

Taivaanmekaniikkaa

Avaruudessa kaikki liikkuvat suurta nopeutta. Esim. Maa kiertää Aurinkoa noin 100 km/s. Aurinko kiertää Linnunrataa noin 250 km/s ja Linnunrata taas kulkee noin 600 km/s.

Ainoa merkityksellinen asia on massa ja siitä aiheutuva gravitaatio. Newton loi 1600-luvulla yleisen painovoimalain.

MAFY

Newtonin gravitaatiolaki

$$F_g = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

F_g = gravitaatiovoiman suuruus

γ = gravitaatiovakio

$$\gamma = 6,674\,30 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2}$$

m_1 = kappaleen 1 massa

m_2 = kappaleen 2 massa

r = kappaleiden 1 ja 2 massakeskipisteiden välinen etäisyys

Määritä putoamiskiihtyvyys Jupiterissa.

$$F_g = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}, \quad \overline{G} = m \overline{g}$$

Eli sijoitetaan yleiseen painovoimalakiin Jupiterin massa, säde ja gravitaatiovakio

$$g_{Jupiter} = \gamma \frac{m}{r^2} = 6,674\,30 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{318 \cdot 5,9723 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{71\,492\,000 \text{ m}} \approx 25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Millä nopeudella ISS-asema liikkuu ja kauanko sillä kestää kierros, kun se on maapallosta noin 360 km korkeudella.

Asemalla on oltava nopeutta, jotta se kumoaa painovoiman.

Ympyräliike, eli kiihtyvä liike -> Newtonin II

$\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ Ainoa voima on painovoima ja kiihtyvyys on normaalikiihtyvyyttä

$$\gamma \frac{m_1 m_2}{r^2} = m_1 \cdot a_n \quad m_1 \text{ on iss-asema ja } m_2 \text{ maapallo}$$

$$\gamma \frac{m_2}{r^2} = \frac{v^2}{r}$$

$$\gamma \frac{m_2}{r} = v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot m_2}{r}} = \sqrt{\frac{6,674\,30 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N m}^2}{\text{kg}^2} \cdot 5,9723 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{6\,378\,000 \text{ m} + 360\,000 \text{ m}}} \approx 7700 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Yksi kierros metreinä

$$s = 2 \cdot \pi \cdot r = 2 \cdot \pi \cdot (6378000 + 360000) \text{ m} = 42... \text{ m}$$

Siihen aikaa

$$t = \frac{s}{v} \approx 92 \text{ min}$$

Muutama sinulle
sopiva tehtävä
4 / 5 kappaleesta