

Задание № 5

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: (а) под углом 90° к горизонту, то есть, по вертикали к поверхности; (б) под углом 60° к горизонту? 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 со скоростью $v_0=10$ км/с по касательной траектории к земной поверхности? Чему равны полная механическая энергия спутника и его момент импульса относительно центра Земли? Вращение Земли не учитывать.
5. Ракета, пущенная вертикально вверх, поднялась на высоту $h = 3200$ км и начала падать. Какой путь s пройдет ракета за первую секунду своего падения? С какой начальной скоростью была запущена ракета.
6. 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?
7. 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%?
8. Метеорит падает на Солнце с очень большого расстояния, которое практически можно считать бесконечно большим. Начальная скорость метеорита пренебрежимо мала. Какую скорость v будет иметь метеорит в момент, когда его расстояние от Солнца равно среднему расстоянию Земли от Солнца?
9. 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
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?