

Trabajo No 2- Física Avanzada para Bioingeniería

Bioingeniería

Valor (25%)

Fecha de entrega: 26 de mayo de 2025
Profesor: Fabian Andres Castaño Usuga
2025-1

Trabajo:

En grupos de máximo tres personas, elijan **dos (2) problemas** de electromagnetismo relacionado con campo eléctrico y con campo magnético, a estos problemas deberán darle solución de manera **analítica**, y graficar su solución en **Python**.

Entregables:

Un documento en formato tipo jupyter Notebook en donde quede consignado el procedimiento seguido y la solución obtenida, todas las ecuaciones y procedimiento de solución debe ser presentado en formato LaTeX, esto es posible en el Markdown de Jupyter, con el propósito de darle un tono más profesional a la solución.

Criterios de evaluación:

- Consideraciones realizadas para dar solución al problema (considerando que para dar solución mediante el software de elementos finitos debe seleccionar valores numéricos para las geometrías y las condiciones del problema)
- Solución analítica del problema
- Presentación de la solución mediante Python
- Análisis de los resultados

Links de los videos de ejemplo:

Campo de un hilo finito cargado

Parte 1: <https://www.youtube.com/watch?v=9zVgfmK7Wp0>

Parte 2: https://www.youtube.com/watch?v=_A-b4KYI4ko

Parte 3: <https://www.youtube.com/watch?v=eFUfnt4GfQM>

Parte 4: <https://www.youtube.com/watch?v=ptuzq-urQbw>

Capacitancia de un capacitor prismático

Parte 1: https://youtu.be/kyTa5HSE_Pw
Parte 2: <https://youtu.be/DDRxVk36-SQ>
Parte 3: https://youtu.be/68u_mzPMZFY
Parte 4: <https://youtu.be/ZB9P2ARM8D0>
Parte 5: https://youtu.be/Ci_S_1DxxQU
Parte 6: <https://youtu.be/rVLrpfG-TvM>

Fechas importantes

Entrega final: lunes 26 de mayo hasta las 11:59 PM, el trabajo deberá ser subido al classroom de google, recuerden colocar sus nombres en los trabajos.

Ejercicios

Campo magnético

1. Cilindros que se cortan

Se tienen 2 cilindros en el vacío, uno de radio $3a$ que lleva una corriente I uniformemente distribuida en su sección recta con una densidad de corriente J y otro de radio a que lleva una densidad de corriente de $-J$.

Si la distancia entre los ejes de los cilindros es $5a$:

- Encuentre el valor de J_0 y expréselo con sus unidades.
- Halle la intensidad de campo y la densidad de flujo magnético en todo el espacio.
- Donde a es el último número de su cédula, si es 0, tomar el penúltimo

$$1.1 J = J_0 * \frac{2 * r^2}{a^2}, I = 1 \text{ A}$$

$$1.2 J = J_0 * \frac{3 * r^3}{5 * a^3}, I = 300 \text{ mA}$$

$$1.3 J = 5J_0 * \frac{2 * r^3}{9a^3}, I = 550 \text{ mA}$$

$$1.4 J = 2J_0 * \frac{r^3}{2a^2}, I = 150 \text{ mA}$$

2. Espira cuadrada

En el vacío, se tiene una espira cuadrada de lado a , ubicada en el plano YZ y con centro en el eje de coordenadas, lleva una corriente uniforme y constante I_0 .

- Halle la intensidad de campo magnético y la densidad de flujo magnético cualquier punto del eje axial de la espira.
- Encuentre y explique la dirección de la corriente en la espira, de manera que el H o B vayan en la dirección del eje positivo de Z
- Donde a es el último número de su cédula, si es 0, tomar el penúltimo.
- I_0 es el promedio de los números de su cédula.

3. Espira circular

Una espira circular inmersa en el vacío y de radio a , ubicada en el plano YZ y con centro en el eje de coordenadas. Si por la espira circula una corriente uniforme y constante I_0 .

- Calcule la intensidad de campo magnético y la densidad de flujo magnético en cualquier punto del eje axial de la espira.
- Donde a es el último número de su cédula, si es 0, tomar el penúltimo.
- I_0 corresponde al promedio de su número de cédula.

4. Cilindros excéntricos con corrientes antiparalelas

Un tubo cilíndrico inmerso en el vacío tiene un radio exterior 'b' y un radio interior 'a'. En el espacio no permeable de su interior, se encuentra un cilindro macizo de radio 'c' cuyo eje está a una distancia 'd' del eje del primer tubo. Suponiendo que la densidad volumétrica de corriente es uniforme y de magnitud J en el cilindro más grande y -J en el cilindro más pequeño.

- Calcular la densidad de flujo magnético y la intensidad de campo magnético en todo el espacio.
- Seleccionar 4 números de su cédula diferentes de 0 y diferentes entre sí que serán a, b, c y d. Tenga en cuenta que estos números deberán cumplir las condiciones presentadas en el ejercicio (p.e: $a < b$)

$$4.1 J = 2 * \frac{3}{5} * r^2 [A/m^4]$$

$$4.2 J = 0.7 * \frac{1}{9} * r^2 [A/m^4]$$

$$4.3 J = 3 * r^2 [A/m^4]$$

$$4.4 J = 1.8 * \frac{3}{2} * r^2 [A/m^4]$$

5. Cilindro con densidad de corriente

Un cilindro de radio a, inmerso en el vacío está orientado en el eje Z. Por este, circula una corriente cuya densidad está dada por J, y la permeabilidad del cilindro es de $3\mu_0$.

- Calcule la intensidad de campo magnético y la densidad de flujo magnético a lo largo del eje radial del cilindro.
- Donde a es el último número de su cédula, si es 0, tomar el penúltimo.

$$5.1 J = \frac{3r^3}{a^2}$$

$$5.2 J = \frac{2*r^2}{a^3}$$

$$5.3 J = \frac{5*r^3}{a^3}$$

Campo eléctrico

1. Espira circular

Una espira circular inmersa en el aire y de radio a , está ubicada en el plano XY y su centro coincide con el eje de coordenadas. Si la espira tiene una carga filamental por unidad de longitud λ , donde el ángulo implicado en ella se mide respecto al eje X.

- Encuentre el campo eléctrico en todo punto del eje Z y el potencial eléctrico.
- Donde a es el último número de su cédula, si es 0, tomar el penúltimo.

$$1.1 \lambda = 4 \sin(\theta)$$

$$1.2 \lambda = 2 \sin(\theta)$$

$$1.3 \lambda = 6 \cos(\theta)$$

2. Disco cargado

Un disco circular, de radio a , situado en el plano xy con centro es el origen de coordenadas. En el disco se definen cuatro cuadrantes, en uno de estos hay una carga uniformemente repartida en la superficie σ_1 , mientras que en cada uno de los cuadrantes restantes es σ_2 .

- Halle a lo largo de todo el eje z el potencial escalar eléctrico y la intensidad de campo eléctrico.
- Donde a es el último número de su cédula, si es 0, tomar el penúltimo y σ_0 es el promedio de los números de su cédula

$$2.1 \sigma_1 = 3\sigma_0 \text{ y } \sigma_2 = 2\sigma_0$$

$$2.2 \sigma_1 = \frac{2\sigma_0}{3} \text{ y } \sigma_2 = \sigma_0$$

$$2.3 \sigma_1 = 2\sigma_0 \text{ y } \sigma_2 = \frac{\sigma_0}{5}$$

3. Esfera sólida con densidad no uniforme.

Una esfera sólida, no conductora de radio R , tiene una densidad de carga no uniforme $\rho = a * r^2$.

- Determine E y D en todos los puntos del espacio.
- Donde R es el último número de su cédula, si es 0, tomar el penúltimo. Encuentre las unidades de a que hagan que la expresión para ρ tenga coherencia.
- a corresponde a la suma de los dos últimos números de su cédula.

4. Placa cargada

Se tiene una placa cargada homogéneamente inmersa en el vacío, con espesor P cm, con densidad de carga $\rho = \rho_0 \frac{x}{a}$ definida en dirección x.

- Halle el potencial eléctrico en todos los puntos.
- Halle la intensidad de campo eléctrico en todos los puntos.
- Donde a en metros es el último número de su cédula, si es 0, tomar el penúltimo, donde C es Coulombios.

$$4.1 \ P = 9, \ \rho_o = 2\pi \ [C/m^3]$$

$$4.2 \ P = 7, \ \rho_o = 3\pi/2[C/m^3]$$

$$4.3 \ P = 10, \ \rho_o = 4\pi[C/m^3]$$