University of Anbar

College of Science

Department of Applied Geology

Fourth Year

Electromagnetics

جامعة الانبار

كلية العلوم

قسم علوم الفيزياء

المرحلة الرابعة

الكهرومغناطيسية

Electrical Field

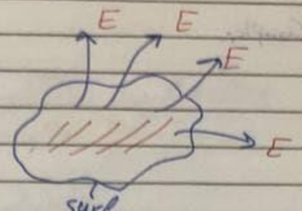
Part Two :Electric Flux

Dr. Israa Kamil Ahmed

د . اسراء كامل احمد

Part Two in this Chapter: Electric Flux

Electric Flux الفيض الكهربائي



خطوط المجال الكهربائي → density كثافة الخطوط |E|

خطوط المجال الكهربائي → direction of line اتجاه E

* [Electric flux = number of Electric field lines outward from the surface
عدد خطوط المجال الكهربائي الخارجة من السطح]

Properties

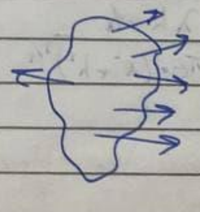
1) Flux = Scalar كمية قياسية وليست اتجاهية

2) Flux = +ive ⟹ outward خارجة
−ive ⟹ inward داخلة

$$|E| = \frac{\text{عدد خطوط المجال الكهربائي} \rightarrow \phi}{\text{وحدة المساحة العمودية}}$$

$$\phi = |E| \cdot A_N$$ → Normal area

$$\boxed{\phi = E \cdot A}$$ electric flux



$$\phi = \int E \cdot dA$$

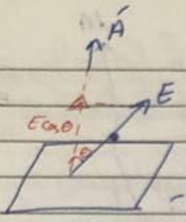
→ for any surface → open / close

$$\phi = \frac{\sum Q_{en}}{\epsilon_0}$$

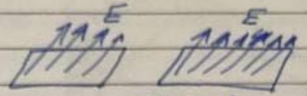
for close surface

Q_{en} → مجموع الشحنات داخل السطح المغلق

ϵ_0 → معامل السماحية Permittivity



خاص مائل على الاتجاهات الافقيه والعموديه



$\Phi = EA$ ← نقطع المساحة عمودياً

$\Phi = EA\cos\theta$

$= \bar{E} \cdot \bar{A}$

ضرب قياسي ← dot product

(θ between $\vec{E}$ & $\vec{A}$)

بين $\vec{E}$ والعمودي على المساحة المتجه
متجه المساحة

is Area is a Vector?

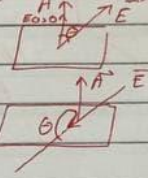
Yes Cause it is Prependecilar — متجه المساحة هو العمودي على السطح وطوله يساوي مساحة نفسها

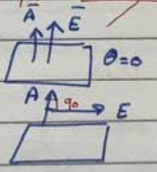
is flux is a scalar or a vector? Scalar, Cause $\phi = E.A\cos\theta$

لا تتعجب أن تكون ϕ موجب او سالب حسب اتجاه الزاوية

$+\phi$ $\theta < 90$ — +E خارج من السطح

$-\phi$ $\theta > 90$ — -E داخل إلى السطح





✓ Φ_{max} when $\theta = 0$

مهم ✓ $\Phi_{min} = 0$ when $\theta = 90$

✓ when $\bar{E} \parallel \bar{A}$ (Parallel — موازي مساحة) There is No ϕ Cause $\theta = 90$ $\cos 90 = $ Zero

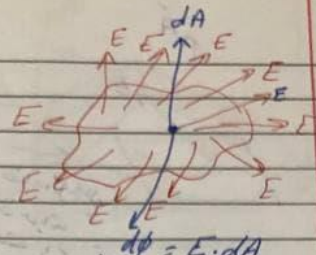
ملاحظة/ إذا كان لدينا مربع او مستطيل او دائرة بالتعويض اليها نستخدم
$\Phi = EA$

مساحة الدائرة = $4\pi r^2$

مساحة المربع = طول الضلع × طول الضلع

مساحة المستطيل = الطول × العرض

idea



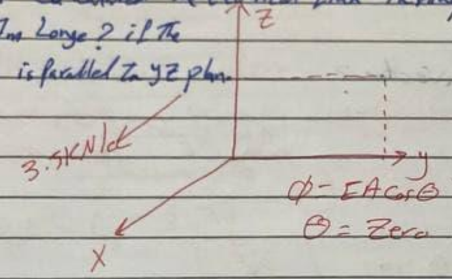
$d\phi = E \cdot dA$

$\phi = \int E \cdot dA$

تكامل على ناتجه

التكامل لأن الـ E و dA ضرب نقطي [illegible]

Example: an electric field of magnitude 3.5 KN/c is applying the X-axis calculated the electrical flux through a rectangular plan 0.35 m wieght and 0.7 m Longe? if the plane is parallel to yz plan.



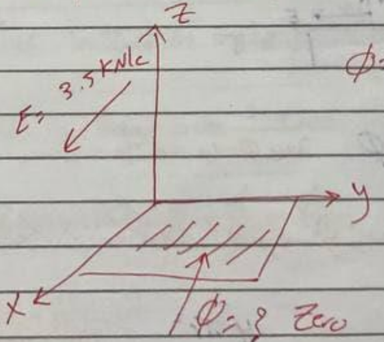
$\phi = EA\cos\theta$

θ = Zero cause E بتاخد x

and x is prependuclar zy

علشان الـ x الزاوية بينهم عمودي

2) if plane parallel with xy plan



$\phi = ?$

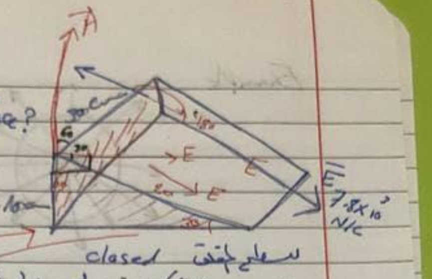
$\phi = ?$ Zero

3) if plan consity and make angle 40 $\phi = EA\cos\theta$

H.W?

Example: -

What is ϕ in Vertical Rectangular surface?



$\phi = EA\cos\theta$

$7.8\times10^{3} * 0.1 * 0.3 \cos 180$

$= -$

سطح مغلق closed

العمودي دائماً يكون خارج الجسم او السطح

السطح المائل

2) Slanted surface. What is ϕ ?

$\phi = EA\cos\theta$

Area = الطول × العرض

الطول = hypotenuse = الوتر لمثلث قائم الزاوية

لـ مثلث قائم الزاوية = 90°

الوتر = 20 [المقابل للزاوية 30 يساوي نصف الوتر] واجهة

$\theta = 60$ نقوم برسم العمودي على السطح لا خارج $\vec{A}$

$\phi = EA\cos\theta$

$= 7.8\times10^{3}\times0.1\times0.2 * \cos 60$

3) Flux in Two Triangle? ϕ = Zero cause it is parallel

4) Flux in Base = 0 cause it is parallel

5) $\phi_{total} = \phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \phi_4$

$=$

16/3

Reference:

1) INTRODUCTION to ELECTRODYNAMICS, Third Edition, David j.Griffths