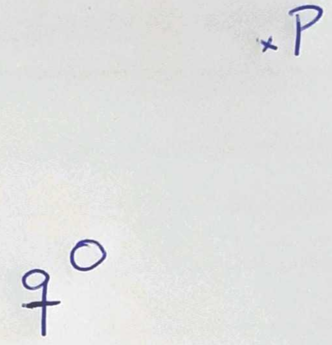
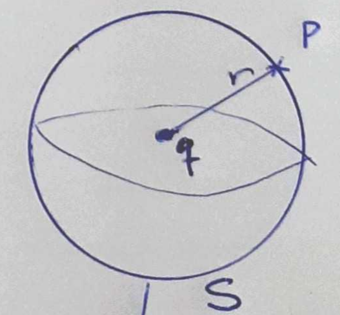
Ejercicio 2 - Práctico 2

Objetivo:
Hallar campo eléctrico en P producido por carga q.



i_ Simetria $\Rightarrow$ Al no existir ninguna dirección privilegiada, solamente la impuesta por la carga, la simetria de esta configuración es esférica. Es decir, el campo en cualquier punto del espacio apunta en la dirección establecida por el punto y la carga

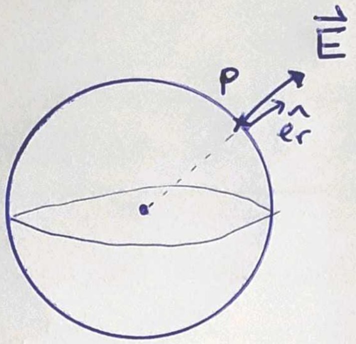
ii_ La superficie gaussiana hereda la simetria de la configuración, y es cerrada. Una esfera centrada en la carga es suficiente para hallar el campo en P.



superficie gaussiana

iii- La carga encerrada por S es $\boxed{q.}$

iv-



En cualquier punto sobre la esfera el campo es $\vec{E}$ según $\hat{e}_r$, un versor que apunta radialmente hacia afuera de la carga.

La magnitud del campo eléctrico, $E(r)$, solo depende de la distancia a la carga debido a la simetría esférica del problema.

Es decir $\boxed{\vec{E} = E(r)\,\hat{e}_r}$

El flujo del campo eléctrico por la superficie S es:

$$\Phi_E = \oint_S \vec{E}\cdot\hat{n}\,ds = \oint_S E(r)\,ds = E(r)\oint_S ds$$

Nota: ángulo entre vectores
$\hat{e}_r \cdot \hat{e}_r = |\hat{e}_r||\hat{e}_r|\cos\varphi$
$= 1 \cdot 1 \cdot \cos 0 = 1$

$\hat{n} = \hat{e}_r$
$\vec{E}\cdot\hat{n} = E(r)\,\underbrace{\hat{e}_r\cdot\hat{e}_r}_{=1}$

$E(r)$ es constante sobre la esfera de radio r.

Como $\oint_S ds$ es el área de la esfera S tenemos:

$$\boxed{\Phi_E = 4\pi r^2 E(r)}$$

v- Ley de Gauss:

$$\boxed{\Phi_E = \frac{Q_{enc}}{\varepsilon_0}} \Rightarrow 4\pi r^2 E(r) = \frac{q}{\varepsilon_0} \Rightarrow \boxed{E(r) = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}}$$

$$\boxed{\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}\,\hat{e}_r}$$

$\hat{e}_r$ versor saliente desde carga