

Vaja 4: TEŽNOSTNI POTENCIAL IN TEŽNOST - ZEMLJA IN LUNA (KROGLI)

1. Zemlja krogla:

Če obravnavamo Zemljo kot kroglo, potem je določena z:

PARAMETER	VREDNOST	ENOTA	OPIS
G	6.67408×10^{-11}	$[\text{m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}]$	gravitacijska konstanta
M_Z	5.972×10^{24}	$[\text{kg}]$	masa Zemlje
R_Z	6371	$[\text{km}]$	Srednji polmer Zemlje krogle

Če je težišče Zemlje postavljeno v točko s koordinatami $\mathbf{c}_Z = (x_Z, y_Z, z_Z)$, potem Zemlja privlači telo z maso m v točki $\mathbf{r} = (x, y, z)$ s silo \mathbf{F}_Z , ki je določena z:

$$\mathbf{F}_Z = -\frac{GM_Z m \mathbf{d}_Z}{d_Z^2} \quad (1)$$

V enačbi 1 predstavlja \mathbf{d}_Z vektor med točkama in skalar d_Z dolžino tega vektorja:

$$\mathbf{d}_Z = \mathbf{r} - \mathbf{c}_Z \quad d_Z = |\mathbf{d}_Z| = \sqrt{(x - x_Z)^2 + (y - y_Z)^2 + (z - z_Z)^2}$$

Velikost vektorja težnosti Zemlje F_Z predstavlja dolžino vektorja \mathbf{F}_Z in je določena z:

$$F_Z = |\mathbf{F}_Z| = \frac{GM_Z m}{d_Z^2} \quad (2)$$

Enota sile težnosti F_Z je $[\text{N} = \text{m kg s}^{-2}]$.

Težnostni potencial V_Z Zemlje je skalar in je določen z:

$$V_Z = \frac{GM_Z}{d_Z} \quad (3)$$

z enoto $[\text{m}^2 \text{s}^{-2}]$.

2. Zemlja krogla in Luna:

Če obravnavamo Luno kot kroglo, potem je določena z:

PARAMETER	VREDNOST	ENOTA	OPIS
M_L	$7.34767309 \times 10^{22}$	$[\text{kg}]$	masa Lune
R_L	1737	$[\text{km}]$	Srednji polmer Lune krogle
D_{ZL}	384400	$[\text{km}]$	Srednja oddaljenost Lune od Zemlje

Če je težišče Lune postavljeno v točko s koordinatami $\mathbf{c}_L = (x_L, y_L, z_L)$, potem Luna privlači telo z maso m v točki $\mathbf{r} = (x, y, z)$ s silo \mathbf{F}_L , ki je določena z:

$$\mathbf{F}_L = -\frac{GM_L m \mathbf{d}_L}{d_L^2} \quad (4)$$

kjer velja:

$$\mathbf{d}_L = \mathbf{r} - \mathbf{c}_L \quad d_L = |\mathbf{d}_L| = \sqrt{(x - x_L)^2 + (y - y_L)^2 + (z - z_L)^2}$$

Težnostni potencial V_L Lune je prav tako, kot v primeru Zemlje, skalar in je določen z:

$$V_L = \frac{GM_L}{d_L} \quad (5)$$

z enoto $[\text{m}^2 \text{s}^{-2}]$.

Težnost Zemlje in Lune skupaj, \mathbf{F}_s , je vektorska vsota:

$$\mathbf{F}_s = \mathbf{F}_Z + \mathbf{F}_L \quad (6)$$

z velikostjo vektorja F_s kot:

$$F_s = |\mathbf{F}_s| = |\mathbf{F}_Z + \mathbf{F}_L|$$

Skupni potencial V_S je prav tako vsota:

$$V_s = V_M + V_L \quad (7)$$