

Блок 1. Задачи на движение

Интернет-карусель (2022–2023)

Ответы, указания, решения

1. Человек Р собрался в путешествие и вышел из Дома на Вокзал. На половине пути он вспомнил, что забыл чемодан. Вернувшись за ним, он снова пошел на Вокзал, но на четверти пути вспомнил, что забыл билет. Пришлось вернуться за билетом, после чего он все-таки пришел на Вокзал. На все про все у него ушло 50 минут. Сколько минут у него ушло бы на путь до Вокзала, если бы он ничего не забывал и не возвращался?

Ответ: 20 мин.

Решение. Пусть расстояние от Дома до Вокзала равно $4t$ км. Тогда Человек Р прошёл расстояние $2t + 2t + t + t + 4t = 10t$ км за 50 минут. Тогда t км он проходит за 5 минут, а расстояние от Дома до Вокзала — за $4 \cdot 5 = 20$ минут.

2. Испуганный таракан Валентин пробегает 7 метров за 3 секунды. В обычном состоянии его скорость вдвое меньше. Сколько метров пробегает Валентин за минуту, если его никто не испугал?

Ответ: 70 метров.

Решение. Таракан Валентин в обычном состоянии пробегает 7 метров за $3 \cdot 2 = 6$ секунд. Значит, за 1 минуту, равную $6 \cdot 10$ секунд, пробегает $7 \cdot 10 = 70$ метров.

3. Поезд проходит через туннель за 30 секунд. Волшебник взмахнул волшебной палочкой — и длина туннеля увеличилась вдвое. Теперь поезд проезжает через туннель за 40 секунд. Волшебник снова взмахнул волшебной палочкой — и теперь длина туннеля стала вдвое меньше первоначального. За сколько секунд теперь поезд проедет этот туннель?

Ответ 25 сек.

Решение. Проезжая туннель, поезд проезжает длину туннеля и длину самого поезда.

Когда туннель увеличился вдвое, путь увеличился на первоначальную длину туннеля. Значит, длину туннеля поезд проезжает за $40 - 30 = 10$ секунд, а потом еще свою длину за $30 - 10 = 20$ секунд.

Если первоначальная длина туннеля уменьшится вдвое, то поезд будет проезжать туннель за $20 + 10 : 2 = 25$ секунд.

4. Поезд проходит через туннель за 160 секунд. Волшебник взмахнул волшебной палочкой — и длина поезда увеличилась вдвое, а скорость вдвое уменьшилась. Теперь поезд проезжает через туннель за 400 секунд. Волшебник снова взмахнул волшебной палочкой — и теперь длина поезда стала вдвое меньше первоначального, а скорость вдвое больше первоначальной. За сколько секунд теперь поезд проедет этот туннель?

Ответ: 70 сек.

Решение. Проезжая туннель, поезд проезжает длину туннеля и длину самого поезда.

Если бы после первого взмаха волшебной палочкой увеличилась только длина поезда, то поезд проехал бы туннель за 200 секунд. Значит, поезд вначале проезжал свою первоначальную длину за $200 - 160 = 40$ секунд, а туннель — за $160 - 40 = 120$ секунд.

Если длина поезда уменьшится вдвое, то туннель будет проезжаться за $40 : 2 + 120 = 140$ секунд. Если скорость увеличится вдвое, то за $140 : 2 = 70$ секунд.

5. Город B находится на дороге между городами A и C . Шпионская сеть состоит из Спецагента, его Сотрудника и Курьера. Спецагент и Курьер находятся в городе A , Сотрудник — в городе B . В 8 часов утра Спецагент выехал из A в направлении города C и отправил Курьера к Сотруднику. Сотрудник, получив послание в 9 часов 24 минуты, тут же выехал в город C , отправив Курьера к Спецагенту. Курьер, встретив Спецагента, тут же отправился со следующим посланием к Сотруднику, и так далее, до тех пор, пока все одновременно они не прибыли в город C . Сколько километров проехал курьер, если его скорость — 30 км/ч, скорость Спецагента — 20 км/ч, скорость Сотрудника — 10 км/ч?

Ответ: 84 км.

Решение. Курьер ехал от A до B с 8:00 до 9:24 — 84 минуты. Он едет со скоростью 30 км/ч или половину километра в минуту. Значит, между A и B расстояние $84 : 2 = 42$ км.

Спецагент и Сотрудник приближаются друг к другу со скоростью $20 - 10 = 10$ км/ч. Спецагент к моменту старта Сотрудника уже проехал $2/3$ расстояния или $42 : 3 \cdot 2 = 28$ км, так как его скорость составляет $2/3$ от скорости курьера. Значит, им надо сократить $42 - 28 = 14$ км, что произойдет за $14 \text{ км} : 10 \text{ км/ч} = 84$ мин.

Курьер был в пути $84 + 84$ минуты и за минуту проезжал полкилометра. Значит, он преодолел 84 км.

6. Северный олень может бежать со скоростью 50 км/ч. Если его напугать, то он бежит в полтора раза быстрее, но через 10 минут испуг проходит, и он снова бежит с прежней скоростью. В испуганном состоянии олень не может испугаться еще раз. Расстояние в 120 км северный олень пробежал на 20 минут быстрее, чем если бы он не пугался. А сколько раз олень пугался?

Ответ: 4 раза.

Решение. За 10 минут испуга олень пробегает в полтора раза больше, чем без испуга. То есть за 10 минут пробегает то, что в обычном состоянии пробежал бы за 15 минут. Вывод: на каждом испуге он выигрывает 5 минут времени. Так как $20 : 5 = 4$, то он пугался 4 раза.

7. Ребенок и его отец бегут к мячику из разных точек футбольного поля. Ребенку до мячика — 27 метров, отцу до мячика — 18 шагов. Один шаг отца равен 3 шагам ребенка, но пока отец делает 3 шага, ребенок успевает сделать 5 шагов. Отец успел к мячу раньше, когда ребенку оставалось до мяча всего 2 метра. Сколько метров пробежал отец?

Ответ: 45.

Решение. Отец сделал 18 шагов, мальчик — $18 : 3 \cdot 5 = 30$ шагов. Значит, 30 шагов мальчика равны $27 - 2 = 25$ метрам, 6 шагов мальчика равны 5 метрам и равны 2 шагам отца. Значит, отец преодолел $18 : 2 \cdot 5 = 45$ метров.

8. Поезд получил три задания. По первому надо проехать 50 км, по второму — 90 км, по третьему — 120 км. На выполнение второго задания уйдет на 40 минут больше, чем на первое. За сколько часов поезд выполнит третье задание?

Ответ: 2.

Решение. Поезд проезжает $90 - 50 = 40$ км за 40 минут, значит $120 = 3 \cdot 40$ км он проедет за $3 \cdot 40$ минут = 2 часа.

9. Эскалатор в неподвижном состоянии — лестница с 120 ступеньками. Когда он включен, он движется со скоростью 1 ступенька в секунду. Вася поднимается по лестнице со скоростью 2 ступеньки в секунду. Сколько секунд он будет подниматься по такому движущемуся вверх эскалатору?

Ответ: 40.

Решение. За 1 секунду расстояние до верха сокращается на 3 ступеньки: на 2 поднимается сам Вася, на 1 ступеньку поднимается эскалатор. Значит, на подъем уйдет $120 : 3 = 40$ секунд.

10. Эскалатор в неподвижном состоянии — лестница с 120 ступеньками. Когда он включен, он движется со скоростью 1 ступенька в секунду. Вася спускается по лестнице со

скоростью 3 ступеньки в секунду. Сколько ступенек насчитает Вася, если будет спускаться по такому движущемуся вверх эскалатору?

Ответ: 180.

Решение. За 1 секунду расстояние до низа сокращается на 2 ступеньки: пока Вася спустится на 3 ступеньки, эскалатор поднимется на 1 ступеньку. Значит, на спуск у Васи уйдет $120 : 2 = 60$ секунд. За 60 секунд он преодолет $60 \cdot 3 = 180$ ступенек.

11. Эскалатор в неподвижном состоянии — лестница с 120 ступеньками. Когда он включен, он движется со скоростью 1 ступенька в секунду. Друзья Антон и Борис ехали вниз по эскалатору. Когда они были ровно посередине, они заметили напротив на таком же соседнем эскалаторе, идущем вверх, своего приятеля Вову. Антон тут же побежал вверх, чтобы потом сразу побежать по второму эскалатору навстречу Вовочке. Борис побежал вниз, чтобы потом побежать по второму эскалатору за Вовочкой вверх. Время на переход с одного эскалатора на другой считать нулевым. Друзья бегают по лестнице со скоростью 4 ступеньки в секунду (вверх или вниз). Через сколько секунд первый из друзей окажется с Вовой на одной ступеньке?

Ответ: 30.

Решение 1. Антон бежит вверх по эскалатору, идущему вниз. Он приближается к верху со скоростью $4 - 1 = 3$ ступеньки в секунду, бежит вверх $60 : 3 = 20$ секунд. Вове до верха останется $60 - 20 = 40$ ступенек. Далее они сближаются со скоростью 4 ступеньки в секунду, Антон пробежит по второму эскалатору $40 : 4 = 10$ секунд. Итого $20 + 10 = 30$ секунд.

Борис бежит вниз по эскалатору, идущему вниз. Он приближается к низу со скоростью $1 + 4 = 5$ ступенек в секунду, бежит вниз $60 : 5 = 12$ секунд. Вове до низа останется $60 + 12 = 72$ ступеньки. Далее они сближаются со скоростью 4 ступеньки в секунду, Борис пробежит по второму эскалатору $72 : 4 = 18$ секунд. Итого $12 + 18 = 30$ секунд.

Решение 2. Антон пробежит 120 ступенек. Пока на его эскалаторе появляется лишняя ступенька, на соседнем его путь сокращается на 1 ступеньку.

Борис тоже пробежит 120 ступенек. Пока на его эскалаторе пропадает ступенька, на соседнем его путь увеличивается на 1 ступеньку.

Каждый из них 120 ступенек пробегает за $120 : 4 = 30$ секунд.

Комментарий. Оба эскалатора можно представить в виде кольца. В начале Антон с Борисом и Вова находятся в диаметрально противоположных точках. Антон двигается к Вове по одной полуокружности, Борис — по другой. Оба преодолевают $60 + 60 = 120$ ступенек со скоростью 4 ступеньки в секунду и тратят по $120 : 4 = 30$ секунд. Скорость движения эскалатора при этом не важна.



12. Решите предыдущую задачу при условии, что переход между одним и другим эскалатором занимает 4 секунды.

Ответ: 33 секунды.

Решение. Антон бежит вверх по эскалатору, идущему вниз. Он приближается к верху со скоростью $4 - 1 = 3$ ступеньки в секунду, бежит вверх $60 : 3 = 20$ секунд. Воле до верха останется $60 - 20 = 40$ ступенек. За 4 секунды перехода с одного эскалатора на другой расстояние уменьшится на 4 ступеньки — станет 36 ступенек. Далее они сближаются со скоростью 4 ступеньки в секунду, Антон пробежит по второму эскалатору $36 : 4 = 9$ секунд. Итого $20 + 4 + 9 = 33$ секунды.

Борис бежит вниз по эскалатору, идущему вниз. Он приближается к низу со скоростью $4 + 1 = 5$ ступенек в секунду, бежит вниз $60 : 5 = 12$ секунд. Еще 4 секунды уйдёт на переход. За $12 + 4 = 16$ секунд Вова поднимется на 16 ступенек. По второму эскалатору Боре нужно пройти до Вовы $60 + 16 = 76$ ступенек. Он это сделает за $76 : 4 = 19$ секунд. Итого Боре потребуется $16 + 19 = 35$ секунд, что на 2 секунды больше, чем Антону.

13. От двух пристаней, расстояние между которыми 36 км, одновременно отправились навстречу друг другу по реке катер и лодка. Лодка плыла по течению, а ее собственная скорость была равна 4 км/ч. Собственная скорость катера 8 км/ч. Через полчаса после лодки вслед за ней в путь отправился плот, который к моменту встречи катера и лодки проплыл 5 км. Сколько км/ч составляет скорость течения реки?

Ответ: 2 км/ч.

Решение. Скорость сближения лодки и катера равна $4 + 8 = 12$ км/ч. До их встречи пройдет $36 : 12 = 3$ часа. Плот за 2,5 часа проплыл 5 км. Значит, скорость течения реки равна $6 : 3 = 2$ км/ч.

14. Мама печёт 1 блин за 3 минуты, бабушка — за 2 минуты, а Тимоша каждые 4 минуты съедает 1 блин. Все трое одновременно начали делать своё дело. Закончили, когда на столе оказалось ровно 84 блина. Сколько минут на это ушло?

Ответ: 144.

Решение. За 12 минут появляется $4 + 6$ блинов и пропадает 3 блина — прибавляется $10 - 3 = 7$ блинов; 84 блина появится за $84 : 7 \cdot 12 = 144$ минуты.

15. Из Капустино в Морковное ходят автобусы каждые 35 минут. Из Морковного в Капустино по той же дороге ходят автобусы каждые 17 минут. Путь любого автобуса занимает 2 часа 15 минут. Какое наибольшее количество автобусов может встретить автобус, вышедший из Капустино?

Ответ: 16.



Решение. Автобус, вышедший из Капустино, встретит все автобусы, которые вышли из Морковного, менее за 2 часа 15 минут до его выезда и во время его пути. То есть, он встретит автобусы, которые выезжали в течение 4 часов 30 минут = 270 минут; $270 : 17 = 15$ (ост. 15).

Разобьем 270 минут на 15 кусков по 17 минут и 16-й кусок из 15 минут. В каждый из кусков по 15 минут точно будет автобус, который пройдёт на встречу. В последний кусок может быть один автобус или его не быть. Значит, на встречу проедут 15 или 16 автобусов. Максимум — 16 штук.