

Gravitacija

13. 12. 2002

1. Na kateri višini nad površjem Zemlje se pospešek prostega pada zmanjša na desetino vrednosti, ki jo ima na površju? Za koliko sekund se spremeni nihajni čas matematičnega nihala z 1 m dolgo vrvico, če ga s površja zemlje odnesemo na to višino? Polmer Zemlje je 6400 km.
(Rešitev: $h = 13.84 \cdot 10^3$ km, $\Delta t = 4.3$ s.)
2. Na kateri višini nad površino Zemlje kroži umetni satelit nad ekvatorjem, tako da bo zmeraj nad isto točko na površini? Kakšni sta takrat obodna hitrost in kotna hitrost satelita?
(Rešitev: $h = 38500$ km, $\omega = 7.3 \cdot 10^{-5}$ s $^{-1}$, $v = 3,1$ km/s.)
3. Kolikšna je ubežna hitrost (hitrost, ki jo mora imeti telo, da lahko pobegne gravitacijskemu privlaku) s površja Jupitra? Masa Jupitra je $19 \cdot 10^{26}$ kg, njegov polmer pa $7 \cdot 10^4$ km. Na kolikšen polmer bi morali stisniti Jupiter, da bi postal črna luknja (ubežna hitrost je v tem primeru enaka svetlobni hitrosti)? Namig: pomagaj si z energijskim zakonom!
(Rešitev: $v = 60.2$ km/s, $R = 2.8$ km)
4. Izračunaj maso in povprečno gostoto Sonca iz naslednjih podatkov: obhodni čas Zemlje okoli Sonca je 365 dni, povprečna razdalja med njima je 8 svetlobnih minut, zorni kot, pod katerim z Zemlje vidimo Sonce pa 0.5° . Predpostavi, da Zemlja enakomerno kroži okoli Sonca!
(Rešitev: $M = 1.8 \cdot 10^{30}$, $\rho = 1730$ kg/m 3 .)
5. Skiciraj odvisnost gravitacijskega pospeška na Zemlji v odvisnosti od oddaljenosti od središča v primeru, ko je oddaljenost r manjša od polmera Zemlje $R = 6400$ km in v primeru ko je oddaljenost večja. Masa Zemlje znaša $6.0 \cdot 10^{24}$ kg.
6. S kakšno frekvenco bi nihala majhna kroglica, ki bi jo spustili s površja Zemlje v tunel, ki zemljo prebada tako, da gre skozi središče? Kolikšna bi bila največja hitrost kroglice? Kolikšen največji pospešek? Primerjaj nihajni čas te kroglice z tisto, ki bi krožila okoli Zemlje tik nad površino! Zračni upor zanemari!
(Rešitev: $\nu = 2 \cdot 10^{-4}$ s $^{-1}$, $v_{\max} = 7.9$ km/s, $a_{\max} = 9.81$ m/s 2 , $T_{\text{nih.}} = T_{\text{kroz.}} = 5000$ s.)