Campo Gravitacional

$$\bar{g}(x,y,z)$$

É um campo vetorial que representa a atração gravitacional que um corpo (massa) exerce sobre outro corpo (massa). Uma distribuição de massas gera um campo gravitacional.

$$\bar{g}(x,y,z) = -\bar{\nabla} \underset{\sim}{V}(x,y,z)$$

V - Potencial gravitacional - representa a energia que um corpo em uma determinada posição exerce sobre outro corpo devido a presença de um campo gravitacional.

$$V = -\frac{GM}{r}$$

$$\bar{g} = -\frac{GM\bar{r}}{r^3} \qquad \bar{r} = (x-x_0, y-y_0, z-z_0)$$

$$\bar{r} = \begin{bmatrix} x-x_0 \\ y-y_0 \\ z-z_0 \end{bmatrix}$$

vetor posição - distância entre a fonte e o ponto onde é calculado o campo

$$r = \sqrt{(x-x_0)^2+(y-y_0)^2+(z-z_0)^2} = \|\bar{r}\|$$

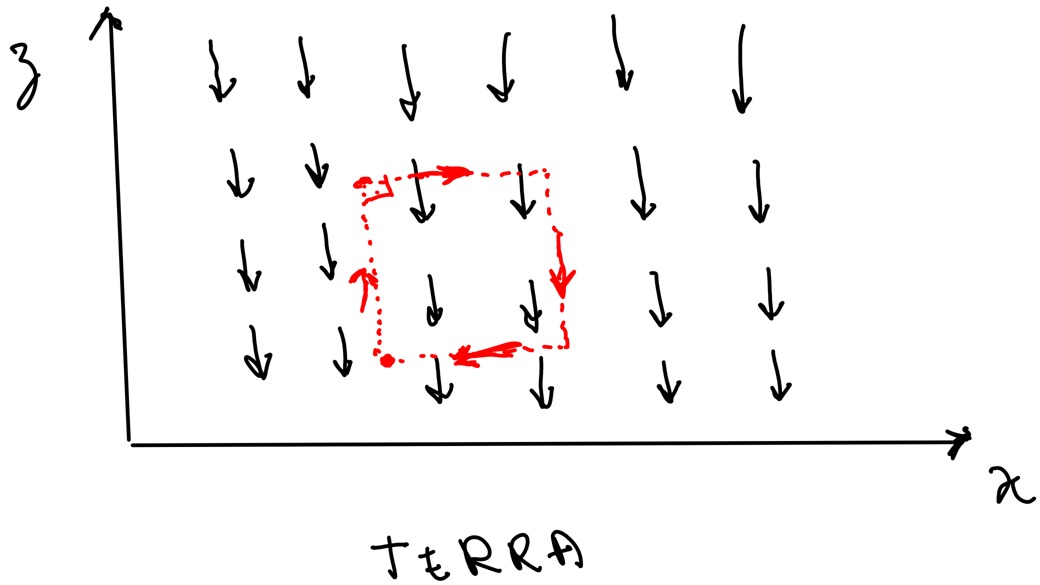
$$\bar{g} = -GM\bar{\nabla}\frac{1}{r}$$

exemplo para componente x

$$\partial_x \frac{1}{r} = -\frac{1}{2}\left[(x-x_0)^2+(y-y_0)^2+(z-z_0)^2\right]^{-3/2} 2(x-x_0)$$

$$= -\frac{x-x_0}{r^3}$$

$$\bar{g}(x,y,z) = GM\left(-\frac{x-x_0}{r^3}, -\frac{y-y_0}{r^3}, \frac{z-z_0}{r^3}\right)$$



$$\oint \vec{F} \cdot dr = 0$$

Campo Grav. é conservativo

Campo elétrico

É um campo vetorial provocado pela ação de cargas elétricas.. Cargas elétricas colocadas em um campo elétrico estão sujeitos à ação de forças de atração (força de Coulomb - forçã entre duas cargas estacionárias)

$$\bar{E} = -\bar{\nabla} V$$ Potencial elétrico

$V =$ trabalho necessário para atrair ou repelir um sistema de cargas

$$V = -\frac{KQ}{r} \qquad K = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$$

$$\bar{E} = -\frac{KQ\bar{r}}{r^3} = -KQ\left(-\frac{x-x_0}{r^3}, -\frac{y-y_0}{r^3}, -\frac{z-z_0}{r^3}\right)$$

Campo magnético

Campo vetorial que descreve a influência em cargas em movimento, corrente elétrica e materiais magnéticos. Por ser um campo vetorial, o campo magnético em qualquer lugar possui tanto uma direção quanto uma magnitude (ou força).

V = Potencial magnético

$$V = -\left(\bar{\nabla}\frac{1}{r}\right)^T \underbrace{\bar{m}}_{\downarrow} = -\left(\partial_x \frac{1}{r} m_x + \partial_y \frac{1}{r} m_y + \partial_z \frac{1}{r} m_z\right)$$

momento magnético = magnetização x volume

$$\bar{m} = \begin{bmatrix} m_x \\ m_y \\ m_z \end{bmatrix}$$

$$\bar{B} = -\bar{\nabla} V$$

$$B_x = -\partial_x V$$
$$= -\partial_x\left[-\left(\partial_x \frac{1}{r} m_x + \partial_y \frac{1}{r} m_y + \partial_z \frac{1}{r} m_z\right)\right]$$
$$= \partial_{xx} \frac{1}{r} m_x + \partial_{xy} \frac{1}{r} m_y + \partial_{xz} \frac{1}{r} m_z$$

$$B_y = \partial_{xy} \frac{1}{r} m_x + \partial_{yy} \frac{1}{r} m_y + \partial_{yz} \frac{1}{r} m_z$$

$$B_z = \partial_{xz} \frac{1}{r} m_x + \partial_{yz} \frac{1}{2} m_y + \partial_{zz} \frac{1}{r} m_z$$

$$\partial_{xy} \frac{1}{r} = \partial_{yx} \frac{1}{r} \quad ; \quad \partial_{yz} \frac{1}{r} = \partial_{zy} \frac{1}{r}$$