



Задания

Полет на Марс

Ракетная техника – это наиболее эффективный инструмент исследования Солнечной системы. С помощью ракет возможна высадка на планеты и непосредственное их изучение.

На сегодняшний день наиболее доступной планетой для исследований является Марс. Для этого необходимо решить целый комплекс задач. Первая задача – выбор даты полета. Эта проблема связана с тем, что Земля и Марс движутся вокруг Солнца по эллиптическим траекториям. Поэтому расстояние между планетами переменное. Минимальное расстояние составляет 54,6 млн. км и наблюдается через каждые 15 -17 лет. Такое явление называется Великим противостоянием. Среднее расстояние между Землей и Марсом 225 млн.км. Второе – необходимо разработать схему полета, третье и самое важное – разработать и построить ракетный комплекс, который может включать: ракету для вывода комплекса на земную орбиту, корабль в котором находится экипаж и оборудование, транспортный модуль, обеспечивающий перелет, и взлетно - посадочный комплекс. Транспортный модуль – это большая ракета с возможностью многократного включения двигателей позволяющей осуществлять маневрирование.

Какие этапы может включать полет?

1. Вывод корабля на околоземную орбиту.
2. Старт с орбиты и переход в межпланетный полет.
3. Вывод транспортного модуля на околомарсианскую орбиту.
4. Отделение и посадка взлетно-посадочного комплекса на поверхность Марса.
5. После окончания работ, вывод взлетно-посадочного комплекса на околомарсианскую орбиту.
6. Стыковка комплекса с транспортным модулем.
7. Старт к Земле и выход на околоземную орбиту.
8. Посадка на Землю.

Предлагаемые задания позволят сформировать представление о возможном полете человека на Марс.

Задача №1 (5б за правильный ответ, 20б за правильный ответ с решением)

Рассчитать силу притяжения между Землей и Марсом, (масса Земли $M = 6 \cdot 10^{24}$ кг, масса Марса $m = 6,4 \cdot 10^{23}$ кг) когда расстояние r между центрами планет минимально (Великое противостояние). Принять расстояние $r = 54,6$ млн.км. Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$

Задача №2 (5б за правильный ответ, 20б за правильный ответ с решением)

Вычислить первую космическую скорость для Марса (Скорость летательного аппарата, при которой он становится спутником планеты). Радиус планеты $R = 3430$ км. Ускорение свободного падения на поверхности Марса $g = 3,70 \text{ м/с}^2$

Задача №3 (5б за правильный ответ, 20б за правильный ответ с решением)

Топливо в камеру сгорания ракетного двигателя вытесняется из топливного бака гелием, который находится в баллоне объемом $V = 100$ л под давлением $P = 10^7$ Па при температуре $T_1 = 27^\circ\text{C}$. После того, как из баллона взят 1 кг гелия ($m = 1$ кг), его температура понизилась до 17°C . Определить давление гелия, оставшегося в баллоне. Масса киломоля гелия $\mu = 4$ кг.

Задача №4 (5б за правильный ответ, 20б за правильный ответ с решением)

Зонд для исследования атмосферы Марса на высоте 3000 м разделился на два объекта, имеющие массы $m_1 = 3$ кг и $m_2 = 2$ кг, которые продолжают лететь по вертикали, первый – вниз, второй – вверх. Найти скорости объектов v_1 и v_2 через время $\tau = 2$ с. после разделения зонда, если их полная энергия непосредственно после разделения $E = 247$ кДж. Ускорение свободного падения $g = 3,7$ м/с².

Задача №5 (5б за правильный ответ, 20б за правильный ответ с решением)

Какую работу A нужно совершить, чтобы вывести спутник $m = 500$ кг на круговую орбиту вблизи поверхности Марса? Радиус Марса $R = 3430$ км. Ускорение свободного падения $g = 3,7$ м/с².