Eletromagnetismo Aplicado (SBL0068)

AULA 01: REVISÃO DE CONCEITOS VETORIAIS

PROF. ELMANO

Conteúdo da Aula de Hoje

- Grandezas Escalares x Grandezas Vetoriais;
- Sistemas de coordenadas:
  - Cartesianas;
  - Cilíndricas;
  - Esféricas;
- Álgebra Vetorial;

Grandezas: Escalares x Vetoriais

- Grandezas Escalares:
  - Distância: 1,75m | 2,6km | 0,3mm;
  - Tempo: 1s | 2,51μs | 7,2ms;
  - Temperatura: 10 ºC | -20,2 ºC | 0,15 ºC;
  - Massa: 1,05g | 70kg | 10mg;
  - Volume: $1m^3$ | $1,44mm^3$ | $2,5cm^3$;

Grandezas: Escalares x Vetoriais

- Grandezas Vetoriais:
  - Além da intensidade: direção e sentido;
  - Velocidade;
  - Aceleração;
  - Força;

Grandezas: Escalares x Vetoriais

- Eletromagnetismo:
  - Carga Elétrica;
  - Campo Elétrico;
  - Força Eletrostática;
  - Fluxo Elétrico;
  - Potencial Elétrico;
  - Capacitância;
  - Corrente Elétrica;
  - Densidade de Corrente;
  - Resistência;
  - Campo Magnético;
  - Força Magnética;
  - Indutância;

Sistemas de Coordenadas

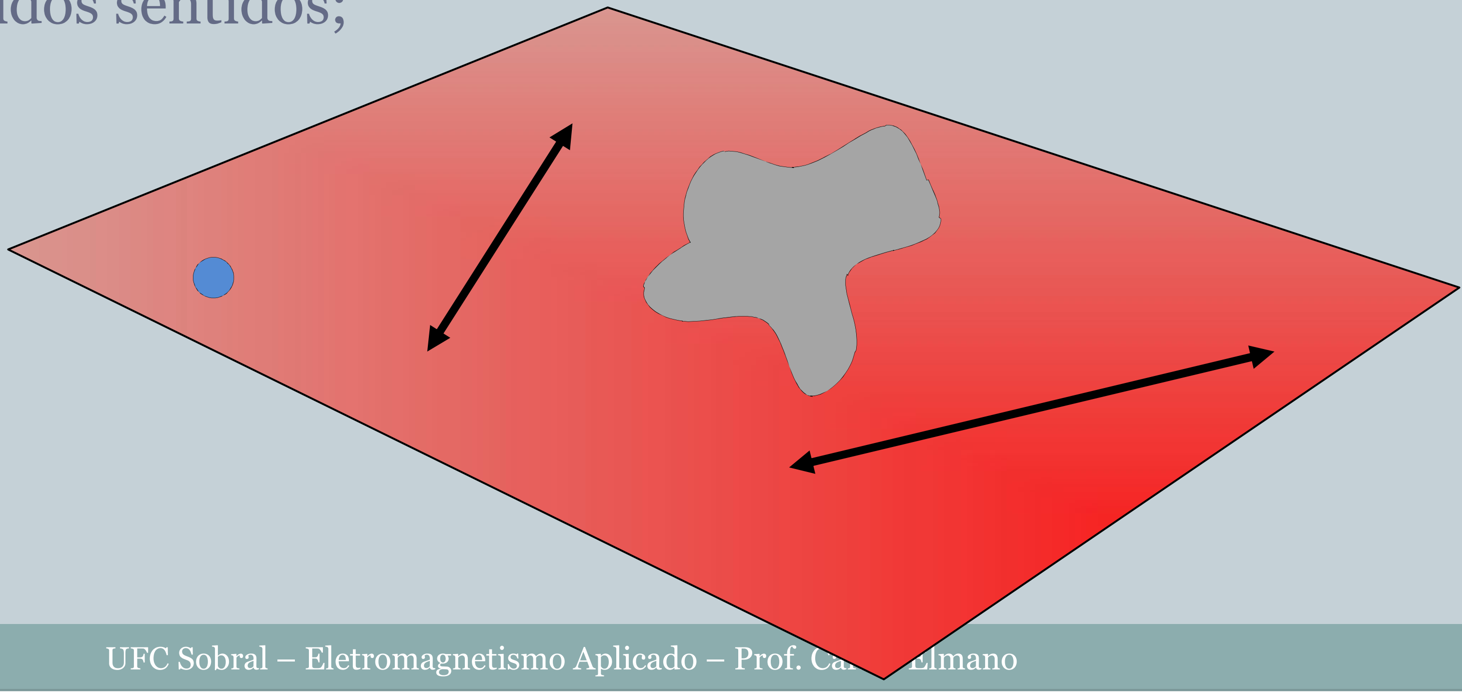
- Sentido → Deslocamento:
  - Esquerda p/ direita;
  - De cima p/ baixo;
  - Sobral p/ Fortaleza;
  - Norte p/ o Sul;
- Deslocamento → Espaço :
  - N dimensões, $N \geq 1$;

Sistemas de Coordenadas

- Espaço Unidimensional:
  - Geometricamente é uma reta;
  - Comporta pontos e segmentos de reta;
  - Dois sentidos;
  - Direção única;

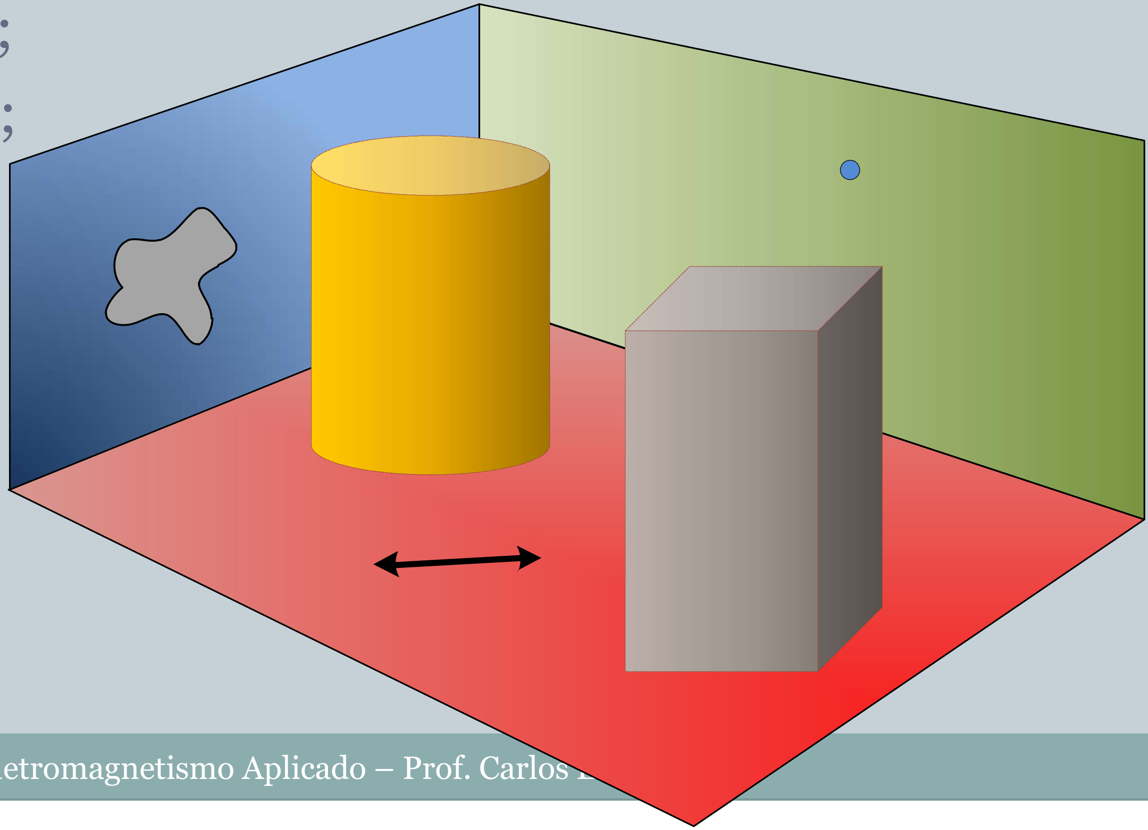
Sistemas de Coordenadas

- Espaço Bidimensional:
  - Geometricamente é um plano;
  - Comporta pontos, retas e superfícies;
  - Indefinidas direções;
  - Indefinidos sentidos;



Sistemas de Coordenadas

- Espaço Tridimensional:
  - Geometricamente é um cubo;
  - Comporta pontos, retas, superfícies e volumes;
  - Indefinidas direções;
  - Indefinidos sentidos;

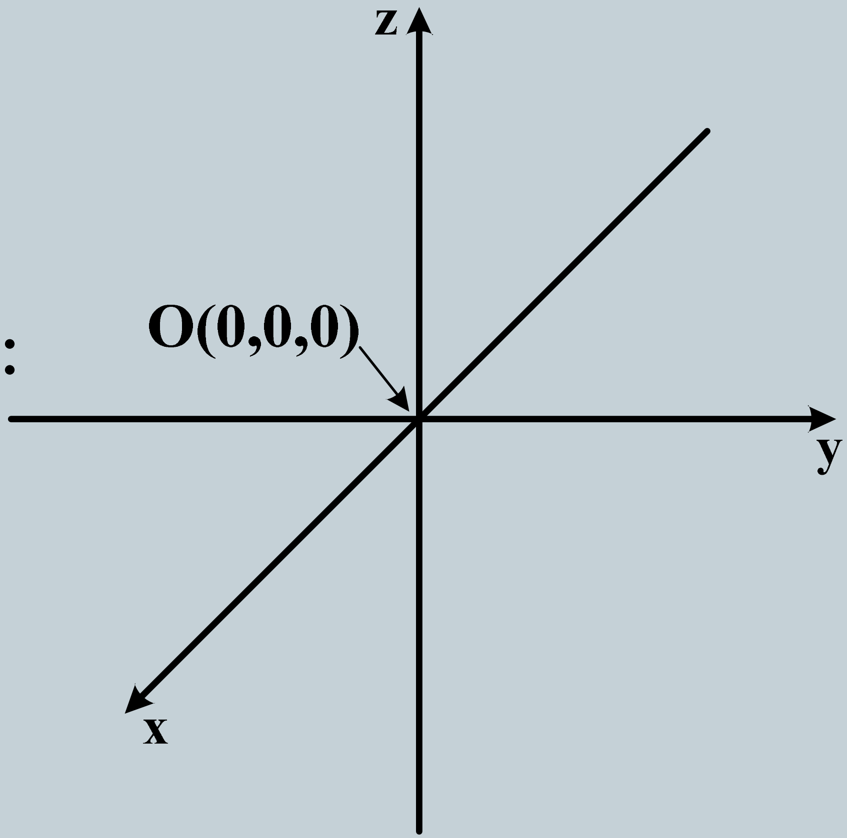


Sistemas de Coordenadas

- Mapeamento do Espaço:
  - Permite identificar, de forma unívoca, cada um dos pontos de um espaço;
  - N dimensões → P(c1, c2, ...,cn);
  - Cada dimensão:
    - Coordenada: representação numérica genérica;
    - Eixo de referência: representação gráfica;
    - Sentido positivo;

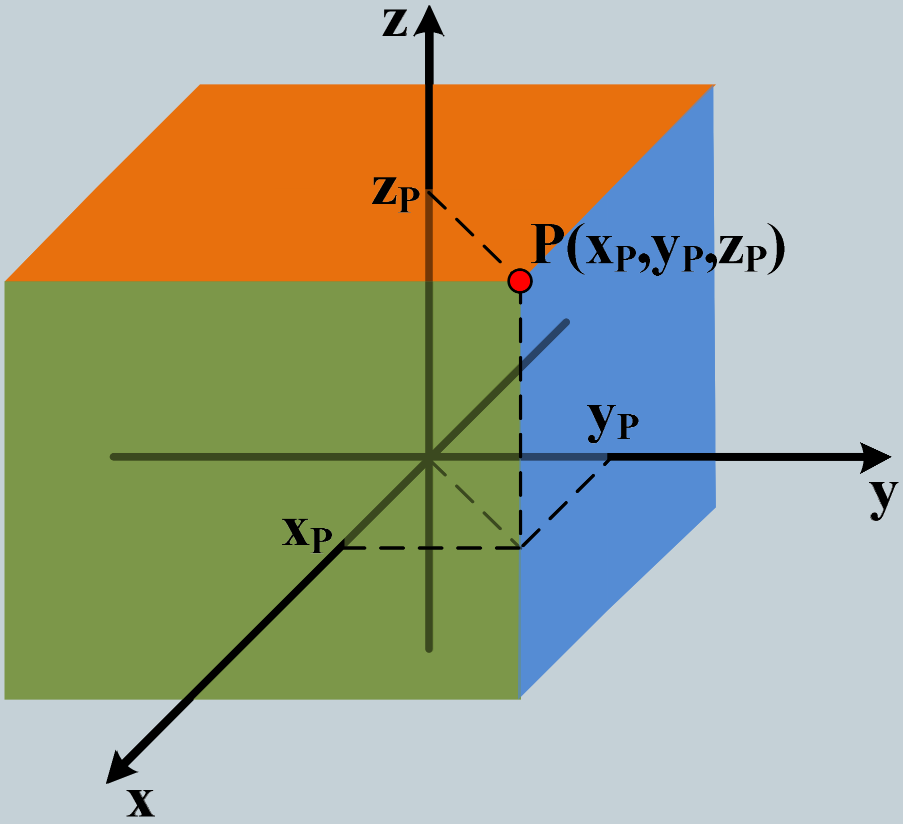
Sistemas de Coordenadas

- Principais Sistemas Tridimensionais:
  - Coordenadas Cartesianas;
  - Coordenadas Cilíndricas;
  - Coordenadas Esféricas;
- Coordenadas distintas;
- Mesmos eixos de referência:
  - xyz;



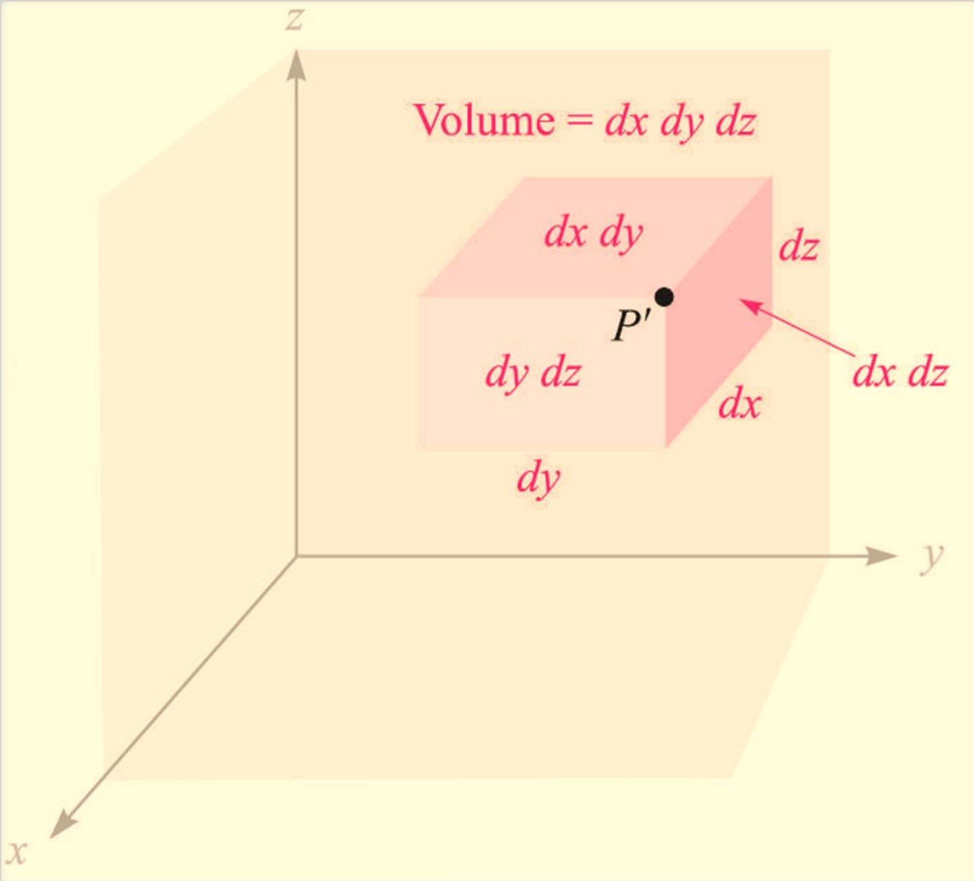
Sistemas de Coordenadas

- Coordenadas Cartesianas:
  - Coordenadas (x,y,z);
  - Superfícies coordenadas:
    - Z constante;
    - Y constante;
    - X constante;



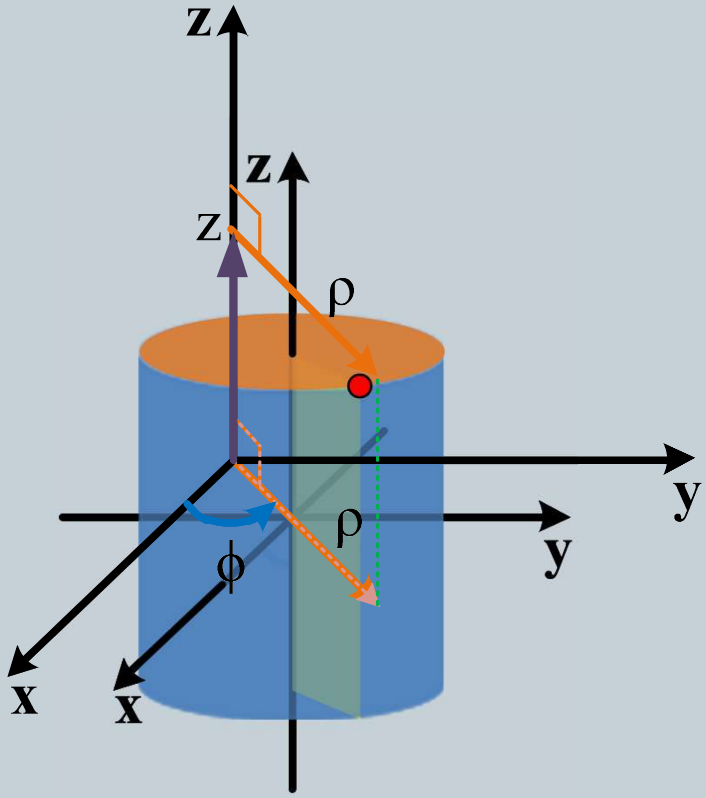
Sistemas de Coordenadas

- Coordenadas Cartesianas:
  - Vetores unitários:
    - $\hat{a}_x$, $\hat{a}_y$ e $\hat{a}_z$;
    - Direção fixa;
  - Elementos Diferenciais:
    - Linha;
    - Área;
    - Volume;



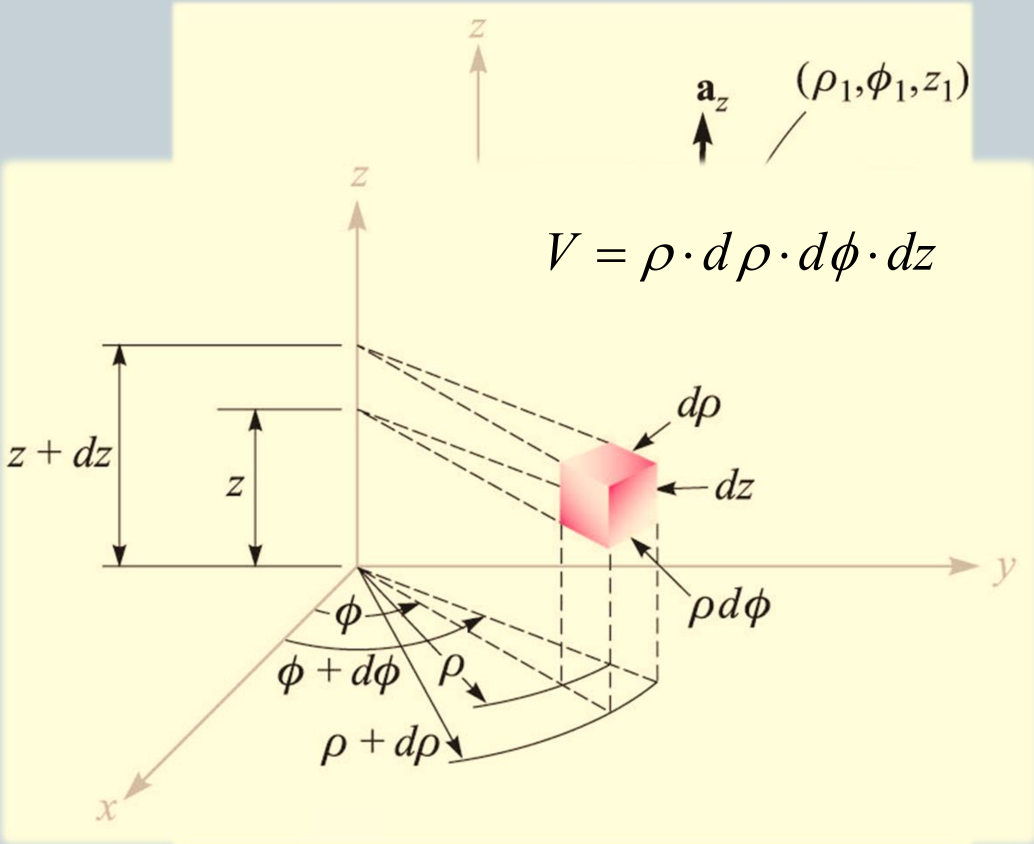
Sistemas de Coordenadas

- Coordenadas Cilíndricas:
  - Coordenadas (ρ,ϕ, z);
  - Superfícies coordenadas:
    - ϕ constante;
    - ρ constante;
    - z constante;



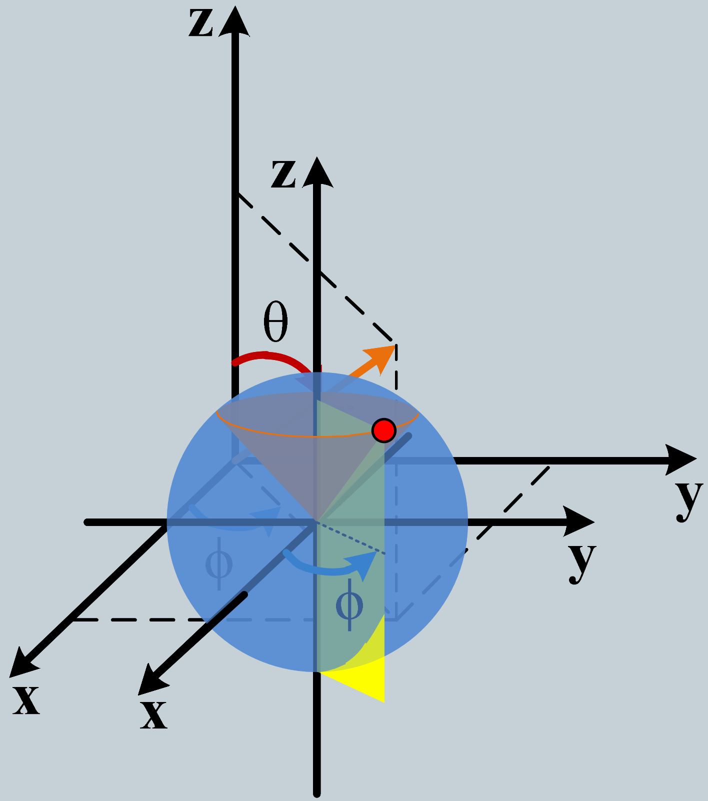
Sistemas de Coordenadas

- Coordenadas Cilíndricas:
  - Vetores unitários;
    - $\hat{a}_\rho$, $\hat{a}_\phi$, $\hat{a}_z$;
    - Direção variável;
  - Elementos:
    - Linha;
    - Área;
    - Volume;



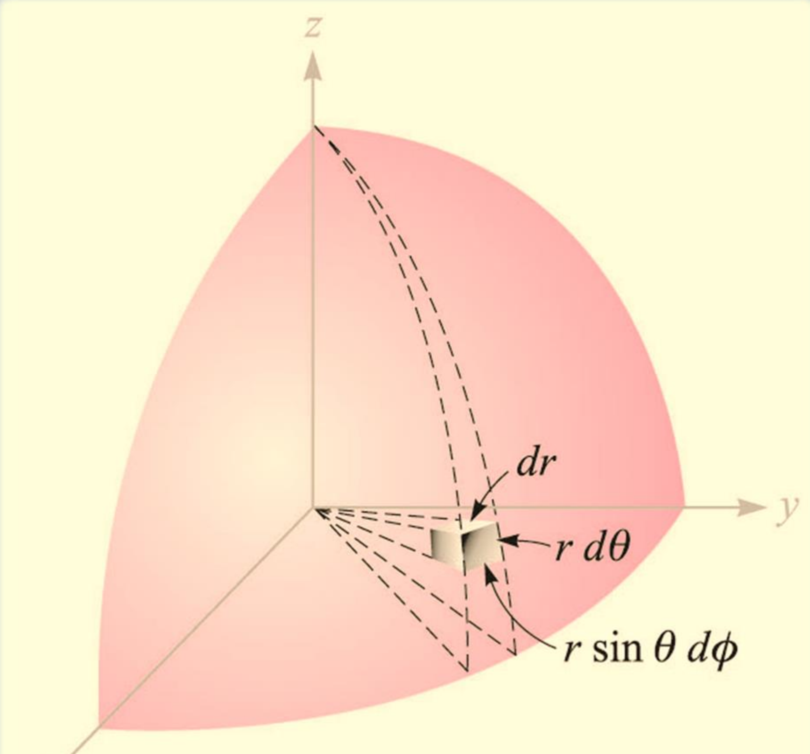
Sistemas de Coordenadas

- Coordenadas Esféricas:
  - Coordenadas (r, θ, ϕ);
  - Superfícies coordenadas;
    - ϕ constante;
    - θ constante;
    - r constante;



Sistemas de Coordenadas

- Coordenadas Esféricas:
  - Vetores unitários;
    - $\hat{a}_\rho$, $\hat{a}_\phi$, $\hat{a}_z$;
    - Direção variável;
  - Elementos:
    - Linha;
    - Área;
    - Volume;



$$V = r^2 \cdot sen(\theta) \cdot d\theta \cdot d\phi \cdot dr$$

Álgebra Vetorial

- Representação de vetores:
  - Cartesianas:

$$\vec{A} = A_x\hat{a}_x + A_y\hat{a}_y + A_z\hat{a}_z$$

$$\left|\vec{A}\right| = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

  - Cilíndricas:

$$\vec{A} = A_\rho\hat{a}_\rho + A_\phi\hat{a}_\phi + A_z\hat{a}_z$$

$$\left|\vec{A}\right| = \sqrt{A_\rho^2 + A_z^2}$$

  - Esféricas:

$$\vec{A} = A_r\hat{a}_r + A_\theta\hat{a}_\theta + A_\phi\hat{a}_\phi$$

$$\left|\vec{A}\right| = A_r$$

Álgebra Vetorial

- Soma/Subtração de Vetores:

$$\vec{A} = A_x\hat{a}_x + A_y\hat{a}_y + A_z\hat{a}_z \quad e \quad \vec{B} = B_x\hat{a}_x + B_y\hat{a}_y + B_z\hat{a}_z$$

$$\vec{A} \pm \vec{B} = \left(A_x \pm B_x\right)\hat{a}_x + \left(A_y \pm B_y\right)\hat{a}_y + \left(A_z \pm B_z\right)\hat{a}_z$$

  - Associativa: $\vec{A} \pm \left(\vec{B} \pm \vec{C}\right) = \left(\vec{A} \pm \vec{B}\right) \pm \vec{C}$
  - Distributiva: $k \cdot \left(\vec{A} \pm \vec{B}\right) = k \cdot \vec{A} \pm k \cdot \vec{B}$

$$\left(k_1 \pm k_2\right) \cdot \vec{A} = k_1 \cdot \vec{A} \pm k_2 \cdot \vec{A}$$

  - Comutativa: $\vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$

Álgebra Vetorial

- Produto entre vetores:
  - Escalar:

$$\vec{A} = A_x\hat{a}_x + A_y\hat{a}_y + A_z\hat{a}_z \quad e \quad \vec{B} = B_x\hat{a}_x + B_y\hat{a}_y + B_z\hat{a}_z$$

$$\vec{A}\cdot\vec{B} = A\cdot B\cdot\cos(\alpha)$$

$$\vec{A}\cdot\vec{B} = A_x\cdot B_x + A_y\cdot B_y + A_z\cdot B_z$$

Álgebra Vetorial

- Produto entre vetores:
  - Vetorial:

$$\vec{A} = A_x\hat{a}_x + A_y\hat{a}_y + A_z\hat{a}_z \quad e \quad \vec{B} = B_x\hat{a}_x + B_y\hat{a}_y + B_z\hat{a}_z$$

$$\vec{A}\times\vec{B} = A\cdot B\cdot sen\left(\alpha\right)\hat{a}_n$$

$$\vec{A}\times\vec{B} = \begin{vmatrix} \hat{a}_x & \hat{a}_y & \hat{a}_z \\ A_x & A_y & A_z \\ B_x & B_y & B_z \end{vmatrix}$$