

CAMPOS Y ONDAS (E0202) – 2022

ELECTROMAGNETISMO APLICADO (E1202) - 2022

TRABAJO PRÁCTICO Nº 0

REPASO: SISTEMAS DE COORDENADAS. VECTORES. CAMPOS VECTORIALES. OPERADORES VECTORIALES. TEOREMA DE GAUSS Y TEOREMA DE STOKES.

PROBLEMA 1: SISTEMAS DE COORDENADAS

- (a) Grafique un punto en el espacio e indique sus coordenadas en cada uno de los tres sistemas de coordenadas más comúnmente usados: coordenadas cartesianas (rectangulares), cilíndricas y esféricas (realice tres gráficos, uno para cada sistema).
- (b) Indique cuáles son los vectores unitarios de cada sistema de coordenadas y cuál es la secuencia de los mismos que corresponda a un sistema dextrógiro, es decir que cumpla con la regla de la mano derecha. Grafíquelos en un punto en el espacio (realice tres gráficos, uno para cada sistema).

PROBLEMA 2: LONGITUD, AREA Y VOLUMEN DIFERENCIALES

- (a) Expresé una longitud diferencial, un área diferencial y un volumen diferencial en el sistema de coordenadas rectangulares. Indique cuáles son cantidades vectoriales y cuales escalares. Grafique un elemento de volumen diferencial genérico.
- (b) Ídem para el sistema de coordenadas cilíndricas.
- (c) Ídem para el sistema de coordenadas esféricas.

PROBLEMA 3: OPERACIONES ENTRE VECTORES

- (a) Sean los vectores $\mathbf{A} = 3\mathbf{i} + 4\mathbf{j}$; y $\mathbf{B} = 4\mathbf{i} + 8\mathbf{j}$ (ambos sobre el plano xy). Realice gráfica y analíticamente las siguientes operaciones: $\mathbf{A} + \mathbf{B}$ y $\mathbf{A} - \mathbf{B}$.
- (b) Siendo los vectores $\mathbf{A} = A_x\mathbf{i} + A_y\mathbf{j} + A_z\mathbf{k}$ y $\mathbf{B} = B_x\mathbf{i} + B_y\mathbf{j} + B_z\mathbf{k}$ defina el producto escalar entre los vectores \mathbf{A} y \mathbf{B} , en coordenadas rectangulares. Grafique. Se cumple la propiedad conmutativa?, la distributiva?
- (c) Defina el producto vectorial entre los vectores \mathbf{A} y \mathbf{B} , en coordenadas rectangulares. Grafique. Se cumple la propiedad conmutativa?, y la distributiva?

PROBLEMA 4: CAMPOS ESCALARES Y CAMPOS VECTORIALES

Defina y ejemplifique con cantidades físicas un campo escalar y un campo vectorial.

PROBLEMA 5: OPERACIONES SOBRE CAMPOS ESCALARES Y CAMPOS VECTORIALES UTILIZANDO EL OPERADOR DIFERENCIAL NABLA ∇ : GRADIENTE, ROTOR Y DIVERGENCIA

Reservar las siguientes expresiones para ser utilizadas durante el desarrollo del curso.

- (a) Expresar en cada sistema de coordenadas (rectangular, cilíndrico y esférico) el gradiente de un campo escalar y repasar su interpretación física.
- (b) Ídem (a) para la divergencia de un campo vectorial.
- (c) Expresar en cada sistema de coordenadas el rotor de un campo vectorial y repasar su interpretación física.
- (d) Expresar en cada sistema de coordenadas el laplaciano de un campo escalar
- (e) ¿Cómo se define el laplaciano de un campo vectorial?

PROBLEMA 6: TEOREMAS DE GAUSS Y STOKES

- (a) Enunciar el teorema de Gauss-Ostrogradsky o de la divergencia.
- (b) Enunciar el teorema de Stokes.

PROBLEMA 7: CÁLCULOS DE GRADIENTE, ROTOR Y DIVERGENCIA

- (a) Calcular $\nabla f(r, \theta, \phi)$, con $f(r, \theta, \phi) = \frac{-k}{r}$.
- (b) Calcular $\nabla \times \nabla f(r, \theta, \phi)$, con $f(r, \theta, \phi) = \frac{-k}{r}$.
- (c) Calcular $\nabla \cdot \nabla \times \bar{\mathbf{A}}(x, y, z)$, con $\bar{\mathbf{A}}(x, y, z) = xy\mathbf{i} - y^2\mathbf{j} + xz\mathbf{k}$.

PROBLEMA 8: LAS FUENTES DE UN CAMPO VECTORIAL

- (a) Indique cuales son las dos fuentes de un campo vectorial
- (b) Clasifique los campos según sus fuentes.
- (c) Enuncie el teorema de Helmholtz.