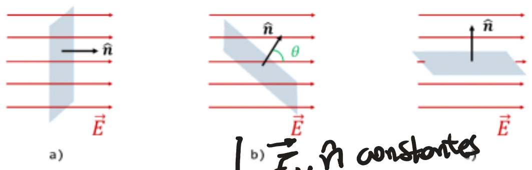
Resumen Inicial

miércoles, 12 de marzo de 2025 16:21

Flujo Electrico



$\downarrow$ $\vec{E}, \hat{n}$ constantes

$$\phi_E = \int_S \vec{E}\cdot d\vec{s}$$

$$\phi_E = \vec{E}\cdot(\overset{\text{Area}}{S}\,\hat{n}) = E\,S\cos\theta$$

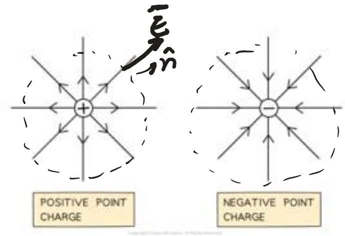


Fig 1 - Lineas de flujo de la carga puntual

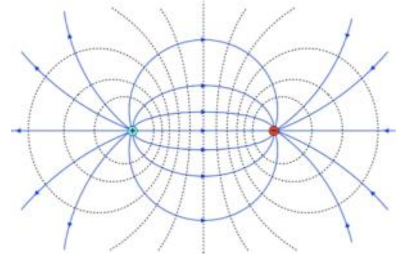
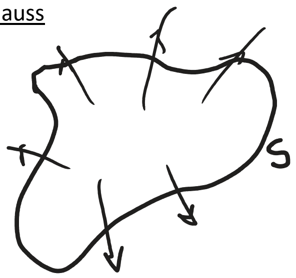
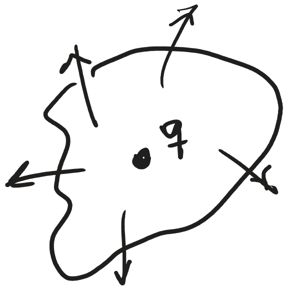


Fig 2 - Lineas de flujo del Dipolo Electrico

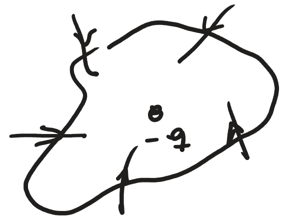
Ley de Gauss



$$\phi_E = \frac{Q_{enc\ en\ S}}{\epsilon_0}$$



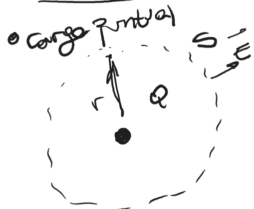
$q>0$ fuente



sumidero

Casos Importantes

- Carga puntual



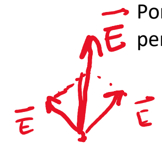
$$\phi_E = E\cdot 4\pi r^2$$

$$\Rightarrow \phi_E = \frac{Q}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{Q}{r^2}$$

- Esfera dens unif

$$Q_{ENC} = \rho V = \rho\,\frac{4}{3}\pi r^3$$

$$E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}$$



Por simetria el campo es perpendicular al plano

- Plano unif cargado

$$\vec{E}\cdot d\vec{A} = 0$$

$$\phi_E = \underbrace{EA}_{\text{cara 1}} + \underbrace{EA}_{\text{cara 2}} = 2EA$$

$$Q_{ENC} = \sigma\cdot A$$

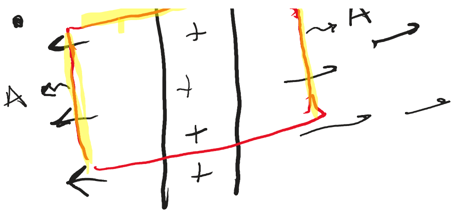
σ dens sup.

$\rho V = q$, σS

Idem densidades Vol y Superficiales

Acordarse de memoria!

$$\frac{Q_{enc}}{\epsilon_0}:\quad 2EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0} \Rightarrow \boxed{E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}}$$



dens . . .

$$\Rightarrow \phi_{ENC} = \frac{Q_{ENC}}{\epsilon_0} : 2E\cancel{A} = \frac{\sigma \cancel{A}}{\epsilon_0} \Rightarrow \boxed{E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}}$$

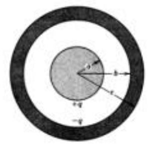
Pr2E2, b) y e)

miércoles, 12 de marzo de 2025 16:26

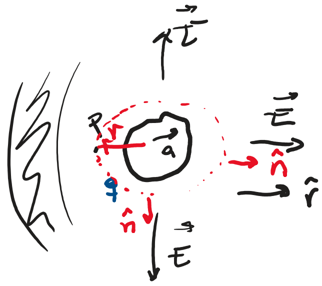
Ley de Gauss, esferica

$$\phi_E = \vec{E}\cdot\vec{S} = \frac{Q_{enc}}{\epsilon_0}$$

Ejercicio 2 La figura muestra una esfera conductora uniforme de radio a con una carga total $+q$. La misma está situada en el centro de una esfera hueca conductora de radio interior b y radio exterior c. La esfera hueca exterior contiene una carga total $-q$. Determine las características del vector campo eléctrico en las siguientes ubicaciones: a) dentro de la esfera ($r < a$); b) entre la esfera sólida y la hueca ($a < r < b$); c) dentro de la esfera hueca ($b < r < c$); d) afuera de la esfera hueca ($r > c$). ¿Qué cargas aparecen en las superficies interna y externa de la esfera hueca? Si la esfera de radio a pasa a tener una densidad de carga volumétrica uniforme, ρ, tal que la carga total sigue valiendo $+q$: e) Halle el campo eléctrico $\vec{E}$ para $r \leq a$. f) ¿Cambia el campo eléctrico $\vec{E}$ fuera de la esfera con respecto a la configuración anterior?



b)



$$\vec{E} = E\,\hat{r}$$

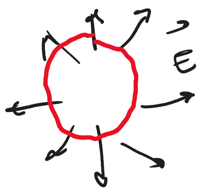
$$\vec{S} = S\,\hat{r} \rightarrow S = 4\pi r^2 \text{ (area esfera)}$$

$$\phi_E = \vec{E}\cdot\vec{S} = E\cdot S = E\,4\pi r^2$$

$$Q_{enc} = q \rightarrow \phi_E = q/\epsilon_0 = E\,4\pi r^2$$

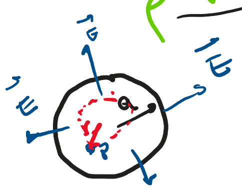
$$\Rightarrow E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r^2} \Rightarrow \boxed{\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r^2}\,\hat{r}}$$

campo carga puntual



e)

ρ densidad cte

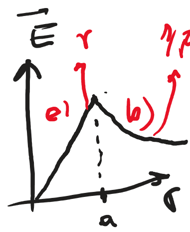


$$\vec{E} = E\,\hat{r} \qquad \phi_E = E\cdot 4\pi r^2$$

$$\vec{S} = (4\pi r^2)\,\hat{r}$$

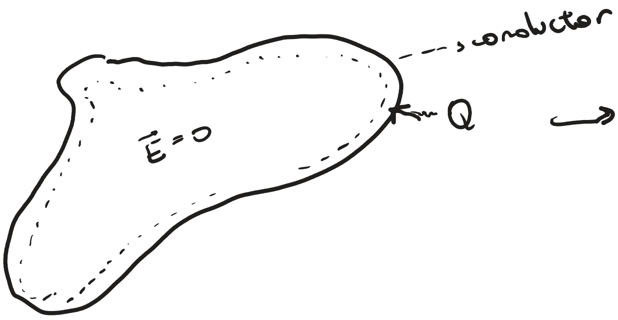
$$Q_{enc} = \rho V(r) = \rho\left(\frac{4}{3}\pi r^3\right)$$

$$\phi_E = Q_{enc}/\epsilon_0 = \frac{\rho\cancel{4}\,\cancel{\pi}\, r^{\cancel{3}\,1}}{3\epsilon_0} = E\,\cancel{4}\cancel{\pi}\cancel{r^2} \Rightarrow \boxed{\vec{E} = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}\,\hat{r}}$$

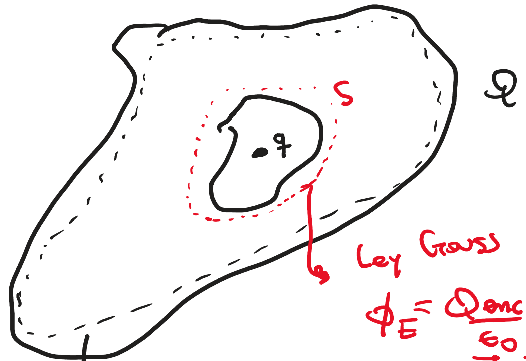


Cargas inducidas en conductores

Ejercicio 4 Un conductor aislado de forma arbitraria contiene una carga neta de $+10\mu C$. Dentro del conductor hay una cavidad hueca en la cual hay una carga puntual $q = +3{,}0\mu C$. Cuál es la carga (a) en la pared de la cavidad y (b) en la superficie externa del conductor?



$\longrightarrow$



Ley Gauss

$\Phi_E = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0}$

$\Phi_E = \vec{S}\,\vec{E}$ → Dentro del conductor $\vec{E} = 0$

$= 0$

$\Downarrow$

$Q_{enc_S} = 0$

$\Downarrow$

sup interior se induce una carga $\underline{-q}$

$Q_{ext} = Q - (-q)$

$= Q + q$

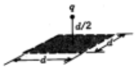
$q = 3\mu C$

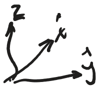
$Q = 10\mu C$

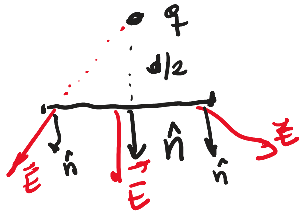
$\Rightarrow q_{int} = -q = -3\mu C$

$q_{ext} = Q - q_{int} = 13\mu C$

Ejercicio 5 Una carga puntual $+q$ está a una distancia $d/2$ de una superficie cuadrada de lado d y está directamente arriba del centro del cuadrado como se muestra en la figura. Halle el flujo eléctrico a través del cuadrado.







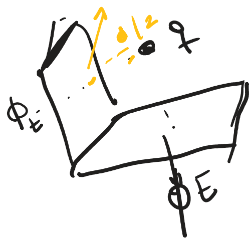
$$\phi_E = \int_S \vec{E}\cdot\vec{ds}$$

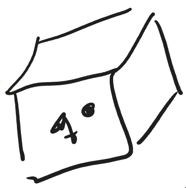
$$\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0}\frac{(\vec{r}-\vec{r}_q)}{|\vec{r}-\vec{r}_q|^3} \qquad \vec{r}_q = 0 \qquad \vec{r} = x\hat{x} + y\hat{y} - d/2\,\hat{z} \qquad \vec{ds} = dx\,dy\,\hat{z}$$

$$\Rightarrow \phi_E = \iint dx\,dy\,\frac{q}{4\pi\epsilon_0}\,\vec{E}\cdot\hat{z} = \iint dx\,dy\,\frac{-d/2}{\sqrt{x^2+y^2+d^2/4}}$$

× muy complicado

Agregamos caras equidistantes hasta cerrar la superficie





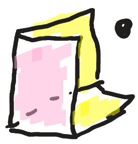
$$\phi_{E\,cubo} = 6\,\phi_{E\,cara}$$

$$\phi_{E\,cubo} = q/\epsilon_0 \rightarrow \boxed{\phi_{E\,cara} = \frac{q}{6\epsilon_0}}$$

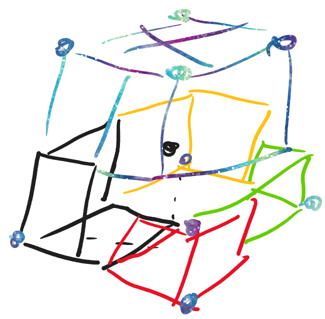
Ejercicio 14 Considere una carga puntual Q colocada sobre el vértice de un cubo de lado a. Calcular el flujo total del campo eléctrico producido por la carga sobre las 3 caras del cubo que no están en contacto con el vértice donde se encuentra Q.

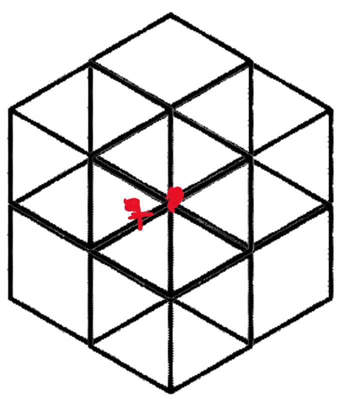
$$\phi_{E\,cubote} = q/\epsilon_0$$

$$= 8\,\phi_{cubito} \Rightarrow \phi_{cubito} = \frac{q}{8\epsilon_0}$$



¿ϕ_E en estas 3 caras





Otras geometrias → ϕ_E ?

→ ϕ_E esfera

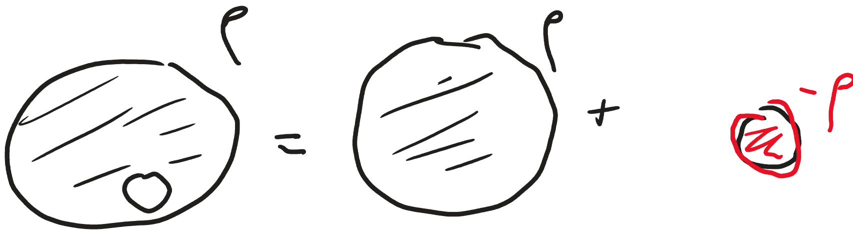
Pr2 E8

martes, 18 de marzo de 2025 9:56

Ejercicio 8 Una región esférica contiene una densidad volumétrica de carga ρ constante. Sea $\vec{r}$ el vector desde el centro de la esfera hasta un punto general P dentro de la esfera.

a) Demuestre que el campo eléctrico en P está dado por $\vec{E} = \frac{\rho \vec{r}}{3\epsilon_0}$ ✓

b) Una cavidad esférica se crea dentro de la esfera de arriba, como se muestra en la figura. Usando los conceptos de la superposición, demuestre que el campo eléctrico dentro de la cavidad es $\vec{E} = \frac{\rho \vec{a}}{3\epsilon_0}$ (campo uniforme), donde $\vec{a}$ es el vector que une el centro de la esfera con el centro de la cavidad. Nótese que ambos resultados son independientes de los radios de la esfera y de la cavidad.



(a)

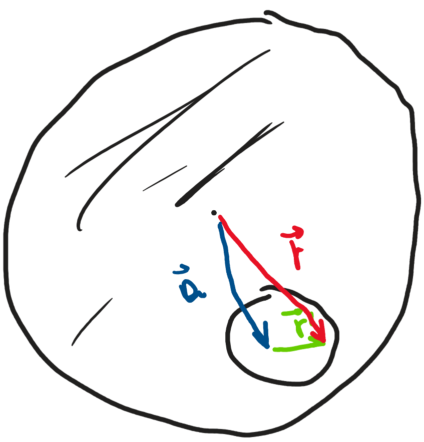
$$\vec{E} = \frac{\rho r}{3\epsilon_0}\hat{r} = \frac{\rho \vec{r}}{3\epsilon_0}$$

(b) "hueco" $-\rho$

$$\vec{E}_h = \frac{-\rho \vec{r}'}{3\epsilon_0}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_{esf} + \vec{E}_{hueco} = \frac{\rho \vec{r}}{3\epsilon_0} + \frac{(-\rho)\vec{r}'}{3\epsilon_0}$$

$$= \frac{\rho}{3\epsilon_0}\left(\vec{r} - (\vec{r} - \vec{a})\right)$$



$$\vec{r}' = \vec{r} - \vec{a}$$

$$= \frac{\rho \vec{a}}{3\epsilon_0}$$

Resumen Final

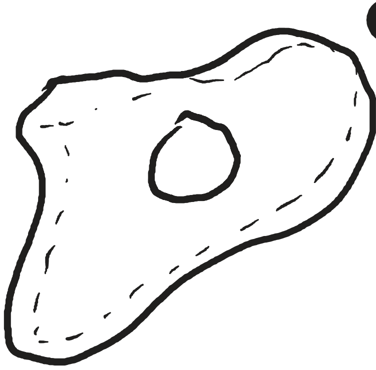
miércoles, 12 de marzo de 2025 16:26

Flujo, Ley de Gauss y Conductores

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

$$\Phi_E = Q_{enc} / \varepsilon_0$$

Conductores



- La clase que viene vemos potencial electrico y energía

- Recomendación: probar hacer los ejercicios 3, 13 y 15, y traer dudas

- Este es un tema vital del curso, asegúrense de tenerlo claro