

## Этапы решения задач:

- 1) анализа условия задачи (что дано, что требуется найти, как связаны между собой данные и искомые величины и так далее),
- 2) собственно решение (составление плана поиска нужных величин и его осуществление),
- 3) анализ результата решения.

# Как научиться решать

Задачи можно разбить на три группы:  
**качественные задачи,**  
**графические и расчётные.**

Основные умения, необходимые при решении:  
**Первое** — это умение провести рассуждение, приводящее к ответу на поставленный вопрос, не прибегая к формулам.

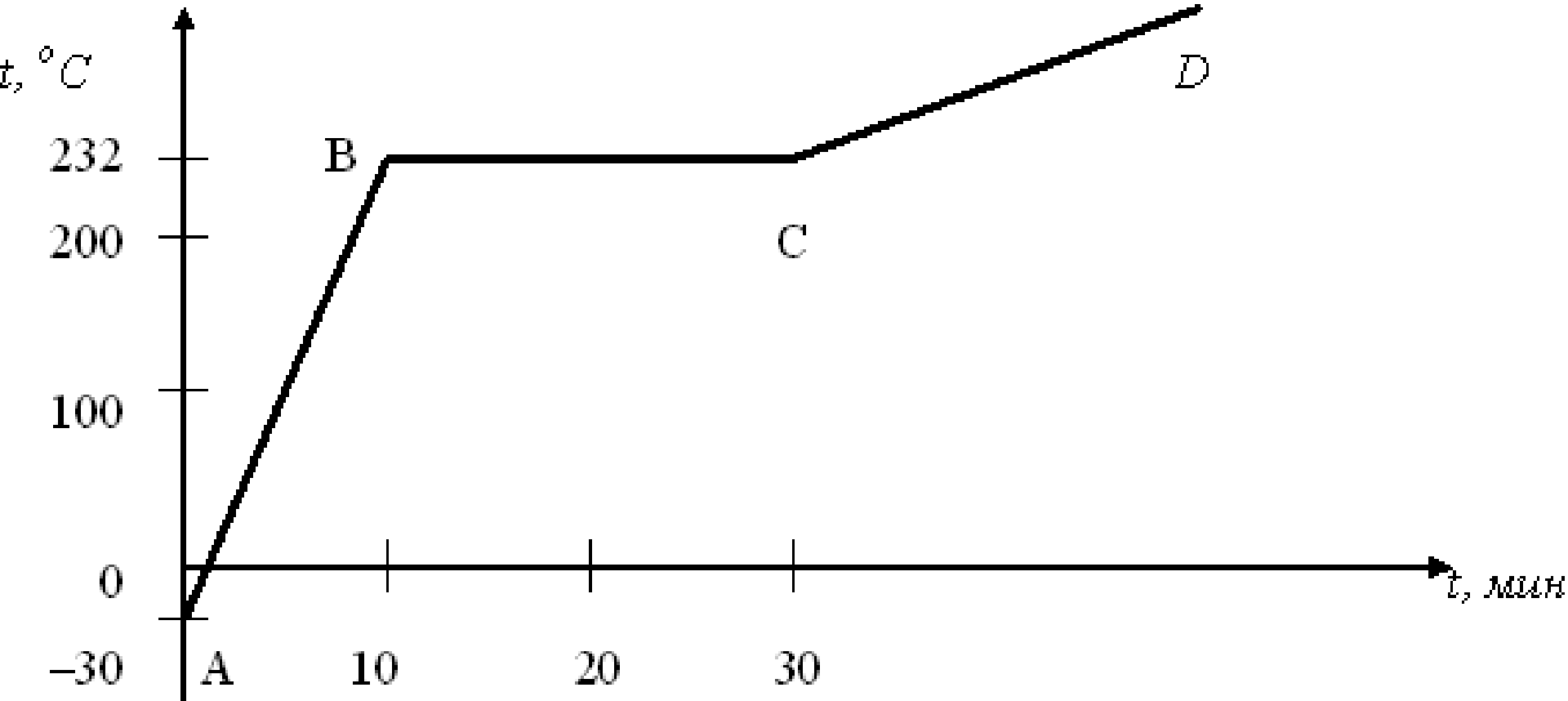
**Второе** — умение извлекать информацию из графика и на её основе получать новое знание. Для этого научимся задавать вопросы, развивая ситуацию, описанную в задаче.

**Третье** — это умение получать новое знание в процессе применения формул.

# План решения задач:

1. Внимательно прочитай и продумай условие задачи.
2. Запиши условие в буквенном виде.
3. Вырази все значения величин в единицах СИ.
4. Выполни чертёж, рисунок, схему.
5. Проанализируй, какие физические **процессы, явления** происходят в ситуации, описанной в задаче, выявите те законы (формулы, уравнения), которым подчиняются эти процессы, явления.
6. Запиши формулы законов и реши полученное уравнение или систему уравнений относительно искомой величины с целью нахождения ответа в общем виде.
7. Подставь числовые значения величин в полученную формулу и вычисли искомую величину.
8. Проанализируй реальность полученного результата.

# График...



Какие процессы происходят с оловом на участках АВ, ВС, CD? Какова температура плавления олова?

- Прием 2 – задачи в виде таблицы.

При рассмотрении однотипных явлений учитель составляет таблицу, в часть клеток вписываются известные значения величин, а в другие части ставятся знаки вопроса (соответствующие им величины нужно найти).

- Прием 3 – Сочини сам.

В общем виде план решения задач может быть таким.

- Установить связи и взаимодействия рассматриваемых объектов, причины и следствия происходящих явлений и процессов. Выделить главное, пренебречь второстепенным.
- Выявить особенности изменения состояния объекта (системы).
- Определить теории и законы, которым подчиняются эти изменения.
- Записать формулы, устанавливающие связь между известными и искомыми величинами.
- Выяснить, какие физические величины неизвестны, и как их можно найти (как они связаны с данными). Если надо, разбить сложную задачу на последовательность простых, в результате решения, которых будут найдены эти, «промежуточные», величины.

Это деление условное, ведь прежде, чем начать применять формулу, нужно провести рассуждение, которое позволит выбрать «нужную формулу». А при решении графических качественных задач часто полезно провести некоторые вычисления. Мы приведём примеры решения типовых задач. Вы сами отберёте задачи по тому материалу, который к данному моменту времени уже изучен, а ещё лучше, если будете учиться их решать, когда весь теоретический материал темы изучен.

### **Качественные задачи**

**Задача 1.** В каких из перечисленных случаев тело можно принять за материальную точку: а) определяют положение самолёта, выполняющего рейс из Санкт-Петербурга в Москву; б) определяют объём тела при помощи мензурки; в) определяют скорость движения Марса вокруг Солнца; г) измеряют массу тела весами.

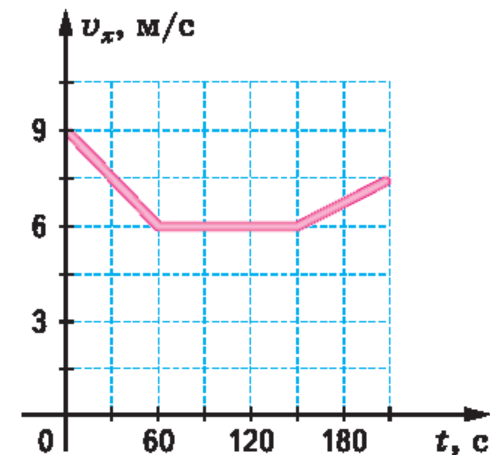
Рассуждения	Форма записи
<p>Каждое из перечисленных тел — это реальные тела, имеющие определенную форму и размеры.</p> <p>Материальная точка — это физическая модель тела.</p> <p>Заменить тело моделью можно только при определённых условиях. Эти условия нужно перечислить.</p>	<p>Условия, при которых тело можно принять за материальную точку:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тело движется поступательно.</li> <li>2. Размеры тела малы по сравнению с расстоянием до наблюдат.</li> <li>3. Размеры тела малы по сравнению с расстоянием, которое оно проходит при данном движении.</li> </ol>
<p>Каждую ситуацию в отдельности сопоставим с перечисленными условиями. Полезно найти дополнительную информацию в справочной литературе. Случ. а) самолёт можно принять за материальную точку, так как одновременно выполняются все три условия.</p> <p>Дополнительные сведения.</p> <p>Длина пассажирского реактивного самолёта составляет примерно 50 м, а расстояние от С-Пб. до Москвы — около 650 км, то есть в 10 000 раз больше.</p>	<p>Случай а) 1. Размеры самолёта (его длина) значительно меньше расстояния между городами.</p> <p>2. Можно предположить, что движение пассажирского самолёта — поступательное.</p> <p>3. Расстояние от диспетчера до самолёта в течение большей части полёта значительно больше размеров самолёта.</p> <p>Значит, самолёт можно принять за материальную точку.</p>



Рассуждения	Форма записи
<p>В этом случае возможно, что тело движется поступательно, когда его погружают в мензурку.</p> <p>Но этот признак в данном случае нельзя использовать, так как измеряют размеры тела. А материальная точка размеров не имеет.</p>	<p>Случай б. В данном случае проводят измерение размеров тела, поэтому ими нельзя пренебречь, даже если тело помещают в мензурку, двигая его поступательно.</p>
<p>Когда проводят измерение скорости движения Марса по орбите, пренебрегают его вращением вокруг оси, а наблюдатель находится от него на расстоянии, которое значительно больше радиуса планеты. (Дополнительные сведения найдите самостоятельно.)</p>	<p>Случай в. Наблюдатель, измеряющий скорость движения Марса по его орбите, скорее всего, находится на Земле. Расстояние от наблюдателя превосходит размеры Марса весьма значительно.</p>
<p>В последнем случае нельзя попасть впросак: материальная точка не имеет размеров, а массу имеет. В данном случае следует исходить из здравого смысла. Обычно размеры тела, массу которого определяют взвешиванием, сравнимы по значению с расстоянием до наблюдателя.</p>	<p>Случай г. Взвешиваемое на весах тело обычно имеет размеры, сравнимые с расстоянием до исследователя, или проходит незначительные расстояния в данной процедуре, поэтому его нельзя считать материальной точкой.</p>

## Графические задачи

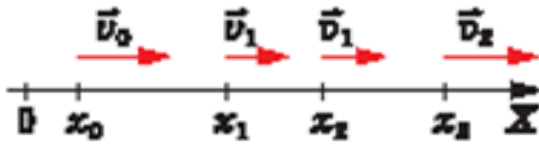
**Задача 2.** На рисунке представлен график зависимости проекции скорости от времени движения велосипедиста. Найдите промежутки времени, в течение которых: а) велосипедист двигался с постоянной скоростью; б) скорость велосипедиста увеличивалась; в) скорость велосипедиста уменьшалась. Какую ещё информацию можно извлечь из данного графика?



Рассуждения	Форма записи
Назовём величины, отложенные на осях, и единицы измерения. По горизонтальной оси отложено время в секундах. По вертикальной оси — проекция скорости в метрах в секунду.	По горизонтальной оси отложено время в секундах. По вертикальной оси — проекция скорости в метрах в секунду. По оси времени: 2 дел. — 60 с, 1 дел. — 30 с. По оси проекции скорости: 2 дел. — 3 м/с, 1 дел. — 1,5 м/с

<p>Рассуждения</p>	<p>Форма записи</p>																				
<p>Найдём характерные точки на графике (то есть точки, лежащие на координатных осях, или те, в которых происходит «излом» линии) и сформулируем словами заключённую в них информацию.</p>	<p>В момент <math>t = 0</math> с проекция скорости <math>v_{x0} = 9</math> м/с.  В момент <math>t_1 = 60</math> с проекция скорости <math>v_{x1} = 6</math> м/с.  В момент <math>t_2 = 150</math> с проекция скорости <math>v_{x2} = 6</math> м/с.  В момент <math>t_3 = 210</math> с проекция скорости <math>v_{x3} = 7,5</math> м/с.</p>																				
<p>Эту же информацию можно представить в виде таблицы. (Договоритесь между собой и согласуйте с учителем, в каком виде (словесном или табличном) вы будете представлять такую информацию при решении следующих задач.)</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Время,</b></td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">0</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">60</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">150</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">210</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">t, с</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Проекция скорости,</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">9</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">6</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">6</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">7,5</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><math>v_x</math>, м/с</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	<b>Время,</b>	0	60	150	210	t, с					Проекция скорости,	9	6	6	7,5	$v_x$ , м/с				
<b>Время,</b>	0	60	150	210																	
t, с																					
Проекция скорости,	9	6	6	7,5																	
$v_x$ , м/с																					

Рассуждения	Форма записи
<p>Теперь нетрудно дать ответ на вопрос задачи. Этот ответ должен быть очень конкретным и содержать всю возможную информацию.</p>	<p>а) Велосипедист двигался с постоянной скоростью 6 м/с в течение 90 с (от момента 60 с до момента 150 с).</p> <p>б) Его скорость увеличивалась с 6 м/с до 7,5 м/с в течение 60 с (от момента времени 150 с до момента времени 210 с).</p> <p>в) Его скорость уменьшалась с 9 м/с до 6 м/с в течение 60 с (в промежутке времени от начала движения до момента 60 с).</p>
<p>Какую еще информацию можно извлечь, рассматривая эту ситуацию? Для этого будем формулировать новые вопросы. Так как скорость - величина векторная, то интересно знать, как она направлена?</p>	<p>Так как в течение всего времени движения проекция скорости оставалась положительной, то движение велосипедиста происходило в одном направлении</p> <div data-bbox="1174 1158 1615 1296" style="background-color: #cccccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <math display="block">v_x &gt; 0, \vec{v} \uparrow \uparrow \vec{OX}</math> </div>

Рассуждения	Форма записи
<p>Теперь можно изобразить структурно-логическую схему задачи: указать направление векторов скорости велосипедиста в разные моменты времени, в системе отсчета, в которой рассматривается движение велосипедиста.</p>	 <p>The diagram shows a horizontal coordinate system labeled X with an arrow pointing to the right. Four points are marked on the axis: x0, x1, x2, and x3. Above each point, a red arrow represents a velocity vector: v0 above x0, v1 above x1, v1 above x2, and v2 above x3. All arrows point to the right.</p>
<p>Так как скорость велосипедиста на отдельных участках изменялась, то можно найти ускорение. С каким ускорением двигался велосипедист на разных участках движения?</p>	<p>По определению ускорения:</p> $\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}, \quad a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t}.$ <p>На первом этапе:</p> $a_{x1} = \frac{6 \text{ м / с} - 9 \text{ м / с}}{60 \text{ с}} = -0,05 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ <p>На втором этапе:</p> $a_{x2} = \frac{6 \text{ м / с} - 6 \text{ м / с}}{90 \text{ с}} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ <p>На третьем этапе:</p> $a_{x3} = \frac{7,5 \text{ м / с} - 6 \text{ м / с}}{60 \text{ с}} = 0,025 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Рассуждения

Форма записи

Так как ускорение векторная величина, то можно сформулировать следующий вопрос. Как направлен вектор ускорения на каждом этапе движения велосипедиста?

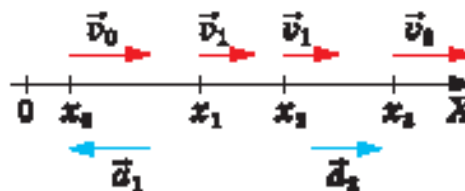
На первом этапе:

$$a_{x1} < 0, \vec{a}_1 \downarrow \uparrow \vec{OX}; \vec{a}_1 \downarrow \uparrow \vec{v}_0$$

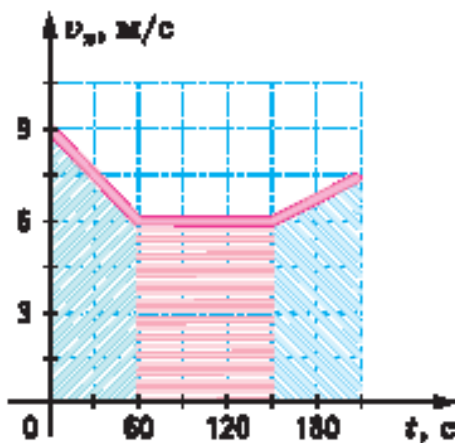
На третьем этапе:

$$a_{x3} < 0, \vec{a}_3 \uparrow \uparrow \vec{OX}; \vec{a}_3 \uparrow \uparrow \vec{v}_0$$

Показать на структурно-логической схеме направления векторов ускорения

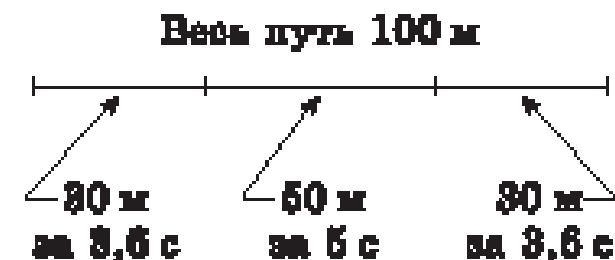


Заштриховать на графике фигуры, площади которых, численно равны перемещению велосипедиста на каждом этапе его движения



Рассуждения	Форма записи
<p>Найти путь, пройденный велосипедистом при равномерном движении.</p>	<p>При равномерном прямолинейном движении <math>l =  s_x  = v_x \cdot t</math>.</p> <p>Велосипедист двигался равномерно на втором этапе, следовательно:</p> $l = 6 \text{ м/с} \cdot 90 \text{ с} = 540 \text{ м.}$ <p>На других этапах его движение было равноускоренным.</p>

- **Расчетные задачи.**
- **Задача 3.** График бега спортсмена на стометровке таков: первые 30 м он пробежал за 3,6 с, следующие 50 м – за 5 с, а последние 20 м - за 2,2 с. Рассчитайте средние скорости спортсмена на каждом участке и на всем пути

Рассуждения	Форма записи
<p>Сначала поясним смысл словосочетания «график бега спортсмена». Оно обозначает, что вся дистанция (стометровка) разделена на участки определённой длины (в нашем случае <math>30\text{ м} + 50\text{ м} + 20\text{ м} = 100\text{ м}</math>) и на каждом участке тренер измеряет время, затраченное спортсменом при беге. Это позволяет при дальнейшем анализе бега правильно распределить нагрузку бегуна.</p>	 <p style="text-align: center;"><b>Весь путь 100 м</b></p> <p style="text-align: center;"> <span style="margin-right: 100px;"><b>30 м</b> <b>за 3,6 с</b></span> <span style="margin-right: 100px;"><b>50 м</b> <b>за 5 с</b></span> <span><b>20 м</b> <b>за 2,2 с</b></span> </p>



Рассуждения	Форма записи
<p>Эту информацию кратко удобно представить в таком виде.</p>	<p>Дано:</p> $l_1 = 30 \text{ м}$ $t_1 = 3,6 \text{ с}$
	$l_2 = 50 \text{ м}$ $t_2 = 5 \text{ с}$ $l_3 = 20 \text{ м}$ $t_3 = 2,2 \text{ с}$
<p>Теперь надо записать в виде условных обозначений вопрос задачи, и записать его под условием. Знаки вопроса заменяют в данном случае слово «найти».</p>	<p>Дано:</p> $l_1 = 30 \text{ м}$ $t_1 = 3,6 \text{ с}$ $l_2 = 50 \text{ м}$ $t_2 = 5 \text{ с}$ $l_3 = 20 \text{ м}$ $t_3 = 2,2 \text{ с}$ $v_1 - ? \quad v_2 - ?$ $v_3 - ? \quad v_{\text{ср}} - ?$

Рассуждения	Форма записи
<p>Так как для каждого этапа бега известны путь и время движения спортсмена, то средние скорости бега на каждом участке можно подсчитать по определению.</p>	$v_1 = \frac{l_1}{t_1}; v_2 = \frac{l_2}{t_2}; v_3 = \frac{l_3}{t_3}$
<p>Для того чтобы найти среднюю скорость на всей стометровке, надо весь путь (то есть 100 м) разделить на всё время бега. А оно равно сумме промежутков времени, затраченных на прохождение каждого из участков.</p>	$v_{\text{ср}} = \frac{l_{\text{полн}}}{t_{\text{полн}}}$ $l_{\text{полн}} = l_1 + l_2 + l_3$ $t_{\text{полн}} = t_1 + t_2 + t_3$ $v_{\text{ср}} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_1 + t_2 + t_3}$
<p>Теперь можно выполнить вычисления и записать ответ.</p>	

Дано:

$$l_1 = 30 \text{ м}$$

$$t_1 = 3,6 \text{ с}$$

$$l_2 = 50 \text{ м}$$

$$t_2 = 5 \text{ с}$$

$$l_3 = 20 \text{ м}$$

$$t_3 = 2,2 \text{ с}$$

$$v_1 - ? \quad v_2 - ?$$

$$v_3 - ? \quad v_{\text{ср}} - ?$$

Решение:

1. На отдельных этапах бега по определению средней скорости

$$v_1 = \frac{l_1}{t_1}; \quad v_2 = \frac{l_2}{t_2}; \quad v_3 = \frac{l_3}{t_3}$$

2. На всём пути получим:

$$v_{\text{ср}} = \frac{l_{\text{полн}}}{t_{\text{полн}}}$$

$$l_{\text{полн}} = l_1 + l_2 + l_3$$

$$t_{\text{полн}} = t_1 + t_2 + t_3$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_1 + t_2 + t_3}$$

Вычисления:

$$1. v_1 = \frac{30 \text{ м}}{3,6 \text{ с}} = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad 2. v_2 = \frac{50 \text{ м}}{5 \text{ с}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad 3. v_3 = \frac{20 \text{ м}}{2,2 \text{ с}} = 9 \frac{\text{м}}{\text{с}};$$

$$4. v_{\text{ср}} = \frac{30 \text{ м} + 50 \text{ м} + 20 \text{ м}}{3,6 \text{ с} + 5 \text{ с} + 2,2 \text{ с}} = \frac{100 \text{ м}}{10,8 \text{ с}} \approx 9 \frac{\text{м}}{\text{с}};$$

Ответ: на отдельных участках скорость спортсмена составила 8 м/с, 10 м/с и 9 м/с, а средняя скорость на всём пути равна 9 м/с.