

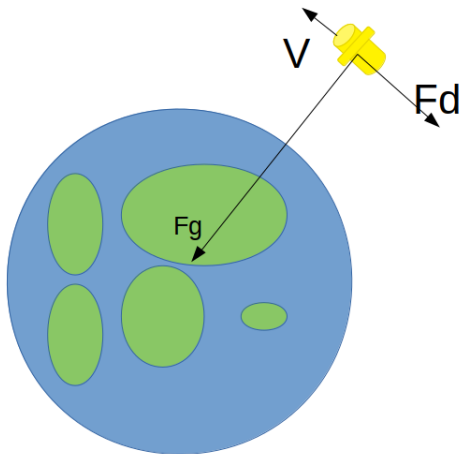
Orbitalni paradoks

Slobodan Jenko

MATF

May 19, 2020

Postavka problema



Kretanje po kružnoj putanji bez otpora vazduha

Potencijalna energija

$$A_G = \int_{\infty}^{R_0} F_G dR = \int_{\infty}^{R_0} -G \frac{mM}{R^2} dR$$

$$A_G = G \frac{mM}{R_0}$$

$$E_p = -G \frac{mM}{R}$$

Kretanje po kružnoj putanji bez otpora vazduha

Brzina

$$F_g = ma_{cp} = F_{cp}$$

$$G \frac{mM}{R^2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

Kretanje po kružnoj putanji bez otpora vazduha

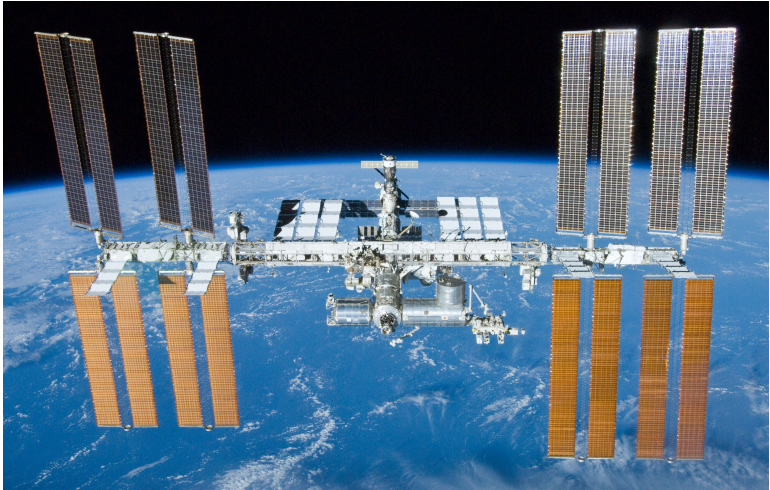
Kinetička energija

$$E_k = \frac{mv^2}{2} = G \frac{mM}{2R}$$

Ukupna energija

$$E = E_k + E_p = G \frac{mM}{2R} - G \frac{mM}{R} = -G \frac{mM}{2R}$$

ISS



ISS

$$h = 408km$$

$$v = 7.66 \frac{km}{s}$$

$$m = 419455kg$$

$$C_D = 2$$

$$A = 1324.4m^2$$

Otpor vazduha

$$F_d = \frac{1}{2} \rho v^2 C_D A$$

ρ

Aproksimacija sa predavanja: $\rho = \rho_0 e^{-\frac{h}{H}}$, gde je $H = 10\text{km}$,
 $\rho_0 = 1.23 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Na visini od 408km: $\rho = 1.75 * 10^{-21}$

Stvarni podaci: $\rho \approx 3.3 * 10^{-12}$ u proseku.

Posle koliko vremena će se satelit spustiti na visinu 400km?

Sfera poluprečnika 200m ($C_D = 0.47$)

$$E_{408} = -12331075397596$$

$$E_{400} = -12345644678822$$

$$dE = E_{400} - E_{408} = -14569281226 \approx -1.46 * 10^{10}$$

Posle koliko vremena će se satelit spustiti na visinu 400km?

$$v \approx 7660 \frac{m}{s}$$

$$s = \frac{dE}{F_d} = \frac{dE}{-\frac{1}{2}\rho v^2 C_D A} \approx 2.555 \cdot 10^9$$

$$t = \frac{s}{v} \approx 3.86 days$$