطحی بار σ صفحه را محاسبه کنید.



۳ سوال سوم

یک توزیع بار که از نظر کروی متقارن است اما از لحاظ شعاعی یکنواخت نیست، میدان الکتریکی ای با بزرگی

$$E = Kr$$

تولید می کند که به صورت شعاعی از مرکز کره به سمت خارج هدایت می شود. در اینجا r فاصله شعاعی از مرکز کره و K یک ثابت است. چگالی حجمی بار $\rho(r)$ این توزیع بار را محاسبه کنید.

۴ سوال چهارم

یک کره جامد غیررسانا دارای چگالی بار حجمی یکنواخت ρ است. بردار \vec{r} را از مرکز کره به یک نقطه عمومی P درون کره در نظر بگیرید. نشان دهید که میدان الکتریکی در نقطه P برابر است با

$$\vec{E} = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \vec{r}$$

(توجه کنید که این نتیجه مستقل از شعاع کره است.)

۵ سوال پنجم

بار به طور یکنواخت در کل حجم یک استوانه جامد با شعاع R و طول بی نهایت توزیع شده است.

(الف) نشان دهید که در فاصله $r < R$ از محور استوانه، میدان الکتریکی برابر است با

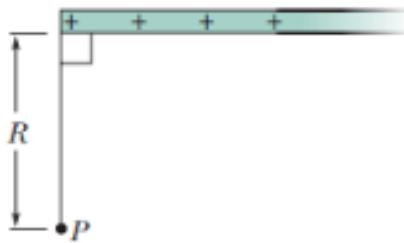
$$E(r) = \frac{\rho r}{2\epsilon_0}$$

که در آن ρ چگالی حجمی بار است.

(ب) یک عبارت برای E در حالتی که $r > R$ است بنویسید.

۶ سوال ششم

در شکل زیر، یک میله نیمه بی نهایت غیرسانا (یعنی در یک جهت بی نهایت است) دارای چگالی بار خطی یکنواخت λ است. نشان دهید که بردار میدان الکتریکی \vec{E} در نقطه P با میله زاویه 45° درجه می سازد و این نتیجه مستقل از فاصله R است.

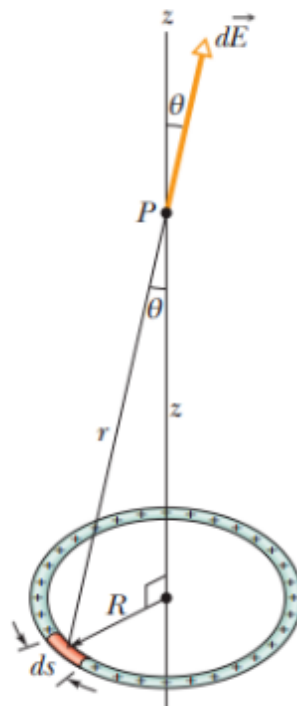


۷ سوال هفتم

میدان الکتریکی روی محور یک حلقه باردار با شعاع R به صورت زیر بیان می شود:

$$E(z) = \frac{qz}{4\pi\epsilon_0 (R^2 + z^2)^{3/2}}$$

فاصله ای از مرکز حلقه که در آن میدان الکتریکی بیشینه می شود، چقدر است؟



۸ سوال امتیازی

دو بار نقطه ای برابر با q در فاصله $2a$ از یکدیگر ثابت نگه داشته شده اند. یک بار نقطه ای آزمایشی در صفحه ای عمود بر خط واصل بین این دو بار و در میانه این خط قرار دارد. فاصله ای را بیابید که در آن نیروی وارد بر بار آزمایشی بیشینه باشد.

موفق باشید.