

## 4.2. Ускорение свободного падения – 1

**4.2.1.** Считая планету Марс однородным шаром, определите ускорение свободного падения вблизи его поверхности. Масса Марса  $m = 6,4 \cdot 10^{23}$  кг, его радиус  $R = 3,38 \cdot 10^6$  м.

**4.2.2.** Найдите размерность и значение гравитационной постоянной, зная ускорение свободного падения, средний радиус Земли и ее массу.

• **4.2.3.** Радиус Луны в  $n = 3,7$  раза меньше радиуса Земли, а ее масса в  $k = 81$  раз меньше массы Земли. Определите ускорение свободного падения  $g_L$  на поверхности Луны.

**4.2.4.** Радиус Солнца примерно в 110 раз больше радиуса Земли, а средняя плотность Солнца относится к средней плотности Земли как 1 : 4. Найдите ускорение свободного падения у поверхности Солнца.

**4.2.5.** Чему равно ускорение свободного падения на высоте, равной трем радиусам Земли?

**4.2.6.** На какой высоте над поверхностью Земли ускорение свободного падения будет в 2 раза меньше, чем на ее поверхности?

**4.2.7.** Наибольшее удаление от поверхности Земли космического корабля «Восток», запущенного 12 апреля 1961 г. с первым в мире летчиком-космонавтом Ю. А. Гагариным, было 327 км. На сколько процентов сила тяжести, действовавшая на космонавта на орбите, была меньше силы тяжести, действовавшей на него на Земле? Почему космонавт находился в состоянии невесомости?

**4.2.8.** Высота подъема стратостата  $h = 22$  км. Определите, во сколько раз изменится при подъеме на такую высоту ускорение. Какой путь пройдет стратостат за первую секунду свободного падения?

**4.2.9.** На какой высоте над поверхностью Земли тело в первую секунду свободного падения пролетает расстояние  $s = 2,45$  м?

• **4.2.10.** Вычислите силу тяготения, действующую на материальную точку массой  $m$ , находящуюся внутри Земли на расстоянии  $r$  от центра. Радиус Земли равен  $R_3$ . Плотность Земли считать постоянной.

**4.2.11.** Найдите ускорение свободного падения на дне шахты глубиной  $h = 1000$  м.

Ответы:

**4.2.1.**  $g = G \frac{m}{R^2} = 3,75 \text{ м/с}^2.$

**4.2.2.**  $G = \frac{gR^2}{m} = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}.$

**4.2.4.**  $g_C = g_0 \frac{\rho_C}{\rho_3} \frac{R_C}{R_3} \approx 270 \text{ м/с}^2.$

**4.2.5.**  $0,61 \text{ м/с}^2.$

**4.2.6.**  $h = 0,4R_3 = 2548 \text{ км}.$

**4.2.7.** На 9,5%.

**4.2.8.**  $\frac{g}{g_0} = \frac{1}{\left(1 + \frac{h}{R_3}\right)^2} = 0,99; s_1 \approx 4,9 \text{ м}.$

**4.2.9.**  $h = R_3 \left( t \sqrt{\frac{g_0}{2s}} - 1 \right) = 2548 \text{ км}.$

**4.2.11.**  $g = g_0 \frac{R_3 - h}{R_3} = 8,27 \text{ м/с}^2.$