

## Путь, скорость, время

### Содержание

1	Всероссийская олимпиада школьников по физике . . . . .	1
2	Московская олимпиада школьников по физике . . . . .	4
3	«Физтех» . . . . .	10
4	«Росатом» . . . . .	10
5	«Курчатов» . . . . .	13

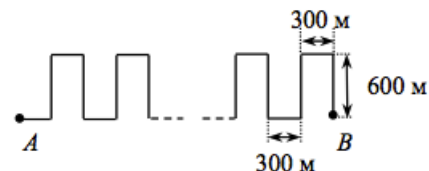
Если тело движется с постоянной скоростью  $v$ , то за время  $t$  оно проходит путь  $s = vt$ . Даже эта нехитрая формула может быть источником содержательных и трудных задач!

### 1 Всероссийская олимпиада школьников по физике

**ЗАДАЧА 1.** (*Всеросс., 2017, ШЭ, 7*) Автомобиль движется по дороге к мосту со скоростью  $v = 72$  км/ч. В начальный момент расстояние от автомобиля до начала моста равно  $l = 200$  м. На каком расстоянии  $s$  от середины моста будет находиться автомобиль через  $t = 1$  мин, если длина моста  $L = 400$  м?

$$v \cdot 008 = \frac{s}{t} - l - \mu = s$$

**ЗАДАЧА 2.** (*Всеросс., 2018, ШЭ, 7*) Почтальон Печкин, двигаясь на велосипеде с постоянной скоростью, объехал одну за другой улицы деревни, доставляя корреспонденцию. Линия, вдоль которой двигался почтальон, показана на рисунке. Во сколько раз быстрее проехал бы Печкин расстояние от  $A$  до  $B$ , если бы двигался с вдвое большей скоростью по прямой?



9

**ЗАДАЧА 3.** (*Всеросс., 2013, ШЭ, 7*) Согласно плану местности домики Винни-Пуха, Пятачка, Сова и Кролика находятся в вершинах квадрата со стороной  $L = 500$  м (см. рисунок). К каждому домику ведут прямые тропинки. На тропинке между домиком Пятачка и домиком Сова находится прудик, где, как правило, грустит ослик Иа. В 10 часов утра Винни-Пух отправился к Пятачку. Винни-Пух двигался равномерно со скоростью  $v_1 = 4$  км/ч. В это же время шустрый Кролик направился к домику Сова и тоже двигался равномерно со скоростью  $v_2 = 8$  км/ч. Когда Винни-Пух встретил Пятачка, они вместе продолжили равномерно двигаться со скоростью  $v_3 = 3$  км/ч по тропинке к пруду. Аналогично поступили и встретившиеся Кролик и Сова. Почтенная Сова могла передвигаться несколько медленнее, чем Кролик, поэтому скорость их равномерного движения была  $v_4 = 2$  км/ч. Все четверо друзей прибыли к Иа одновременно. На каком расстоянии от домика Сова находится «прудик грусти» ослика Иа? Ответ выразите в метрах.



275 м

ЗАДАЧА 4. (Всеросс., 2017, ШЭ, 8) Пассажир, сидящий в поезде, обратил внимание на то, что мост «проехал» мимо него за время  $t_1 = 20$  с. Поезд двигался по мосту равномерно в течение времени  $t_2 = 70$  с (это время, которое прошло от момента въезда на мост локомотива до момента съезда с моста последнего вагона). Во сколько раз длина поезда больше длины моста? Получите ответ в виде формулы и затем найдите численный ответ.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_2}{t_1 - t_2} = \frac{1}{7}$$

ЗАДАЧА 5. (Всеросс., 2014, МЭ, 7) Автобус, на котором Виталий ездит в школу, проезжает расстояние 8 км за 23 минуты. Скорость автобуса 40 км/ч. Сколько времени этот автобус тратит на остановки?

11 мин

ЗАДАЧА 6. (Всеросс., 2015, МЭ, 7–8) Спортивная парусная яхта вышла в плавание с попутным ветром. Ей предстояло пройти расстояние 250 км. В первые 10 часов пути яхта двигалась со скоростью 15 км/ч, затем ветер переменялся, и остаток пути яхта прошла со скоростью 10 км/ч. Сколько часов занял весь путь?

20

ЗАДАЧА 7. (Всеросс., 2015, МЭ, 7) Школьник Ярослав и пёс Барбос идут по дороге, двигаясь по ней к вершине холма. Ярослав идёт со скоростью 2 км/ч. С самого начала подъёма на холм Барбос начал бегать от Ярослава до вершины, затем назад до школьника и так далее, пока тот не взобрался на холм. Какой путь пробежит Барбос до того момента, как Ярослав взберётся на самую вершину? Скорость Барбоса 9 км/ч, а длина пути до вершины холма 400 м.

18 км

ЗАДАЧА 8. (Всеросс., 2017, МЭ, 7) Муравей отправился на разведку. Стартовав от муравейника, он в течение времени  $t = 10$  с полз на восток со скоростью  $V = 1$  см/с. Затем муравей повернул и в течение времени  $2t$  двигался со скоростью  $2V$  на север. Потом он бежал на запад в течение времени  $t$  со скоростью  $3V$  и, наконец, повернув на юг, мчался с максимально возможной скоростью  $4V$  ещё в течение времени  $t$ . После этого его движение в точности повторялось. Через 20 мин поиска муравей обнаружил добычу. Какое минимальное время потребуется ему для возвращения в муравейник, если при движении с добычей муравей может развивать скорость, в 3 раза меньшую максимально возможной?

309 с

ЗАДАЧА 9. (Всеросс., 2016, МЭ, 7–8) Школьники Витя и Юра плавают в бассейне на соседних дорожках (длина бассейна 25 м). Они стартуют одновременно с одной стороны бассейна и затем плывут с постоянной скоростью (каждый со своей). Витя преодолевает дистанцию 800 м за 13 мин 7 с, а Юра — дистанцию 1500 м за 24 мин 12 с. Сколько раз за время заплыва ребята проплывали мимо друг друга? Момент старта не считайте.

32

ЗАДАЧА 10. (Всеросс., 2009, РЭ, 7) Отправляясь навестить Кролика, Винни-Пух заметил, что его настенные часы стоят, показывая 10 часов 35 минут. Он их завёл и пошёл в гости. Войдя в дом к Кролику, Винни первым делом посмотрел на часы. На них было 10 часов 10 минут. Через 3 часа, после того как весь мёд был съеден, медвежонок отправился в обратный путь. Когда он вернулся, его часы показывали 2 часа 5 минут. Винни немедленно перевёл стрелки на точное время. Какое время он выставил на своих часах? Известно, что всё путешествие заняло меньше шести часов.

13 часов 25 минут

ЗАДАЧА 11. (Всеросс., 2009, РЭ, 7) Честный мальчик Петя вышел из дома в школу. По дороге он нашёл велосипед и, поскольку опаздывал, решил воспользоваться находкой и доехать на нём, подумав, что потом обязательно вернёт велосипед на место. В результате вся дорога в школу заняла 14 минут.

Возвращаясь обратно, он вспомнил о своём намерении, только подъезжая к дому. Пете стало стыдно, и он вернулся к месту находки, оставил там велосипед и пешком дошёл до дома. Таким образом, дорога из школы заняла у него 22 минуты.

Как далеко от дома лежал велосипед, если на нём Петя мчался со скоростью 15 км/ч?

1 км

ЗАДАЧА 12. (Всеросс., 2010, РЭ, 7) Две моторные лодки стартовали от причала Дивноморска в сторону Геленджика. Скорость первого катера была  $v_1 = 9$  узлов, а скорость второго —  $v_2 = 11$  узлов. В середине пути (точка  $A$ ) первый катер увеличил скорость до 11 узлов. Второй катер в некоторой точке  $B$  уменьшил скорость до 9 узлов. На финише выяснилось, что до точки  $B$  он плыл ровно половину всего времени. Какая из точек ближе к Дивноморску —  $A$  или  $B$ ? Чему равно расстояние  $\Delta L$  от точки  $A$  до точки  $B$ ? Известно, что от места старта до финиша расстояние  $L = 3,6$  мили.

*Примечание.* Один узел — это скорость, при которой судно проходит 1 милю за 1 час.

Точка  $A$  ближе к Дивноморску;  $\Delta L = 0,18$  мили

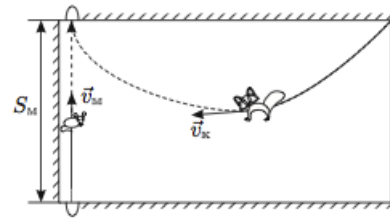
ЗАДАЧА 13. («Максвелл», 2015, 7) Экспериментатор Глюк исследовал движение солнечного зайчика, который изначально покоился, затем с постоянной скоростью перемещался вдоль прямой, а в конце пути опять замер. Глюк раз в минуту записывал в таблицу координату зайчика. Правда, несколько раз он отвлекался и пропустил несколько измерений (в таблице прочерки).

$t$ , мин	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$x$ , м	0	0	-	7	-	-	-	47	-	-	50

Помогите экспериментатору определить, в какой момент зайчик начал движение. С какой скоростью зайчик перемещался? Как долго он перемещался? Кроме этого, заполните пропуски в таблице.

$t_0 = 2,3$  мин;  $v = 10$  м/мин;  $t = 5$  мин; 0, 17, 27, 37, 50, 50

ЗАДАЧА 14. («Максвелл», 2013, 7) В комнате сидит котёнок. Мышь выскакивает из одной норки в стене и бежит по прямой со скоростью  $v_m$  к другой норке, расстояние до которой  $S_m = 3,2$  м. Маленький котёнок заметил мышь в тот момент, когда она выскочила из норки, и пустился за ней в погоню. В каждый момент времени он бежал в направлении на мышь (см. рисунок) с постоянной скоростью  $v_k$ , в полтора раза большей скорости мыши. Котёнок и мышь одновременно достигли норки. На сколько метров путь  $S_k$ , пройденный котёнком, больше, чем путь мыши?



$$v_k = \left(1 - \frac{v_m}{v_k}\right) v_m S = S \nabla$$

ЗАДАЧА 15. («Максвелл», 2016, РЭ, 7) На трубопрокатном заводе по конвейерам с одинаковой скоростью движутся во встречных направлениях две трубы разной длины. Мимо друг друга трубы проезжают за время  $t_1 = 5$  с (время измеряется от момента, когда поравняются передние торцы труб, движущиеся навстречу друг другу, до момента, когда поравняются задние торцы). В результате поломки один из конвейеров начал движение в обратном направлении с вдвое большей скоростью. За какое время трубы проедут мимо друг друга теперь? Рассмотрите возможные варианты.

10

ЗАДАЧА 16. («Максвелл», 2015, 7) Группа туристов из трёх человек направилась из пункта  $A$  в пункт  $B$ , расстояние между которыми  $L = 22$  км. Попутных машин нет. В распоряжении группы есть один велосипед, на котором одновременно могут ехать не больше двух человек. Скорость движения пешим ходом составляет  $v_0 = 5$  км/час, при езде на велосипеде одного человека его скорость  $v_1 = 20$  км/час, а при езде вдвоём —  $v_2 = 15$  км/час. Как должны действовать туристы, чтобы за минимальное время добраться до пункта  $B$ ? Найдите это время.

Минимальное время равно 2,4 часа

ЗАДАЧА 17. («Максвелл», 2012, 8) Полная длина теннисного корта  $L = 24$  м. Теннисист  $A$  произвел подачу мяча с задней линии так, что скорость мяча  $v_1 = 172,8$  км/ч. Теннисист  $B$  принял этот мяч на своей задней линии и отправил его на сторону подававшего теннисиста  $A$  со скоростью  $v_2 = 129,6$  км/ч. В момент приёма мяча теннисистом  $B$  теннисист  $A$  побежал к сетке со скоростью  $v_T = 4$  м/с и отразил летящий ему навстречу мяч со скоростью  $v_3 = 115,2$  км/ч. Этот удар был выполнен плохо, и мяч попал в сетку. Сколько времени длился розыгрыш мяча (время от подачи до касания мяча сетки)?

Смещения мяча по вертикали во время полета не учитывать, сопротивлением воздуха пренебречь.

1,4 с

## 2 Московская олимпиада школьников по физике

Задача 18. (МОШ, 2017, 7–8) Петя и Вася поспорили, кто быстрее преодолеет расстояние  $l = 3,0$  км от дома до поляны с земляникой. Первую часть пути они бежали по лесу, а вторую плыли по озеру. Петя бежал со скоростью  $v_1 = 10$  км/ч, а Вася с  $v_2 = 11$  км/ч, но плыл Петя с  $v_3 = 2,0$  км/ч, а Вася с  $v_4 = 1,0$  км/ч. Какое а) расстояние, б) время Петя плыл по озеру, если до поляны мальчики добрались одновременно?

ниж 9'1 (9 :м 75 (в

Задача 19. (МОШ, 2017, 7) Емеля пошёл из деревни в город со скоростью  $v_1 = 5$  км/ч. Начался сильный снегопад, и он снизил скорость до  $v_2 = 3$  км/ч. Когда снегопад кончился, Емеля вновь пошёл со скоростью  $v_1$ . В результате он прибыл в город на 30 минут позже запланированного. Сколько времени шёл снегопад? Чему равно расстояние от деревни до города, если Емеля шёл в течение двух часов?

мж 5'7 :ь 57'1

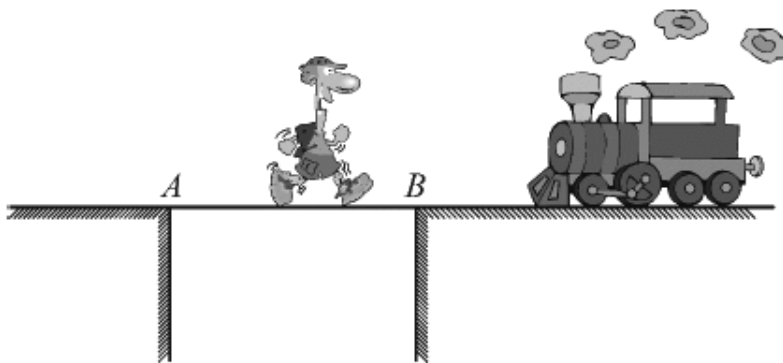
Задача 20. (МОШ, 2016, 7) Из деревни Алексеевка в село Борисово выехал грузовой автомобиль. Через полчаса вслед за ним из Алексеевки выехал легковой автомобиль, также направляющийся в село Борисово. Автомобили следовали по одному и тому же маршруту, грузовой автомобиль двигался с постоянной скоростью 60 км/ч, а легковой автомобиль с постоянной скоростью 80 км/ч. Легковой автомобиль обогнал грузовой на полпути между Алексеевкой и Борисовым. Найдите расстояние между населёнными пунктами и времена движения каждого из автомобилей.

240 км; грузовой — 4 часа, легковой — 3 часа

Задача 21. (МОШ, 2016, 7) На учениях самолёт и вертолёт одновременно вылетают с военного аэродрома в сторону одной и той же цели, расстояние до которой  $L = 120$  км, и летят вдоль одной прямой. Самолёт, быстро выполнив задание, возвращается по прежнему пути назад, и встречает вертолёт в момент, когда тот пролетел лишь некоторую часть расстояния до цели. На каком расстоянии от аэродрома встретились самолёт и вертолёт, если вертолёт летел в  $n = 5$  раз медленнее самолёта? Временем, которое самолёт затрачивает на разворот, можно пренебречь.

км 40  $\frac{1+n}{L} = x$

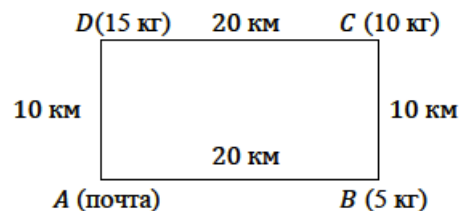
Задача 22. (МОШ, 2016, 7) Турист переходил узкий железнодорожный мост в направлении от точки  $A$  к точке  $B$  (см. рисунок). Находясь на расстоянии  $d = 50$  м от середины моста, ближе к точке  $B$ , он увидел поезд, движущийся ему навстречу со скоростью  $V = 54$  км/ч, который в этот момент находился на расстоянии  $S = 300$  м от туриста. Турист побежал вперёд, навстречу поезду, с постоянной скоростью  $v = 5$  м/с, и успел достигнуть точки  $B$  в момент, когда поезд находился на расстоянии  $h = 60$  м от этой точки.



Успел бы турист добежать до точки  $A$ , если бы он, увидев поезд, мгновенно развернулся и побежал с такой же скоростью назад? Если да, то на каком расстоянии от точки  $A$  находился бы поезд в момент, когда турист достиг бы этой точки? Если нет, то на каком расстоянии от точки  $A$  поезд мог бы догнать его? Скорость поезда постоянна.

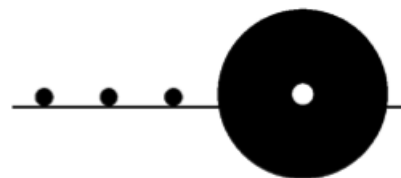
$$v \text{ и } V \text{ — константы} = \frac{a-L}{aS} - p\tau + \frac{a+L}{(q-S)a} = T \text{ : } \text{лЭН}$$

Задача 23. (МОШ, 2016, 7) Почтальон Печкин из пункта  $A$  должен доставить посылки Дяде Фёдору, коту Матроскину и Шарику в три пункта:  $B$ ,  $C$  и  $D$  соответственно. Схема всех дорог Простоквашинского района и массы посылок, доставляемых в пункты назначения, указаны на рисунке. С полным грузом Печкин выезжает на спортивном велосипеде из пункта  $A$  со скоростью  $v = 5$  км/ч. Оставляя посылку в каждом пункте назначения, Печкин может увеличить скорость своего движения на столько километров в час, на сколько килограммов уменьшилась масса доставляемого груза. Например, доставив Дяде Фёдору в пункт  $B$  посылку массой 5 кг, Печкин может увеличить скорость своего дальнейшего движения на 5 км/ч. Укажите маршрут, по которому нужно двигаться Печкину, чтобы за наименьшее время доставить все грузы в пункты назначения и вернуться на почту (пункт  $A$ ). Найдите это время. Почтальон может передвигаться только по дорогам.



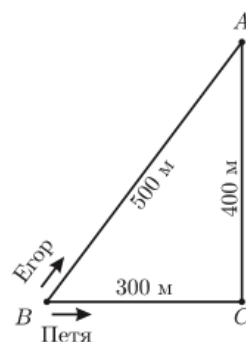
$$ADCB A; t \approx 3 \text{ ч } 54 \text{ мин}$$

Задача 24. (МОШ, 2015, 7) Стробоскоп представляет собой диск с небольшим отверстием в центре и механизмом подсветки. В момент, когда подсветка включается на короткий промежуток времени, можно увидеть предмет, находящийся позади отверстия. За стробоскопом на движущейся ленте установлены шарики, расположенные на одинаковом расстоянии 10 см друг от друга. Найдите все возможные скорости ленты, при которых каждый шарик можно наблюдать в отверстии. Частота мигания подсветки — один раз за 0,5 с.



$$\dots, 3, 2, 1 = u \text{ м/с}, \frac{u}{20} = a$$

Задача 25. (МОШ, 2009, 7) Два друга — Егор и Петя — устроили гонки на велосипедах вокруг квартала в дачном посёлке (см. рисунок). Стартовав одновременно из точки  $B$  в разные стороны, Егор — вдоль улицы  $BA$ , Петя — вдоль улиц  $BC$  и  $CA$ , друзья встретились через 4 минуты в точке  $A$  и продолжили гонки с постоянными по модулю скоростями, объезжая квартал раз за разом в противоположных направлениях. Через какое минимальное время после этой встречи они снова окажутся вместе в точке  $A$ ?



$$\text{Через 48 минут}$$

Задача 26. (МОШ, 2011, 7) Красная Шапочка испекла 20 пирогов, сложила их в корзинку и отправилась через лес к большой бабушке. Когда до бабушки ей оставалось пройти 3 км, из кустов выскочил голодный волк с явным намерением съесть хоть что-нибудь. Увидев его, Красная Шапочка бросила на землю один пирог и побежала со скоростью 2,5 м/с. Волк съел пирог за 1 минуту и побежал за Красной Шапочкой со скоростью 5 м/с. Тогда Красная Шапочка стала бросать пироги, как только волк начинал ее догонять, и так добежала до бабушкиного дома. Сколько пирогов досталось бабушке?

$$01$$

Задача 27. (МОШ, 2010, 7) Почтальон Печкин выехал из райцентра Сметанино в деревню Простоквашино с посылкой для кота Матроскина. Он ехал со скоростью 15 км в час, а расстояние, которое ему надо было проехать, составляет 15 км. Приехав в Простоквашино, он обнаружил, что по дороге потерял посылку, и сразу же поехал за ней обратно. Когда он нашел посылку, то подобрал её и снова поехал к коту. Тем временем кот Матроскин, который хотел как можно быстрее получить посылку, сразу после выезда Печкина из Простоквашино побежал за почтальоном со скоростью 5 км в час, и получил посылку через полчаса из рук Печкина, который уже снова ехал в Простоквашино. На каком расстоянии от Сметанино Печкин потерял посылку?

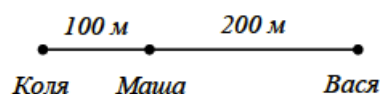
$$10 \text{ км}$$

Задача 28. (МОШ, 2014, 7) Бараш пригласил в гости Ньюшу. Свидание было назначено на воскресенье в полдень. Надев новое платье, Ньюша в одиннадцать часов вышла из своего домика и побежала со скоростью 5 км/ч к Крошу, чтобы выяснить, насколько прекрасен её наряд. Крош, потрясённый внешним видом Ньюши, не смог её отпустить сразу и пригласил на чай. Просидев за чаем с Крошем полчаса, Ньюша вспомнила, что свидание-то у неё на самом деле с Барашем! Тогда она поспешила с той же скоростью, что и раньше, к домику Бараша. Бараш подготовился к свиданию точно к полудню. Прождав Ньюшу 15 минут около окна, он начал нервно вышагивать по своей комнате от окна к часам и обратно со средней скоростью 1 м/с. Сколько раз Бараш подходил к окну до тех пор, пока не пришла Ньюша?

Для справки. Домик Ньюши находится между домиками Кроша и Бараша. Расстояние до домика Кроша от домика Ньюши 2 км, что в 2 раза меньше, чем расстояние от домика Бараша до домика Кроша. Расстояние от часов до окна в комнате Бараша 5 м.

162 раз

Задача 29. (МОШ, 2017, 8) Коля, Маша и Вася расположились на одной прямой дороге, как показано на рисунке. Коля и Вася побежали одновременно навстречу друг другу со скоростями 5 м/с и 7 м/с соответственно. Куда и с какой скоростью должна бежать Маша, чтобы все ребята встретились за наименьшее время? Все бегут только в выбранном направлении, и при встрече двух участников они останавливаются.



овердипа с/м 1

Задача 30. (МОШ, 2017, 7) Выйдя из дома, папа с дочкой Машей и сыном Ваней бегут к автобусной остановке, расстояние до которой  $S = 430$  м. Скорость Вани равна  $V = 2$  м/с, скорость Маши —  $2V$ , а скорость папы —  $4V$ . Если папа сажает любого из детей на шею, то его скорость уменьшается до  $3V$ . Двоих детей одновременно папа нести не может. Через какое минимальное время вся семья сможет оказаться на остановке? Можно считать, что посадка детей на папину шею, а также разгон и торможение происходят быстро.

$$s \text{ с}6 = \frac{\Delta s \text{ в}}{S \text{ в}1} = \text{ц}1\text{м}7$$

Задача 31. (МОШ, 2009, 8) По прямой реке с постоянной скоростью  $u = 5$  м/с плывёт баржа длиной  $L = 100$  м. На корме баржи стоит матрос. Он начинает ходить по барже от кормы к носу и обратно. Вперёд он идёт с постоянной относительно баржи скоростью  $v_1 = 1$  м/с, а назад — с постоянной относительно баржи скоростью  $v_2 = 2$  м/с. Какой путь пройдёт матрос относительно берега реки, если пройдёт по барже туда и обратно  $n = 10$  раз?

$$n \text{ } 00 \text{ с}L = \frac{v_a \text{ } v_a}{v_a + v_a} n T u = s$$

Задача 32. (МОШ, 2006, 8) Школьники побывали в селе Константиново, на родине Сергея Есенина, и возвращались к себе домой в Рязань на автобусах. Автобусы ехали со скоростью  $v_1 = 70$  км/ч. Пошёл дождь, и водители снизили скорость до  $v_2 = 50$  км/ч. Когда дождь кончился, автобусы вновь поехали с прежней скоростью и въехали в Рязань на 10 минут позже, чем было запланировано. Сколько времени шёл дождь?

$$\text{н}1\text{м} \text{ с} \text{ с} = \frac{v_a - v_a}{v_a + v_a} = t$$



Задача 33. (МОШ, 2016, 8) Однажды Красная Шапочка решила навестить бабушку. Путь ей предстоял не близкий. Сначала она треть пути не спеша шла по дорожке со скоростью 4 км/ч. Затем, проголодавшись, села на пенёк и съела несколько пирожков. Потратив на еду много времени, девочка загрустила, так как уже начинало темнеть. К счастью, тут из леса выбежал Волк, который любезно согласился домчать её до бабушки со скоростью 12 км/ч. В результате получилось, что на всё путешествие девочке потребовалось столько же времени, сколько и при движении с постоянной скоростью 4 км/ч. Сколько пирожков на пеньке скушала Красная Шапочка, если на каждый пирожок она затрачивала время равное одной девятой времени всего своего путешествия?

7

Задача 34. (МОШ, 2016, 8) Две группы туристов одновременно вышли из турбазы в двух противоположных направлениях. Группы поддерживают между собой связь по радиации, радиус действия которой равен  $R = 10$  км. Первая группа, пройдя путь  $S_1 = 2$  км по лесу, вышла из леса и увеличила свою скорость на  $\Delta v = 1,5$  км/ч, и спустя  $t_1 = 40$  минут после этого связь по радиации прервалась. Вторая группа после  $t_2 = 30$  минут ходьбы уменьшила свою скорость в  $n = 1,2$  раза, и после того как она прошла ещё  $S_2 = 3$  км, связь по радиации прервалась. Найдите скорости каждой группы сразу после выхода из турбазы. Туристы движутся всё время по одной прямой, не меняя направления своего движения. Ответы дайте в численном виде, округлив до десятых долей км/ч.

км/ч  $v_1 \approx 2,9$ ,  $v_2 \approx 4,2$

Задача 35. (МОШ, 2015, 8) Школьник Вова в 10:46 выехал из дома покататься на велосипеде. В 11:30 из сообщения, полученного на мобильный телефон, он узнал, что пора возвращаться обратно. Проехав вперёд ещё 900 м, Вова развернулся и приехал домой в 12:20. Найдите скорость движения Вовы на велосипеде, считая её постоянной.

км/ч 81

Задача 36. (МОШ, 2012, 8) Владислав и Станислав участвовали в велогонках. На старте Владислав, двигаясь вдвое быстрее Станислава, ушёл в отрыв. Через 10 минут после старта велосипед Владислава сломался, и оставшуюся часть дистанции велогонщик шёл пешком со скоростью 6 км/ч. Участники гонки достигли финиша одновременно через 30 минут после старта. Считая скорость Станислава постоянной, найдите длину дистанции от старта до финиша.

км 9

Задача 37. (МОШ, 2009, 8) Вова решил прокатить Машу на мотоцикле из Липовки в Дёмушкино. На пути из Липовки в Дёмушкино находится деревня Малиновка. Спустя  $t_1 = 8$  мин после выезда из Липовки Маша спросила: «Какой путь мы проехали?». Вова ответил: «Вдвое меньше, чем отсюда до Малиновки». Когда они проехали ещё  $L = 14$  км, Маша спросила: «Сколько нам ещё ехать до Дёмушкино?». Вова ответил: «Вдвое больше, чем отсюда до Малиновки». Спустя  $t_2 = 12$  мин после этого они прибыли в Дёмушкино. Найдите скорость мотоцикла, считая её постоянной и меньшей 60 км/час.

км/ч  $88 \approx \frac{v_1 + v_2}{2} = a$

Задача 38. (МОШ, 2008, 8) Два экскурсионных автобуса со школьниками должны были отправиться из Москвы в Санкт-Петербург, но один из автобусов задержался с отправлением. Когда задержавшийся автобус выехал, первый автобус находился на расстоянии  $S = 20$  км от места отправления. За время, за которое задержавшийся автобус проехал  $S = 20$  км, первый автобус проехал  $S_1 = 16$  км. На прохождение расстояния  $\Delta s = 1$  км второй автобус затрачивает на  $\Delta t = 12$  с меньше, чем первый. На каком расстоянии  $L$  от места отправления второй автобус догонит первый? Чему равны скорости автобусов  $v_1$  и  $v_2$ ? Считайте, что пробок на дороге нет и скорости автобусов не меняются.

$$\frac{v_2}{v_1} L = \left(1 - \frac{16}{20}\right) \frac{20}{v_1} = \tau_1 \frac{v_2}{v_1} 20 = \left(\frac{S}{v_1} - 1\right) \frac{20}{v_1} = \tau_2 \frac{v_2}{v_1} 20 = \frac{16 - S}{v_1} = \tau$$

Задача 39. (МОШ, 2007, 8) Два велосипедиста одновременно выезжают навстречу друг другу из деревень Липовка и Дёмушкино, находящихся на расстоянии  $L = 10$  км друг от друга. Каждый планирует ехать со скоростью  $V = 20$  км/ч и, достигнув противоположной деревни, сразу повернуть обратно. Но на дороге всё время дует ветер, скорость и направление которого постоянны. При движении по ветру скорость увеличивается на столько же, на сколько уменьшается при движении против ветра. Велосипедист, который сначала ехал по ветру, достигнув противоположной деревни, сразу повернул назад, а велосипедист, который сначала ехал против ветра, задержался в противоположной деревне, чтобы отдохнуть, и только потом повернул обратно. Известно, что велосипедисты встречались в точках  $A$  и  $B$ , находящихся на расстояниях  $L_A = 2$  км и  $L_B = 6$  км от Липовки. Найдите времена движения  $t_1$  и  $t_2$  из Липовки в Дёмушкино и из Дёмушкино в Липовку. В какой деревне и в течение какого промежутка времени  $\Delta t$  отдыхал велосипедист, ехавший сначала против ветра?

$$\frac{v_1}{v_2} t_1 = \frac{(v_1 - V) L_A}{(v_1 - V - V) t_1} = \tau_1 \frac{v_1}{v_2} t_1 = \frac{(v_1 - V) L_A}{v_1} = \tau_2 \frac{v_1}{v_2} t_2 = \tau_3$$

### 3 «Физтех»

Задача 40. («Физтех», 2014, 7) Мальчик в хорошую погоду едет в школу и обратно на велосипеде. При этом он затрачивает на всю дорогу в обе стороны 12 минут. Однажды утром он поехал в школу на велосипеде, но днём погода испортилась и домой ему пришлось бежать по лужам пешком. При этом на всю дорогу у него ушло 18 минут. За какое время мальчику удастся сбегать из дома в магазин и обратно пешком, если расстояние от дома до магазина вдвое больше, чем до школы? Ответ дать в минутах. Округлить до целых.

48

Задача 41. (Олимпиада Физтех-лицея, 2015, 7) Девочка путь  $l = 12$  км шла пешком, а потом  $L = 20$  км ехала на роликах. Во сколько раз быстрее она ехала, чем шла, если езда на роликах заняла в полтора раза больше времени? Если ответ не целый, то округлить до десятых.

11

ЗАДАЧА 42. («Физтех», 2014, 7) Любопытный котёнок бежит по дорожке осеннего парка к речке, но не с постоянной скоростью. Ему всё интересно, поэтому 1 минуту он бежит со скоростью 0,7 м/с, затем на 15 секунд он останавливается и играет с листочками, потом 15 секунд бежит в обратную сторону с прежней скоростью 0,7 м/с, опять 15 секунд играет, после чего спохватывается и продолжает бежать в начальном направлении к речке. Характер движения раз от раза в точности повторяется. Примерно за какое время котёнок добежит до речки, если до неё 0,9 км? Ответ дать в минутах. Округлить до целых.

50

ЗАДАЧА 43. (Олимпиада Физтех-лицея, 2015, 7–9) Пуля пробивает полый цилиндр радиуса  $r = 35$  см, который вращается вокруг своей оси, делая  $N = 300$  оборотов в секунду. При этом в цилиндре оказывается только одно отверстие. С какой максимальной скоростью могла лететь пуля, если её траектория пересекала ось цилиндра под прямым углом? Ответ выразить в м/с, округлив до целых.

420

#### 4 «Росатом»

ЗАДАЧА 44. («Росатом», 2012, 7) Жук ползёт вдоль сделанного из проволоки прямоугольника, одна из сторон которого вдвое больше второй. Известно, что вдоль всего периметра жук проползает за время  $t = 1$  мин. За какое время жук проползает вдоль короткой стороны?

$$c \ 01 = \frac{9}{7} = t$$

ЗАДАЧА 45. («Росатом», 2013, 7) Жук ползёт вдоль сделанного из проволоки прямоугольника, одна из сторон которого втрое больше второй. Известно, что вдоль всего периметра жук проползает за время  $t = 1$  мин. За какое время жук проползает вдоль короткой стороны?

$$c \ 01 = \frac{8}{7} = t$$

ЗАДАЧА 46. («Росатом», 2012, 8) Тело проходит некоторое расстояние за время  $t = 10$  с. За какое время тело пройдёт в пять раз большее расстояние, если будет двигаться с вдвое меньшей скоростью?

$$c \ 001 = 701 = t$$

ЗАДАЧА 47. («Росатом», 2013, 7–10) Самолет, совершающий рейс Москва — Нью-Йорк, вылетает в 8:00 по московскому времени и прибывает в 13:00 по нью-йоркскому. Обратный рейс отправляется в 3:00 по нью-йоркскому и прибывает в 22:00 по московскому времени. Определите разницу времени между Москвой и Нью-Йорком.

7 часов

ЗАДАЧА 48. («Росатом», 2014, 7–9, 11) Две машины выехали одновременно навстречу друг другу из городов  $A$  и  $B$ . Машины встретились на расстоянии  $l$  от  $A$ , затем доехали до городов  $B$  и  $A$ , развернулись и поехали назад. Вторая встреча машин произошла на расстоянии  $3l/4$  от города  $B$ . Найти расстояние  $AB$ . Скорости машин постоянны.

$$\frac{7}{16} = AB$$

ЗАДАЧА 49. («Росатом», 2016, 7–9) Между городами  $A$  и  $B$  ездят Мерседес и Жигули. Скорость Жигулей составляет  $2/3$  от скорости Мерседеса. Жигули выезжают из города  $A$ , Мерседес через некоторое время выезжает из города  $B$ . Оказалось, что они встречаются ровно посередине отрезка  $AB$ . В этот момент они разворачиваются и едут назад. Доехав до «своих» городов (Жигули — до города  $A$ , Мерседес — до  $B$ ) они снова разворачиваются и едут навстречу друг другу. Затем опять встречаются, разворачиваются и т. д. На каком расстоянии от города  $A$  произойдет 2016 встреча Мерседеса и Жигулей, если они ездят с постоянными скоростями, а разворачиваются мгновенно? Расстояние между городами равно  $L$ .

$$\tau \frac{01}{\xi} = x$$

ЗАДАЧА 50. («Росатом», 2017, 8) Феррари, Мерседес и Жигули движутся с постоянными скоростями по прямой дороге. Когда Мерседес и Жигули находились в одной точке, Феррари был на расстоянии  $S$  позади. Когда Феррари догнал Жигули, Мерседес был впереди них на расстоянии  $5S/6$ . На каком расстоянии позади Феррари и Мерседеса окажутся Жигули в тот момент, когда Феррари догонит Мерседес?

$$S\xi$$

ЗАДАЧА 51. («Росатом», 2016, 8) Три сейсмических станции, расположенные на одной прямой в точках  $A$ ,  $B$  и  $C$  (точка  $B$  находится между  $A$  и  $C$ , и  $AB = BC$ ), зарегистрировали землетрясение, эпицентр которого находился на той же прямой. В момент начала регистрации землетрясения часы на станции  $A$  показывали время  $t_A$ , на станции  $B$  —  $t_B$ , на станции  $C$  —  $t_C$  ( $t_A < t_B < t_C$ ). В какое время началось землетрясение, если часы на всех станциях идут правильно, а станции находятся в одном часовом поясе?

$$\frac{\tau}{v_i - v_j} - \alpha_i = 0_i$$

ЗАДАЧА 52. («Росатом», 2015, 7–8) Команда из трёх спортсменов должна пройти по определённому маршруту за минимальное время. Длина маршрута  $l = 18$  км. Спортсмены могут бежать со скоростью  $v = 14$  км/ч или ехать на велосипеде со скоростью  $3v$ . При этом на команду полагается только один одноместный велосипед. Предложите стратегию движения на маршруте, обеспечивающую минимальное время его прохождения, и найдите это минимальное время. Время прохождения маршрута определяется по последнему пришедшему к финишу спортсмену. Велосипед можно оставлять на дороге.

$$\text{свв} \quad \tau = \frac{\alpha_6}{\tau L} = \text{чшш} \tau$$

ЗАДАЧА 53. («Росатом», 2017, 7) На прямом шоссе в обоих направлениях медленно движутся две автомобильные пробки. Известно, что машины в одном направлении едут со скоростью вдвое большей, чем в другом. По разделительной полосе между двумя половинами шоссе едет автомобиль скорой помощи со скоростью  $v$  в том же направлении, что и более быстрая половина шоссе. Водитель скорой помощи заметил, что он обгоняет машины, движущиеся в том же направлении, в  $n = 6$  раз реже, чем встречается со встречными машинами. Найти скорости машин в пробке. Считать, что расстояние между всеми машинами в пробке одинаковое.

$$a \frac{\xi I}{01} = \tau n \zeta = \tau n \quad \text{и} \quad a \frac{\xi I}{\xi} = a \frac{1 - u \zeta}{(1 - u)} = \tau n$$

ЗАДАЧА 54. («Росатом», 2015, 7–9) Два друга решили сосчитать количество ступенек эскалатора, находящихся между входом и выходом с него. Они одновременно ступили на эскалатор, причём в то время, как один делал два шага, другой делал один шаг (через ступеньки никто из них не перескакивал). Чтобы дойти до верхнего конца эскалатора, тому, кто шагал быстрее, пришлось сделать 28 шагов, другому — 21 шаг. Сколько ступенек имеет эскалатор снизу доверху?

□ 47

ЗАДАЧА 55. («Росатом», 2017, 8) Человек движется по эскалатору и считает ступеньки. В первый раз, двигаясь с некоторой постоянной скоростью, он насчитал  $n_1 = 65$  ступенек. Во второй раз его скорость относительно эскалатора была вдвое больше его скорости относительно эскалатора в первом случае, и он насчитал  $n_2 = 80$  ступенек. Сколько ступенек он насчитает на покоящемся эскалаторе?

$$\boxed{v_{01} = \frac{v_{u-1}v_{u2}}{v_{u1}v_u} = u}$$

ЗАДАЧА 56. («Росатом», 2017, 8–10) Слонёнок и Мартышка измеряют длину Удава, который проползал мимо них. В тот момент, когда около них был хвост Удава, Мартышка побежала к его голове и, добежав, положила на землю в ту точку, где находилась голова Удава, банан. Затем она побежала обратно и положила второй банан рядом с кончиком хвоста Удава (который продолжал ползти). Потом пришёл Попугай и измерил расстояния от Слонёнка (который всё время стоял на месте) до бананов в «попугаях». Эти расстояния оказались равны 48 попугаев и 16 попугаев. Найти отношение скорости Мартышки к скорости Удава и длину Удава в попугаях.

□ 48 и 5

## 5 «Курчатов»

ЗАДАЧА 57. («Курчатов», 2014, 7) Каждое утро девочка Вера выгуливает свою собаку Юлту. Поскольку Юлта любит побегать, Вера всегда берёт на прогулку игрушку, которую бросает перед собой, а Юлта бежит и приносит игрушку хозяйке. При этом Вера не стоит на месте, а идёт вперёд, и, как только Юлта принесёт игрушку, снова бросает её. За время прогулки Вера проходит 1500 м, а Юлта пробегает 6000 м. Сколько раз за прогулку Вера бросает игрушку, если игрушка всегда улетает вперёд на 30 м, а Вера и Юлта двигаются с постоянными скоростями?

□ 125