



PRUEBA N°1
FÍSICA III

NOMBRE PAULA N° CAD: _____ CURSO: _____

1. **DOCENTES:** Héctor Jaime, Cristian Romanque.
2. **FECHA:** 14/03/2022
3. **UNIDAD TEMÁTICA:** UT1 Electrostática
4. **TIEMPO:** 80 min
5. **PUNTAJE TOTAL - PUNTAJE PARA APROBAR:** 72 puntos – 43 puntos
6. **MATERIALES:** lápiz grafito, goma, lápiz pasta, calculadora, regla.
7. **INDICACIONES:**
 - No se permite el préstamo de útiles durante el desarrollo de la evaluación.
 - Debe explicitar ordenadamente todos los **PROCEDIMIENTOS QUE LO LLEVAN A SU RESULTADO. Identificar claramente la ecuación a utilizar, variables y datos**
 - Si necesita hacer alguna anotación o cálculo que facilite la obtención de la respuesta, utilice los espacios indicados.
 - Recuerde: escribir con lápiz pasta o tinta el resultado del problema de desarrollo. Si responde con grafito no tiene derecho a corrección.

8. **RESULTADOS OBTENIDOS:**

PREGUNTA	PUNTAJE ASIGNADO	PUNTAJE OBTENIDO
PREGUNTA 1	22	
PREGUNTA 2	22	
PREGUNTA 3	10	
PREGUNTA 4	18	
PUNTAJE TOTAL	72	
NOTA		

Firma reconocimiento de nota: _____

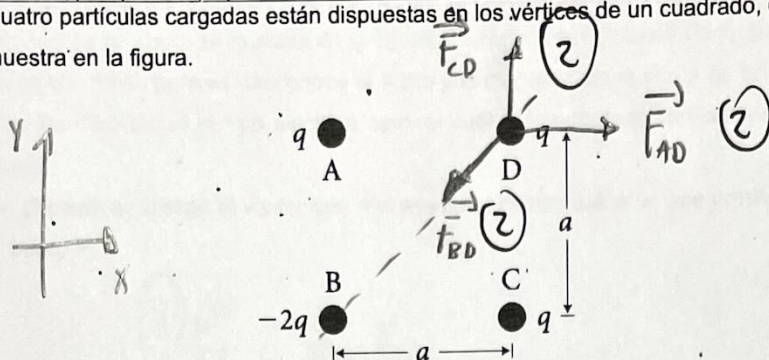
PROBLEMA 1 (22 puntos)

CAPACIDAD: Análisis

Objetivo: Obtener gráfica y analíticamente la fuerza eléctrica neta sobre una partícula cargada.

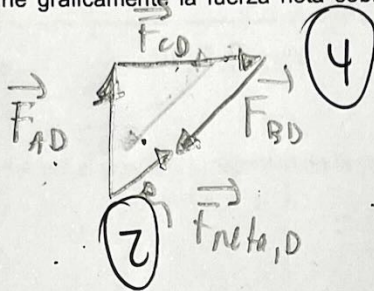
Contenido: Representación gráfica de fuerza eléctrica en una distribución discreta de cargas eléctricas, principio de superposición

Cuatro partículas cargadas están dispuestas en los vértices de un cuadrado, como se muestra en la figura.



(a) (6 puntos) Dibuje un vector que represente la fuerza que ejerce cada partícula sobre la partícula D. Cada vector debe estar claramente identificado.

(b) (6 puntos) Determine gráficamente la fuerza neta sobre la partícula D. No se requieren cálculos.



(c) (10 puntos) Si $q = +4 \text{ mC}$ y $a = 7 \text{ mm}$ ¿Cuál es la fuerza eléctrica neta sobre la partícula D? Aquí sí se requieren cálculos.

$$\vec{F}_{CD} = k_e \frac{q^2}{a^2} \hat{j} = 9 \times 10^9 \frac{(4 \times 10^{-3})^2}{0,007^2} \hat{j} \approx 2,94 \times 10^9 \text{ N} \hat{j} \quad (2)$$

$$\vec{F}_{AD} = k_e \frac{q^2}{a^2} \hat{i} = 9 \times 10^9 \frac{(4 \times 10^{-3})^2}{0,007^2} \hat{i} = 2,94 \times 10^9 \text{ N} \hat{i} \quad (2)$$

$$\vec{F}_{BD} = k_e \frac{2q^2}{2a^2} (-\cos 45^\circ \hat{i} - \sin 45^\circ \hat{j}) = 2,94 \times 10^9 \text{ N} (-\cos 45^\circ \hat{i} - \sin 45^\circ \hat{j}) \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \vec{F}_{\text{net},D} &= 2,94 \times 10^9 \text{ N} (1 - \cos 45^\circ) \hat{i} + 2,94 \times 10^9 \text{ N} (1 - \sin 45^\circ) \hat{j} \\ &= 0,86 \times 10^9 \text{ N} \hat{i} + 0,86 \times 10^9 \text{ N} \hat{j} \quad (2) \end{aligned}$$

PROBLEMA 2 (22 puntos)

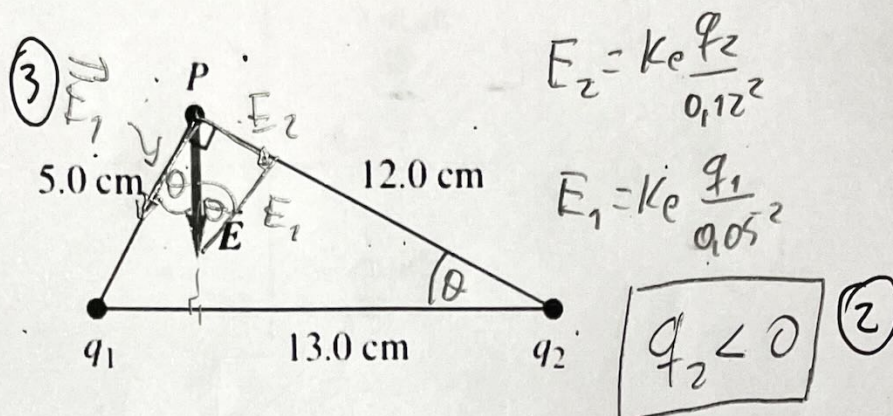
CAPACIDAD: Resolución de problemas

Objetivo: Comunicar respuestas sobre el cálculo de fuerza eléctrica y campo eléctrico.

Contenido: Fuerza eléctrica y campo eléctrico

Dos partículas cargadas q_1 y q_2 se ubican en dos de los vértices de un triángulo rectángulo, tal como se muestra en la figura. Se conoce que la partícula q_1 posee una carga de -3 nC , pero se desconoce el signo y la magnitud de la carga q_2 . En el punto P se ha dibujado el campo eléctrico neto, el cual está orientado verticalmente hacia abajo.

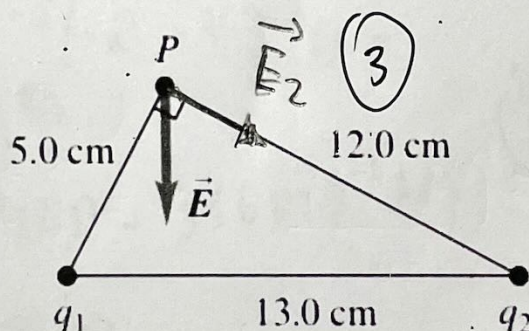
(a) (3 puntos) Dibuje el vector que representa el campo eléctrico que produce q_1 en el punto P .



(b) (6 puntos) ¿Cuál debe ser el signo y la magnitud de la carga q_2 ?

$$\tan \theta = \frac{E_2}{E_1} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{q_2}{q_1} \cdot \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{5}{12} = \frac{q_2}{-3} \cdot \left(\frac{0.12}{0.05}\right)^2 \Rightarrow q_2 = -7.2 \text{ nC}$$

(c) (3 puntos) Dibuje el vector que representa el campo eléctrico que produce q_2 en el punto P



(d) (10 puntos) Determine la magnitud del campo eléctrico neto.

$$\sin \theta = \frac{E_2}{E} \Rightarrow E = \frac{E_2}{\sin \theta}$$

$$E = \frac{k_e q_2}{r_2^2} \cdot \frac{1}{\sin \theta} \quad (3)$$

$$E = 9 \times 10^9 \cdot \frac{7.2 \times 10^{-9}}{0.12^2} \cdot \frac{5}{13}$$

$$E \approx 1731 \text{ N/C} \quad (3)$$

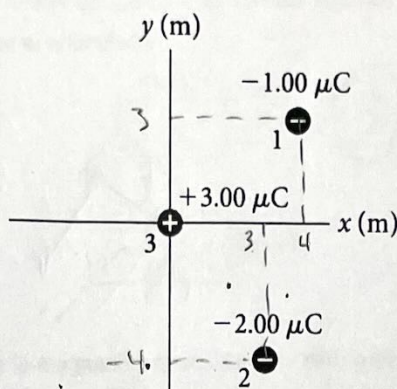
PROBLEMA 3 (10 puntos)

CAPACIDAD: Resolución de problemas

Objetivo: Comunicar respuestas aplicando la forma vectorial de la ley de Coulomb en un sistema de cargas discretas

Contenido: Forma vectorial de la ley de Coulomb

(10 puntos) Considere el arreglo de cargas puntuales mostrado en la siguiente figura, cada cuadrado corresponde a 1 m de longitud. Utilice la forma vectorial de la ley de Coulomb para determinar la fuerza eléctrica neta sobre la carga 2.



$$\vec{r}_1 = (4\hat{i} + 3\hat{j}) \text{ m}$$

$$\vec{r}_2 = (3\hat{i} - 4\hat{j}) \text{ m}$$

$$\vec{r}_3 = \vec{0}$$

(1)

$$\vec{F}_{12} = k_e \frac{q_1 q_2}{\|\vec{r}_2 - \vec{r}_1\|^3} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{-1 \times 10^{-6} \cdot -2 \times 10^{-6}}{\|-\hat{i} - 7\hat{j}\|^3} \text{ N}$$

$$\vec{F}_{12} = \frac{20 \times 10^{-3}}{(1^2 + 7^2)^{3/2}} (-\hat{i} - 7\hat{j}) \text{ N} =$$

$$\approx -51 \times 10^{-6} \text{ N} \hat{i} - 356 \times 10^{-6} \text{ N} \hat{j}$$

(3)

$$\vec{F}_{32} = k_e \frac{q_3 q_2}{\|\vec{r}_2 - \vec{r}_3\|^3} = 9 \times 10^9 \cdot \frac{3 \times 10^{-6} \cdot -2 \times 10^{-6}}{\|3\hat{i} - 4\hat{j}\|^3} \text{ N}$$

$$= -1296 \times 10^{-6} \text{ N} \hat{i} + 1728 \times 10^{-6} \text{ N} \hat{j}$$

(3)

$$\vec{F}_{\text{net},2} = -1347 \times 10^{-6} \text{ N} \hat{i} + 1372 \times 10^{-6} \text{ N} \hat{j}$$

(3)

PROBLEMA 4 (18 puntos)

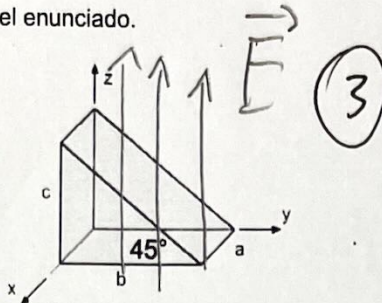
CAPACIDAD: Resolución de problemas

Objetivo: Calcular el flujo de campo eléctrico a través de una superficie cerrada aplicando la definición de flujo de un campo vectorial.

Contenidos: Flujo de campo eléctrico

Considere la superficie de un prisma triangular de lados $a = 1 \text{ m}$, $b = 2 \text{ m}$ y $c = 2 \text{ m}$; además un campo eléctrico homogéneo de magnitud 1000 N/C dirigido en la dirección $+z$.

(a) (3 puntos) Dibuje las líneas de fuerza o de campo eléctrico que representan el campo eléctrico descrito en el enunciado.



(b) (5 puntos) Determine la magnitud y dirección del vector área de cada una de las caras del prisma.

Handwritten calculations for area vectors:

- $\vec{A}_1 = 2 \text{ m}^2 (-\hat{j})$ (1)
- $\vec{A}_2 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2 \text{ m}^2 \hat{i} = 2 \text{ m}^2 \hat{i}$ (1)
- $\vec{A}_3 = 2 \text{ m}^2 \hat{i}$ (1)
- $\vec{A}_4 = -2 \text{ m}^2 \hat{i}$ (1)
- $\vec{A}_5 = 2.8 \text{ m}^2 (\cos 45^\circ \hat{j} + \sin 45^\circ \hat{k})$ (1)

Diagram of the prism with faces numbered 1 to 5. Face 1 is the back face (yz-plane), face 2 is the front face (yz-plane), face 3 is the right face (xz-plane), face 4 is the left face (xz-plane), and face 5 is the top face (hypotenuse). A separate calculation shows the magnitude of the area of face 5: $(b^2 + c^2)^{1/2} = (2^2 + 2^2)^{1/2} = 2.8 \text{ m}$.

(c) (10 puntos) Determine el flujo de campo eléctrico a través de cada una de las caras del prisma triangular.

$$\Phi_1 = \vec{E} \cdot \vec{A}_1 = 1000 \text{ N/C } \hat{k} \cdot 2 \text{ m}^2 (-\hat{j}) = 0 \quad (2)$$

$$\Phi_2 = 1000 \frac{\text{N}}{\text{C}} \hat{k} \cdot 2 \text{ m}^2 \hat{i} = 0 \quad (2)$$

$$\Phi_3 = 1000 \text{ N/C } \hat{k} \cdot 2 \text{ m}^2 (-\hat{i}) = 0 \quad (2)$$

$$\Phi_4 = 1000 \text{ N/C } \hat{k} \cdot -2 \text{ m}^2 \hat{i} = -2000 \text{ Nm}^2/\text{C} \quad (2)$$

$$\Phi_5 = 1000 \text{ N/C } \hat{k} \cdot 2.8 \text{ m}^2 (\cos 45^\circ \hat{j} + \sin 45^\circ \hat{k})$$

$$= 2000 \text{ Nm}^2/\text{C} \quad (2)$$