

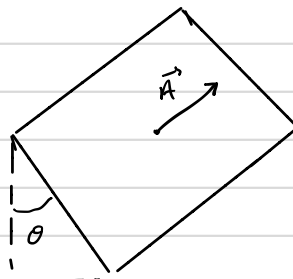
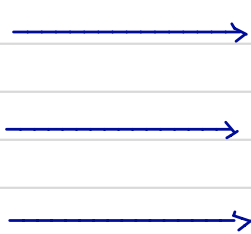
Ley de Gauss

Flujo Eléctrico

Campo Eléctrico Uniforme

Imagina que una fuente crea un campo eléctrico que cruza a través de cierta área:

$$\vec{E} = E \hat{i}$$

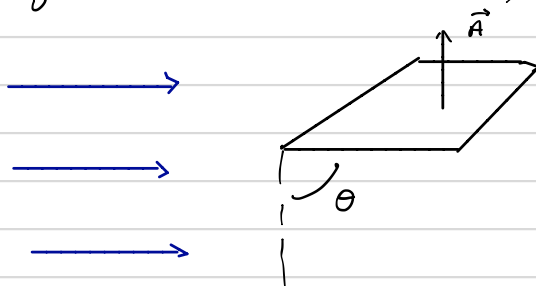


$$\vec{A} = A \hat{n}$$

El flujo de campo eléctrico (o flujo eléctrico) se define:

$$\boxed{\Phi_E = E A_{\perp} = E A \cos \theta}$$

$$E_j. \quad \theta = \pi/2 ; \quad \cos \theta = 0 ; \quad \Phi_E = 0$$



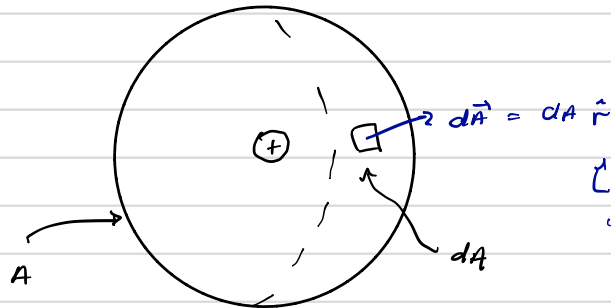
$$E_j. \quad \theta = 0 ; \quad \cos \theta = 1 ; \quad \Phi_E = EA$$

~ De esta forma se define un producto de vectores:

$$\vec{E} \cdot \vec{A} = EA \cos \theta \quad (\text{Producto punto o producto escalar}).$$

Campo Eléctrico no uniforme

Considera una carga puntual positiva y una superficie como la que sigue:



1. Considera una fracción del área dA

↳ dirección radial
"mismo que el radio".

2. Tal fracción de flujo es $d\Phi_E = \vec{E} \cdot \vec{A}$
 $= (E \hat{r}) \cdot (dA \hat{r}) = E dA (\hat{r} \cdot \hat{r})^1$

3. Suma todas las fracciones:

$$\boxed{\Phi_E = \int \Phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A}}$$

Ley de Gauss

Considera el caso anterior y colócala el flujo eléctrico a través de la esfera

$$\begin{aligned}\Phi_E &= \int_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_S \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \hat{r} \right) \cdot (dA \hat{r}) \\ &= \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \int_S dA = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} A = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} (4\pi r^2) \\ &= \frac{q}{\epsilon_0}\end{aligned}$$

Si tenemos muchos cargas ($q_1, q_2, q_3, \dots$)

$$\Phi_E = \frac{q_1 + q_2 + \dots}{\epsilon_0} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

La ley de Gauss es:

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{enc}}{\epsilon_0}$$

Superficie cerrada

$$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2$$