

عنوان: تمرین سری یک

نیم سال تحصیلی: ۴۰۳۲

مدرس: دکتر رضا افضل زاده

مبحث تمرین: قانون کولن، میدان الکتریکی

مهلت تحویل: ۲۲ فروردین

## فهرست مطالب

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

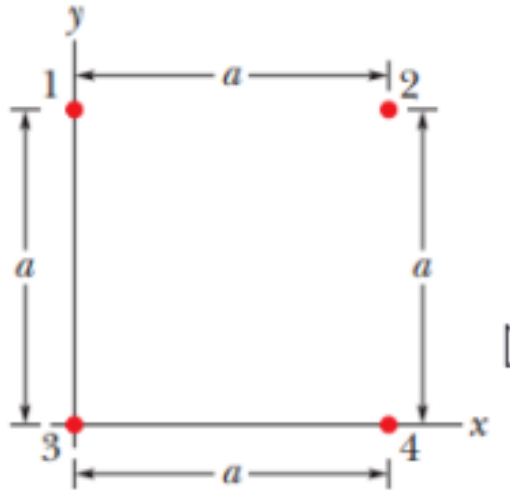
## ۱ سوال اول

ثابت کنید: در شکل زیر، چهار ذره یک مربع را تشکیل می‌دهند. بارهای الکتریکی به صورت زیر هستند:

$$q_1 = 3q \quad q_2 = 2q \quad q_3 = 4q \quad q_4 = q$$

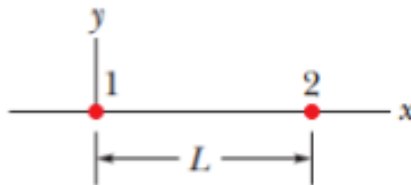
(الف) نسبت  $\frac{Q}{q}$  چقدر باید باشد تا نیروی الکترواستاتیکی خالص روی ذرات 1 و 4 صفر شود؟

(ب) آیا مقداری برای  $q$  وجود دارد که نیروی الکترواستاتیکی خالص روی هر چهار ذره صفر شود؟ توضیح دهید.



## ۲ سوال دوم

ذره 1 با بار  $+1.0 \mu C$  و ذره 2 با بار  $-3.0 \mu C$  در فاصله  $L = 10.0 \text{ cm}$  روی محور  $x$  قرار دارند. اگر ذره 3 با بار نامعلوم  $q_3$  در موقعیتی قرار گیرد که نیروی الکترواستاتیکی خالص وارد بر آن از طرف ذرات 1 و 2 صفر شود، مختصات  $x$  و  $y$  این ذره چه باید باشد؟



## ۳ سوال سوم

دو ذره باردار در صفحه  $xy$  ثابت نگه داشته شده‌اند. اطلاعات آن‌ها به شرح زیر است:

$$\begin{aligned} q_1 &= +3.0 \mu C, & x_1 &= 3.5 \text{ cm}, & y_1 &= 0.50 \text{ cm}, \\ q_2 &= -4.0 \mu C, & x_2 &= -2.0 \text{ cm}, & y_2 &= 1.5 \text{ cm}. \end{aligned}$$

(الف) اندازه نیروی الکترواستاتیکی وارد بر ذره 2 از طرف ذره 1 چقدر است؟

(ب) جهت نیروی الکترواستاتیکی وارد بر ذره 2 از طرف ذره 1 چگونه است؟

(ج) مختصات  $x$  و  $y$  برای قرار دادن ذره سوم با بار  $q_3 = +4.0 \mu C$  به گونه‌ای که نیروی الکترواستاتیکی خالص وارد بر ذره 2 از طرف ذرات 1 و 3 صفر شود، کجا باید باشد؟

## ۴ سوال چهارم

در شکل زیر، دو توپ ریز هادی با جرم یکسان  $m$  و بار یکسان  $q$  از نخ های غیررسانا با طول  $L$  آویزان هستند. فرض کنید زاویه  $\theta$  آن قدر کوچک است که بتوان  $\tan \theta$  را با تقریب برابر  $\sin \theta$  در نظر گرفت.

(الف) نشان دهید که فاصله تعادلی  $x$  بین دو توپ از رابطه

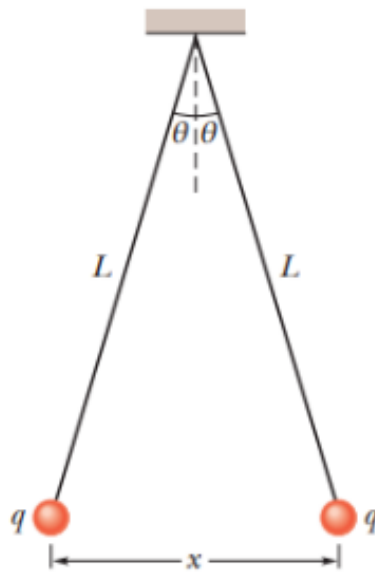
$$x = \left( \frac{Lq^2}{2\pi\epsilon_0 mg} \right)^{1/3}$$

به دست می آید.

(ب) اگر

$$L = 120 \text{ cm}, \quad m = 10 \text{ g}, \quad x = 5.0 \text{ cm}$$

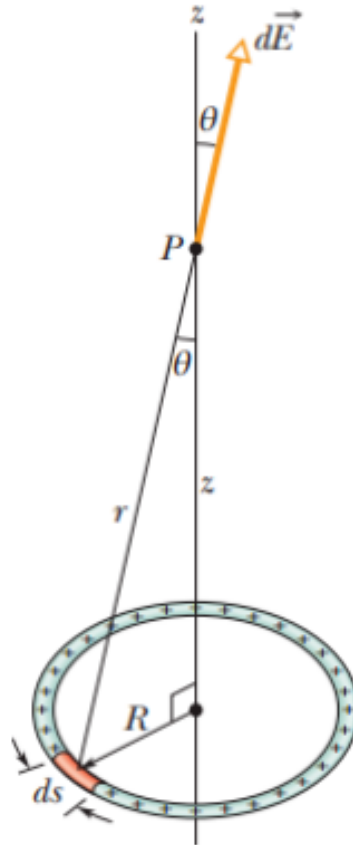
باشد، مقدار  $|q|$  را محاسبه کنید.



## ۵ سوال پنجم

(الف) میدان الکتریکی در نقطه  $P$  به ازای یک حلقه باردار چگونه به دست می آید؟

(ب) حالا فرض کنید به جای حلقه، یک قرص باردار داریم. میدان الکتریکی در نقطه  $P$  که در نزدیکی این قرص قرار دارد، چگونه به دست می آید؟



## ۶ سوال ششم

یک حفره دلیخواه درون یک جسم رسانا را در نظر بگیرید. اگر یک بار نقطه ای  $q$  درون این حفره قرار داشته باشد، نشان دهید که بار القا شده روی سطح داخلی حفره برابر با  $-q$  خواهد بود.

## ۷ سوال هفتم

با استفاده از قانون گاوس میدان الکتریکی را برای یک خط بار بینهایت بدست بیاورید

## ۸ سوال امتیازی

میدان الکتریکی را برای یک خط بار بینهایت بدست بیاورید (بدون استفاده از قانون گاوس)

موفق باشید.