

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. (*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?

$$\frac{t}{T} = \frac{u}{v} - 1$$

ЗАДАЧА 2. (*«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 3. (*«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.

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

ЗАДАЧА 4. (*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.

$$4,5 \text{ с}$$

ЗАДАЧА 5. (*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 Иссы (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.

$$0,6 \text{ мм/с}; 255 \text{ суток}$$

ЗАДАЧА 6. («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 7. («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.

1) 75 км/ч; 2) 75 км; 3) 1 ч

ЗАДАЧА 8. («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.

4,4 км/ч

ЗАДАЧА 9. (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.

2,5 м/с

ЗАДАЧА 10. («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.

50 км/ч и 60 км/ч

ЗАДАЧА 11. («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.

$\frac{3}{4}v$ и $\frac{5}{8}v$

ЗАДАЧА 12. (*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 13. (*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 2,2

ЗАДАЧА 14. (*«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

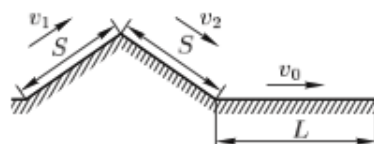
ЗАДАЧА 15. (*«Физтех», 2016, 7*) Машина половину пути ехала со скоростью на 5 км/ч быстрее средней скорости, а вторую половину пути со скоростью в полтора раза меньшей средней. Определите среднюю скорость машины. Ответ выразить в км/ч, округлить до целых.

5

ЗАДАЧА 16. (*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.

21,3

ЗАДАЧА 17. (*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.

км 5

ЗАДАЧА 18. (*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.

км/ч 08

ЗАДАЧА 19. («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.

$$\text{ниги } t = \frac{178'0 - 01710}{0178'0} = t$$

ЗАДАЧА 20. («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?

$$21 > 81 > 11 \quad 23 > 13 > 83$$

ЗАДАЧА 21. (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?

$$\text{Саша прав при } V_1 > V_2 \text{ и } V_1 < V_2$$

ЗАДАЧА 22. (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/с². Турист также определил, что средняя скорость кокоса за время падения составляет $v_{cp} = 5$ м/с. Определите высоту пальмы h .

$$h = \frac{6}{25} = 0,24$$

ЗАДАЧА 23. (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.

$$64 \text{ км/ч}; 82 \text{ км/ч}$$

ЗАДАЧА 24. (*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 25. (*«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.

24

ЗАДАЧА 26. (*«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 Δv меньшей, чем средняя. Найдите среднюю скорость велосипедиста. Ответ выразите в км/ч, округлите до целых.

25

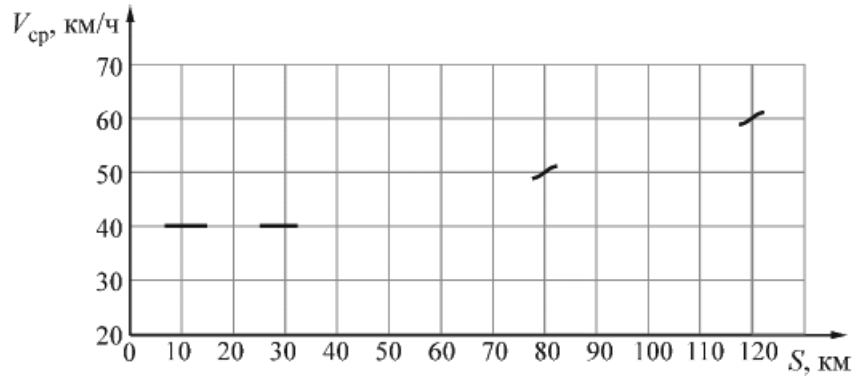
ЗАДАЧА 27. (*МОШ, 2011, 8*) Спортсмен начал забег по прямой и первые 10 м бежал со скоростью 10 м/с, следующие 10 м со скоростью 9 м/с, следующие 10 м со скоростью 8 м/с, и так далее. Сколько времени длился забег до остановки? С какой средней скоростью спортсмен пробежал первую половину дистанции?

29,29 с; 7,74 м/с

ЗАДАЧА 28. (*«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 29. (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, бóльшая 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?



$$V_1 = 40 \text{ км/ч}; V_2 = 100 \text{ км/ч}; t = 20 \text{ мин}; 55,6 \text{ км/ч}$$