

Úloha 1: Aký časový rozdiel zodpovedá rozdielu výšok 100 m, ak vezmeme do výpočtu správnu hodnotu polomeru Zeme?

$$r = 6378 \text{ km} = 6378 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$h = 100 \text{ m}$$

$$t_{rz} = 86400 \text{ s}$$

$$\Pi = 3,1415$$

$$t = ?$$

$$r = (2 \cdot h) / (\tan \Pi)^2$$

$$6378 \cdot 10^3 = (2 \cdot 100) / (\tan \varphi)^2$$

$$(\tan \varphi)^2 = 200 / (6378 \cdot 10^3)$$

$$(\tan \varphi)^2 = 3,135779 \cdot 10^{-5}$$

$$\tan \varphi = 0,00559$$

$$\varphi = 5,59974 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$$

$$\phi = 2 \cdot \Pi \cdot t / t_{rz}$$

$$5,59974 \cdot 10^{-3} = 2 \cdot 3,14159 \cdot t / 86400$$

$$t = (5,59974 \cdot 10^{-3} \cdot 86400) / (2 \cdot 3,1415)$$

$$t = 77,002 \text{ s}$$

Úloha 2: Teleso zrýchľuje z kludu s konštantným zrýchlením 3G. Za akú dobu dosiahne rýchlosť zvuku v zemskej atmosfére? Za akú dobu by dosiahol rýchlosť svetla vo vákuu?

$$a = 3g$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$v_{zv} = 331,45 \text{ m/s}$$

$$c = 299792458 \text{ m/s}$$

$$t_{zv} = ?$$

$$t_{sv} = ?$$

$$v_{zv} = a \cdot t_{zv}$$

$$331,45 = 3 \cdot 9,81 \cdot t_{zv}$$

$$t_{zv} = 11,266 \text{ s}$$

$$v_{sv} = a \cdot t_{sv}$$

$$299792458 = 3 \cdot 9,81 \cdot t_{sv}$$

$$t_{sv} = 10190107,665 \text{ s}$$

Úloha 3: Elektrón prekoná rovnomerným zrýchleným pohybom vzdialenosť 0,1 μm za čas 10^{-9} s. Aké je jeho zrýchlenie (pomocou g) a aká veľká sila nanho pôsobí?

$$d = 0,1 \mu\text{m} = 10^{-7} \text{ m}$$

$$t = 10 \text{ ns} = 10 \cdot 10^{-9} \text{ s} = 10^{-8} \text{ s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$m_e = 9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$a = ?$$

$$F = ?$$

$$d = 1/2 \cdot a \cdot t^2$$

$$10^{-7} = 1/2 \cdot a \cdot (10^{-8})^2$$

$$2 \cdot 10^{-7} = a \cdot 10^{-16}$$

$$a = 2 \cdot 10^9 \text{ m/s}^2 = 2 \cdot 10^8 \text{ g}$$

$$F = m_e \cdot a$$

$$F = 9,109 \cdot 10^{-31} \cdot 2 \cdot 10^9$$

$$F = 18,218 \cdot 10^{-22} \text{ N}$$

Úloha 4: Akou gravitačnou silou na seba pôsobia 2 malé telesá s hmotnosťou 80 kg vo vzdialenosti 10 m. Za aký čas sa ich vzdialenosť zmenší o 1 cm ak sú na začiatku v pokoji?

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$\kappa = 6,67265 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 / (\text{kg} \cdot \text{s}^2)$$

$$s = 1 \text{ cm} \Rightarrow d = 0,5 \text{ cm} = 0,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$r = 10 \text{ m}$$

$$F = ?$$

$$t = ?$$

$$F = \kappa \cdot m^2 / r^2$$

$$F = 6,67265 \cdot 10^{-11} \cdot 80^2 / 10^2$$

$$F = 4,270 \cdot 10^{-9} \text{ N}$$

$$a = F / m$$

$$a = 4,270 \cdot 10^{-9} / 80$$

$$a = 5,338 \cdot 10^{-11} \text{ m/s}^2$$

$$t = \text{sqrt}(2 \cdot d / a) = \text{sqrt}(s / a)$$

$$t = \text{sqrt}(1 / 5,338 \cdot 10^{-11})$$

$$t = 136870,771 \text{ s}$$

Úloha 7: Akú prácu vykoná zemská tiaž pri presune vody o objeme $(20 \cdot 2 \cdot 0,02) \text{ km}^3$ o 20 m nižšie? Porovnaj s dennou produkciou jedného reaktoru elektrárne s výkonom 1000 MW.

$$V = 0,8 \cdot 10^9 \text{ m}^3$$

$$s = 20 \text{ m}$$

$$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$W_t = ?$$

$$W_t = F \cdot s = m \cdot g \cdot s = V \cdot \rho \cdot g \cdot s$$

$$W_t = 0,8 \cdot 10^9 \cdot 999,7 \cdot 9,81 \cdot 20$$

$$W_t = 156912,912 \cdot 10^9 \text{ J} = 156912,912 \text{ GJ}$$

$$W_e = 1000 \cdot 86400$$

$$W_e = 86,4 \cdot 10^6 \text{ MJ} = 86400 \text{ GJ}$$

$$W_t / W_e = 156912,912 / 86400 = 1,816$$

Úloha 8: Príspevky Slnka a Mesiaca ku slapovým javom na Zemi sú v pomere približne 1:2. Zodpovedá tento pomer k očakávanej úmernosti hmotností týchto telies a nepriamej úmernosti tretích mocnín ich vzdialeností?

$$M_z = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

$$M_m = 7,4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$$

$$M_s = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

$$a_m = 385\,000 \text{ km}$$

$$a_s = 150 \cdot 10^6 \text{ km}$$

$$(M_s / M_m) / (a_s^3 / a_m^3) = ?$$

$$M_s / M_m = 2 \cdot 10^{30} / 7,4 \cdot 10^{22} = 27027027,03$$

$$a_s^3 / a_m^3 = (150 \cdot 10^6)^3 / (385000)^3 = 59141398,32$$

$$(M_s / M_m) / (a_s^3 / a_m^3) = 27027027,03 / 59141398,32 = 0,456 = \text{cca. } 1/2$$

Úloha 12: Aký je prírastok hmotnosti nabitého akumulátora v oči nenabitému akumulátoru, ak akumulátor získa energiu 2 MJ?

$$E = 2 \text{ MJ} = 2 \cdot 10^6 \text{ J}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$m = ?$$

$$m = E / c^2$$

$$m = 2 \cdot 10^6 / 9 \cdot 10^{16}$$

$$m = 2,222 \cdot 10^{-11} \text{ kg}$$