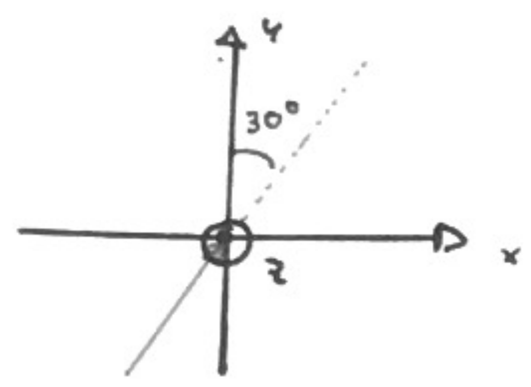
22

Ejercicio 19/12/19 Medio $\varepsilon_r = 1.5$; $\mu_r = 20$

$\vec{E}(0,0;t=0) = 2\hat{z}$ V/m ; $\lambda = 13$ cm $= 0.13$ m



a) $\vec{E}(x,y,z;t) = E_0 \cos(\omega t - \vec{k}\cdot\vec{r})\hat{z}$ V/m

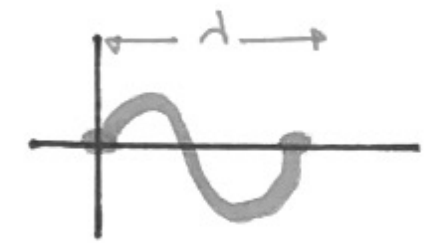
$\vec{r} = x\hat{x} + y\hat{y} + z\hat{z}$; Si $\vec{r} = \vec{0}$ y $t = 0 \rightarrow \boxed{E_0 = 2}$

$v_p = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_r\mu_r}} \cdot \frac{1}{\sqrt{\varepsilon_0\mu_0}} = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r\mu_r}}$;

↳ velocidad de propagación.

$v_p = \frac{3\cdot10^8}{\sqrt{1.5\cdot20}} = 5.48\cdot10^7$ m/s

$T = \frac{\lambda}{v_p}$; $\frac{1}{f} = \frac{\lambda}{v_p}$



$f = \frac{v_p}{\lambda} = \frac{5.48\cdot10^7}{0.13} = 4.22\cdot10^8$ Hz

$\omega = 2\pi f = 2\pi\cdot4.22\cdot10^8 = 2.65\cdot10^9\ s^{-1}$

$k = \cos 60°\,\hat{x} + \cos 30°\,\hat{y} = \frac{1}{2}\hat{x} + \frac{\sqrt{3}}{2}\hat{y}$

$\vec{E}(x,y;t) = 2\cdot\cos(2.65\cdot10^9 t - (\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, 0)\cdot\vec{r})\hat{z}$ V/m

↳ no hay z.

POLARIZACIÓN

$\vec{E}(z,t) = (\hat{E}_{0x}\hat{x} + \hat{E}_{0y}\hat{y})\cos(\omega t - kz)$ V/m

$\hat{E}_{0x}, \hat{E}_{0y} \in \mathbb{C}$

1. Polarización lineal

Siempre conviene hacer $z=0$

$\cos(\omega t - kz) \rightarrow \cos(\omega t)$

* $\hat{E}_{0x}$ → lo tomamos como fase nula, el de referencia.
* $\hat{E}_{0y}$ → δ sería el desfase de este complejo respecto de $\hat{E}_{0x}$

Si $\hat{E}_{0x} = a_x$; $\hat{E}_{0y} = a_y e^{j\delta}$

$E(z) = (a_x\hat{x} + a_y e^{j\delta}\hat{y})e^{-jkz}$

- con $\delta = 0$ ⇨ Polarización lineal en fase
- con $\delta = \pi$ ⇨ Polarización lineal en oposición de fase.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

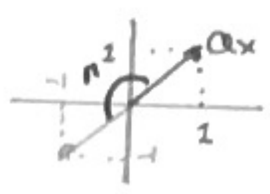
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al

Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.

Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

ej: $a_x = 1 + j$
$a_y = -1 - j$



$\Rightarrow$ a la línea se le llama polarización lineal

2. Polarización circular

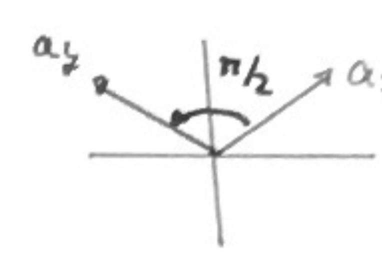
* Se debe verificar:

1 $|a_x| = |a_y|$

2 $\delta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow$ polarización circular dextrógira (derecha)

$\delta = -\frac{\pi}{2} \Rightarrow$ polarización circular levógira (izquierda)

ej:
$a_x = 1 + j$
$a_y = -1 + j$



3. Polarización elíptica

Si $\delta \neq \{0, \pm\frac{\pi}{2}, \pi\} \Rightarrow$ elíptica

Si $\delta = \pm\frac{\pi}{2}$ pero $|a_x| \neq |a_y| \Rightarrow$ elíptica

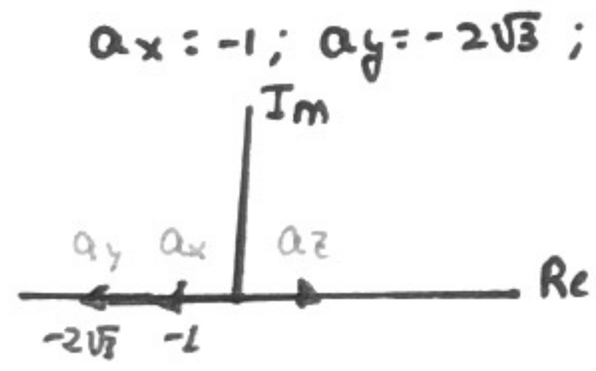
EJEMPLOS

a) $\vec{E} = (-\hat{x} - 2\sqrt{3}\,\hat{y} + \sqrt{3}\,\hat{z})\,e^{-j0.04\pi(\sqrt{3}x - 2y - 3z)}$ V/m

dirección de propagación viene dada aquí.

$\vec{E}(\vec{r}) = a_x\hat{x} + a_y\hat{y} + a_z\hat{z})\,e^{j\vec{k}\cdot\vec{r}}$; $\vec{r} = x\hat{x} + y\hat{y} + z\hat{z}$

$a_x = -1$; $a_y = -2\sqrt{3}$; $a_z = \sqrt{3}$



δ entre a_y y $a_z = 0°$
delta/desfase

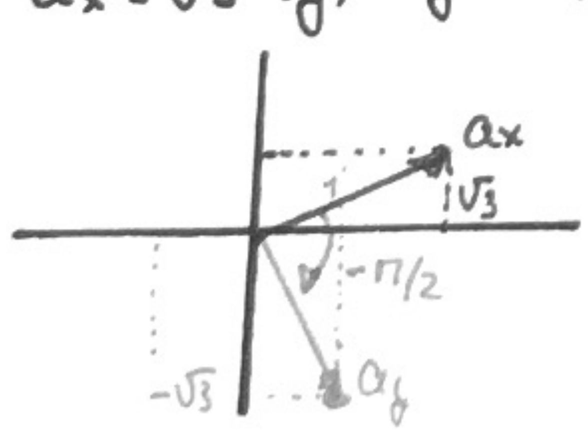
δ entre a_z y $a_x = \pi$

ES POLARIZACIÓN LINEAL

b) $\vec{H} = [(\sqrt{3} + j)\,\hat{x} + (1 - j\sqrt{3})\,\hat{y}]\,e^{-j10\pi z}$ mA/m

$a_x = \sqrt{3} + j$; $a_y = 1 - j\sqrt{3}$

$|a_x| = \sqrt{\sqrt{3}^2 + 1^2} = 2$; $|a_y| = 2$



$\varphi_x = \text{artg}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = \pi/6$ [30°]

$\varphi_y = \text{artg}\left(\frac{-\sqrt{3}}{1}\right) = \frac{-\pi}{3}$ [-60°]

ES POLARIZACIÓN CIRCULAR LEVOGIRA porque se cumple $\begin{cases} |a_x| = |a_y| \\ \text{diferencia de } 90° \end{cases}$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
- - -
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

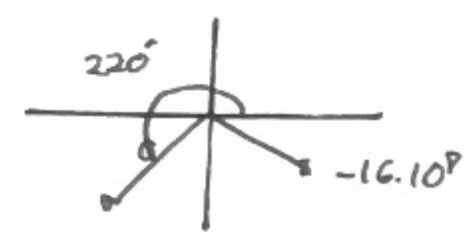
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

c) $\vec{E} = [\sqrt{2}\,(2\sqrt{3}-j)\,[\hat{x}-\hat{y}] - \hat{z}\,(4+j\,2\sqrt{3})]\, e^{j\frac{\sqrt{2}(x+y)}{2}}$ V/m

$a_x = \sqrt{2}\,(2\sqrt{3}-j)$; $a_y = -\sqrt{2}\,(2\sqrt{3}-j)$; $a_z = -(4+j\,2\sqrt{3})$
↳ 3er cuadrant.

δ entre a_x y a_y es $\delta = \pi$ ya que $a_y = -a_x$

$$\left.\begin{array}{l} \varphi_x = \operatorname{arctg}\left(\frac{-1}{2\sqrt{3}}\right) = -16.10^\circ \\ \varphi_z = \operatorname{arctg}\left(\frac{2\sqrt{3}}{4}\right) = 40.89 \underbrace{+180}_{3\ \text{cuadrante}} = 220.89^\circ \end{array}\right\}\ \delta \text{ entre } a_z \text{ y } a_x = 203.9^\circ$$



es POLARIZACIÓN ELÍPTICA

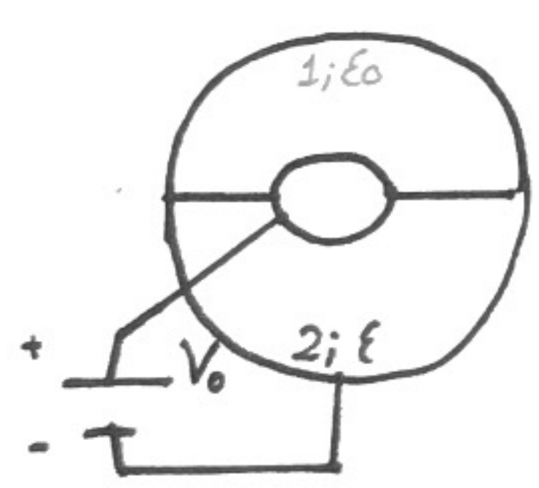
d) $\vec{E} = (E_{10}\,\hat{y} - j\,E_{20}\,\hat{x})\,\text{sen}(\omega t - Kz)$ V/m

* $E_{10}, E_{20} \in \mathbb{R}$
* $a_y = E_{10}\, e^{j0}$; $a_x = \underbrace{-E_{20}j = -E_{20}e^{j\pi/2}}_{\text{euler}}$

El desfase δ es $\frac{\pi}{2}$ pero $E_{10} \neq E_{20}$

es POLARIZACIÓN ELÍPTICA

* Condensador esférico formado por:



Radios: a interno, b externo.
En la superficie esférica de radio a tenemos +Q
En la superficie esférica de radio b tenemos -Q
Calcular el vector de polarización $\vec{P}$ en el medio 2.

$\vec{D} = \varepsilon\vec{E}$; $\vec{D} = \varepsilon_0\vec{E} + \vec{P}$

* T^{a} Gauss para $\vec{D}$: $\oint_S \vec{D}\cdot d\vec{S} = Q$

$\oint_{S} \vec{D}\cdot d\vec{S} = \int_{S_1} \vec{D_1}\cdot d\vec{S_1} + \int_{S_2} \vec{D_2}\cdot d\vec{S_2} = Q$

* Debido a la simetría esférica del problema:
$\vec{D_1} = D_1(r)\,\vec{u_r}$; $\vec{D_2} = D_2(r)\,\vec{u_r}$; $\vec{dS_1}$ y $\vec{dS_2}$ también tienen sentido radial. Podemos sacar fuera de la integral tanto a D_1 como a D_2

$D_1 S_1 + D_2 S_2 = Q$

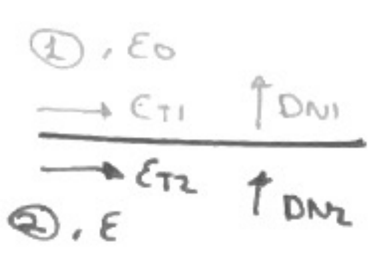
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

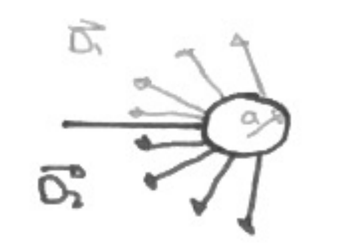
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al
Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

29



Condiciones de contorno $\begin{cases} E_{T1} = E_{T2} \\ D_{N1} = D_{N2} \end{cases}$



* En la superficie frontera entre los medios 1 y 2 los campos $\vec{D}_1$ y $\vec{D}_2$ son ambos tangentes a dicha superficie de separación.

Utilizamos como condición de contorno: $E_{T1} = E_{T2}$

$\boxed{D = \varepsilon E}$ $\quad E_{T1} = \dfrac{D_1}{\varepsilon_0}$; $E_{T2} = \dfrac{D_2}{\varepsilon}$

$\boxed{\dfrac{D_1}{\varepsilon_0} = \dfrac{D_2}{\varepsilon}}$ $\quad \boxed{D_1 = \dfrac{\varepsilon_0}{\varepsilon} D_2}$ $\quad$ y sustituimos en (*) $(D_1 + D_2)\, 2\pi r^2 = Q$

$\left(\dfrac{\varepsilon_0}{\varepsilon} D_2 + D_2\right) 2\pi r^2 = Q$; $D_2 \left[\dfrac{\varepsilon_0}{\varepsilon} + 1\right] 2\pi r^2 = Q$

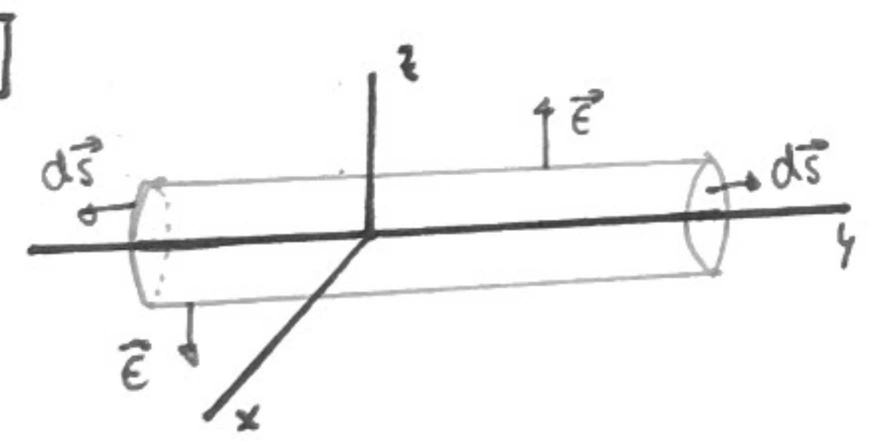
$D_2 \left[\dfrac{\varepsilon_0 + \varepsilon}{\varepsilon}\right] 2\pi r^2 = Q$; $\quad \boxed{D_2 = \dfrac{\varepsilon}{\varepsilon_0 + \varepsilon} \cdot \dfrac{Q}{2\pi r^2}}$

$D_2 = \varepsilon_0 E_2 + P_2$; $D_2 = \varepsilon E_2$; $\boxed{E_2 = \dfrac{D_2}{\varepsilon} = \dfrac{1}{\varepsilon_0 + \varepsilon} \dfrac{Q}{2\pi r^2}}$

$P_2 = D_2 - \varepsilon_0 E_2 = \dfrac{\varepsilon}{\varepsilon_0 + \varepsilon} \dfrac{Q}{2\pi r^2} - \dfrac{\varepsilon_0}{\varepsilon_0 + \varepsilon} \dfrac{Q}{2\pi r^2}$

$P_2 = \dfrac{(\varepsilon - \varepsilon_0)}{(\varepsilon_0 + \varepsilon)} \dfrac{Q}{2\pi r^2}$ $\quad$ C/m²

$\boxed{E_1}$



ρ_L : C/m

* Para calcular el campo creado por un hilo infinito en un punto a distancia r, utilizamos un cilindro con radio de la base r y eje el hilo

* Tª Gauss $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \dfrac{Q}{\varepsilon_0}$; $Q = \rho_L \cdot L$

El campo eléctrico solo va tener flujo por la superficie lateral y no por las tapas.

$E S_{LATERAL} = \dfrac{\rho_L \cdot L}{\varepsilon_0}$; $S_{Lateral} = 2\pi r \cdot L$

$E\, 2\pi r \cancel{L} = \dfrac{\rho_L \cdot \cancel{L}}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \dfrac{\rho_L}{\varepsilon_0 2\pi r}$ $\quad$ V/m

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

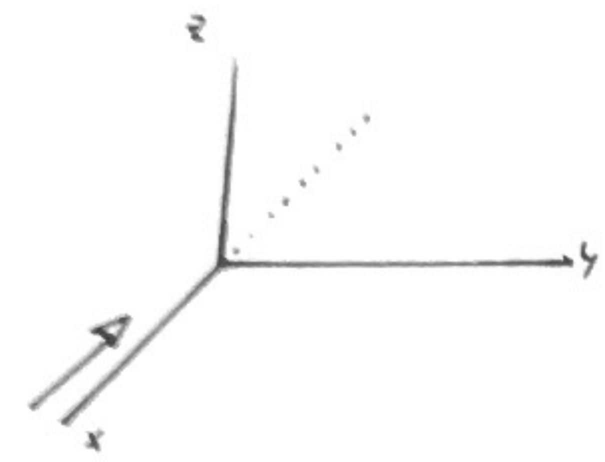
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

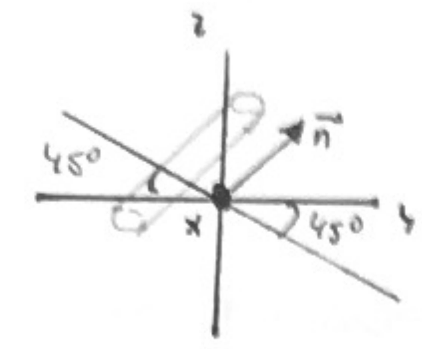
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

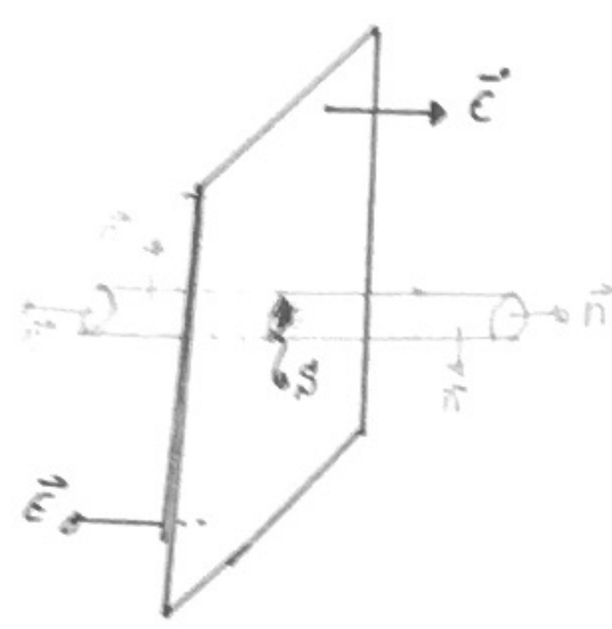
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.





* Vamos a aplicar el T^a de Gauss al plano inclinado que es una superficie infinita cargada.
Utilizamos a cilindros perpendiculares al plano.



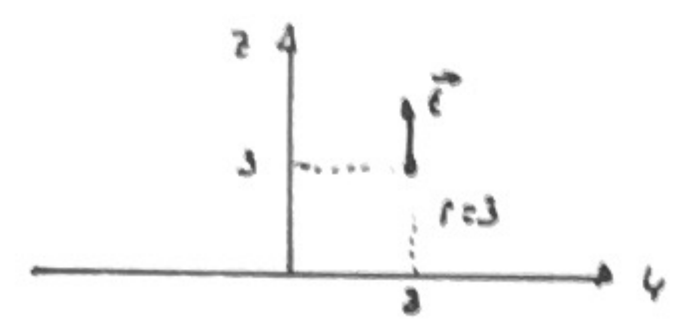
* Solo tendremos flujo por las tapas, la superficie lateral es perpendicular al $\vec{E}$

$$\oint \vec{E}\cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\varepsilon_0}\ ;\quad Q = \rho_s \cdot S$$

$$E\, 2S = \frac{\rho_s S}{\varepsilon_0}\ ;\quad \boxed{E = \frac{\rho_s}{2\varepsilon_0}\ \mathrm{V/m}}$$

hay dos tapas

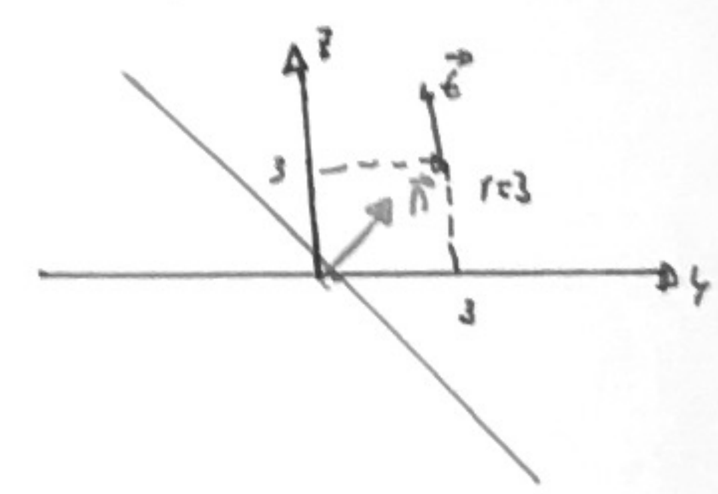
Campo en el (0,3,3)



* Campo creado por el hilo: $E = \dfrac{\rho_L}{\varepsilon_0 2\pi r}$

$$\vec{E} = \frac{\rho_L}{6\pi\varepsilon_0}\hat{z}$$

↳ r = distancia de ese punto al hilo → en el eje y.



* Campo creado por el plano: $E = \dfrac{\rho_s}{2\varepsilon_0}$ (no influye la distancia del pto al plano)

$$\vec{n} = \cos 45^\circ\,\hat{y} + \operatorname{sen} 45^\circ\,\hat{z} = \frac{\sqrt{2}}{2}(\hat{y}+\hat{z})$$

$$\vec{E} = \frac{\rho_s}{2\varepsilon_0}\,\frac{\sqrt{2}}{2}(\hat{y}+\hat{z}) = \frac{\sqrt{2}\rho_s}{4\varepsilon_0}(\hat{y}+\hat{z})$$

Campo total ⇨ sumar los dos

Principio de superposición:

$$\vec{E}_T = \frac{\rho_L}{6\pi\varepsilon_0}\hat{z} + \frac{\sqrt{2}\rho_s}{4\varepsilon_0}(\hat{y}+\hat{z})$$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al

Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.

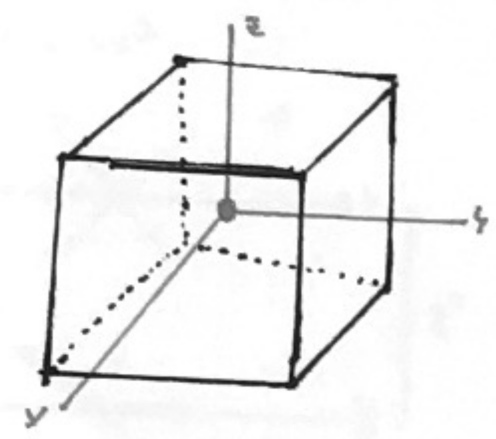
Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

27

2 $Q_1 = 4.3\,C \rightarrow (2,3,1)$; $Q_2 = 2.2\,C \rightarrow (4.5;0,0)$

$S_1 : x = 5.1$ con $\rho_{s1} = 4.7\ C/m^2$

$S_2 : y = 3$ con $\rho_{s2} = 3.7\ C/m^2$



$\oint \vec{D} \cdot d\vec{s} = Q_{encerrada}$

Q_1 en el interior del cubo; Q_2 en el interior del cubo; S_1 está fuera del cubo; S_2 en el interior del cubo.

$$\oint \vec{D} \cdot d\vec{s} = Q_1 + Q_2 + \rho_2 \cdot S_2$$

$$S_2 = 10 \times 10 = 1000\,m^2$$

$$\oint \vec{D} \cdot d\vec{s} = 4.3 + 2.2 + 3.7 \cdot 100 = 6.4 + 370 = 376.4\,C$$

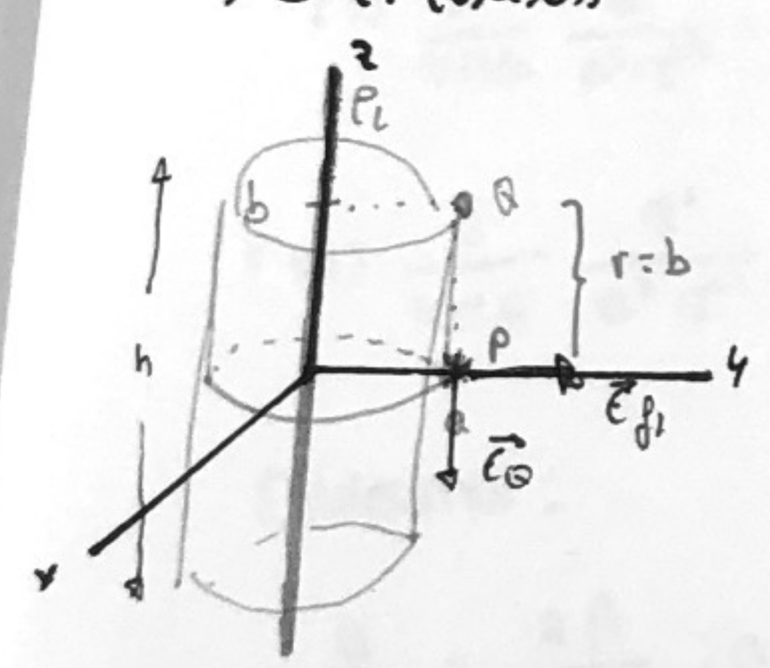
Examen 10/07/20 L

Línea infinita con $\rho_L > 0$ [C/m]

carga puntual $Q > 0$ colocada en $(0, a, b)$

$[a > 0, b > 0]$

a) $\vec{E}\ (P(0,a,0))$



* Principio de superposición

1) $\vec{E}_Q = -E_Q \vec{k}$ N/C;

$$E_Q = Ke \frac{Q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q}{b^2}$$

$$\boxed{\vec{E}_Q = -\frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{Q}{b^2} \vec{k}\ \text{N/C ó V/m}}$$

2) $\vec{E}_{\rho_L}$: Tª Gauss : $\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q}{\varepsilon_0}$; $Q = \rho_L \cdot h$

Solo hay flujo por la superficie lateral.

$$E\, 2\pi a h = \frac{\rho_L h}{\varepsilon_0}\ ;\ E = \frac{\rho_L}{2\pi\varepsilon_0 r}$$

↳ distancia del pto al hilo

$$E_{\rho_L} = \frac{\rho_L}{2\pi\varepsilon_0 a};$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al

Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.

Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

32

31

Examen 20

30

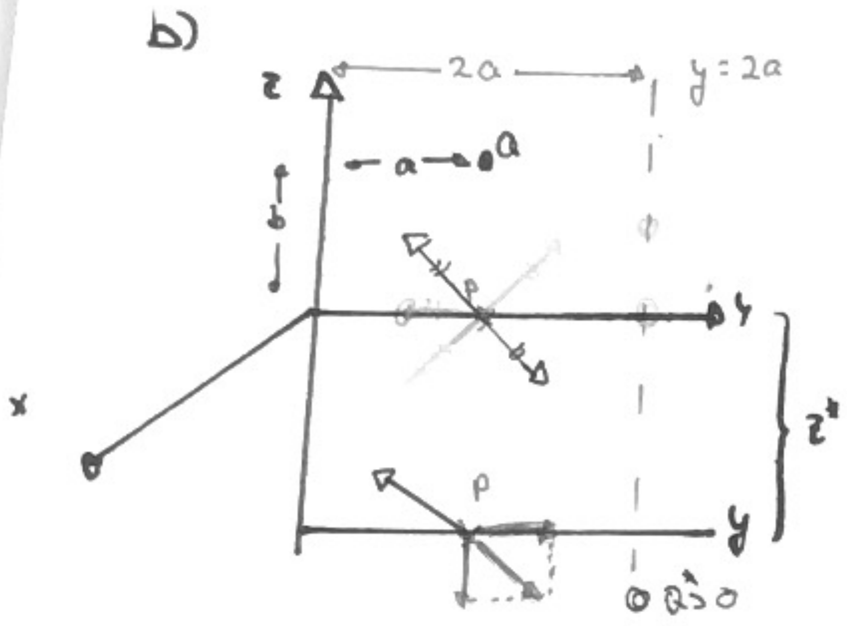
② $\vec{H} = 2\vec{z}\cos(10^7 t - \boxed{2y} + \frac{2\pi}{5})$ A/m

↳ dirección de propagación (14)

28

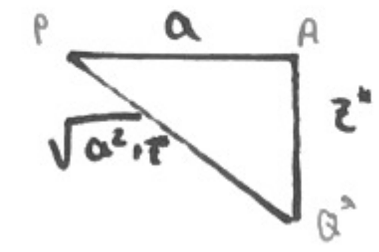
a) $\vec{E_T} = \frac{\rho_L}{2\pi\varepsilon_0 a}\vec{j} - \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{b^2}\vec{k}$ N/C

b)



$Q^*\ (0, 2a, z^*)$

Campo creado por Q^* en P :



$\vec{E}_{Q^*} = -\vec{E_T}$

$\vec{E}_{Q^*} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q^*}{a^2+z^{*2}}\left[-\cos\alpha\,\vec{j} + \operatorname{sen}\alpha\,\vec{k}\right]$ N/C

$\cos\alpha = \frac{a}{\sqrt{a^2+z^{*2}}}$; $\operatorname{sen}\alpha = \frac{z^*}{\sqrt{a^2+z^{*2}}}$

(*) $\frac{-1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q^*}{a^2+z^{*2}}\cdot\frac{a}{\sqrt{a^2+z^{*2}}} = \frac{-\rho_L}{2\pi\varepsilon_0 a}$ Eje y

(**) $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q^*}{a^2+z^{*2}}\cdot\frac{z^*}{\sqrt{a^2+z^{*2}}} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{b^2}$ Eje z

Dividimos :

$\frac{a}{z^*} = \frac{2\rho_L}{Q/b^2}$; $a\frac{Q}{b^2} = 2\frac{\rho_L}{a}z^*$

$\boxed{z^* = \frac{1}{2}\frac{a^2}{b^2}\frac{Q}{\rho_L}}$

$\boxed{(*) \Rightarrow Q^* = \frac{2\rho_L}{a^2}(a^2+z^{*2})^{3/2}}$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al

Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.

Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

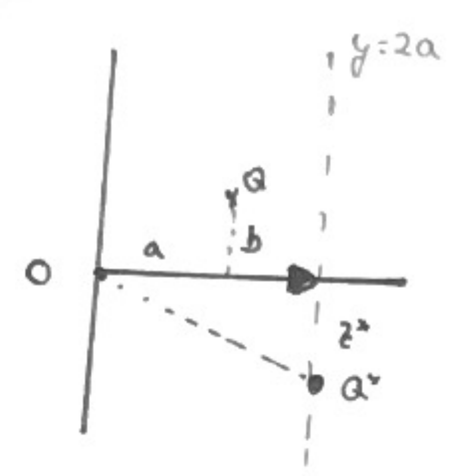
30

② $\vec{H} = 2\hat{z}\cos(10^7 t - \boxed{2y} + \frac{2\pi}{5})$ A/m

↳ dirección de propagación

29

c)



radio $\Longrightarrow c = \text{máx}\{b, 2a\}$

- $2a > b$
- $d(Q^*, 0) = \sqrt{(2a)^2 + z^{*2}} > 2a$
- $\boxed{c = 2a}$
- Q^* no está dentro de la esfera

$\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q_T}{\varepsilon_0}$; $Q_T = Q + \rho_L 4a$; $\int \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q + 4a\rho_L}{\varepsilon_0}$

Para que Q esté dentro de la esfera

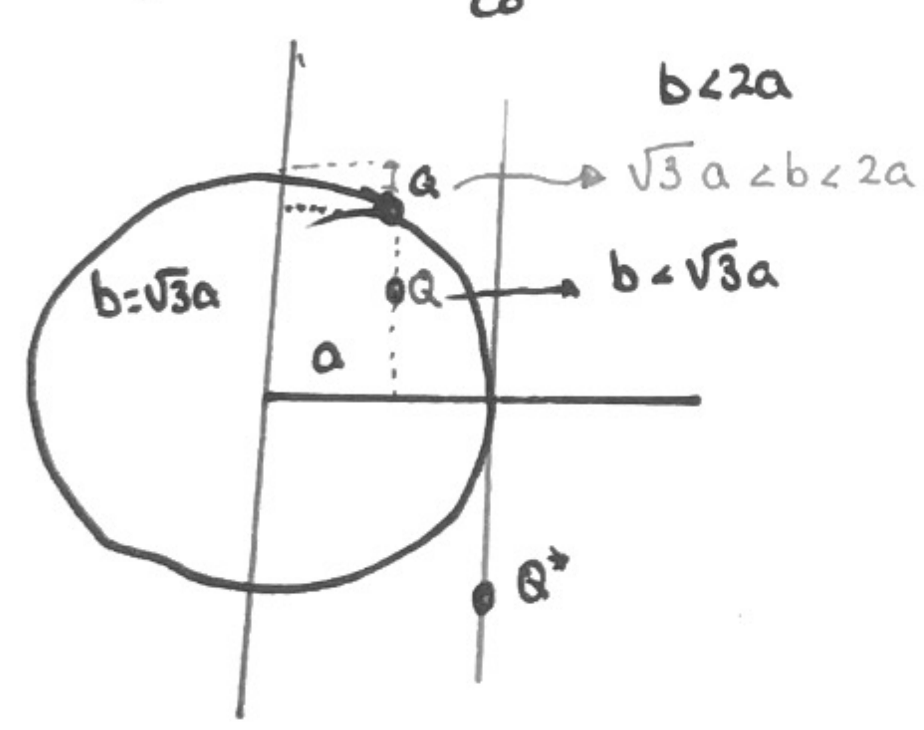
$d(Q,0) < 2a$; $\sqrt{a^2 + b^2} < 2a$; $a^2 + b^2 < 4a^2$

$b^2 < 3a^2$; $\boxed{b < \sqrt{3}\, a}$

Pero si se cumple: $\sqrt{3}\, a < b < 2a$ entonces la esfera que tomamos tiene radio $c = 2a$, pero Q no está dentro de ella.

$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{4a\rho_L}{\varepsilon_0}$

$b < 2a$

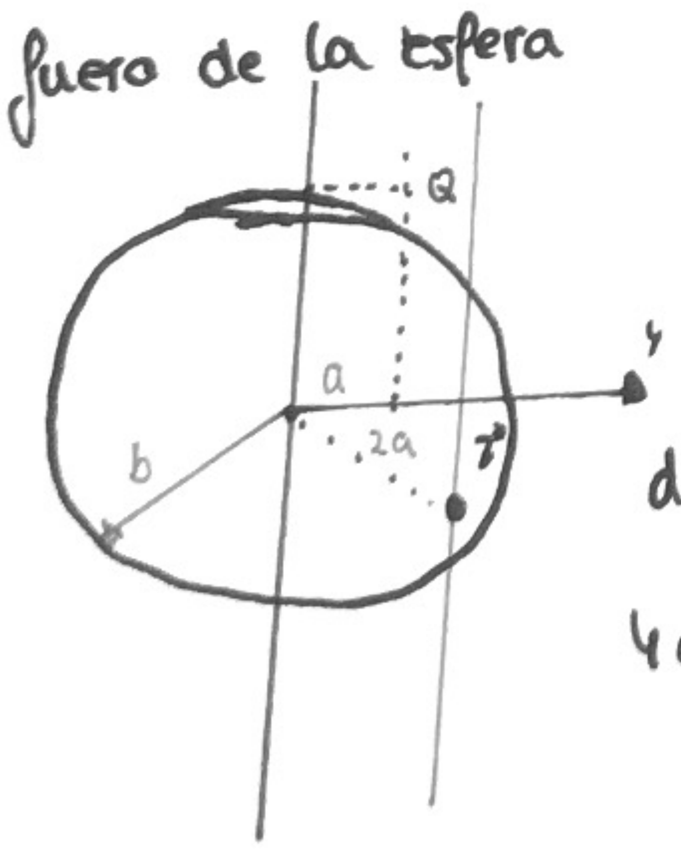


(*) si $b > 2a \Rightarrow$ radio esfera: $\boxed{c = b}$

$d(Q,0) = \sqrt{a^2 + b^2} > b$

fuera de la esfera

debemos comprobar si Q^* está dentro de la esfera de radio b.



$d(Q^*, 0) = \sqrt{(2a)^2 + z^{*2}} = b$

$4a^2 + z^{*2} = b^2$; $z^{*2} = \frac{1}{2} \frac{a^2}{b^2} \frac{Q}{\rho_L}$

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

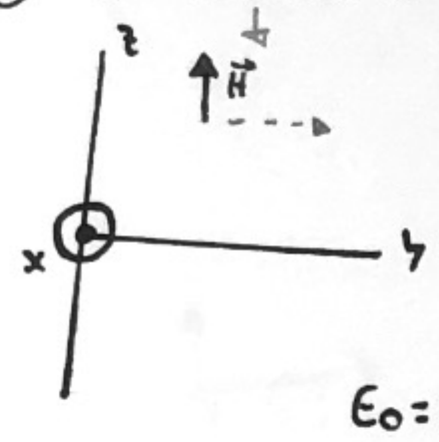
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

② $\vec{H} = 2\hat{z}\cos(10^7 t - \boxed{2y} + \frac{2\pi}{5})$ A/m

↳ dirección de propagación (14)



$$\langle \vec{S} \rangle = \frac{E_0^2}{2\eta}\cos\theta\,\hat{s}$$

↳ Desfase inicial $t=0;\ y=0$

$E_0 = H_0\eta$

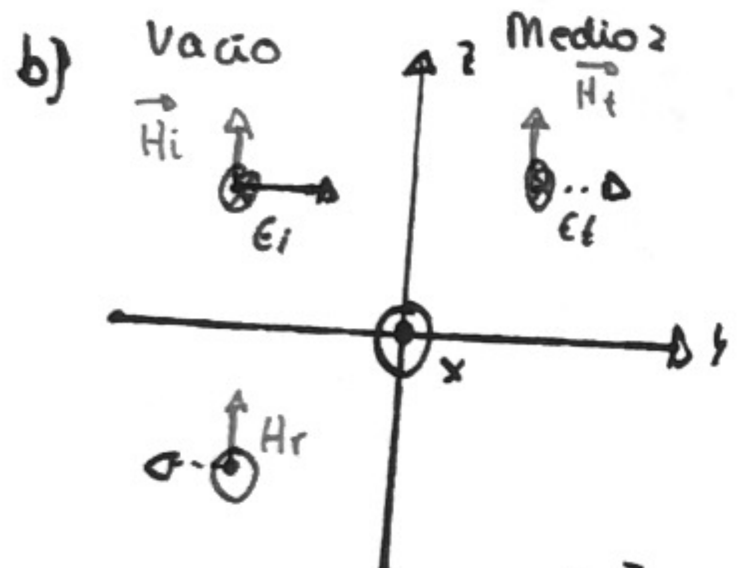
$$\langle \vec{S} \rangle = \frac{H_0^2\eta^{\cancel{2}}}{2\cancel{\eta}}\cos\theta\,\hat{y}\ \frac{W}{m^2}$$

$\eta = \eta_0 = 120\pi$ ya que se propaga en el vacío

$$\langle \vec{S} \rangle = \frac{2^2\cdot 120\pi}{2}\cos\left(\frac{2\pi}{5}\right)\hat{y} = 233.7\,\hat{y}\ \frac{W}{m^2}$$

$$\vec{S} = \frac{1}{2}Re\{\vec{E}\times\vec{H}^*\}$$

b)



Incidencia normal

$E_{0r} = \Gamma E_{0i}$; $E_{0t} = \tau E_{0i}$

$$P_i = \frac{E_{0i}^2}{2\eta_0}\ ;\ P_r = \frac{E_{0r}^2}{2\eta} \qquad \Gamma = \frac{E_{0r}}{E_{0i}}$$

$$P_r = 0.5P_i \Rightarrow \frac{E_{0r}^2}{2\eta_0} = 0.5\frac{E_{0i}^2}{2\eta_0}\ ;\ \left|\frac{E_{0r}}{E_{0i}}\right|^2 = 0.5 \qquad \boxed{\Gamma^2 = 0.5}$$

$$\Gamma = 0.7071 \qquad \Gamma = \frac{\eta_2 - \eta_0}{\eta_2 + \eta_0}$$

$$0.7071(\eta_2 + 120\pi) = \eta_2 - 120\pi \Rightarrow 0.7071\cdot 120\pi + 120\pi = (1-0.7071)\eta_2$$

$$\eta_2 = \frac{120\pi\,(0.7071+1)}{1-0.7071} = 2.197,21\,\Omega$$

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

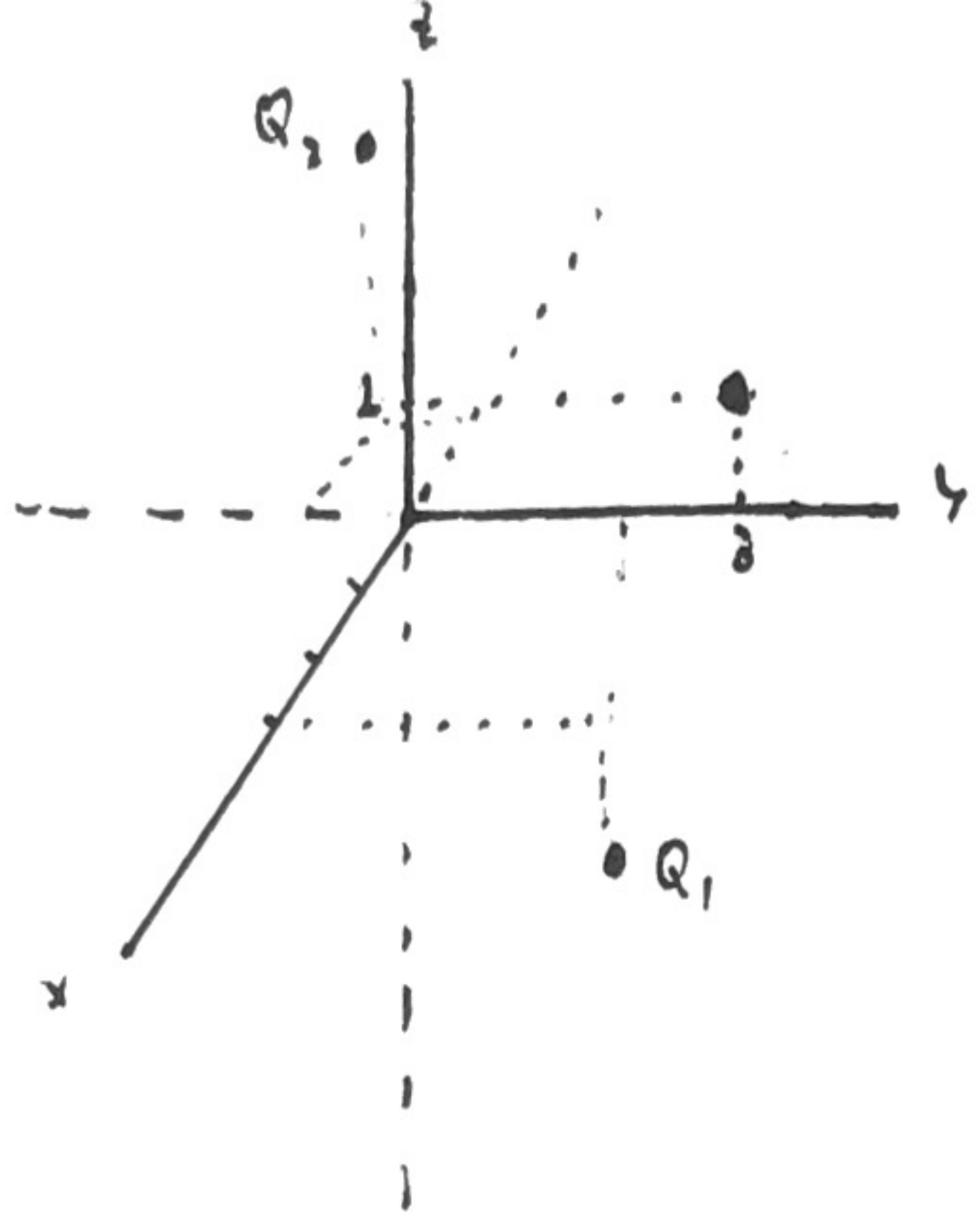
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al

Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.

Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.



$Q_1 = 1mC$ [3, ...

$Q_2 = -2mC\ [-1,-1,4]$

$\vec{E}_T = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$

$\vec{r}_1{}' = 3\hat{x} + 2\hat{y} - \hat{z}$

$\vec{r}_2{}' = -\hat{x} - \hat{y} + 4\hat{z}$

$\vec{r} = 3\hat{y} + \hat{z}$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{|\vec{r}-\vec{r}\,'|^3}(\vec{r}-\vec{r}\,')\ N/C$$

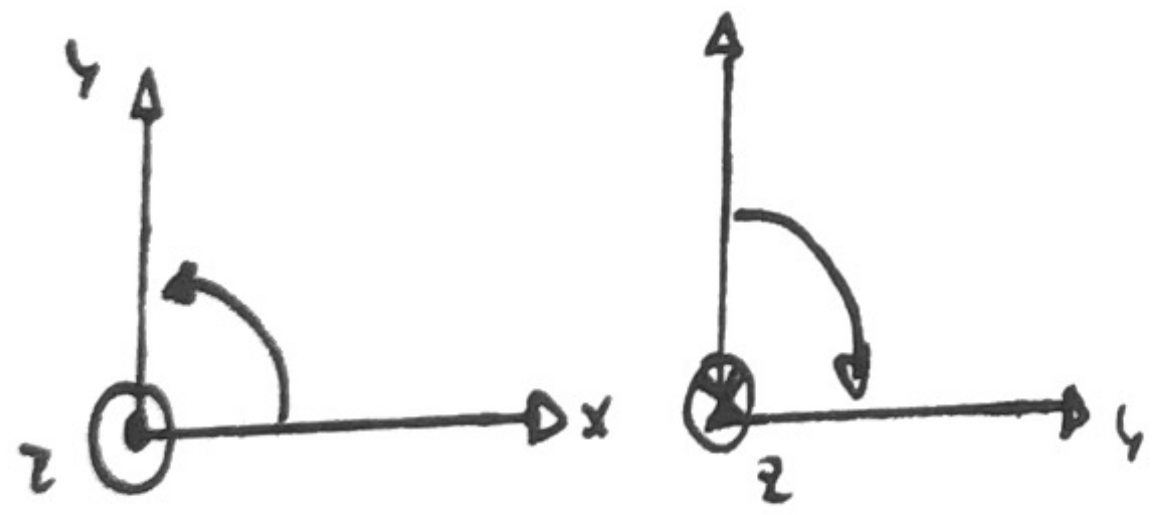
$$\vec{E}_1 : \vec{r}-\vec{r}_1{}' = -3\hat{x} + \hat{y} + 2\hat{z} \ ; \ |\vec{r}-\vec{r}_1{}'| = \sqrt{9+1+4} = \sqrt{14}$$

$$\vec{E}_1 = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{10^{-3}}{(\sqrt{14})^3}(-3\hat{x} + \hat{y} + 2\hat{z})$$

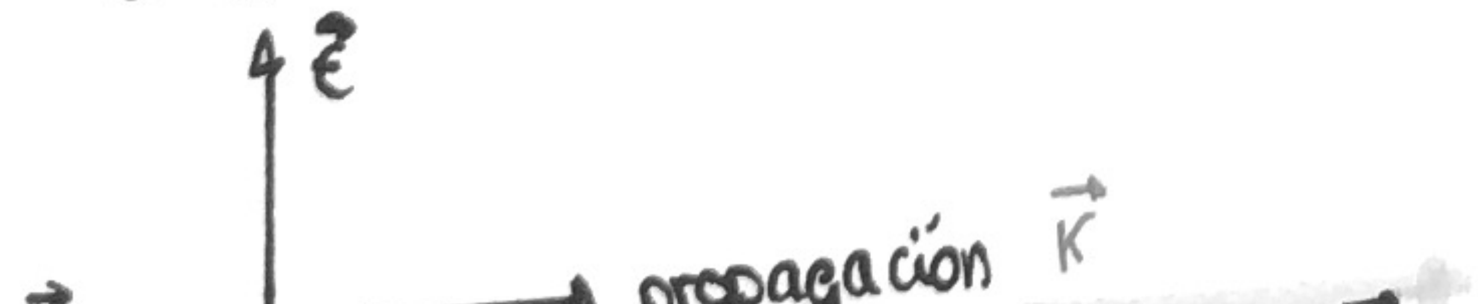
$$\vec{E}_1 = \underbrace{\frac{10^{-3}}{4\pi\varepsilon_0(\sqrt{14})^3}}_{0.643\cdot 10^{6}} \cdot \boxed{\frac{(-3\hat{x}+\hat{y}+2\hat{z})}{\sqrt{14}}}$$

↳ unitario ⇒ $(-0.8\hat{x} + 0.27\hat{y} + 0.53\hat{z})$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{|\vec{r}-\vec{r}\,'|^3}(\vec{r}-\vec{r}\,') = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{|\vec{r}-\vec{r}\,'|^2}\underbrace{\boxed{\frac{(\vec{r}-\vec{r}\,')}{|\vec{r}-\vec{r}\,'|}}}_{\text{UNITARIO}}$$



$\vec{E} \times \vec{H} \rightarrow$ dirección de propagación



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE

LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS

CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al

Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002.

Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.