

Gravitace

Určete velikost gravitační síly mezi Zemí a 1 kg závažím a) ležícím na povrchu Země, b) na oběžné dráze ve výšce 350 km nad povrchem (jak to, že je zde ve stavu beztlíže?) $M_Z = 6 \cdot 10^{24}$ kg [9,8N, 8,8N]

Ve kterém místě mezi Zemí a Měsícem je intenzita gravitačního pole nulová? $M_Z = 81 M_M$, $|ZM| = 384400$ km [345960 km od Země]

Jaké by bylo tíhové zrychlení na Zemi, kdyby Země měla a) stejnou hustotu, ale poloviční poloměr, b) stejnou hmotnost, ale poloviční poloměr? [g/2, 4g]

V jaké vzdálenosti od středu Země je intenzita gravitačního pole: a) g/2, b) g/4? [a) R/2, $R\sqrt{2}$, b) R/4, 2R]

Určete velikost odstředivého zrychlení na pólu, rovníku a 49° rovnoběžce. Jaký úhel spolu svírají gravitační a tíhové zrychlení?

Řetízkový kolotoč o poloměru 5 m se otáčí úhlovou rychlostí $1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$. Náhle se utrhne prázdná sedačka o hmotnosti 1,5 kg a padá z výšky 3 m. Kterým směrem a jak daleko dopadne? [ve směru tečny, 3,9m]

Míč byl hozen svisle vzhůru počáteční rychlostí $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Do jaké maximální výšky vystoupá? Jak dlouho mu potrvá výstup do výšky, která je rovna právě polovině maximální výšky vrhu? [$v^2/2g$, $t=v(1+\sqrt{0,5})/g$]

Chlapec kopne proti zdi vzdálené 15 m míč rychlostí 25 m/s pod úhlem 35°. Zasáhne míč zeď před dosažením nejvyššího bodu svého letu? Jak daleko od zdi míč dopadne, odrazí-li se dokonale pružně?

*** Na vrcholu dokonale hladké koule s poloměrem R je malá kulička. Pokud ji uvolníme, začne po velké kouli sklouzávat dolů a dopadne na zem. V jakém místě se oddělí kulička od velké koule? Jak daleko od místa dotyku velké koule se zemí dopadne? [$h=5R/3$, $\text{dolet} = 5R(4\sqrt{2}+\sqrt{5})/27 \approx 1,46R$]

Ivan vyhodil loupežníkům palice kolmo vzhůru tak, že se vrátily zpět za půl roku. Jaká byla jejich počáteční rychlost a jak vysoko vylétly? Předpokládejme gravitační pole a) homogenní, *b) radiální

Kometa oběhne kolem Slunce jednou za 24 let. Vzdálenost v přísluní je 0,35 au. Jaká je vzdálenost v odsuní? [16,29 au]

Družice obíhá kolem Země po eliptické dráze, v perigeu je 280 km nad povrchem, v apogeu 720 km nad povrchem. Kolikrát oblétně Zemi za 24 hodin? [15,25x]

V jaké výšce nad povrchem a jakou rychlostí obíhá kolem Země geostacionární družice? [36 Mm, 3 km/s]

K urychlení rakety na první kosmickou rychlost je potřeba určité množství paliva. O kolik procent více je jej potřeba k urychlení na druhou kosmickou rychlost? (o kolik procent je 2. kosmická rychlost větší než 1.?) [je větší o 41,4%, paliva je potřeba o 100% více]

Mars oběhne Slunce 1x za 687 dní.

a) jaká je obvodová rychlost Marsu? [24 km/s]

b) jak dlouho trvá let k Marsu po tzv. Hohmannově trajektorii? [259 dní]

c) po kolika dnech se „otevírá“ startovací okno? [779 dní]

d) Určete a zakreslete polohu Marsu v okamžiku startu kosmické lodi a polohu Země v okamžiku jejího přistání. [Mars bude 136° před cílovou polohou, Země bude 255° za startovní polohou]

Měsíc obíhá Zemi ve vzdálenosti 384400 km jednou za 27,4 dne. Jaká je hmotnost Země? [$M=(4\pi^2/G)(r^3/T^2)$]