



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE HONDURAS
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE FÍSICA



Uso de Mathematica en el cálculo de potencial vectorial

I. INSTRUCCIONES

Resolver lo que se le pide utilizando Wolfram Mathematica. La evaluación de este trabajo se basará en los criterios planteados en el Campus Virtual. **Trabajos donde se identifiquen plagio, completo o parcial, automáticamente tendrán calificación nula. Trabajos que se entreguen de nuevo, originales de periodos anteriores, automáticamente tendrán calificación nula.**

Su trabajo deberá estar ordenado por secciones tal como se muestra este documento, además, los ejercicios deberán estar separados e identificados entre sí, así como los incisos dentro de cada ejercicio también. Como referencia al orden que se espera de su tarea, puede referirse al formato de las guías que tiene en su Campus Virtual como material de apoyo.

Todas las funciones que utilice deben estar almacenadas en una variable tipo función, definida solo en términos de las variables independientes (no de los parámetros). **No defina la misma variable o función más de una vez y cada vez que utilice la función llámela como tal, en vez de copiar la expresión algebraica.**

Toda gráfica realizada debe incluir: **título, título en los ejes o en el marco y leyenda por cada función graficada.** Si en un solo plano cartesiano se muestra más de una gráfica, cada una deberá ser distinta de la otra (color y/o tipo de trazo distinto) además de tener una leyenda por separado. Donde sea posible, los ejes deben tener unidades. Cuando suban su tarea, deben nombrarla de la siguiente manera:

- Subir tanto el archivo .pdf como el archivo .nb
- Solamente 1 persona del grupo debe subir el archivo, y lo hará nombrándolo de la siguiente forma: **NombreApellido_Sección_NumeroDePráctica** algo similar a **IsacLainez_1505_P3.pdf**
- El informe se deberá de entregar en físico en Ciudad Universitaria, Edificio E1, tercer piso, cubículos de los instructores, en mi horario de consultas, el día **viernes 17 de marzo de 2023.**

Cálculo de \vec{B} a partir de \vec{A}

Se tiene un disco centrado en el origen y de radio unidad, este disco tiene una distribución superficial de corriente que se puede expresar de la siguiente forma:

$$K = \begin{cases} K_0 \rho(1 - \rho) & 0 \leq \rho \leq 1 \\ 0 & \rho > 1 \end{cases}$$

Y tiene la siguiente dirección:

$$\mathbf{K} = K \hat{\phi}$$

Se le pide lo siguiente:

- Determine el potencial vectorial \mathbf{A} de esta distribución de corriente usando la metodología que aparece en el documento de ayuda para el uso de *Mathematica* en el cálculo del potencial vectorial.
- Utilizando el comando **StreamPlot** haga una gráfica del potencial vectorial en el plano $z = 0$. **Recuerde, el potencial vectorial es una función de la posición (ρ, ϕ, z) , entonces lo que se le pide es el potencial vectorial en $(\rho, \phi, 0)$**
- Utilice la relación del campo de inducción magnética con el potencial vectorial:

$$\nabla \times \mathbf{A} = \mathbf{B}$$

Para determinar el campo de inducción magnética \mathbf{B} producido por esta distribución de corriente.

- Utilizando el comando **StreamPlot**, haga una ilustración de este campo magnético en la zona comprendida por:

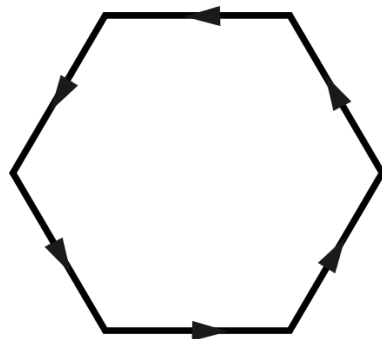
$$-4 \leq x \leq 4$$

$$-4 \leq z \leq 4$$

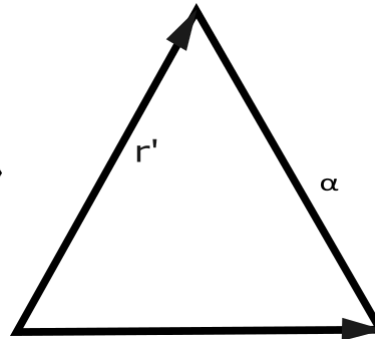
Con un valor de $y = 0$. **Recuerde, el campo que va a determinar está en coordenadas cilíndricas, por lo que primero debe usar la función *TransformedField*, para convertirla de coordenadas cilíndricas a cartesianas y luego graficar esto con la función *StreamPlot*.**

Cálculo directo de \vec{A}

1. Considere una espira hexagonal (ver figura 1a) sobre el plano xy , la longitud de cada segmento es la unidad y la corriente que circula por la espira en sentido antihorario es de 1 A.



(a) Espira hexagonal



(b) Diagrama del vector al punto de fuente para uno de los segmentos de la espira hexagonal, la constante α es la longitud de ese segmento.

- Calcule el potencial vectorial magnético en cualquier punto del eje z .
- Haga un **VectorPlot** del vector potencial magnético para las diferentes contribuciones de los segmentos de línea, es decir, haga un **VectorPlot** con la contribución de un segmento, luego haga un **VectorPlot** con la contribución de dos segmentos de línea, así hasta llegar al **VectorPlot** de la contribución de los seis segmentos de línea.
- Explique el comportamiento del gráfico anterior.
- Haga un **VectorPlot3D** del potencial vectorial.
- Calcule la inducción magnética.
- Haga un **VectorPlot3D** de la inducción magnética.
- Haga un **VectorPlot** sobre el plano yz de la inducción magnética.
- Muestre en un solo **VectorPlot3D** la inducción magnética y el potencial vectorial.

2. Considere una espira octogonal sobre el plano xy , la longitud de cada segmento es la unidad y la corriente que circula por la espira en sentido antihorario es de 1 A .

- Calcule el potencial vectorial magnético en cualquier punto del eje z .
- Haga un **VectorPlot** del vector potencial magnético para las diferentes contribuciones de los segmentos de línea, es decir, haga un **VectorPlot** con la contribución de un segmento, luego haga un **VectorPlot** con la contribución de dos segmentos de línea, así hasta llegar al **VectorPlot** de la contribución de los ocho segmentos de línea.
- Explique el comportamiento del gráfico anterior.
- Haga un **VectorPlot3D** del potencial vectorial.
- Calcule la inducción magnética.
- Haga un **VectorPlot3D** de la inducción magnética.
- Haga un **VectorPlot** sobre el plano yz de la inducción magnética.
- Muestre en un solo **VectorPlot3D** la inducción magnética y el potencial vectorial.