

Flujo eléctrico Y

1



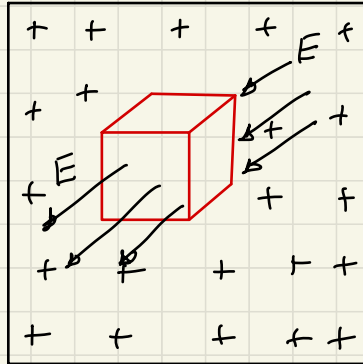
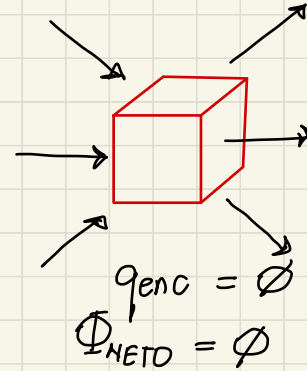
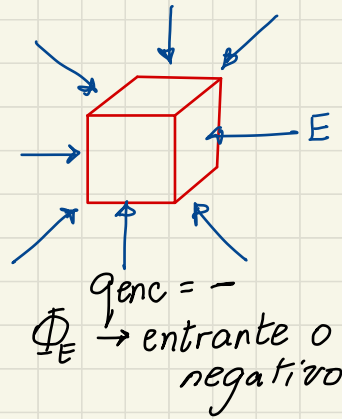
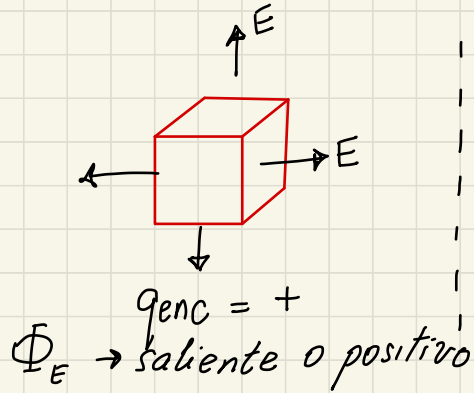
EJERCICIOS

- PARA RESOLVER •
- EN CLASE

ing. Claudia
Contreras

Flujo Eléctrico

Φ_E

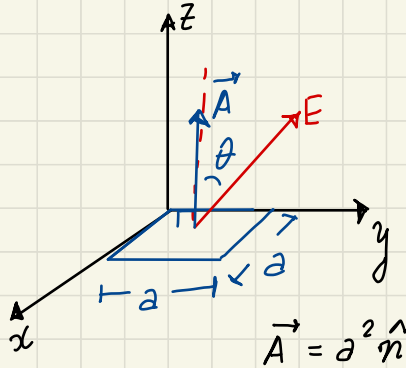


Cargas que se encuentren afuera de la superficie cerrada, no producen flujo neto a través de la superficie cerrada.

El flujo es proporcional a la cantidad de carga encerrada.

El flujo neto solo depende de la cantidad de carga encerrada y su signo, pero no de la forma de la superficie cerrada,

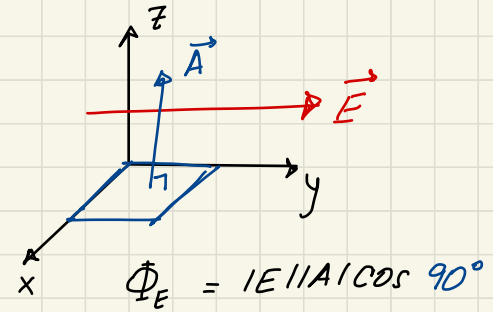
¿Cómo calcular el flujo eléctrico para una superficie plana?



$$\Phi_E = \vec{E} \cdot \vec{A}$$

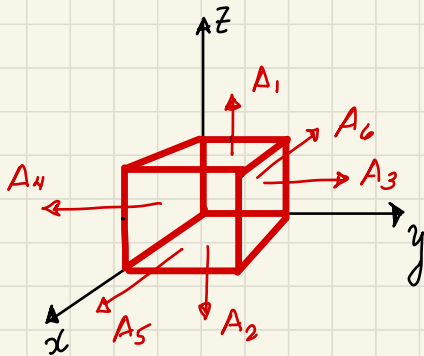
$$\Phi_E = |\vec{E}| |\vec{A}| \cos \theta$$

$$\Phi_E = E_x A_x + E_y A_y + E_z A_z$$



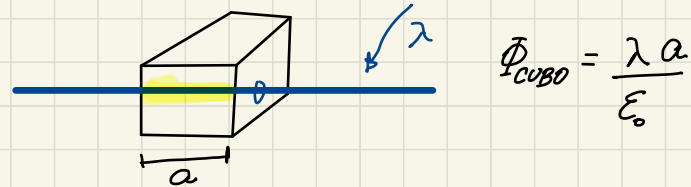
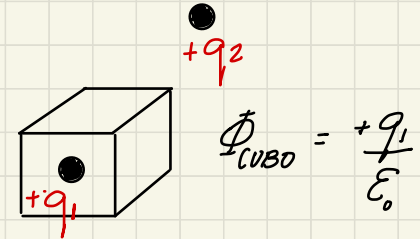
$$\Phi_E = |\vec{E}| |\vec{A}| \cos 90^\circ$$

¿Cómo calcular el flujo eléctrico para una superficie cerrada?

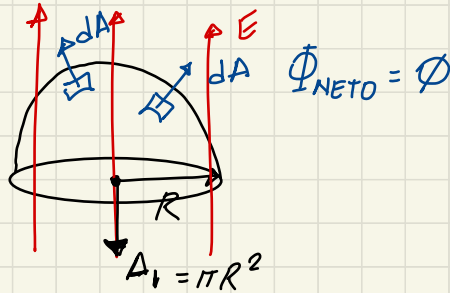


$$\Phi_{\text{TOTAL}} = \Phi_1 + \Phi_2 + \dots + \Phi_6$$

$$\Phi_{\text{TOTAL}} = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$$



Flujo neto a través de una superficie cerrada cuando el Campo Eléctrico es Uniforme



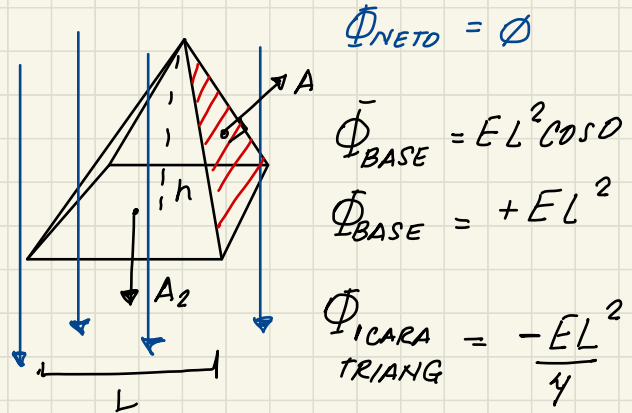
$$\Phi_{\text{CIRC}} = E \pi R^2 \cos 180 = -E \pi R^2$$

$$\Phi_{\text{HEMISF}} = +E \pi R^2$$

¿Y si el campo no es uniforme?

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

$$\Phi_E = \int d\Phi_E$$



$$\Phi_{\text{BASE}} = EL^2 \cos 0$$

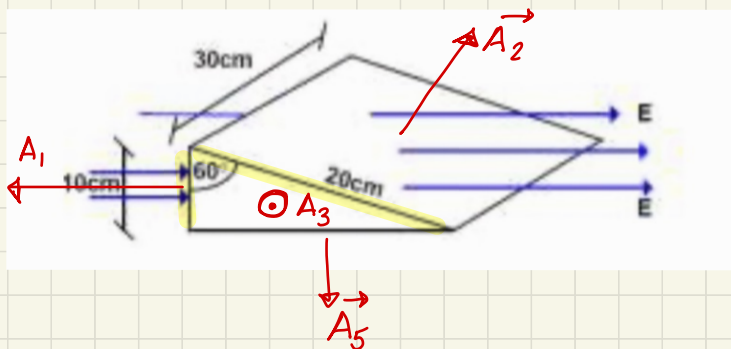
$$\Phi_{\text{BASE}} = +EL^2$$

$$\Phi_{\text{ICARA TRIANG}} = -\frac{EL^2}{4}$$

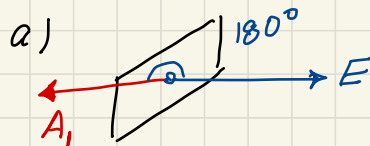
$$\Phi_E = \frac{q_{\text{enc}}}{\epsilon_0}$$

$$\Phi_E = \Phi_1 + \dots + \Phi_n$$

Ejercicio 1. Considere una caja triangular cerrada en reposo que se encuentra en un campo eléctrico horizontal y uniforme de $7.8 \times 10^4 \text{ N/C}$. a. Calcule el flujo eléctrico en la superficie rectangular vertical, b) en la superficie inclinada, c) laterales y superficie inferior, d) flujo neto.



$$\Phi_{\text{TOTAL}} = \Phi$$

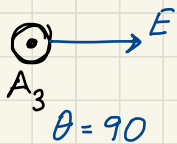


$$\Phi_1 = EA_1 \cos 180^\circ$$

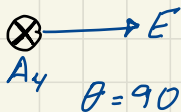
$$\Phi_1 = -(7.8 \times 10^4)(0.3 \times 0.1)$$

$$\Phi_1 = -2340 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{m}^2$$

CARAS TRIANGULARES



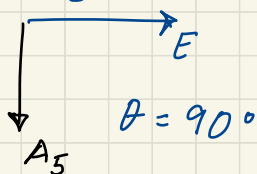
$$\theta = 90$$



$$\theta = 90$$

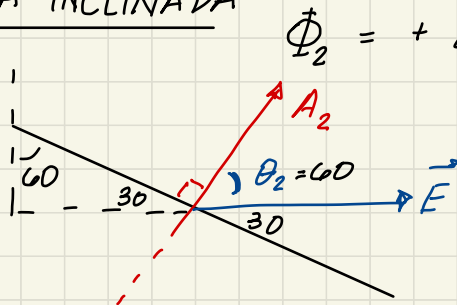
$$\cos 90 = 0 \Rightarrow \Phi_3 = \Phi_4 = \Phi_5 = 0$$

BASE



$$\theta = 90^\circ$$

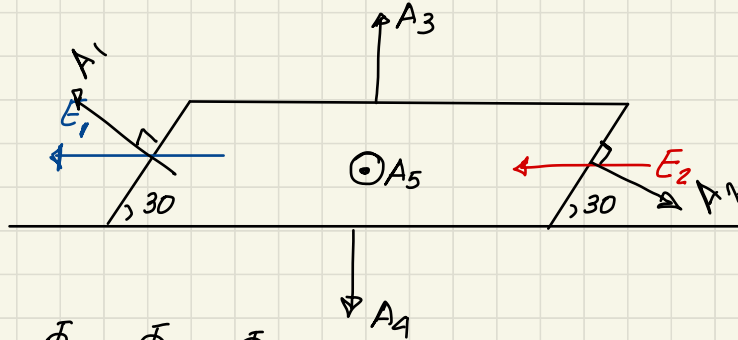
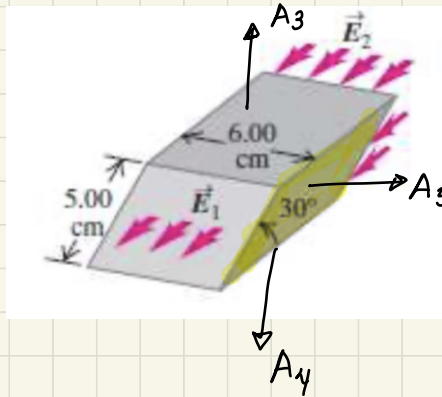
CARA INCLINADA



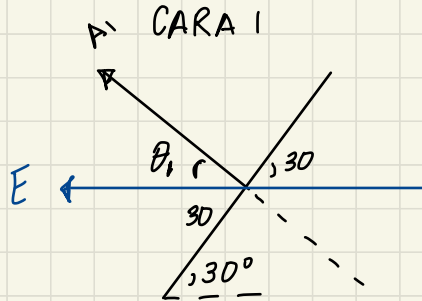
$$\Phi_2 = +2340 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \Phi_2 &= EA_2 \cos 40 \\ &= 7.8 \times 10^4 (0.2 \times 0.3) \cos 40 \\ &= +2340 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{m}^2 \end{aligned}$$

Ejercicio 2. El campo eléctrico E_1 en toda la cara de un paralelepípedo es uniforme y se dirige hacia afuera de la cara. En la cara opuesta, el campo eléctrico E_2 también es uniforme y se dirige hacia esa cara. La magnitud de E_1 es $2.5 \times 10^4 \text{ N/C}$ y E_2 tiene una magnitud de $7 \times 10^4 \text{ N/C}$. Las caras del paralelepípedo están inclinadas 30° respecto a la horizontal, en tanto que E_1 y E_2 son horizontales. a) Determine el flujo eléctrico en las caras del paralelepípedo, b) determine la carga encerrada contenida en el paralelepípedo.



$$\Phi_3 = \Phi_4 = \Phi_5 = \Phi_6 = 0$$



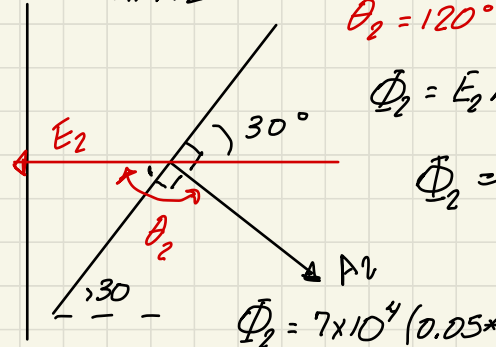
$$\theta_1 = 60^\circ$$

$$\Phi_1 = E_1 A_1 \cos 60^\circ$$

$$\Phi_1 = 2.5 \times 10^4 (0.05 \times 0.06) \cos 60^\circ$$

$$\Phi_1 = +37.5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{m}^2$$

CARA 2



$$\theta_2 = 120^\circ$$

$$\Phi_2 = E_2 A_2 \cos 120^\circ$$

$$\Phi_2 = -105 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{m}^2$$

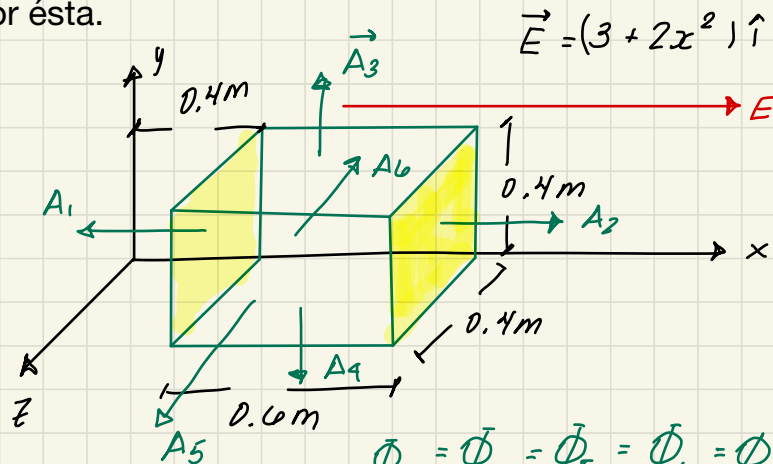
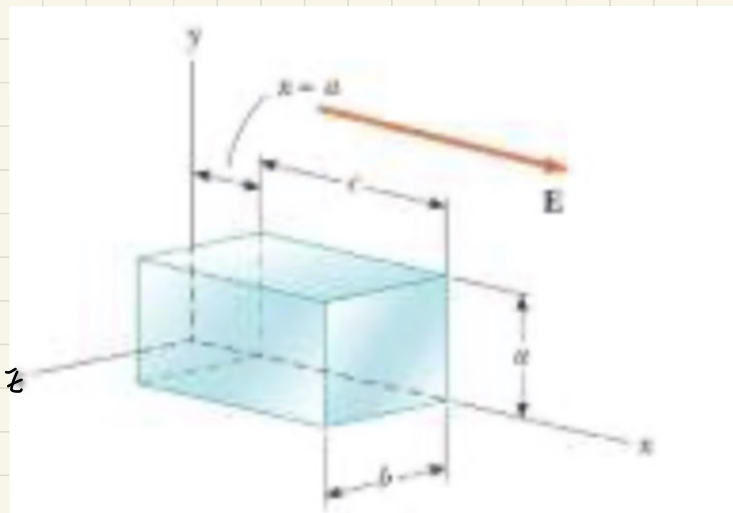
$$\Phi_2 = 7 \times 10^4 (0.05 \times 0.06) \cos 120^\circ$$

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{TOTAL}} &= \Phi_1 + \dots + \Phi_6 \\ &= -105 + 37,5 = -67,5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \cdot \text{m}^2\end{aligned}$$

$$\Phi_{\text{TOTAL}} = \frac{q_{\text{ENC}}}{\epsilon_0}$$

$$\begin{aligned}q_{\text{ENC}} &= \Phi_{\text{TOTAL}} * \epsilon_0 \\ &= -67,5 * 8,85 \times 10^{-12} \\ &= \underline{-597,4 \text{ pC}}\end{aligned}$$

Ejercicio 3. Una superficie cerrada de dimensiones $a=b=0.40\text{m}$ y $c=0.6\text{m}$ está colocada como se muestra en la figura. La arista izquierda está ubicada en la posición $x=a$. El campo eléctrico no es uniforme y está dado por $\vec{E} = (3+2x^2)\hat{i}$ donde x está dado en metros. Calcule el flujo eléctrico a través de la superficie cerrada y la carga encerrada por ésta.



$$\Phi_3 = \Phi_4 = \Phi_5 = \Phi_6 = 0$$

$$\begin{aligned}\Phi_{\text{TOTAL}} &= \Phi_1 + \Phi_2 \\ &= -0.5312 + 0.8 \\ &= +0.2688 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}}\end{aligned}$$

carra 1

$$\begin{aligned}\vec{E} &= 3 + 2x^2 \hat{i} \quad x = 0.4\text{m} \\ \vec{E} &= 3 + 2(0.4)^2 \hat{i} \frac{\text{N}}{\text{C}} = 3.32 \frac{\text{N}}{\text{C}} \hat{i} \\ A_1 &= -0.16 \text{m}^2 \hat{i}\end{aligned}$$

$$\Phi_1 = E_x A_x + E_y A_y + E_z A_z = (3.32)(-0.16) = -0.5312 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{m}^2$$

carra 2

$$\begin{aligned}\vec{E} &= 3 + 2(1)^2 = 5 \frac{\text{N}}{\text{C}} \hat{i} \\ A &= 0.16 \hat{i} \text{m}^2 \\ \Phi_2 &= E_x A_x + E_y A_y + E_z A_z \\ \Phi_2 &= 5(0.16) = +0.8 \frac{\text{N}}{\text{C}} \text{m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Phi_{TOTAL} &= \frac{q_{enc}}{\epsilon_0} \rightarrow q_{enc} = \Phi_{TOTAL} \epsilon_0 \\ &= 0.2688 * 8.85 \times 10^{-12} \\ &= \boxed{2.379 \text{ pC}}\end{aligned}$$