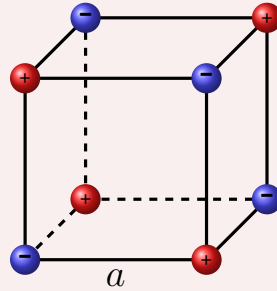


## شماره‌ی تکلیف: ۱

## مسئله‌ی ۱:

شکل زیر مکعبی را نشان می‌دهد که در هر گوشه‌ی آن بارهای  $+q$  و  $-q$  به طور یک در میان قرار گرفته‌اند. اندازه‌ی بارها یکی است و طول ضلع مکعب برابر است با  $a = 2.8 \times 10^{-10} \text{m}$ . نیروی وارد به هر یک از بارها را به دست آورید.



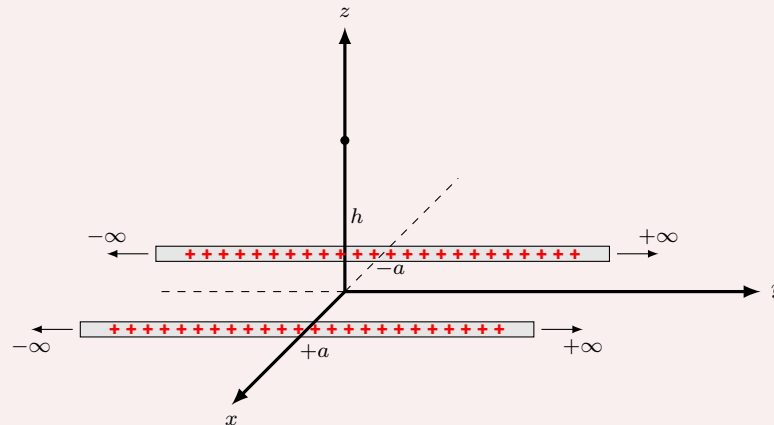
## پاسخ ۱:

$$\mathbf{F} = 7.74 \times 10^{-10} (\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$$

$$|\mathbf{F}| = 1.34 \times 10^{-9} \text{N}$$

## مسئله‌ی ۲:

دو خط بار نامتناهی با چگالی بار یکنواخت مثبت  $\lambda$  در صفحه‌ی  $xy$  موازی محور  $y$  هستند به گونه‌ای که یکی از بارها در  $x = +a$  و دیگری در  $x = -a$  قرار دارد. میدان الکتریکی را روی محور  $z$  در فاصله‌ی  $h$  از مبدأ مختصات پیدا کنید.



## پاسخ ۲:

$$\mathbf{E} = \frac{\lambda h}{\pi \epsilon_0 (a^2 + h^2)} \hat{k}$$

## مسئله ۳:

دو خط بار نامتناهی با چگالی بار یکنواخت مثبت  $\lambda$  یکی منطبق بر محور  $x$  و دیگری منطبق بر محور  $y$  است. میدان الکتریکی را در نقطه‌ای به مختصات  $(x, y, z)$  به دست آورید.

## پاسخ ۳:

$$\mathbf{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0} \left[ \frac{x}{x^2 + z^2} \hat{i} + \frac{y}{y^2 + z^2} \hat{j} + \left( \frac{z}{y^2 + z^2} + \frac{z}{x^2 + z^2} \right) \hat{k} \right]$$

## مسئله ۴:

دو ورقه‌ی باردار نامتناهی با چگالی‌های یکنواخت  $+\sigma$  و  $-\sigma$  به شکل متقاطع با زاویه‌ی  $90^\circ$  در نظر بگیرید. میدان الکتریکی را در فضای بین صفحات پیدا کنید. خطوط میدان الکتریکی را رسم کنید.

## پاسخ ۴:

$$E = \frac{\sqrt{2}}{2} \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

## مسئله ۵:

بر روی سطح مربعی که با معادلات  $-1 \leq x \leq 1$  m و  $-1 \leq y \leq 1$  m و  $z = 0$  مشخص می‌شود، بار الکتریکی با چگالی سطحی  $\sigma = |x|$  nC/m<sup>2</sup> توزیع شده است. میدان الکتریکی را در نقطه‌ی  $(0, 0, 1)$  m به دست آورید.

## پاسخ ۵:

$$\mathbf{E}(0, 0, 1) = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \left[ \sinh(1) - \sinh \frac{\sqrt{2}}{2} \right] \hat{k} = \frac{0.223}{2\pi\epsilon_0} \hat{k}$$

## مسئله ۶:

حلقه‌ی دایره‌ای به شعاع  $R$  در صفحه‌ی  $xy$  قرار دارد و مرکز آن بر مبدأ مختصات منطبق است. این حلقه دارای بار الکتریکی با چگالی خطی  $\lambda = \lambda_0 \cos \phi$  است (زاویه‌ی  $\phi$  نسبت به محور  $x$  سنجیده می‌شود). میدان الکتریکی را در نقطه‌ی  $(0, 0, z)$  به دست آورید.

## مسئله ۷:

بار الکتریکی با چگالی حجمی یکنواخت  $\rho_0$  درون کره‌ای به شعاع  $R$  توزیع شده است. میدان الکتریکی را درون و بیرون کره به دست آورید. نمودار اندازه‌ی میدان را بر حسب فاصله از مرکز کره رسم کنید.

## مسئله ۸:

بار الکتریکی با چگالی سطحی یکنواخت  $\sigma_0$  روی سطح کره‌ای به شعاع  $R$  توزیع شده است. میدان الکتریکی را درون و بیرون کره به دست آورید. نمودار اندازه‌ی میدان را بر حسب فاصله از مرکز کره رسم کنید.