

Gravitační pole

1

Jak se změní gravitační síla působící mezi dvěma bodovými objekty, jestliže vzdálenost mezi nimi zvětšíme pětkrát.

[gravitační síla bude 25krát slabší]

2

Perioda oběhu Sputniku po kružnici kolem Země je 240 minut. Hmotnost družice je 1,2 t. Určete výšku h družice nad Zemí, kinetickou energii W_k družice.

[$h = 6417,7$ km, $W_k = 1,872 \cdot 10^{10}$ J]

3

Určete hmotnost M a střední hustotu ρ Země, jestliže znáte tíhové zrychlení g a poloměr Země R .

$$\left[M = \frac{gR^2}{\kappa} = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}, \rho = \frac{3g}{4\pi\kappa R} = 5500 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} \right]$$

4

Při jaké periodě T pohybu Země by byla tělesa na rovníku v beztížném stavu?

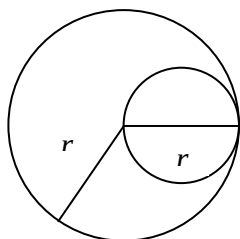
$$\left[T = 2\pi R \sqrt{\frac{R}{M\kappa}} = 5075,95 \text{ s} = 84,6 \text{ min} = 1,41 \text{ h} \right]$$

5

Počítaje, že se Země pohybuje kolem Slunce po kružnici o poloměru $1,5 \cdot 10^{11}$ m, určete hmotnost Slunce M_S a tíhové zrychlení na Slunci g_S . (Uvažujte poloměr Slunce $7 \cdot 10^8$ m, periodu oběhu Země kolem Slunce 365 dní.)

[$M_S = 2 \cdot 10^{30}$ kg, $g_S = 270 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$]

6



V kovové kouli o poloměru r je dutina o poloměru $r/2$ viz obr. Určete, jakou silou F bude toto těleso působit na kuličku o hmotnosti m ve vzdálenosti d od středu velké koule na společné ose obou koulí. Hmotnost velké koule před vytvořením dutiny je M .

$$\left[F = \frac{\kappa M m (7d^2 - 8dr + 2r^2)}{2d^2 (2d - r)^2} \right]$$

7

Střední vzdálenost a_J Jupitera od Slunce je přibližně 5,2 krát větší než je vzdálenost a_Z Slunce od Země. Za jakou dobu T_J přibližně oběhne Jupiter Slunce, jestliže víte, že Země potřebuje na jeden oběh dobu jednoho roku. (Výsledek vyjádřete v letech.)

[$T_J = 11,86$ let]

8

Střední vzdálenost Merkuru od Slunce je asi $58 \cdot 10^6$ km, střední vzdálenost Pluta od Slunce je asi $5900 \cdot 10^6$ km. Určete přibližné doby jejich oběhu T_M , T_P kolem Slunce. (Srovnejte s pohybem Země.)

[$T_M = 0,24$ roku, $T_P = 246,7$ let]

9

Na spojnici středů Země a Měsíce najděte místo x (x je vzdálenost od středu Země), kde je výsledná gravitační síla nulová. Hmotnosti Země a Měsíce jsou v poměru 81:1. Vzdálenost středů Země a Měsíce je asi 60 zemských poloměrů (poloměr Země 6378 km).

[$x = 3,4 \cdot 10^6$ km]

10

Těleso padá volným pádem z výšky 1000 m. Jakou dráhu s projde za poslední vteřinu svého pádu? Za jakou dobu t těleso projde posledních 100 m?

$$[s = 135,16 \text{ m}, t = 0,73 \text{ s}]$$

11

Z bodu ve výšce 20 m nad Zemí jsou současně a stejnými rychlostmi vržena svisle dolů a svisle nahoru dvě tělesa. První těleso má při dopadu rychlost $v_1 = 28,3 \text{ m.s}^{-1}$. Určete počáteční rychlost těles v_0 , rychlost dopadu druhého tělesa v_2 a doby pohybu t_1, t_2 obou těles.

$$[v_0 = 20,21 \text{ m.s}^{-1}, v_2 = v_1 = 28,3 \text{ m.s}^{-1}, t_1 = 0,82 \text{ s}, t_2 = 4,94 \text{ s}]$$

12

Těleso je vrženo svisle vzhůru. Kolikrát je třeba zvětšit počáteční rychlost, aby se výška vrhu zvětšila 3 krát? Kolikrát se zvětší doba vrhu?

$$[\text{počáteční rychlost je třeba zvětšit } \sqrt{3} \text{ krát, doba vrhu se zvětší } \sqrt{3} \text{ krát}]$$

13

Těleso bylo vrženo svisle vzhůru rychlostí $4,9 \text{ m.s}^{-1}$. Současně z výšky, kterou maximálně dosáhne toto těleso, je vrženo svisle dolů druhé těleso stejnou počáteční rychlostí. Určete čas t , za který se obě tělesa střetnou, vzdálenost x místa setkání od zemského povrchu a rychlosti v_1, v_2 obou těles v tomto okamžiku.

$$[t = 0,124 \text{ s}, v_1 = 3,675 \text{ m.s}^{-1}, v_2 = 6,125 \text{ m.s}^{-1}]$$

14

Z rozhledny byl vodorovně vržen předmět rychlostí 36 m.s^{-1} . Spadl 144 m od paty rozhledny. Jaký čas t padal a jakou výšku h má rozhledna?

$$[t = 4 \text{ s}, h = 80 \text{ m}]$$

15

Jakou počáteční rychlost v je nutno udělit tělesu, má-li být vrženo pod úhlem 30° do vzdálenosti 100 m. Odpor vzduchu neuvažujeme.

$$[v = 33,66 \text{ m.s}^{-1} = 121 \text{ km.h}^{-1}]$$

16

Jakou kinetickou energii W_k je třeba udělit náboji hmotnosti 10 kg vylétajícímu z děla po úhlem 45° vzhledem k zemi, aby dopadl na cíl ve výšce 400 m a ve vzdálenosti 2400 m po horizontále.

$$[W_k = 141,263 \text{ kJ}]$$

17

Z pušky nacházející se ve výšce 820 m vylétá náboj rychlostí 800 m.s^{-1} pod úhlem 30° vzhledem k horizontu. Určete maximální výšku H vrhu vzhledem k úrovni pušky, vzdálenost D pušky od místa dopadu na zem po horizontále, rychlost v náboje při dopadu na zem, úhel α dopadu vzhledem k horizontále.

$$[H = 8154,9 \text{ m}, D = 57885,3 \text{ m}, v = 809,9 \text{ m.s}^{-1}, \alpha = 31,2^\circ]$$

18

Jakou rychlostí v dopadne na povrch země těleso padající volným pádem z výšky 50 m, jestliže zanedbáme odpor vzduchu?

$$[v = 31,3 \text{ m.s}^{-1}]$$

19

Koule byla vržena svisle vzhůru. Do místa vrhu se vrátila za 4 s. Do jaké výšky h se dostala, pokud neuvažujeme odpor vzduchu?

$$[h = 19,62 \text{ m}]$$