

$$\vec{F} = \frac{kq_1 q_2}{r^2} \hat{r}$$

$$\vec{E} = \frac{kq}{r^2} \hat{r}$$

הרע שאלה
1866 שאלה

$$dE = \frac{k dq}{r^2} \hat{r}$$

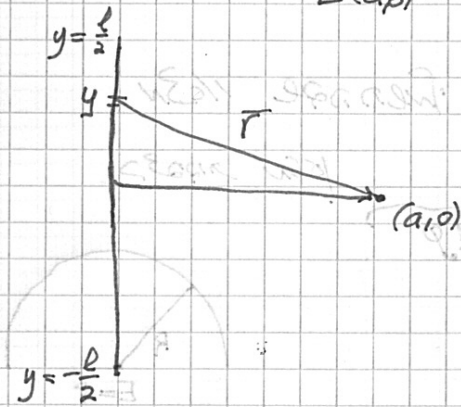
יש לה לך קוטר הסימטריה של המוט האנכי הזה

בצורה כזו כולל את כל המוט האנכי הזה

$$\vec{E}(ap) = ?$$

a, λ, l

המשווא



$$① dq = \lambda dy$$

$$② r^2 = y^2 + a^2$$

$$③ \hat{r} = \frac{-y\hat{y} + a\hat{x}}{\sqrt{y^2 + a^2}}$$

$$dq = \lambda dl$$

$$dE = \frac{k \lambda dy}{y^2 + a^2} \cdot \frac{(-y\hat{y} + a\hat{x})}{\sqrt{y^2 + a^2}}$$

$$\vec{E} = k\lambda \left[-\hat{y} \int_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}} \frac{y dy}{(y^2 + a^2)^{3/2}} + a\hat{x} \int_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}} \frac{dy}{(y^2 + a^2)^{3/2}} \right]$$

$$\int \frac{x dx}{(x^2 + a^2)^{3/2}} = -\frac{1}{\sqrt{x^2 + a^2}}$$

$$\int \frac{dx}{(x^2 + a^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2 + a^2}}$$

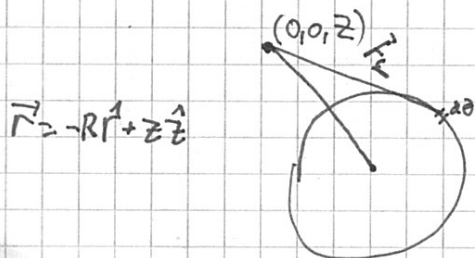
$$= k\lambda a \hat{x} \left[\frac{y}{a^2 \sqrt{y^2 + a^2}} \right]_{-\frac{l}{2}}^{\frac{l}{2}} = \frac{k\lambda l \hat{x}}{a \sqrt{(\frac{l}{2})^2 + a^2}}$$

$$\lim_{l \rightarrow \infty} \vec{E}(ap) = \frac{2k\lambda}{a} \hat{x} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 a} \hat{x}$$

I
II

יש לה שיהיה הסימטריה של המוט האנכי הזה

המשווא



$$dq = \lambda R d\theta$$

$$r^2 = R^2 + z^2$$

$$\hat{r} = \frac{-R\hat{r} + z\hat{z}}{\sqrt{R^2 + z^2}}$$

$$dE = \frac{k \lambda R d\theta}{(R^2 + z^2)^{3/2}} (-R\hat{r} + z\hat{z})$$

$$\vec{E} = \frac{k \lambda R}{(R^2 + z^2)^{3/2}} \left[-R \int_0^{2\pi} \hat{r} d\theta + z\hat{z} \int_0^{2\pi} d\theta \right]$$

$$\hat{r} = \cos\theta \hat{x} + \sin\theta \hat{y}$$

$$\text{total } Q = 2\lambda\pi R$$

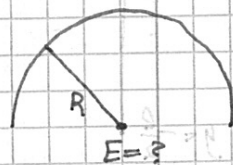
$$\vec{E}_{(0,0,z)} = \frac{2\pi k \lambda R z \hat{z}}{(R^2 + z^2)^{3/2}}$$

$$\lim_{z \rightarrow \infty} E = \frac{k Q}{z^2} \hat{z}$$

כאשר $R \ll z$ המרחק הרגוע יותר ויש להתייחס אליו כאלו נקודה

$$dq = \sigma ds = \underbrace{\sigma}_{= A \cos\theta} R^2 \sin\theta d\theta d\phi$$

כאן $\sigma = \frac{Q}{A}$



$$dv = R^2 \sin\theta d\theta d\phi$$

$$ds = R^2 \sin\theta d\theta d\phi$$

$$r^2 = R^2$$

$$\hat{r} = -\hat{z}$$

$$d\vec{E} = \frac{k A \cos\theta R^2 \sin\theta d\theta d\phi}{R^2} (-\hat{r})$$

$$\hat{r} = \sin\theta (\cos\phi \hat{x} + \sin\phi \hat{y} + \cos\theta \hat{z})$$

$$\vec{E} = kA \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi/2} \cos\theta \sin\theta (-\hat{r}) d\theta d\phi$$

$$= kA 2\pi \hat{z} \int_0^{\pi/2} \cos^2\theta \sin\theta d\theta = \frac{-kA 2\pi}{3} \hat{z}$$

