

## Средняя скорость

**Средняя скорость** — это отношение пути, пройденного телом, ко времени движения. Например, если автомобиль проехал 100 км за 2 часа, то мы можем сказать, что он двигался со средней скоростью 50 км/ч (при том, что текущая скорость автомобиля в течение этих двух часов могла меняться как угодно).

**ЗАДАЧА 1.** (*МОШ, 2018, 7*) Водитель автомобиля рассчитывал приехать вовремя, двигаясь с постоянной скоростью 70 км/ч, и на первом участке пути поддерживал эту скорость до тех пор, пока не пошёл сильный снег. Из-за этого скорость автомобиля снизилась до 50 км/ч. Когда снег перестал идти, автомобиль снова поехал со скоростью 70 км/ч. Чтобы прибыть в конечный пункт точно в запланированное время, водителю пришлось последние 40 км пути ехать со скоростью 80 км/ч. Сколько времени шёл снег? Чему равна средняя скорость автомобиля? Считайте, что автомобиль в пути не останавливался.

5 км/ч; 15 мин

**ЗАДАЧА 2.** (*Всеросс., 2017, ШЭ, 7*) Расстояние  $s = 40$  км от города до деревни автобус проезжает за время  $t = 1$  час, делая несколько остановок. Средняя скорость движения автобуса между остановками равна  $u = 60$  км/ч. Какую часть общего времени поездки автобус стоит на остановках?

$$\frac{2}{3} = \frac{2n}{s} - 1$$

**ЗАДАЧА 3.** (*«Физтех», 2014, 7*) Улитка проползает через поляну за 30 часов 20 минут, а гепард пробегает это расстояние за 16 секунд. Чему равна средняя скорость улитки, если средняя скорость гепарда 100 км/ч? Ответ выразить в м/час, округлить до десятых.

14,7

**ЗАДАЧА 4.** (*Всеросс., 2018, МЭ, 7*) Первую часть пути машина проехала со скоростью  $v$ , а вторую часть — со скоростью  $4v$ . В результате всего движения средняя скорость машины оказалась равна  $2v$ . Во сколько раз вторая часть пути длиннее первой?

В два раза

**ЗАДАЧА 5.** (*«Росатом», 2017, 7–8*) Одну пятую часть пути автомобиль ехал со скоростью  $v_1 = 40$  км/ч, а оставшуюся часть — со скоростью  $v_2 = 60$  км/ч. Найти среднюю скорость автомобиля на всём пути.

$$v = \frac{2v_1v_2}{v_1+v_2} = 54,5 \text{ км/ч}$$

**ЗАДАЧА 6.** (*МОШ, 2017, 7*) Первую треть пути муравей прополз со скоростью 20 см/с, потом одну секунду простоял неподвижно, затем двигался со скоростью 30 см/с. Средняя скорость движения за всё время пути оказалась равна 20 см/с. Найти время путешествия муравья.

4,5 с

ЗАДАЧА 7. (МОШ, 2016, 7) Ползи, улитка, по склону Фудзи вверх, до самых высот.

Так звучит в русском переводе одно из известных произведений (хайку) японского поэта Кобаяси Исса (1763–1828). Несмотря на свою немногословность, стихи хайку оставили заметный след в мировой культуре. Высота горы (вулкана) Фудзи составляет 3776 м. Но путь улитки, конечно же, не вертикальный и даже не прямой. Предположим, что её путь в 3,5 раза больше высоты горы. Ползёт улитка по 9 часов каждые сутки с постоянной скоростью 1,6 мм/с, а остальное время отдыхает. Найдите среднюю скорость улитки за сутки. Вычислите, сколько суток потребуется улитке, чтобы достичь своей цели. Ответ округлите до целых суток.

0,6 мм/с; 255 суток

ЗАДАЧА 8. («Курчатов», 2017, 7) Автомобиль, ехавший всё время в одном направлении, двигался первую треть времени с постоянной скоростью 60 км/ч, за вторую треть времени он проехал 35 км, а последний участок пути проехал с постоянной скоростью 80 км/ч. Скорость автомобиля на втором участке пути равнялась средней скорости за весь путь. Найдите

- 1) скорость автомобиля на втором участке;
- 2) полный путь, пройденный автомобилем;
- 3) время, затраченное на дорогу.

1) 70 км/ч; 2) 105 км; 3) 1,5 ч

ЗАДАЧА 9. (Всеросс., 2018, ШЭ, 8) Турист проехал на велосипеде за один день 40 км. При этом с 9.00 до 11.20 он ехал со скоростью, которая равномерно возрастала со временем от 10 км/ч до 14 км/ч. Затем турист загорал на пляже. На оставшийся путь он потратил время с 18.30 до 20.00. Определите среднюю скорость туриста на вечернем участке поездки.

8 км/ч

ЗАДАЧА 10. (МОШ, 2018, 8) Карлсон прилетел к Малышу за 10 минут, передвигаясь со средней скоростью 8 м/с. Под конец пути запас сладкого у Карлсона закончился, поэтому оказалось, что последние 2 минуты его средняя скорость составила 3 м/с. Определите среднюю скорость Карлсона за первые 8 минут движения.

6 м/с

ЗАДАЧА 11. (МОШ, 2018, 8) Автомобиль первую половину времени ехал со скоростью 78 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля за последние 2/3 времени его движения, если его средняя скорость за всё время движения равна 60 км/ч.

51 км/ч

ЗАДАЧА 12. («Курчатов», 2017, 8) Автомобиль ехал всё время в одном направлении. Первую треть пути автомобиль прошёл с постоянной скоростью 60 км/ч, вторую треть пути он проехал за 20 минут, а последний участок пути проехал с постоянной скоростью 100 км/ч. Скорость автомобиля на втором участке пути равнялась средней скорости за всё время движения. Найдите

- 1) скорость автомобиля на втором участке;
- 2) полный путь, пройденный автомобилем;
- 3) время, затраченное на дорогу.

75 км/ч; 2) 75 км; 3) 1 ч

ЗАДАЧА 13. («Максвелл», 2017, РЭ, 7) Во время Великой французской революции декретом конвента было введено «Десятичное время». Сутки от полуночи до полуночи делились на 10 десятичных часов, час — на 100 десятичных минут, а минута — на 100 десятичных секунд. Таким образом, полночь приходилась на 0 : 00 : 00, полдень — на 5 : 00 : 00 и т. п.

Однажды курьер отправился из Парижа в Версаль, расстояние между которыми равно 5,2 лье, когда его новые десятичные часы показывали 3 : 56 : 78. Доставив важное донесение, он вернулся в Париж в 6 : 79 : 40. Определите среднюю путевую скорость курьера. Ответ выразите в привычных нам км/ч.

Примечание: 1 лье равен 4 км.

км/ч 4,9

ЗАДАЧА 14. (Всеросс., 2014, ШЭ, 8–9) Средняя скорость тела за 20 секунд движения составила 4 м/с. Средняя скорость этого же тела за последние 4 секунды движения составила 10 м/с. Определите среднюю скорость тела за первые 16 секунд движения.

с/м 2,5

ЗАДАЧА 15. («Росатом», 2011, 7) Первый час автомобиль ехал по дороге со скоростью 40 км/ч, следующий час — со скоростью 60 км/ч. Найти среднюю скорость автомобиля на всём пути и на второй половине пути.

км/ч 69 и км/ч 90

ЗАДАЧА 16. («Росатом», 2011, 8) Первую четверть пути по прямой жук прополз со скоростью  $v$ , оставшуюся часть пути — со скоростью  $2v$ . Найти среднюю скорость жука на всём пути и отдельно на первой половине пути.

$\frac{3}{2v}$  и  $\frac{5}{2v}$

ЗАДАЧА 17. (Всеросс., 2016, МЭ, 7–8) Первую часть пути автомобиль ехал с постоянной скоростью 100 км/ч, а вторую — с постоянной скоростью 80 км/ч, причём вторая часть пути заняла на 1 ч больше. Всего автомобиль проехал 440 км. Какова его средняя скорость?

км/ч 88

ЗАДАЧА 18. (Всеросс., 2013, МЭ, 7) Турист пошёл в поход и преодолел некоторое расстояние. При этом первую половину пути он шёл со скоростью 6 км/ч, половину оставшегося времени ехал на велосипеде со скоростью 16 км/ч, а оставшийся путь поднимался в гору со скоростью 2 км/ч. Определите среднюю скорость туриста за время его движения.

км/ч 7,2

ЗАДАЧА 19. («Физтех», 2014, 7–9) Автомобиль проехал расстояние 60 км. Первую часть пути автомобиль ехал со скоростью в два раза меньше средней, а вторую часть пути — со скоростью в два раза больше средней. Найдите длину первой части пути.

км 20

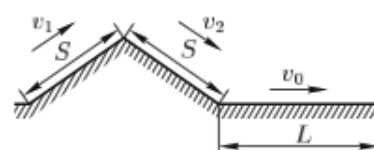
ЗАДАЧА 20. («Физтех», 2016, 7) Машина половину пути ехала со скоростью на 5 км/ч быстрее средней скорости, а вторую половину пути со скоростью в полтора раза меньшей средней. Определите среднюю скорость машины. Ответ выразить в км/ч, округлить до целых.

□

ЗАДАЧА 21. (Олимпиада Физтех-лицея, 2015, 7–9) Гусеница ползла первую половину времени со скоростью  $v_1 = 35$  см/мин, а оставшееся время — со скоростью  $v_2 = 18$  см/мин. Чему равна средняя скорость гусеницы на второй половине пути? Ответ выразить в см/мин, округлив до десятых.

□

ЗАДАЧА 22. (Всеросс., 2010, регион, 7) Турист перешёл через симметричный перевал (см. рисунок) и пошёл далее по равнине. Его средняя скорость на пути через перевал оказалась равной  $v_{\text{ср}} = 2,1$  км/ч.



Какое расстояние  $L$  турист прошёл по равнине, если для этого ему потребовалось два часа?

Известно, что при подъёме на перевал его скорость  $v_1$  составляла 0,6 от скорости  $v_0$  движения по равнине, а при спуске с перевала скорость  $v_2$  была больше скорости подъёма в  $7/3$  раза.

□

ЗАДАЧА 23. (МОШ, 2016, 7) Первую половину пути автобус ехал со скоростью в 8 раз большей, чем вторую. Средняя скорость автобуса на всём пути оказалась равной 16 км/ч. Найдите среднюю скорость автобуса за первую треть времени движения.

□

ЗАДАЧА 24. («Максвелл», 2012, 7) Расстояние от школы до дома экспериментатора Глюка равно  $L = 4$  км. Это расстояние он преодолевает за  $t_0 = 16$  мин. Сначала он идёт до автобусной остановки пешком, потом едет на автобусе со средней скоростью  $v_1 = 51$  км/час и затем идёт пешком ещё некоторое время. Скорость Глюка составляет 20% от средней путевой скорости. Найдите время  $t$ , в течение которого он ехал на автобусе.

$$\text{нмч } t = \frac{72 \cdot 0 - 0 \cdot 7 \cdot 1 \cdot a}{0 \cdot 7 \cdot 78 \cdot 0} = 7$$

ЗАДАЧА 25. («Максвелл», 2015, 7) Первую треть пути автомобиль ехал со скоростью  $v_1$ , а последнюю треть времени — со скоростью  $v_3$ . На втором участке пути его скорость равнялась средней скорости движения на всём пути. Известно, что  $v_1 > v_3$ . Какой из участков самый короткий, а какой — самый длинный? На каком участке автомобиль находился дольше всего, а на каком — меньше всего?

$$v_1 > v_3 > v_2, \quad t_1 > t_3 > t_2$$

Задача 26. (МОШ, 2011, 7) Братья Коля и Саша ехали на автобусе из пункта  $A$  в пункт  $B$ . Дорога состояла из двух частей, на каждой из которых автобус ехал с постоянной скоростью. На первой части скорость автобуса была равна  $V_1$ , а на второй части скорость была равна  $V_2$ . Средняя скорость автобуса на всём пути оказалась равной

$$V = \frac{V_1 + V_2}{2}.$$

Коля и Саша поспорили о том, как соотносятся длины этих частей пути и времена их прохождения. Коля считает, что автобус половину пути ехал со скоростью  $V_1$ , а другую половину пути — со скоростью  $V_2$ . Саша считает, что автобус половину времени ехал со скоростью  $V_1$ , а другую половину времени — со скоростью  $V_2$ . Можно ли из условия задачи определить, прав ли кто-нибудь из братьев, и если да, то кто из них?

Саша прав при  $V_1$  и  $V_2$

Задача 27. (МОШ, 2011, 7) Наблюдая за кокосом, свободно падающим с вершины пальмы, турист обнаружил, что пройденное им расстояние  $s$  зависит от времени падения  $t$  как  $s = \frac{gt^2}{2}$ , где  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Турист также определил, что средняя скорость кокоса за время падения составляет  $v_{\text{ср}} = 5$  м/с. Определите высоту пальмы  $h$ .

$v_{\text{ср}} = \frac{h}{t} = 5$

Задача 28. (МОШ, 2016, 7) Семья Петровых ехала на машине из города в деревню. Весь путь занял у них 2,5 часа. Известно, что средняя скорость машины за первые 2 часа пути равна 60 км/ч, а средняя скорость за последние 2 часа пути равна 80 км/ч. Отец попросил сына, зная это, вычислить среднюю скорость машины на всём пути. Подумав, сын справедливо сказал, что для этого недостаточно данных, но можно вычислить наименьшее и наибольшее возможное значение средней скорости, зная, что семья никогда не нарушает правила дорожного движения, а машина едет только вперёд. Согласно правилам, скорость машины везде на пути от города к деревне не должна превышать 90 км/ч. Найдите наименьшее и наибольшее возможное значение средней скорости машины Петровых.

60 км/ч; 80 км/ч

Задача 29. (Всеросс., 2017, МЭ, 8) Машина проехала расстояние  $L = 160$  км от города до деревни за время  $T = 2$  часа. Её скорость на первом, хорошем, участке пути была на  $\Delta V = 10$  км/час больше средней скорости на всём пути, а на втором, плохом, участке — на  $\Delta V = 10$  км/час меньше средней скорости на всём пути. Чему равна длина  $s$  плохого участка пути?

70 км

Задача 30. («Физтех», 2014, 8) Третью всего времени автомобиль ехал со скоростью  $v_1 = 40$  м/с, затем половину оставшегося пути он ехал со скоростью  $v_2 = 10$  м/с, а на оставшемся участке его скорость была  $v_3 = 40$  м/с. Найдите среднюю скорость автомобиля. Ответ выразить в м/с. Если ответ не целый, то округлить до десятых.

14

ЗАДАЧА 31. («Физтех», 2016, 8) Велосипедист проехал часть пути со скоростью на  $\Delta v = 15$  км/ч большей, чем средняя на всем пути, а затем оставшуюся часть пути (в 4 раза меньшую, чем первая) со скоростью на  $\Delta v$  меньшей, чем средняя. Найдите среднюю скорость велосипедиста. Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

25

ЗАДАЧА 32. (МОШ, 2011, 8) Спортсмен начал забег по прямой и первые 10 м бежал со скоростью 10 м/с, следующие 10 м со скоростью 9 м/с, следующие 10 м со скоростью 8 м/с, и так далее. Сколько времени длился забег до остановки? С какой средней скоростью спортсмен пробежал первую половину дистанции?

29,29 с; 7,74 м/с

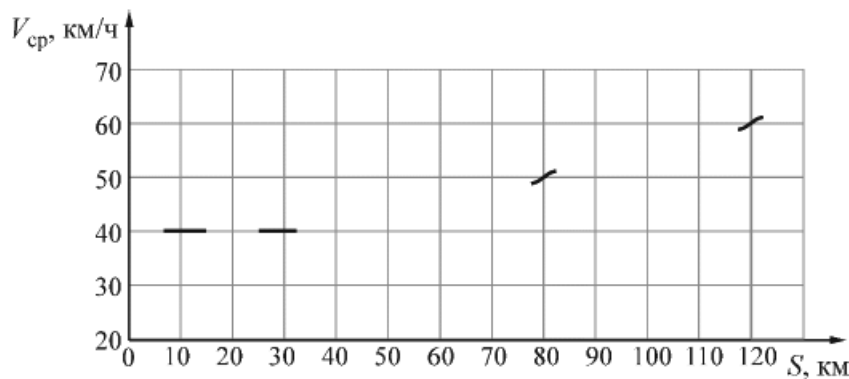
ЗАДАЧА 33. («Курчатов», 2016, 7) Спортсмен начал забег по прямой и первые 10 м бежал со скоростью 10 м/с, следующие 10 м — со скоростью 9 м/с, следующие 10 м — со скоростью 8 м/с, и так далее... Какое расстояние  $S$  он пробежал к тому моменту, когда остановился? Сколько времени длился забег до остановки? С какой средней скоростью он пробежал первую половину дистанции  $S/2$ ? Какое расстояние он пробежал за первую половину времени забега?

$S = 100$  м; 29,3 с; 7,74 м/с; 80,7 м

ЗАДАЧА 34. («Максвелл», 2018, РЭ, 8) Автомобиль проехал треть пути со скоростью  $v = 46$  км/ч. Затем четверть времени всего движения он ехал со скоростью, в полтора раза превышающей среднюю на всём пути. На последнем участке автомобиль ехал со скоростью  $2v$ . Определите максимальную скорость автомобиля.

108 км/ч

ЗАДАЧА 35. (МОШ, 2016, 8) Автомобиль часть пути ехал с постоянной скоростью  $V_1$  по грунтовой дороге, а затем, выехав на хороший асфальт, поехал быстрее с другой постоянной скоростью  $V_2$ . На рисунке приведен график зависимости **средней** скорости  $V_{\text{ср}}$  автомобиля от пройденного им пути  $S$ . К сожалению, бо́льшая часть графика от времени выцвела, и на нем остались лишь отдельные фрагменты. Определите значения скоростей  $V_1$  и  $V_2$ . Сколько времени длилось движение по грунтовой дороге? Какого значения достигла средняя скорость автомобиля к сотому километру пути?



$V_1 = 40$  км/ч;  $V_2 = 100$  км/ч; 1 ч 20 мин; 55,6 км/ч