

## 8 класс

**8.1** Моторная лодка проходит расстояние между двумя пунктами  $A$  и  $B$  по течению реки за время  $t_1 = 3$  ч, а плот – за время  $t = 12$  ч. Сколько времени  $t_2$  затратит моторная лодка на обратный путь?

### Решение

Обозначим расстояние между пунктами  $A$  и  $B$  через  $s$ , скорость моторной лодки относительно воды  $v$ , скорость течения реки (т.е. скорость плота)  $u$ .

$$\text{Тогда } t = \frac{s}{u}, \quad t_1 = \frac{s}{v+u}.$$

$$\text{Отсюда } v = u \left( \frac{t}{t_1} - 1 \right), \quad s = ut.$$

Обратный путь займет время:

$$t_2 = \frac{s}{v-u} = \frac{ut}{u \left( \frac{t}{t_1} - 1 \right) - u} = \frac{tt_1}{t - 2t_1} = 6 \text{ ч.}$$

Заметим, что величины  $v$ ,  $u$ ,  $s$  остались неизвестными. Для решения задачи оказалось достаточным установить связи между этими величинами. Полученное решение имеет смысл лишь при  $t > 2t_1$ . Иначе это означает  $v > u$ .

**Ответ:** 6 ч.

**8.2** Человек, идущий вниз по опускающемуся эскалатору, затрачивает на спуск 1 *минуту*. Если человек будет идти вдвое быстрее, он затратит на 15 *секунд* меньше. Сколько времени он будет спускаться, стоя на эскалаторе?

### Решение

Введем обозначения.

$V_ч$  – скорость человека относительно эскалатора при продолжительности спуска, равной 1 минуте;

$V_э$  – скорость эскалатора;

$V_1$  – скорость перемещения человека на эскалаторе при продолжительности спуска, равной 1 минуте, при этом  $V_1 = V_ч + V_э$ ;

$V_2$  – скорость перемещения человека на эскалаторе при продолжительности спуска, равной 45 секунд, при этом  $V_2 = 2V_ч + V_э$ ;

$V_3$  – скорость перемещения человека, стоящего на эскалаторе, при этом  $V_3 = V_э$ .

Пусть  $S$  – путь, который проделывает человек.

Тогда  $t_1 = \frac{S}{V_1} = \frac{S}{V_{\text{ч}} + V_{\text{э}}} = 60 \text{ с},$

$$t_2 = \frac{S}{V_2} = \frac{S}{2V_{\text{ч}} + V_{\text{э}}} = 45 \text{ с}.$$

Получаем систему уравнений:

$$\begin{cases} 60(V_{\text{ч}} + V_{\text{э}}) = S, \\ 45(2V_{\text{ч}} + V_{\text{э}}) = S. \end{cases}$$

Вычитая из первого уравнения второе, после преобразований получим:

$$V_{\text{ч}} = \frac{V_{\text{э}}}{2}.$$

Подставляя полученное выражение в первое уравнение системы, получим:  $S = 90 V_{\text{э}}.$

Время, которое необходимо, чтобы человек спустился, стоя на эскалаторе:

$$t_3 = \frac{S}{V_3} = \frac{S}{V_{\text{э}}} = \frac{90V_{\text{э}}}{V_{\text{э}}} = 90 \text{ с}.$$

**Ответ:** 90 с.

**8.3** В последнюю секунду свободного падения тело прошло половину своего пути. С какой высоты  $H$  и какое время  $t$  падало тело?

**Решение**

Пусть полное время падения тела  $t$ . Тогда

$$H = \frac{gt^2}{2}.$$

Их условия задачи следует

$$\frac{H}{2} = \frac{g(t-1)^2}{2}.$$

Отсюда

$$\frac{t^2}{2} = (t-1)^2.$$

Решая квадратное уравнение, получим

$$t = 3,4 \text{ с}.$$

Тогда

$$H = 57 \text{ м}.$$

**Ответ:**  $t = 3,4 \text{ с}.$   $H = 57 \text{ м}.$

**8.4** Лыжник скатился с горы длиной  $S_1 = 60$  м за время  $t_1 = 15$  с, а затем проехал по горизонтальному участку еще  $S_2 = 30$  м до остановки. Найдите скорость  $V_1$  лыжника в конце спуска и ускорение  $a_2$  на горизонтальном участке.

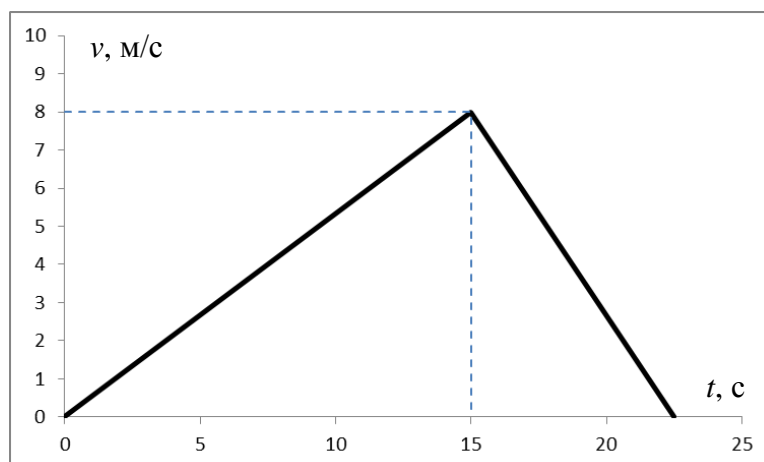


### Решение

На каждом из участков движение будем считать равноускоренным. Воспользуемся тем, что средняя скорость равноускоренного движения равна полусумме начальной и конечной скоростей. Средняя скорость на первом участке пути (на склоне горы) равна  $\frac{0 + v_1}{2}$ . На горизонтальном участке средняя скорость та же:  $\frac{v_1 + 0}{2}$ .

Итак,  $\frac{S_1}{t_1} = \frac{v_1}{2}$ ;  $\frac{S_2}{t_2} = \frac{v_1}{2}$ , где  $t_2$  – время прохождения горизонтального участка. Отсюда  $v_1 = \frac{2S_1}{t_1} = 8$  м/с,  $t_2 = \frac{2S_2}{v_1} = 7,5$  с.

График  $v(t)$  приведен на рисунке.



Ускорение на горизонтальном участке:

$$a_2 = \frac{0 - v_1}{t_2} = -\frac{8}{7,5} = -\frac{16}{15} \text{ (м/с}^2\text{)} \approx -1,1 \text{ м/с}^2.$$

**Ответ:** 8 м/с, -1,1 м/с<sup>2</sup>.