COLLEGE
Tanta Engineering

إعدادي 2020

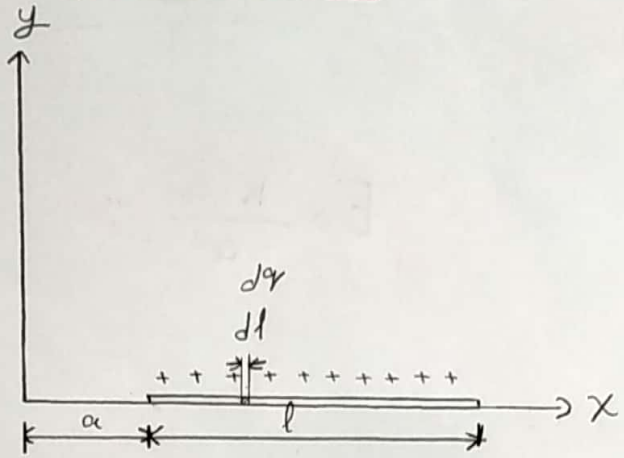
فيزياء كهربية

اثباتات المجال

م. أدهم أسامة

/CollegeTanta 01555 3 25 45 0

حالة السلك



١- نقسم الشحنات إلى عناصر شحنية صغيرة.
٢- نتعامل مع العنصر الشحني كأنه شحنة نقطية.
٣- نكامل

$$dE = \frac{K\,dq}{x^2}$$

$$\lambda = \frac{dq}{dx}$$

$$\therefore dq = \lambda\,dx$$

بأخذ التكامل للطرفين

$$E = \int_{a}^{a+l} \frac{K\,\lambda\,dx}{x^2}$$

الـ K والـ λ ثوابت يخرجوا برة التكامل

$$E = K\cdot\lambda \int_{a}^{a+l} \frac{dx}{x^2} = K\lambda \int_{a}^{a+l} x^{-2}\,dx$$

$$E = -\frac{K\cdot\lambda}{x}\Big|_{a}^{a+l} = K\cdot\lambda\left[\frac{1}{a} - \frac{1}{a+l}\right]$$

$$E = K\cdot\lambda\left[\frac{a+l-a}{(a^2+al)}\right]$$

$$E = \frac{-K\cdot\lambda\cdot l}{a^2+al}$$

$$\lambda\cdot l = q$$

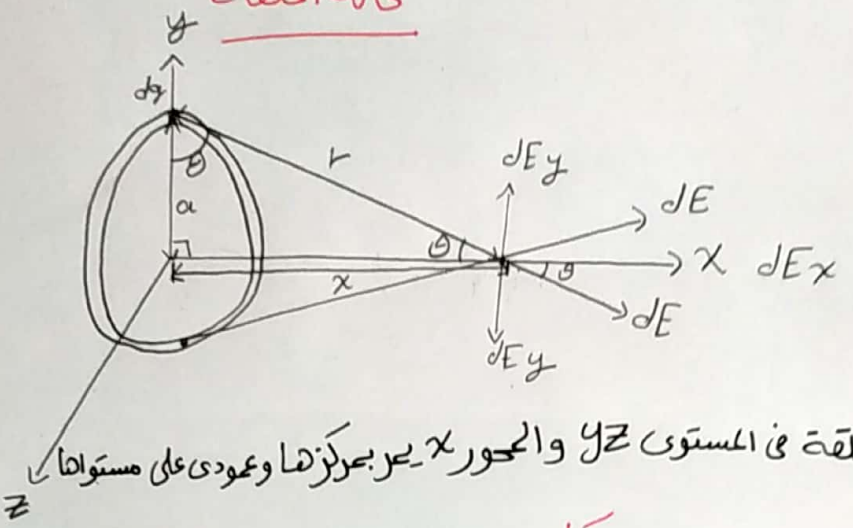
$$\vec{E} = \frac{-K\cdot q}{a(a+l)}\,\vec{i}$$

حالات خاصة

1. إذا كانت $a >> l$

$$E = \frac{K \cdot q}{a^2}$$

حالة الحلقة



الحلقة في المستوى yz والمحور x يمر بمركزها وعمودي على مستواها

مركبات z و y تلاشي بعضها البعض وتتبقى مركبات الـ x

$$dE = \frac{K\,dq}{r^2}$$

$$dE = \frac{K \cdot dq}{(x^2 + a^2)}$$

$$dE_x = dE \cos\theta$$

$$dE_x = \frac{K \cdot dq}{(x^2+a^2)} \times \frac{x}{(x^2+a^2)^{\frac{1}{2}}}$$

بأخذ التكامل للطرفين

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

$$E_x = \frac{K \cdot x}{(x^2+a^2)^{3/2}} \int dq$$

$$E_x = \frac{K \cdot x \cdot q}{(x^2+a^2)^{3/2}}$$

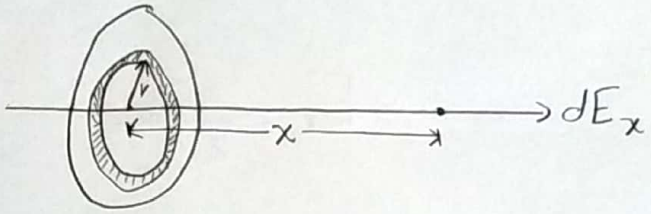
حالات خاصة

1) إذا كان المجال عند مركز الحلقة $\therefore x = 0$ $\therefore$ المجال = صفر

2) إذا كان البعد أكبر بكثير من نصف قطر الحلقة $a \longrightarrow 0$

$$\therefore E_x = \frac{K \cdot q}{x^2}$$

حالة القرص



نقسمها إلى عناصر شحنية على شكل حلقات

$$\int dE_x = \int_0^R \frac{K \cdot dq \cdot x}{(x^2+r^2)^{3/2}}$$

$$\sigma = \frac{dq}{dA}$$

$$dq = \sigma \cdot dA$$

$$dq = \sigma (2\pi r dr)$$

$$E_x = \int_0^R \frac{K \cdot x \cdot \sigma \cdot 2\pi r dr}{(x^2+r^2)^{3/2}}$$

$$E_x = K \cdot \sigma \cdot \pi \cdot x \int_0^R \frac{2r dr}{(x^2+r^2)^{3/2}}$$

$$m = (x^2+r^2)$$

$$, dm = 2r dr$$

$$E_x = K \cdot \sigma \cdot \pi \cdot x \int_0^R m^{-3/2} dm$$

$$E_x = \frac{\sigma \cdot \pi \cdot x}{2\pi \varepsilon_0 (-\frac{1}{2})} \cdot m^{-\frac{1}{2}} \Big|_0^R$$

$$E_x = \frac{-\sigma \cdot x}{2\varepsilon_0} \left[\frac{1}{\sqrt{x^2+r^2}} \right]_0^R$$

$$E_x = \frac{-\sigma \cdot x}{2\varepsilon_0} \left[\frac{1}{\sqrt{R^2+x^2}} - \frac{1}{\sqrt{x^2}} \right]$$

$$E_x = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \left[1 - \frac{x}{\sqrt{R^2+x^2}} \right]$$

حالات خاصة

1) عند مركز القرص $x = 0$

$$E_x = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

2) القرص لانهائي المساحة

$$E_x = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}\left[1 - \frac{x}{\sqrt{x^2 + R^2}}\right]$$

$\frac{x}{\sqrt{x^2+R^2}}$ صغير جدًا

R^2 كبير جدًا

$$\therefore E_x = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$