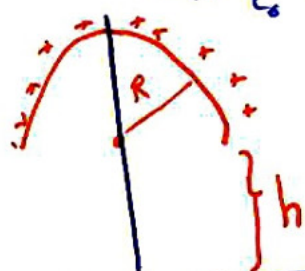


تمرینات سری دوم الکترومغناطیس مکرر جمع ۹. از ۴۰

شامل ۹ مسئله

۱- مطابق شکل زیر نیم حلقه‌ای نارسانا به شعاع R و بار Q به ارتفاع h از خط باری طولی با چگالی خطی بار λ قرار دارد. ثابت کنید نیروی وارده بر نیم حلقه از طرف خط بار طولی از

$$\vec{F} = \frac{\lambda \cdot Q}{2\pi^2 \epsilon_0} \int_0^\pi \frac{d\theta}{h + R \sin\theta} \hat{y} \quad (\text{بارم 4})$$

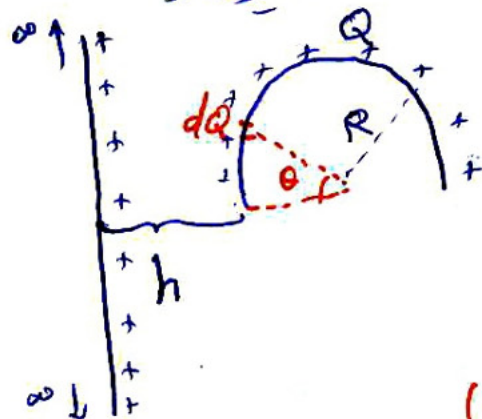


اضافه θ : موقعیت زاویه‌ای یک امان روی حلقه نسبت



بافق است

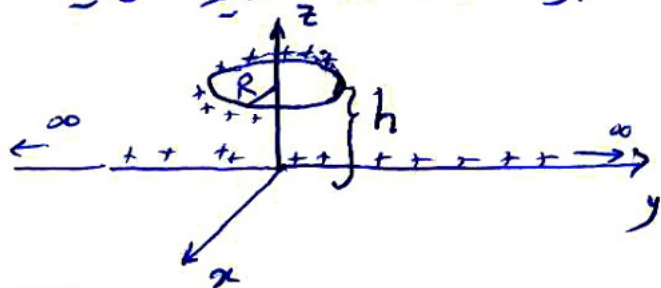
۲- همان نیم حلقه‌ی مسئله ۱ را در نظر بگیرید که به صورت زیر نسبت به خط بار طولی قرار دارد. ثابت کنید نیروی وارده بر نیم حلقه به صورت زیر می‌گردد:



$$\vec{F} = \frac{\lambda \cdot Q}{2\pi^2 \epsilon_0} \int_0^\pi \frac{d\theta}{[h + R(1 + \cos\theta)]} \hat{x}$$

(بارم 2)

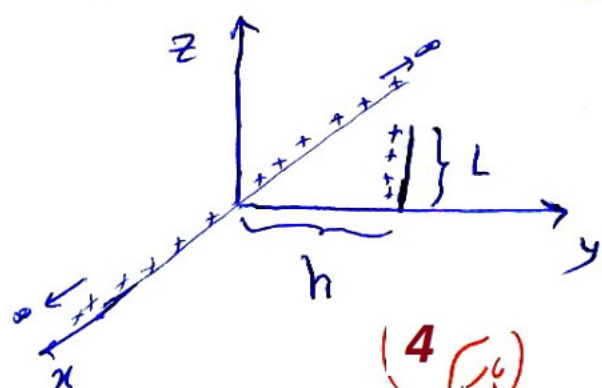
۳- مطابق شکل زیر حلقه‌ای نارسانا به بار Q به شعاع R به ارتفاع h از خط باری طولی با چگالی λ قرار دارد. ثابت کنید نیروی وارده بر حلقه به صورت زیر می‌گردد:



$$\vec{F} = \frac{h \lambda \cdot Q}{4\pi^2 \epsilon_0} \int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{(h^2 + R^2 \cos^2\theta)} \hat{z}$$

(بارم 4)

4- در شکل مقابل خط بار محدود به طول L و بار Q به فاصله h از خط بار طولی با چگالی خطی λ قرار دارد. ثابت کنید مولفه های نیروی وارده بر خط بار محدود به صورت زیر می باشد



$$\vec{F} = F_y \hat{y} + F_z \hat{z}$$

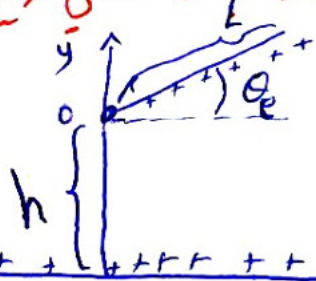
$$F_y = \frac{Q\lambda \cdot h}{2\pi\epsilon_0 L} \int_0^L \frac{dz'}{(h^2 + z'^2)} \quad (\text{بار 4})$$

(بار 4)

$$F_z = \frac{Q\lambda}{2\pi\epsilon_0 L} \int_0^L \frac{z' dz'}{(h^2 + z'^2)}$$

* 5- مطابق شکل زیر خط بار محدود به طول L روی میله ای سبک به جرم M و با چگالی از نقطه O روی محور y ها به ارتفاع h لولاشده است و درست در زیر آن خط باری طولی با چگالی λ قرار دارد. اگر شتاب جاذبه ای زمین g فرض شود ثابت زاویه ای که میله به حالت تعادل می رسد از رابطه ای ضمنی زیر بدست می آید

$\theta_{\text{equilibrium}}$



$$\frac{Q\lambda_0}{\pi\epsilon_0 L^2 M g} \int_0^L \frac{l' dl'}{(h + l' \sin \theta_e)} = 1$$

(بار 14)

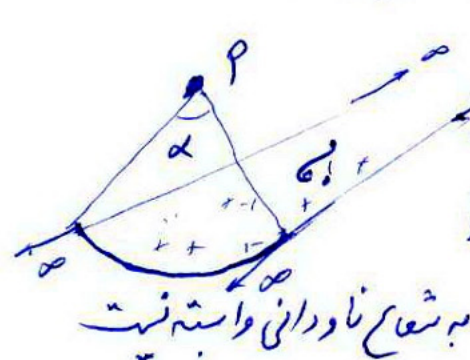
6- بار Q به طور یکنواخت روی نوکته ای کروی و ناهمگام توزیع شده می خواهم میدان الکتریکی در O مرکز کره صفر باشد. ثابت کنید اگر برای این کار بار q را در مرکز جرم کره قرار دهیم، مقدار آن باید از رابطه زیر بدست آید



$$q = -\frac{Q}{8}$$

(بار 8)

7- مطابق شکل زیر یک ناودانی طولی و نازک با زاویه α مرکز P حاصل بار با چگالی سطحی σ قرار دارد ثابت کنید میدان الکتریکی در نقطه P



$$\vec{E} = \frac{\sigma}{\pi \epsilon_0} \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \hat{z}$$

(بار 10)

8- از کتاب میلفورد فرض کنید میدان الکتریکی را حاصل از یک دو قطب در فواصل دور را بجواییم از منتهای گرادیان گرفتن از آن حساب کنیم. حاصل آن چیست

$$\phi = \frac{\vec{P} \cdot \vec{r}}{4\pi\epsilon_0 r^3} \rightarrow \vec{E} = ?$$

(بار 5)

9- از کتاب میلفورد نشان دهید اگر یک دو قطبی که مجموع بارش صفر است اگر در میدان الکتریکی قرار گیرد بر آن نیروی برابر با $\vec{P} \cdot \nabla \vec{E}_{ext}$ وارد می شود.

(بار 5)

یک توصیه برای دوستانی که بنابه شرایط خاصشان (که باید آن را درک کرد)، اگر از متد کپی پیست برای تحویل تمرینات بهره میگیرید، لایق یکبار برای دوستانان راه حل را به صورت درس گونه تدریس کنید، مطمئن باشید مفید است. بطور کلی اگر چیزی را بتوانید برای کسی تدریس کنید، حتما شما آن مطلب را یاد گرفته اید.