

إعدادي 2020

فيزياء كهربية

اثباتات المجال

م. أدهم أسامة



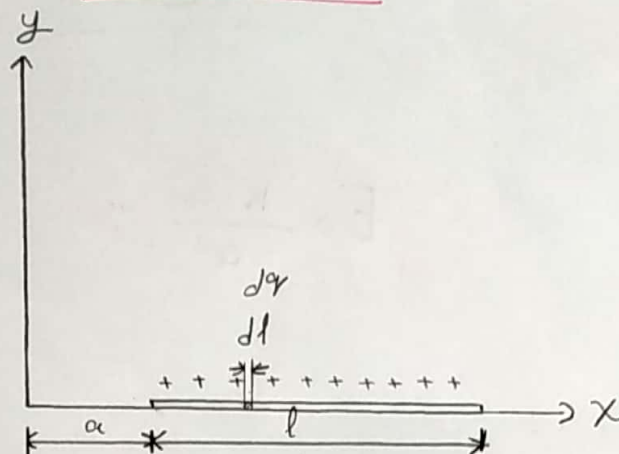
/CollegeTanta



01555 3 25 45 0



حالة السلك



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

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

بأخذ الشكامل للطرفين

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

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

$$\therefore dq = \lambda dx$$

الـ K والـ λ ثوابت يخرجوا بؤة الشكامل

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

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

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

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

$$\lambda \cdot l = q$$

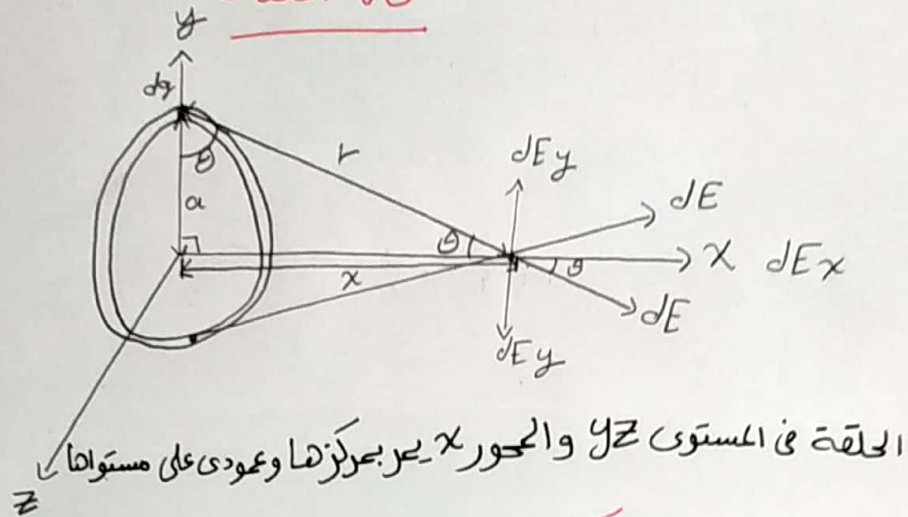
$$\vec{E} = \frac{-K \cdot q}{a(a+l)} \vec{i}$$

حالات خاصة

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

II إذا كانت $a \gg r$

حالة الحلقة



مركبات E_x و E_y تلاشي بعضها البعض وتتبقى مركبات E_x

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

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

$$dE_x = dE \cos \theta$$

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

أخذ التكامل للطرفين

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

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

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

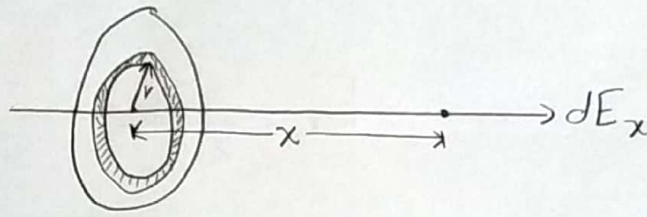
حالات خاصة

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

2 إذا كان البعد أكبر بكثير من نصف قطر الحلقة $\alpha \rightarrow 0$

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

حالة القرص



نقسمها إلى عناصر شعاعية على هيئة حلقات

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

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

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

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

$$dq = \sigma \cdot dA$$

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

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

$$dm = 2r dr$$

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

$$E_x = \frac{\sigma \cdot \pi \cdot x}{2\pi \epsilon_0 \left(-\frac{1}{2}\right)} \cdot m^{-1/2} \Big|_0^R$$

$$E_x = \frac{-\sigma \cdot x}{2\epsilon_0} \left[\frac{1}{\sqrt{x^2 + r^2}} \right]_0^R$$

$$E_x = \frac{-\sigma \cdot x}{2\epsilon_0} \left[\frac{1}{\sqrt{R^2 + x^2}} - \frac{1}{\sqrt{x^2}} \right]$$

$$E_x = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left[1 - \frac{x}{\sqrt{R^2 + x^2}} \right]$$

حالات خاصة

1 عند مركز القرص $x=0$

$$E_x = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

2 القرص لانهائي المساحة

$$E_x = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \left[1 - \frac{x}{\sqrt{x^2 + R^2}} \right]$$

صغير جدًا

كبير جدًا

$$\therefore E_x = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$