

Движение в гравитационном поле

1. На каком расстоянии от поверхности Земли должен находиться спутник, чтобы он все время висел над одной точкой земной поверхности (такие орбиты называются геостационарными)? Считать, что спутник движется вокруг Земли по круговой орбите. Вычислить также: а) скорость движения спутника по орбите; б) полную механическую энергию спутника. Масса спутника равна 10 т. Радиус Земли $R=6400$ км. Ускорение силы тяжести на поверхности Земли принять 10 м/с^2 .
2. Ракета массой $m=10$ т пущена с Земли вертикально с начальной скоростью $v_0=10$ км/с. Найти: а) скорость ракеты на расстоянии от Земли равном ее радиусу; б) максимальное расстояние, на которое ракета может удалиться от Земли; в) полную механическую энергию ракеты. Радиус Земли $R=6400$ км, ускорение силы тяжести на поверхности Земли $g=10 \text{ м/с}^2$.
3. На какое расстояние от Земли удалится тело массой $m=100$ т, запущенное с ее поверхности с первой космической скоростью под углом 90° к горизонту, то есть, по вертикали к поверхности? Чему будет равна полная механическая энергия такого тела? Радиус Земли принять равным 6400 км. Влияние вращения Земли не учитывать.
4. На какое максимальное расстояние от поверхности Земли удалится спутник, выпущенный с первой космической скоростью по касательной траектории к земной поверхности? Чему равна полная механическая энергия спутника? Вращение Земли не учитывать.
5. Период T вращения искусственного спутника Земли равен 2 ч. Считая орбиту спутника круговой, найти на какой высоте h над поверхностью Земли движется спутник. Чему равна полная механическая энергия спутника?
6. Спутник, вращаясь по круговой орбите радиуса $R=1.5 R_3$ ($R_3=6400$ км-радиус Земли) получает с помощью тормозного двигателя импульс, который направлен вдоль траектории его движения в направлении его скорости. Какую дополнительную скорость v приобрел спутник, если в результате полученного импульса радиус его орбиты увеличился на 20%?
7. Во сколько раз кинетическая энергия искусственного спутника Земли, движущегося по круговой орбите, меньше его гравитационной потенциальной энергии?
8. Метеорит падает на Солнце с очень большого расстояния, которое практически можно считать бесконечно большим. Начальная скорость метеорита равна 50 км/с. Прицельный параметр равен нулю. Какую скорость v будет иметь метеорит на расстоянии 150 млн км от Солнца? Чему будет равна полная механическая энергия метеорита? Масса Солнца составляет 2×10^{30} кг
9. Какова будет скорость v ракеты на высоте, равной радиусу Земли, если ракета пущена с Земли с начальной скоростью $v_0 = 10$ км/с? Чему будет равна полная механическая энергия ракеты? Сопротивление воздуха не учитывать. Радиус R Земли и ускорение свободного падения g на ее поверхности считать известными.

10. Из космоса к Земле приближается астероид со скоростью 20 км/с. Прицельный параметр равен 100 земным радиусам. Упадет ли такой астероид на Землю? Если нет, то на каком минимальном расстоянии астероид пролетит мимо Земли?