

Koordinatensysteme

Polarkoordinaten:

Länge r , Winkel zur x-Achse \mathbf{j}

Transformationen:

$$x = r \cdot \cos \mathbf{j} \quad r = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$y = r \cdot \sin \mathbf{j} \quad \tan \mathbf{j} = \frac{y}{x}$$

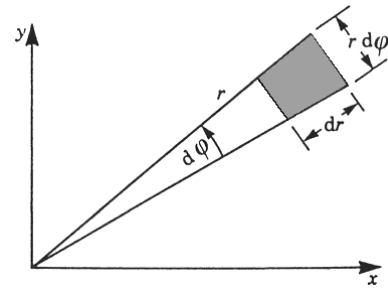
Flächenelement:

$$dA = r \cdot d\mathbf{j} \cdot dr$$

Beispiel: Berechnung der Fläche eines Kreises

$$A = \int dA = \int_{r=0}^R \int_{\mathbf{j}=0}^{2\mathbf{p}} r \, d\mathbf{j} \, dr$$

$$= 2\mathbf{p} \cdot \frac{R^2}{2} = \mathbf{p} \cdot R^2$$



Zylinderkoordinaten:

Länge r_0 , Winkel zur x-Achse \mathbf{j} , Höhe z

Transformationen:

$$x = r_0 \cdot \cos \mathbf{j} \quad r_0 = \sqrt{x^2 + y^2}$$

$$y = r_0 \cdot \sin \mathbf{j} \quad \tan \mathbf{j} = \frac{y}{x}$$

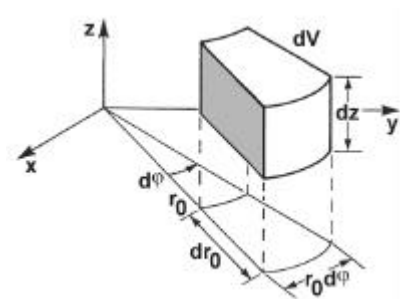
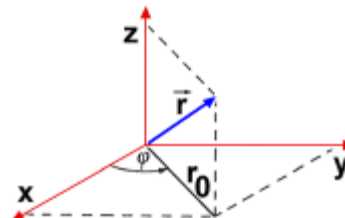
$$z = z \quad z = z$$

Volumenelement:

$$dV = r_0 \cdot d\mathbf{j} \cdot dr_0 \, dz$$

Anwendungsbeispiele:

- wird verwendet, wenn das Problem Zylindersymmetrie hat
- Magnetfeld stromdurchflossener Leiter
- Magnetfeld stromdurchflossener Spulen
- Berechnungen an rotationssymmetrischen Teilen:
 - Schwerpunkt
 - Trägheitsmoment

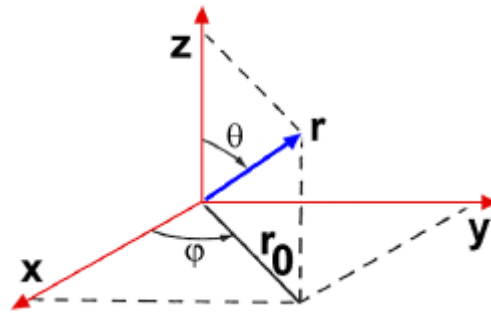


Kugelkoordinaten:

Länge d. Ortsvektors r

Polwinkel ϑ

Meridian φ



Transformationen:

$$x = r \cdot \sin J \cdot \cos j \quad r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

$$y = r \cdot \sin J \cdot \sin j \quad \cos J = \frac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$$

$$z = r \cdot \cos J \quad \tan j = \frac{y}{x}$$

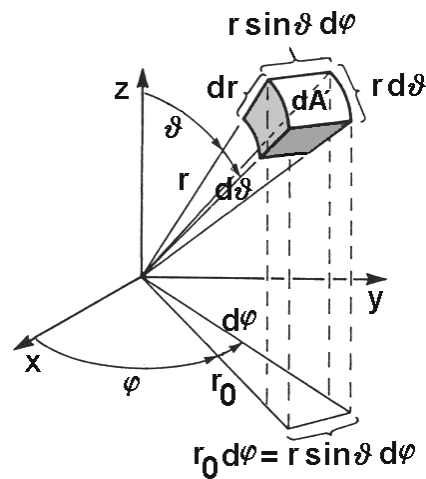
Volumenelement:

$$dV = dA' \cdot dr$$

mit

$$dA' = r \cdot \sin \vartheta \, d\varphi \, r \cdot d\vartheta$$

$$dV = r^2 \cdot \sin J \, dJ \, dj \, dr$$



Anwendungsbeispiele:

- Gravitationsfeld der Erde,
- elektrostatisches Feld der Punktladung