

# Индивидуальное задание №7 к курсу «Прикладная физика»

## Вариант 1

1 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 7000 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 20000 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перигеуме и апоцентре.

2 Искусственный спутник вращается вокруг Земли по эллиптической орбите со скоростью  $v_1 = 8$  км/с в перигее и  $v_2 = 7$  км/с в апогее. Определить длину большой оси  $2a$  эллиптической орбиты спутника. Радиус Земли  $R_3 = 6370$  км.

3 Космический корабль подлетает к Луне по параболической траектории, почти касающейся ее поверхности. В момент максимального сближения с Луной на короткое время был включен тормозной двигатель, и корабль перешел на круговую орбиту. Найти приращение модуля скорости корабля при торможении.

## Вариант 2

4 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 7300 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 15000 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перигеентре и апоцентре.

5 С некоторой площадки на экваторе посылаются два спутника по эллиптическим орбитам: первый в направлении вращения Земли, второй против. Каково будет наибольшее удаление  $R_1$  и  $R_2$  каждого из спутников от центра Земли, если известно, что начальные горизонтальные скорости их относительно Земли одинаковы по величине и равны  $v_0 = 10$  км/с? Расстояния выразить через радиус Земли  $R_0$ .

6 Искусственный спутник вращается вокруг Земли по эллипсу. В точках пересечения эллипса с малой осью скорость спутника равна  $v = 7,5$  км/с. Определить длину  $2a$  большой оси эллипса.

### Вариант 3

7 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 7500 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 36000 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перигеуме и апогеуме.

8 С южного и северного полюсов Земли одновременно стартуют две ракеты с одинаковой начальной скоростью  $v_0 = 10$  км/с в горизонтальном направлении, противоположно друг другу. При этом их эллиптические орбиты лежат в одной плоскости. Чему равно максимальное удаление ракет друг от друга?

9 Космический корабль вывели на круговую орбиту вблизи поверхности Земли. Какую дополнительную скорость в направлении его движения необходимо кратковременно сообщить кораблю, чтобы он смог преодолеть земное тяготение?

## Вариант 4

10 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 15000 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 40000 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перигеуме и апогеуме.

11 Вычислить вторую космическую скорость при старте ракеты с поверхности Юпитера, используя следующие данные. Третий спутник Юпитера — Ганимед — вращается вокруг планеты практически по круговой орбите радиуса  $R = 1,07 \cdot 10^6$  км с периодом обращения  $T = 7,15$  сут. Радиус планеты  $r = 7 \cdot 10^4$  км.

12 Космический корабль движется вокруг Земли по круговой орбите, радиус которой в  $\eta = 2,5$  раза больше радиуса Земли. Какую дополнительную скорость надо кратковременно сообщить кораблю в направлении от центра Земли от ее радиусу, чтобы он смог покинуть поле тяготения Земли?

## Вариант 5

13 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 75000 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 6500 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перицентре и апоцентре.

14 Наибольшее расстояние кометы Галлея от Солнца  $h = 35,4$ , наименьшее  $l = 0,59$  (за единицу принято расстояние Земли от Солнца). Линейная скорость движения кометы  $v_1 = 0,91$  км/с в точке наибольшего удаления ее от Солнца (в афелии). Как велика линейная скорость  $v_2$  кометы, когда она ближе всего подходит к Солнцу (в перигелии)?

15 Найти приближенно третью космическую скорость — наименьшую скорость, которую необходимо сообщить телу относительно поверхности Земли, чтобы оно могло покинуть Солнечную систему. Вращением Земли вокруг ее оси пренебречь.

## Вариант 6

16 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 15000 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 7500 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перигеуме и апогеуме.

17 Космический корабль подлетает к Луне по параболической траектории, почти касающейся ее поверхности. В момент максимального сближения с Луной на короткое время был включен тормозной двигатель, и корабль перешел на круговую орбиту. Найти приращение модуля скорости корабля при торможении.

18 Искусственный спутник вращается вокруг Земли по эллиптической орбите со скоростью  $v_1 = 8$  км/с в перигее и  $v_2 = 7$  км/с в апогее. Определить длину большой оси  $2a$  эллиптической орбиты спутника. Радиус Земли  $R_3 = 6370$  км.

## Вариант 7

19 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 25000 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 7000 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перицентре и апоцентре.

20 Искусственный спутник вращается вокруг Земли по эллипсу. В точках пересечения эллипса с малой осью скорость спутника равна  $v = 7,5$  км/с. Определить длину  $2a$  большой оси эллипса.

21 С некоторой площадки на экваторе посылаются два спутника по эллиптическим орбитам: первый в направлении вращения Земли, второй против. Каково будет наибольшее удаление  $R_1$  и  $R_2$  каждого из спутников от центра Земли, если известно, что начальные горизонтальные скорости их относительно Земли одинаковы по величине и равны  $v_0 = 10$  км/с? Расстояния выразить через радиус Земли  $R_0$ .

## Вариант 8

22 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 6500 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 30000 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перицентре и апоцентре.

23 Космический корабль вывели на круговую орбиту вблизи поверхности Земли. Какую дополнительную скорость в направлении его движения необходимо кратковременно сообщить кораблю, чтобы он смог преодолеть земное тяготение?

24 Наибольшее расстояние кометы Галлея от Солнца  $h = 35,4$ , наименьшее  $l = 0,59$  (за единицу принято расстояние Земли от Солнца). Линейная скорость движения кометы  $v_1 = 0,91$  км/с в точке наибольшего удаления ее от Солнца (в афелии). Как велика линейная скорость  $v_2$  кометы, когда она ближе всего подходит к Солнцу (в перигелии)?

## Вариант 9

25 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 16500 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 33000 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перигеуме и апогеуме.

26 Космический корабль движется вокруг Земли по круговой орбите, радиус которой в  $\eta = 2,5$  раза больше радиуса Земли. Какую дополнительную скорость надо кратковременно сообщить кораблю в направлении от центра Земли о ее радиусу, чтобы он смог покинуть поле тяготения Земли?

27 Вычислить вторую космическую скорость при старте ракеты с поверхности Юпитера, используя следующие данные. Третий спутник Юпитера — Ганимед — вращается вокруг планеты практически по круговой орбите радиуса  $R = 1,07 \cdot 10^6$  км с периодом обращения  $T = 7,15$  сут. Радиус планеты  $r = 7 \cdot 10^4$  км.

## Вариант 10

28 Космический аппарат вращается вокруг Земли по круговой орбите радиуса 17500 км. Определите запас характеристической скорости необходимой аппарату, чтобы перейти на круговую орбиту радиуса 8000 км по промежуточной эллиптической орбите, которая касается начальной и конечной орбиты в перигеуме и апогеуме.

29 Найти приближенно третью космическую скорость — наименьшую скорость, которую необходимо сообщить телу относительно поверхности Земли, чтобы оно могло покинуть Солнечную систему. Вращением Земли вокруг ее оси пренебречь.

30 С южного и северного полюсов Земли одновременно стартуют две ракеты с одинаковой начальной скоростью  $v_0 = 10$  км/с в горизонтальном направлении, противоположно друг другу. При этом их эллиптические орбиты лежат в одной плоскости. Чему равно максимальное удаление ракет друг от друга?