COLLEGE
Tanta Engineering

إعدادي 2020

الفيزياء الكهربية

قانون جاوس

م. أدهم أسامة

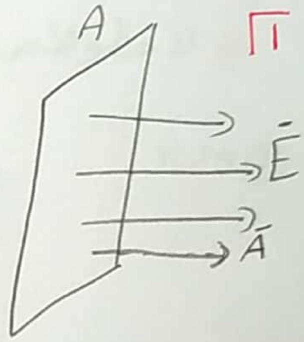
قانون جاوس

الفيض الكهربي :- عدد خطوط المجال التى تخترق عمودياً مساحة مفتوحة أو مغلقة

$$\Phi_E = \bar{E} \odot \bar{A}$$

$$= E A \cos\theta$$

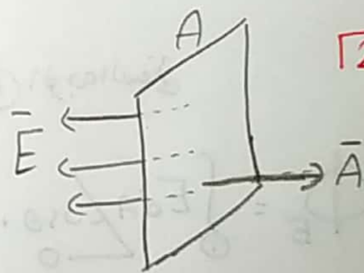
1



$\theta = 0^\circ$

$$\Phi_E = EA\cos 0$$
$$= EA$$

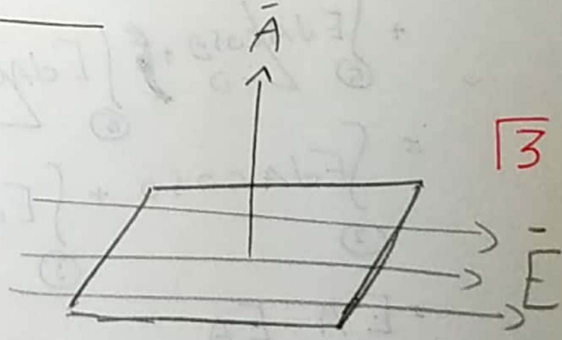
2



$\theta = 180^\circ$

$$\Phi_E = EA\cos 180$$
$$= -EA$$

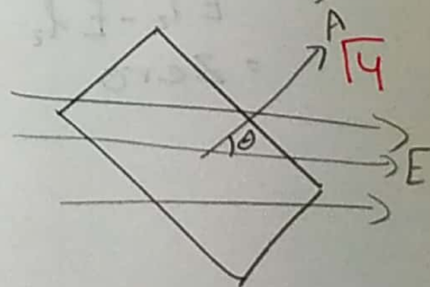
3



$\theta = 90^\circ$

$$\Phi_E = EA\cos 90 = Zero$$

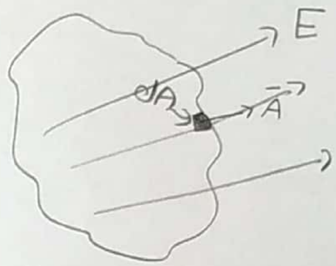
4



$$\Phi_E = EA\cos\theta$$

في حالة الأسطح المغلقة

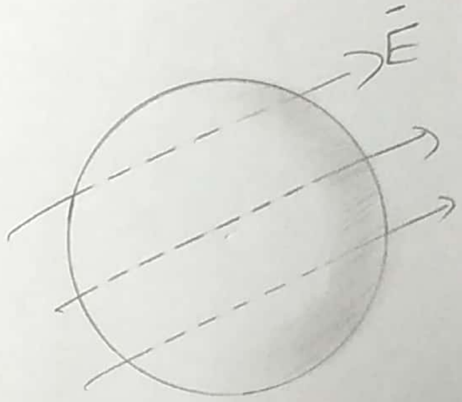
$$\Phi_E = \oint E.dA\cos\theta$$



في حالة الكرة

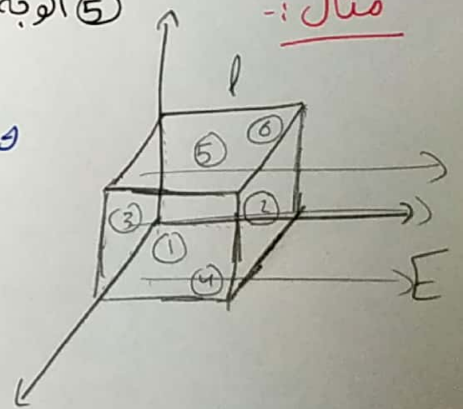
$$\Phi_E = Zero$$

الفيض الداخلي = الفيض الخارجي

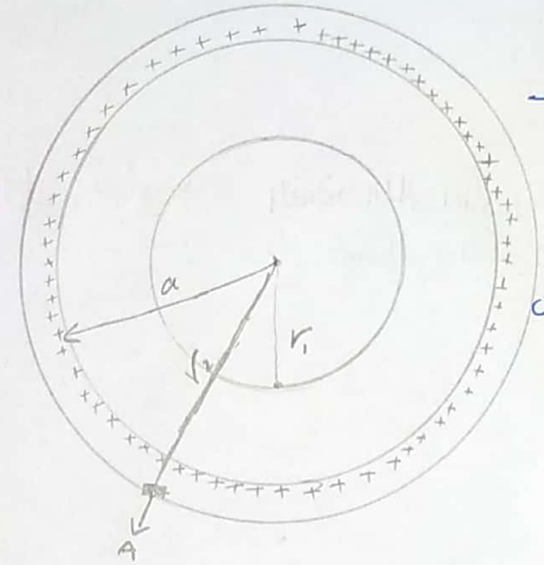


مثال :-

(1) الوجه الأمامي (2) الوجه الأيمن (3) الوجه الأيسر (4) الوجه السفلي
(5) الوجه العلوي (6) الوجه الخلفي



$$\Phi_E = \int_1 EdA\cancel{\cos\theta}_0 + \int_2 EdA\cos\theta + \int_3 EdA\cos\theta + \int_4 EdA\cancel{\cos\theta}_0$$
$$+ \int_5 EdA\cancel{\cos\theta}_0 + \int_6 EdA\cancel{\cos\theta}_0$$
$$= \int_2 EdA\cos 0 + \int_3 EdA\cos 180$$
$$= EA - EA$$
$$= El^2 - El^2$$
$$= Zero$$



1] كرة مشحونة مصمتة موصلة: ← الشحنة على السطح فقط

① $r_1 < a$

1- نتخيل وجود سطح مغلق وهمي يمر بالنقطة
2- يكون السطح موازيًا أو عموديًا على خطوط المجال
3- نأخذ عنصرًا مساحيًا من السطح ونجري عملية التكامل

$$\because q_{in} = 0$$
$$\therefore E = 0$$
$$\therefore \Phi_m = Zero$$

لا خطوط مجال تمر بسطح جاوس وبالتالي فإن الفيض والمجال يساويان صفر

② $r_2 > a$

$$\Phi_E = \oint E\, dA \cos 0 = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

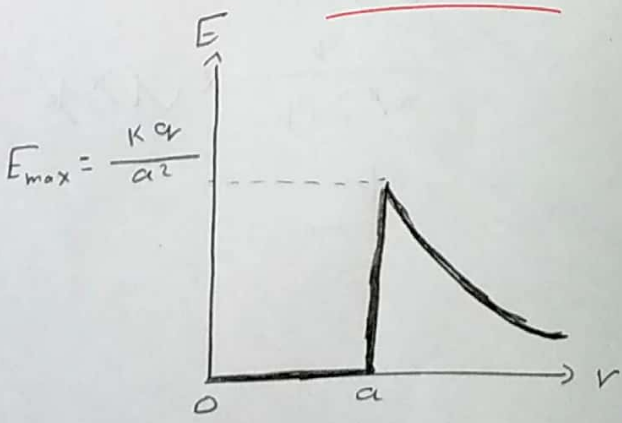
$$\therefore E \oint dA = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$E(4\pi r^2) = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{q}{4\pi r^2 \varepsilon_0}$$

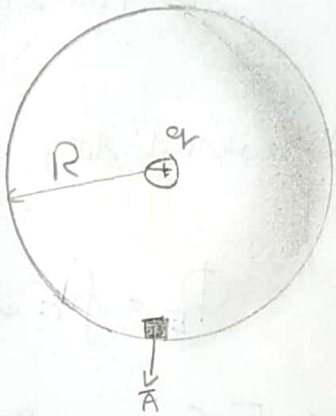
$$= \frac{Kq}{r^2}$$

ملخص بياني



قانون جاوس :- الفيض الكلي الذي يخترق سطحًا مغلقًا يساوي قيمة الشحنة الكلية داخل السطح مقسومة على السماحية الكهربية

$$\Phi_E = \frac{q_{in}}{\varepsilon_0}$$



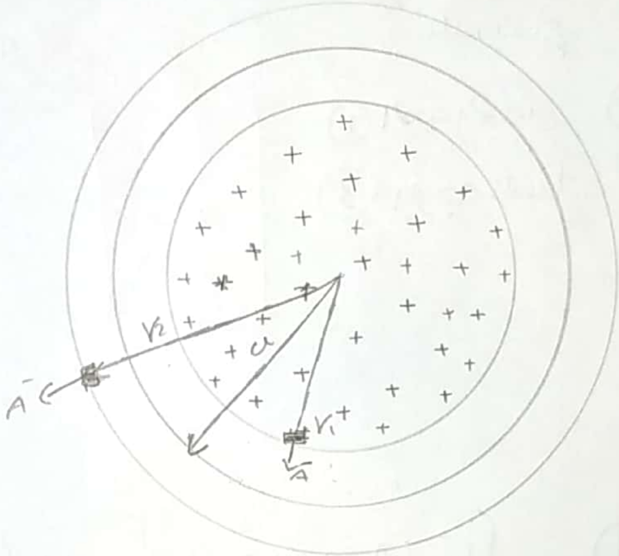
$$\Phi_E = \oint E\, dA \underbrace{\cos\theta}_{1}$$

$$= E \oint dA$$

$$= \frac{q}{\cancel{4\pi}\, \varepsilon_0 \cancel{R^2}} \times (\cancel{4\pi}\, \cancel{R^2})$$

$$= \frac{q}{\varepsilon_0}$$

2 كرة مصمتة وغير موصلة ← الشحنة موزعة على الحجم



① $r_1 < a$

$$\rho = \frac{q}{v} = \frac{q'}{v'}$$

$$q' = \frac{q \cdot v'}{v}$$

$$\Phi_E = E \oint dA \cos\theta = \frac{q'}{\varepsilon_0}$$

$$EA = \frac{q \cdot v'}{v \cdot \varepsilon_0}$$

$$E(4\pi \cancel{r^2}) = \frac{(\frac{4}{3}\cancel{\pi} r^{\cancel{3}})}{\varepsilon_0 (\frac{4}{3}\cancel{\pi} a^3)} q$$

$$E = \frac{q r}{4\pi \varepsilon_0 a^3}$$

$$E = \frac{K q r}{a^3}$$

② $r_2 > a$

$$\oint E\, dA \cos\theta = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

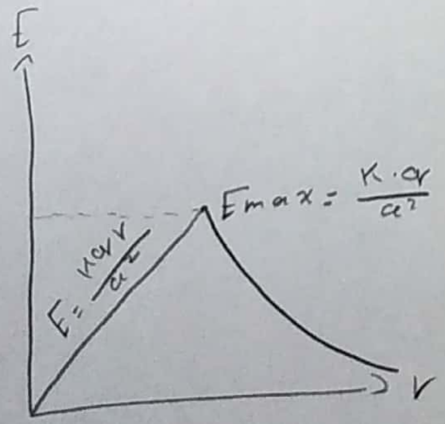
$$E \oint dA = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$E(4\pi r^2) = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{q}{4\pi \varepsilon_0 r^2}$$

$$E = \frac{K q}{r^2}$$

ملخص بياني

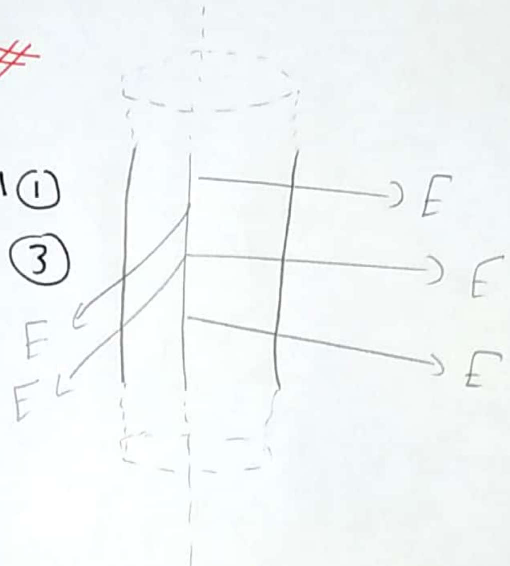


3 قيمة المجال الناشئ من شحنة موزعة على سلك لا نهائي الطول:

سطح جاوس هو اسطوانة لا نهائية الارتفاع

① الوجه الجانبي ② الوجه العلوي

③ الوجه السفلي



$$\Phi_E = \int_{①} E\,dA\cos 0 + \int_{②} E\,dA\,\underbrace{\cos 90}_{zero} + \int_{③} E\,dA\,\underbrace{\cos 90}_{zero}$$

$$E\int dA = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$E(2\pi R \cancel{l}) = \frac{\lambda \cancel{l}}{\varepsilon_0}$$

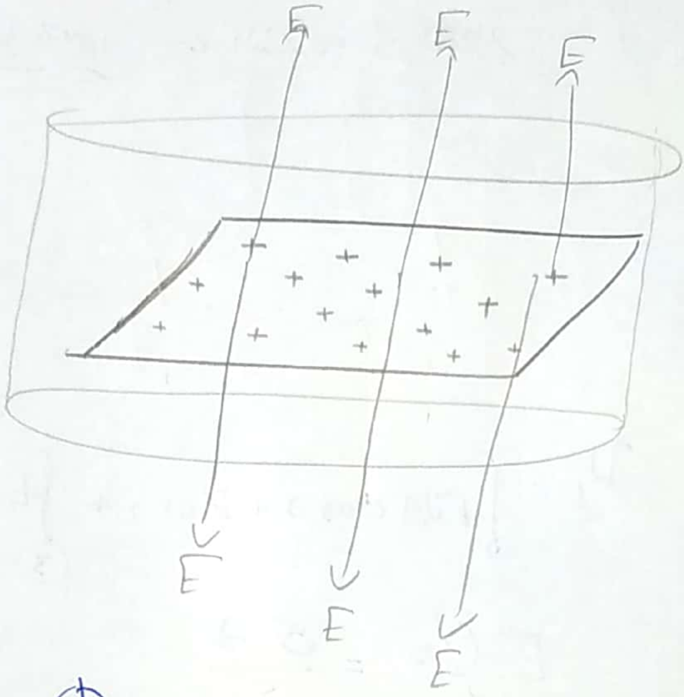
$$E = \frac{\lambda}{2\pi R\varepsilon_0} \times \frac{2}{2}$$

$$E = \frac{2\lambda}{4\pi\varepsilon_0 R}$$

$$E = \frac{2K\lambda}{R}$$

٤ لوح مشحون لا نهائي :-

① السطح الجانبي
② السطح العلوي
③ السطح السفلي



$$\Phi_E = \int_{1} E\,dA\cos 90 + \int_{2} E\,dA\cos 0 + \int_{3} E\,dA\cos 0$$

$$= 2\int E\,dA\cos 0$$

$$= 2\int E\,dA$$

$$\sigma = \frac{q}{A}$$

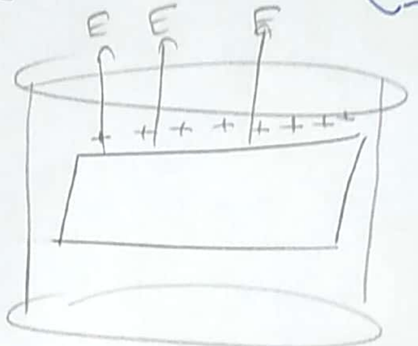
$$q = \sigma A$$

$$2E\int dA = \frac{q}{\varepsilon_0}$$

$$2E\cancel{A} = \frac{q\cancel{A}}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{q}{2\varepsilon_0}$$

5 المجال الناشئ عن موصل معدني: الشحنة على السطح



$$\Phi_E = \int_{①} E\,dA\cos 0 + Zero + \int_{③} E\,dA\cos 90$$

$$E\int dA = \frac{\sigma A}{\varepsilon_0}$$

$$E\cancel{A} = \frac{\sigma \cancel{A}}{\varepsilon_0}$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$