

4-12)

Etäisyys $r = 2.0 \text{ m}$ Jalkapallon massa $m_j = 420 \text{ g}$ Tennispallon massa $m_T = 59 \text{ g}$ Pallojen välinen gravitaatiovoima $F = \gamma \frac{m_j m_T}{r^2}$

$$F = 6,67259 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{0,420 \text{ kg} \cdot 0,059 \text{ kg}}{(2,0 \text{ m})^2} = 4,133... \cdot 10^{-13} \text{ N}$$

Newtonin II lain mukaan

$$F = ma \quad \text{eli}$$

$$a = \frac{F}{m}$$

$$a = \frac{4,133... \cdot 10^{-13} \text{ N}}{0,059 \text{ kg}} = 7,006... \cdot 10^{-12} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx \underline{\underline{7,0 \cdot 10^{-12} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

4-13)

Putoamiskiihtyvyys $g = 3,74 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ Planeetan massa m_m Putoavan kappaleen massa m Marsin ekvaattorisäde $r = 3397 \text{ km}$ Dynaamiikan perustlain mukaan $\Sigma \vec{F} = m\vec{a}$ $g = \frac{F}{m}$ missä voima on gravitaatiovoima Marsin pinnalla

$$g = \frac{\gamma \frac{m_m m}{r^2}}{m} = \frac{\gamma M_m}{r^2} \quad || \cdot r^2 \quad || : \gamma$$

$$M_m = \frac{gr^2}{\gamma}$$

$$m_m = \frac{3,74 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (3397000 \text{ m})^2}{6,67259 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}} = 6,2679... \cdot 10^{23} \text{ kg} \approx \underline{\underline{6,27 \cdot 10^{23} \text{ kg}}}$$

Kirjan kääntäjä
arvot
3,71
 $\gamma = 6,67430$
3390

4-15) Tähtien massa $M_N = 2.8 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
Tähtien halkaisija $d = 24 \text{ km}$

Kappaleeseen, jonka massa on m , vaikuttaa tähden pinnalla painovoima G gravitaatiolain mukaan

$$G = \gamma \frac{m m_N}{r^2}, \text{ missä etäisyys } r \text{ tähden pinnalta keskipisteeseen on } r = d/2$$

Newtonin toisen lain mukaan kiihtyvyys

$$a = \frac{F}{m} = \frac{G}{m}$$

$$a = \frac{\gamma \frac{m m_N}{(d/2)^2}}{m} = \gamma \frac{m_N}{(d/2)^2}$$

$$a = 6,67259 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \cdot \frac{2.8 \cdot 10^{30} \text{ kg}}{(12000 \text{ m})^2} = 1,297 \dots \cdot 10^{12} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ \approx \underline{\underline{1,3 \cdot 10^{12} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$