

الفنزياء - الوحدة الثانية

« المجال الكهربي »

← « ثاني عشر متقدم - الفصل الأول »

الدكتورة ساره بدارنة By:

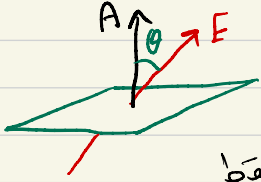
Whats App 054592 4194

Youtube The Master

«التدفق الكهربائي»

الدرس السادس:-

* هو المجال الذي يمر عبر مساحة معينة و يتناسب طردياً مع عدد خطوط المجال التي تعبر مساحة سطح



وحدته $N \cdot m^2/C$

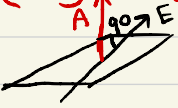
$$\Phi = EA \cos \theta$$

الزاوية بينهما
المساحة
المجال المنتظم فقط
(غير تابع عن سطحان نقطه)

* المساحة دائماً عمودية على السطح .

Φ_{min}

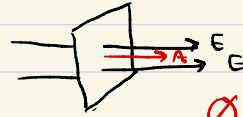
عندما تكون E موازية للسطح (لا تخترقه)



$$\Phi = zero$$

لا يوجد E تخترق السطح
(عندما تتعامد A و E)
لأن $zero = \cos 90$

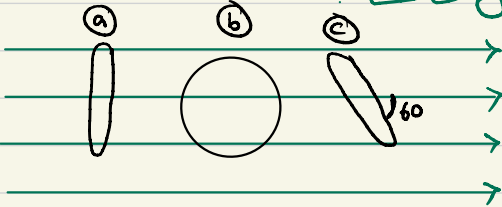
Φ_{max}



$$\Phi = Max$$

عندما تكون E و A متوازيان
 $1 = \cos 0$

سؤال مهم :- مجال كهربائي منتظم ($150 N/C$) يتأثر سطح دائري مساحته ($0.2 m^2$) احسب التدفق لكل حالة



$$a) \Phi = EA \cos \theta = 150(0.2) \cos 0$$

$$b) \Phi = EA \cos \theta = 150(0.2) \cos 90 = zero$$

$$c) \Phi = EA \cos \theta = 150(0.2) \cos 30$$

(نقسم باله سهل + تخافوا منه)

جاوس

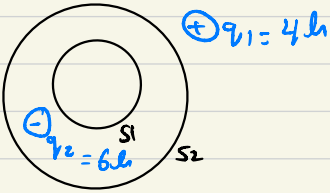
الدرس السابع :-

← عبارة عن أي سطح مغلق

$$\Phi = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

فقط للسطح المغلق

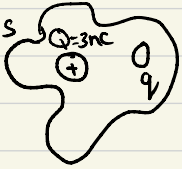
السحنة الكلية داخل سطح جاوس.
(لجمع كل الشحنات مع إشارتها داخل جاوس)



حلل أسئلة حتى نفهم :-

← ما الفرق الذي يجتاز S1 S2

$$\Phi = \frac{\sum q_{in}}{\epsilon_0} = \frac{-6 \times 10^{-6}}{8.85 \times 10^{-12}} = -6.78 \times 10^5$$



← إذا كان $\Phi = 200 \frac{N \cdot m^2}{C}$ فأوجد مقدار ونوع q_2 ؟

$$\Phi = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = \frac{3 \times 10^{-9} + q_2}{8.85 \times 10^{-12}} = 200$$

$$q_2 = -1.23 \times 10^{-9} C$$

← مستوى أفقي ← سلك منتظم السحنة طول 30 cm مثبت بالكمام في صندوق ، إذا كان $\Phi = 1.46 \times 10^6 \frac{N \cdot m^2}{C}$ ، كثافة الشحنة خطية

$$\lambda = \frac{q}{L}$$

$$\Phi = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$1.46 \times 10^6 = \frac{q_{in}}{8.85 \times 10^{-12}}$$

$$q_{in} = 1.3 \times 10^{-5} C$$

$$\lambda = \frac{1.3 \times 10^{-5}}{30 \times 10^{-2}} = 4.30 \times 10^{-5}$$

* وضعت شحنة $+q$ على محور x عند $x=a$ وأخرى $-q$ عند $x=-a$ إذا كان هناك سطح جاوس نصف قطره $2a$ مركزه نقطة الأصل ، احسب Φ .



$$\Phi = \frac{q_{\text{in}}}{\epsilon_0} \rightarrow \frac{+q - q}{\epsilon_0} = \text{zero}$$

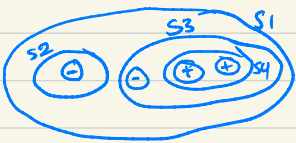
١) معلومة كل باقى المسائل :-

$$\Phi_{\text{Total}} = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3 \dots$$

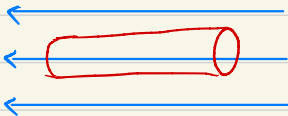
حساب التدفق إذا كان للشغل الواحد أكثر من A ← علاقة الإشارة بالأكبر والأصغر
(أن يكون التدفق سالباً لا يعنى أن قيمته صغيرة)

يلزم تكمل باقى أفكار الأسئلة

* أي سطح يختاره أكبر تدفق وأي سطح له أقل تدفق؟



* ما مقدار التدفق في الأسطوانة

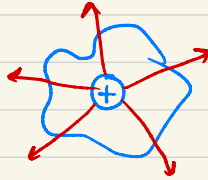
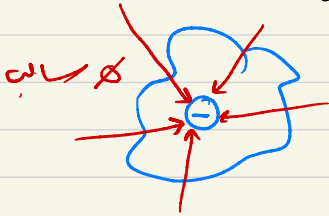


Ⓐ موجب Ⓑ سالب Ⓒ صفر

No q

* حسن نسب التدفق ، يجب إيجاده من كل سطح (وجه) لوحده .

إشارة Φ تعتمد على السحنة (نعوض بالإشارات ضروري جدًا)

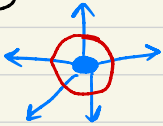


Φ موجب

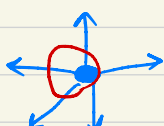
إجاه Φ

* ما الحالة التي فيها لا يساوي التدفق صفر ؟

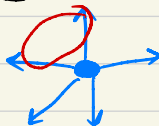
(A)



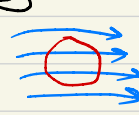
(B)



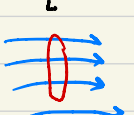
(C)



(D)

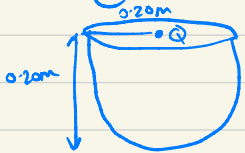


(E)



الجواب ← A و B و E

* يظهر الشكل رضو كرة بها -9×10^{-10} ما مقدار Φ الذي يتأرجح سطح رضو الكرة ؟



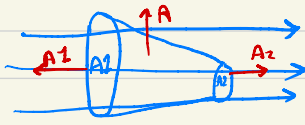
$$\Phi = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = \frac{-9 \times 10^{-10}}{8.85 \times 10^{-12}} = -101.7$$

لكرة كاملة

$$= \frac{-101.7}{2} = -50.8$$

لأنها رضو كرة

* يظهر الشكل شبه مخروط مرفه شحنة ومختار مجال متدفق 2×10^3 عند السطح الجانبي المغطى له



$$A1 = 3 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$A2 = 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$\Phi_{total} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = \text{zero}$$

$$\Phi_{tot} = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3$$

$$\Phi_1 = EA1 \cos(180) = -6$$

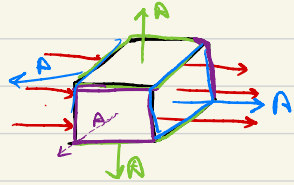
$$\Phi_2 = EA2 \cos(0) = 2$$

$$\Phi_{tot} = \Phi_1 + \Phi_2 + \Phi_3$$

$$0 = -6 + 2 + \Phi_3$$

$$\Phi_3 = \frac{4 \text{ N} \cdot \text{m}^2}{\epsilon_0}$$

الموضوع سهل لا تفقدوها



* في الشكل طول الضلع = 0.4m - خزانة مجال مغناطيسي $E = 4 \times 10^4$
 ① ما التدفق الكلي Φ_{tot} ؟ ② ما Φ لكل وجه .

$$\textcircled{1} \Phi_{tot} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = \text{zero}$$

$$\bullet \textcircled{2} \Phi_{\text{أعلى}} = EA \cos \theta = 4 \times 10^4 (0.4)^2 (\cos 90) = \text{zero}$$

$$\bullet \Phi_{\text{أسفل}} = EA \cos \theta = \text{" " } \cos(90) = \text{zero}$$

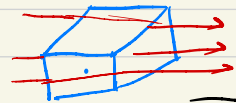
$$\bullet \Phi_{\text{أمام}} = EA \cos \theta = \text{" " } = \text{zero}$$

$$\bullet \Phi_{\text{خلف}} = \text{" " } = \text{zero}$$

$$\bullet \Phi_{\text{يمين}} = EA \cos \theta = 4 \times 10^4 (0.4)^2 (\cos 0) = 6.4 \times 10^3$$

$$\bullet \Phi_{\text{يسار}} = EA \cos \theta = 4 \times 10^4 (0.4)^2 (\cos 180) = -6.4 \times 10^3$$

* في الشكل مكعب مساحة كل وجه فيه $0.2m^2$ وبه شحنة $Q = 6 \times 10^{-10}$ موزعة على $E = 150 N/C$
 ① ما التدفق الكلي للمكعب ② ما التدفق في الوجه الأيمن والأيسر والعلوي



$$\textcircled{1} \Phi_{tot} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = \frac{6 \times 10^{-10}}{8.85 \times 10^{-12}} = 67.8 \frac{Nm^2}{C}$$

$$\textcircled{2} \Phi_{\text{من الشحنة لكل سطح}} = \frac{67.8}{6} = \text{لكل وجه } 11.3$$

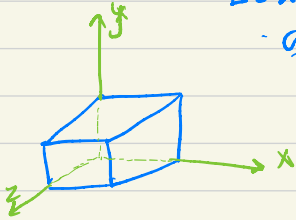
$$\Phi_{\text{يمين}} = EA \cos \theta + q_{\text{التدفق من}} = 150(0.2) \cos(0) + 11.3 = 41.3 \frac{Nm^2}{C}$$

$$\Phi_{\text{يسار}} = EA \cos \theta + \text{" " } = 150(0.2) (\cos 180) + 11.3 = -18.7$$

$$\Phi_{\text{العلوي}} = EA \cos \theta + \text{" " } = 150(0.2) (\cos 90) + 11.3 = 11.3$$

* أسئلة مهمة ←

مكعب غير مشحون طول ضلعه (5cm) - جازده مجال $E = 2\hat{x} + 4\hat{y} + 6\hat{z}$
 اكتب التدفق في الوجه الخيس والسفلي واليمين والظاهر



$$\Phi_{tot} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = \text{zero}$$

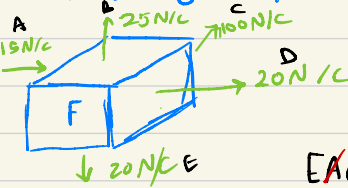
$$\Phi_{\text{خيس}} = EA \cos \theta = 2(5 \times 10^{-2})^2 (\cos 180) = -5 \times 10^{-3}$$

$$\Phi_{\text{يمين}} = EA \cos \theta = 2(5 \times 10^{-2})^2 (\cos 0) = 5 \times 10^{-3}$$

$$\Phi_{\text{سفلي}} = EA \cos \theta = 4(5 \times 10^{-2})^2 (\cos 180) = -10^{-2}$$

$$\Phi_{\text{ظاهر}} = EA \cos \theta = 6(5 \times 10^{-2})^2 (\cos 0) = 1.5 \times 10^{-2}$$

* السحنة على المكعب التالي = صفر ، اكتب مقدار المجال واقاها على الوجه F



$$\Phi_{tot} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} = \text{zero}$$

$$\Phi_A + \Phi_B + \Phi_C + \Phi_D + \Phi_E + \Phi_F = \text{zero}$$

$$EA_A \cos \theta + EA_B \cos \theta + EA_C \cos \theta + EA_D \cos \theta + EA_E \cos \theta + EA_F \cos \theta = \text{zero}$$

$$15 \cos 180 + 25 \cos 0 + 100 \cos 0 + 20 \cos 0 + 20 \cos 0 + E \cos \theta = \text{zero}$$

$$-15 + 25 + 100 + 20 + 20 + E \cos \theta = \text{zero}$$

$$60 + E \cos \theta = \text{zero}$$

$$E \cos \theta = -60$$

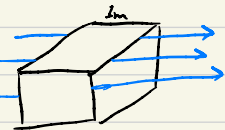
$$\Phi \text{ سالب يعني } E \text{ تدخل للسطح } (\theta = 180)$$

$$E \cos 180 = -60$$

$$E = 60$$

(-z) $\nearrow$ $\vec{F}$ داخله للدافلة

مكعب طول جافته 1m والمجال = 150 N/C باتجاه ثابت $\vec{E}$ السحنة في المكعب



$$\Phi = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

الطعان الوطمان ال Φ فيها $\neq$ صفر (اليسار واليمين)

$$EA \cos \theta \text{ يمين} \quad EA \cos \theta \text{ يسار} : \text{التدفق يصبح صفر}$$

$$\text{zero} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

ومنها نستنتج أن سحنته = صفر

* ساحة نفطية مستقرة في مكعب ، لو كان التدفق في أحد أوجه المكعب $= \frac{6 \times 10^{10} \text{ Nm}^2}{c}$ بمقدار الساحة ؟

$$\phi = 6 \times 10^{10}$$

$$\phi = 6 (6 \times 10^{10}) = 3.6 \times 10^{11}$$

تقريباً نفس
الفترة لكن
معكوسة

$$\phi_{tot} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \rightarrow 3.6 \times 10^{11} = \frac{q_{in}}{8.85 \times 10^{-12}} = \underline{\underline{3.2}}$$

في تقع ساحة q في مركز المكعب ، ما قيمة ϕ من كل جانب ؟

(A) $\frac{q}{3\epsilon_0}$

(B) $\frac{q}{\epsilon_0}$

(C) $\frac{6q}{\epsilon_0}$

(D) $\frac{q}{6\epsilon_0}$

$$\phi_{tot} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$\phi = \frac{q_{in}}{\epsilon_0} \div 6 = \frac{q_{in}}{6\epsilon_0}$$

احضروا الشرح على لوتوتوب ضروري للعلم

الدرس الأخير : استنتاج جاوس (سهل جدًا جدًا)

$$\oint_{tot} \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

① للشحنة النقطية

② نرسم سطح جاوس (دائرة مثل)

③ نستخدم القانون

$$\oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E (4\pi r^2) = \frac{q}{\epsilon_0}$$

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

$$E = \frac{q}{4\pi r^2 \epsilon_0} \rightarrow \frac{kq}{r^2}$$

② خارج كرة (سواء خازلة أو موصلة)

③ نرسم سطح جاوس (دائرة مثل)

④ نستخدم القانون

$$\oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E (4\pi r^2) = \frac{q}{\epsilon_0} = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 r^2} = \frac{kq}{r^2}$$

③ داخل كرة موصلة

④ نرسم سطح جاوس

⑤ القانون

$$\oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E (4\pi r^2) = \frac{0}{\epsilon_0}$$

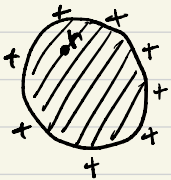
← $E = 0$ الشحنة تتوزع على السطح ليس بالداخل

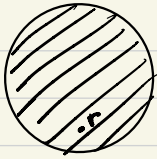
09

.



.r





$$\rho = \frac{q}{V}$$

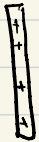
$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

(4) داخل كرة عازلة

$$\oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E (4\pi r^2) = \frac{\rho V}{\epsilon_0} =$$

$$E = \frac{\rho \left(\frac{4}{3} \pi r^3 \right)}{4\pi r^2 \epsilon_0} = \frac{\rho r}{3 \epsilon_0}$$



$$\lambda = \frac{q}{L}$$

(5) سلك مستقيم كثافة شحنته الخطية λ

(A) نرسم سطح جاذبي (أسطوانة مقفلة)

$$\oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E (2\pi r L) = \frac{\lambda L}{\epsilon_0} = \frac{\lambda}{\epsilon_0 2\pi r}$$

$$= \frac{2 k \lambda}{r}$$



(7) سطح موصل

$$\oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E A = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

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

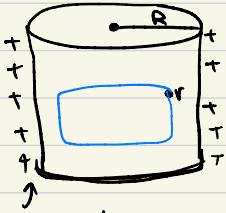
(6) سطح عازل

$$\oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$2 E A = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

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

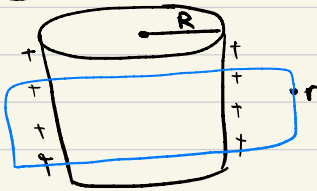
سؤال :- أسطوانة طويلة لانهائية نصف قطرها R وكثافة الشحنة على سطحها σ ما المجال عند $r < R$ و $r > R$ ؟



قال سطحها ليس
حجمها = لا يوجد
شحنات بالداخل

① $r < R$ ← (يعني المجال داخل الأسطوانة)
نرسم سطح جاذب لتفحصه ؟ انه أسطوانة (زرقاء)
$$\oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

$$E(2\pi r L) = \frac{\text{zero}}{\epsilon_0} = \underline{\underline{\text{zero}}}$$



من السؤال $\sigma \neq \frac{q}{A}$

سطح جاذب الأزرق

② $r > R$

$$\oint E \cdot dA = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$$

سطح جاذب

$$E(2\pi r L) = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$$

للأسطوانة الأصلية
المواد

$$E(\cancel{2\pi r L}) = \frac{\sigma (\cancel{2\pi R L})}{\epsilon_0}$$

$$E = \underline{\underline{\sigma R}} \rightarrow \text{نصف القطر}$$

$\leftarrow r \epsilon_0$ المسافة

تمت الحمد لله الوعدة الثانية

نذكركم في الوعدة الثالثة !! ♥