



Задания, ответы и критерии оценивания

**Задача 1 (20 баллов)**

Ракета выходит из состояния покоя с постоянным ускорением  $9,8 \text{ м/с}^2$ . Сколько времени ей требуется, чтобы развить скорость, равную скорости света ( $300\,000 \text{ км/с}$ ).

**Решение:**

Скорость тела при равноускоренном движении и начальной скорости 0.

$$v = at$$

$$t = \frac{v}{a}$$

$$v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

$$t = \frac{3 \cdot 10^8}{9,8} = 3,06 \cdot 10^7 \text{ секунд.}$$

$$\text{или } t = 8\,500 \text{ часов.}$$

**Задача 2 (20 баллов)**

Ракета, двигаясь вертикально и достигнув высоты  $300 \text{ км}$ , развивает скорость  $1000 \text{ км/ч}$ . Каково ее ускорение?

**Решение:**

Скорость ракеты в системе Си:

$$v = \frac{1000 \cdot 1000}{3600} = 277,8 \text{ м/с.}$$

Движение равноускоренное

$$v = v_0 \pm at$$

$$h = v_0 \cdot t \pm \frac{at^2}{2}$$

для данного случая с учетом  $v_0 = 0$

$$v = at$$

$$h = \frac{at^2}{2}$$

Время движения  $t = \frac{v}{a}$ , тогда

$$h = \frac{a}{2} \cdot \frac{v^2}{a^2} = \frac{v^2}{2a} \text{ или } a = \frac{v^2}{2h};$$

$$a = \frac{(277,8)^2}{2 \cdot 300} = 128,6 \text{ м/с.}$$

### Задача 3 (20 баллов)

Определить скорость точки поверхности на экваторе (в км/ч.) при вращении Земли вокруг своей оси. Средний радиус Земли 6371 км.

**Решение:**

$$v = \frac{s}{t}, \quad s = 2\pi R, \quad t = 24 \text{ часа.}$$

$$v = \frac{2\pi R}{t} = \frac{6,28 \cdot 6371}{24} = 1667,1 \text{ км/ч.}$$

### Задача 4 (20 баллов)

Реактивный пассажирский самолет летит по горизонтали с ускорением  $3\text{ м/с}^2$ . За какое минимальное время самолет долетит от Челябинска до Омска? (1000 км). Какую скорость самолет наберет в конце полета?

**Решение:**

При равноускоренном движении самолет пролетит

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}, \quad \text{т.к. } v_0 = 0$$

$$S = \frac{at^2}{2}, \quad \text{откуда } t = \sqrt{\frac{2S}{a}}.$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 1000 \cdot 1000}{3}} = \sqrt{204\,081}$$

$$\text{или } t = 816,5 \text{ с.}$$

Скорость самолета в конце полета

$$v = at,$$

$$v = 3 \cdot 816,5 = 2449,5 \text{ м/с.}$$

### Задача 5 (20 баллов)

Бомбардировщик летит на высоте 10 км со скоростью 1000 км/ч. За сколько километров до цели летчик должен сбросить бомбу, чтобы точно поразить цель?

**Решение:**

Время полета бомбы до цели:

$$h = \frac{gt^2}{2}, \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10\,000}{9,8}} = 45 \text{ с.}$$

За это время самолет пролетает по горизонтали расстояние

$$s = v \cdot t, \quad s = v \cdot \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$s = 278 \cdot 45 = 12\,500 \text{ м} = 12,5 \text{ км.}$$