

Процессы

ЗАДАЧА 1. (МФО, 2015, 7) В первый день школьник Вася прочитал 60 страниц книги. Книга постепенно надоедает Васе, и в каждый следующий день он читает на 5 страниц меньше, чем в предыдущий. Сколько дней продлится чтение книги? Сколько страниц всего прочитает Вася?

Не более 12 дней, не более 390 страниц

ЗАДАЧА 2. (Всеросс., 2014, I этап, 7) Китайскому крестьянину нужно построить плот. Крестьянин знает, что хороший плот получается из 40 цельных стволов бамбука, каждый длиной 100 чи (чи — древнекитайская мера длины, 1 чи = 30,12 см). Беда в том, что весь бамбук в округе вчера вырубил. Сколько времени придется ждать, пока он не вырастет заново, если бамбук за сутки вырастает на 75,3 см, а в округе есть 60 бамбуковых растений?

40 суток

ЗАДАЧА 3. (МФО, 2014, 7) Хоккеист Вася находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость u . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется шероховатый участок длиной 1 м, после прохождения которого шайба движется с меньшей скоростью v . Результаты измерений скоростей u и v Вася занёс в таблицу:

($u = 2$ м/с; $v = 0$); ($u = 2,83$ м/с; $v = 2$ м/с); ($u = 3,46$ м/с; $v = 2,83$ м/с);
 ($u = 4$ м/с; $v = 3,46$ м/с); ($u = 4,47$ м/с; $v = 4$ м/с); ($u = 4,9$ м/с; $v = 4,47$ м/с);
 ($u = 5,29$ м/с; $v = 4,9$ м/с); ($u = 5,66$ м/с; $v = 5,29$ м/с); ($u = 6$ м/с; $v = 5,66$ м/с).

А) Шайбу запустили со скоростью 5,29 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух шероховатых участков длиной 1 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

В) Шайбу запустили со скоростью 4,9 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения шероховатого участка длиной 3 м? Ответ представьте в м/с и округлите до сотых.

С) Шайбу запустили со скоростью 5,66 м/с, она попала на длинный шероховатый участок дорожки. Сколько метров пройдёт шайба до остановки? Ответ округлите до целых.

А) 4,47; В) 3,46; С) 8

ЗАДАЧА 4. (МФО, 2014, 7) Хоккеист Вася находится на длинной ледяной дорожке. Он сообщает шайбе стартовую скорость u . Некоторое время шайба движется с этой скоростью. На дорожке имеется участок длиной 2 м, покрытый слоем масла, после прохождения которого шайба уменьшает свою скорость. Вася установил, что скорость шайбы всегда уменьшается на 1 м/с.

А) Шайбу запустили со скоростью 10 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения двух покрытых слоем масла участков длиной 2 м?

В) Шайбу запустили со скоростью 9 м/с. Какую скорость она будет иметь после прохождения покрытого слоем масла участка длиной 6 м?

С) С какой минимальной скоростью надо запустить шайбу, чтобы она могла преодолеть покрытый слоем масла участок длиной 10 м?

Ответы представьте в м/с и округлите до целых.

А) 8; В) 6; С) 5

ЗАДАЧА 5. (МФО, 2014, 7–8) Космонавт Ярослав, находясь на космической станции вдали от небесных тел, запускает космические аппараты, которые пролетают через облако межзвёздной пыли, неподвижное относительно Ярослава. Ярослав обнаружил, что скорость аппарата (относительно облака) через каждый километр пути уменьшается в три раза.

А) Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 3 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 1 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

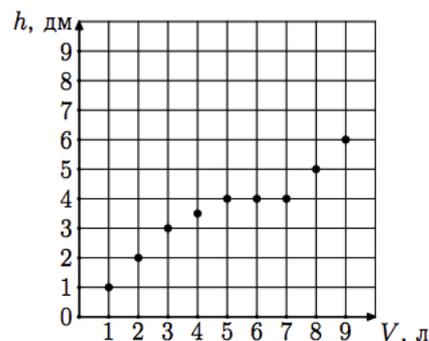
В) Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 0,9 км/с. Какой будет скорость аппарата относительно Ярослава после пролета 2 км пути внутри облака? Ответ представьте в км/с и округлите до второй значащей цифры.

С) Ярослав запустил к облаку аппарат со скоростью 2,7 км/с. Через сколько километров пути внутри облака скорость аппарата относительно Ярослава станет равна 0,1 км/с? Ответ округлите до целых.

Д) Ярослав, направившись к облаку со скоростью 0,3 км/с, запустил к облаку аппарат со скоростью 2,4 км/с (скорость считается относительно Ярослава). Через сколько километров пути внутри облака (путь считается относительно облака) скорость аппарата относительно Ярослава станет равной нулю? Ответ округлите до целых.

(А) 1; (В) 0,1; (С) 3; (Д) 2

ЗАДАЧА 6. (МФО, 2014, 7–8) Школьник Вася проводит опыты с сосудом сложной формы. Наливая сверху в сосуд воду, Вася исследует зависимость высоты h установившегося уровня воды (в дециметрах) в сосуде от количества налитой воды V (в литрах). Полученные Васей результаты измерений представлены на графике, изображённом на рисунке. Нарисуйте сосуд, с которым мог проводить свой опыт Вася. Укажите на рисунке размеры сосуда.



ЗАДАЧА 7. («Максвелл», 2013, 7) В гипермаркете экспериментатор Глюк развлекался, бегая по эскалатору. Первый раз он бежал со скоростью v и насчитал N_1 ступенек. Затем по соседнему эскалатору он вернулся к месту старта и вновь побежал в ту же сторону, что и в первый раз. Теперь он бежал медленнее (устал) и насчитал N_2 ступенек ($N_2 > N_1$). В какую сторону бежал Глюк — по ходу эскалатора или против хода?

Скорость бегущего Глюка всегда больше скорости эскалатора.

Против хода

ЗАДАЧА 8. (МФО, 2014, 7–8) Космонавты Ирина, Карина и Марина расположились на космической базе вдали от небесных тел. Ирина говорит: «Чтобы сообщить космическому кораблю массой в одну тонну скорость 1 км/с, надо запастись тонной горючего». Сколько топлива потребуется Ирине, чтобы сообщить кораблю массой в две тонны скорость 1 км/с? Сколько топлива потребуется Карине, чтобы сообщить кораблю массой в одну тонну скорость 3 км/с? Сколько топлива потребуется Марине, чтобы сообщить кораблю массой в одну тонну скорость 1 км/с, а затем затормозить его?

Ирине — 2 т; Карине — 7 т; Марине — 3 т

ЗАДАЧА 9. (МФО, 2015, 7) Для строительства дома требуется смесь песка со щебнем и цемента общей массой 28 тонн, содержащая цемент и песок с щебнем в отношении 1 : 8 (по объёму). На стройке уже имеется 3 тонны песка со щебнем и 3 тонны цемента, а остальные материалы хранятся на складе недалеко от стройплощадки.

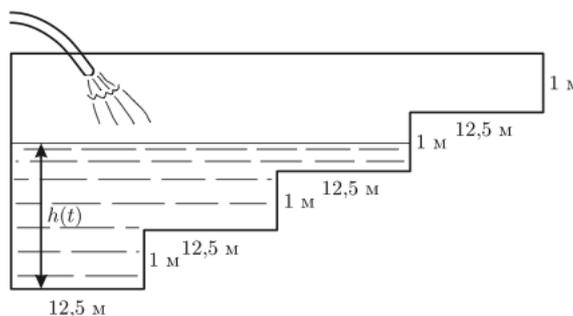
- 1) Сколько тонн песка со щебнем и сколько тонн цемента требуется для строительства дома?
- 2) Сколько поездок потребуется совершить, чтобы доставить недостающие строительные материалы, если вместимость кузова электрокара, в котором их будут перевозить, составляет 400 л?

Плотность смеси песка со щебнем — $1,6 \text{ г/см}^3$, а цемента — $1,2 \text{ г/см}^3$. За один раз можно перевозить только один вид стройматериалов (иначе они будут смешиваться прямо в кузове в неправильной пропорции).

(1) 1,4 т цемента и 25,6 т смеси со щебнем; 2) 36 поездок

ЗАДАЧА 10. (МФО, 2007, 8) В одном из двух одинаково длинных «чёрных ящиков» находится постоянный магнит, а в другом — длинная катушка из медной проволоки, подключенная к источнику постоянного тока. Как, используя только эти «чёрные ящики», определить, в каком из них находится постоянный магнит? Нельзя заглядывать внутрь ящиков, разбирать и разрушать их.

ЗАДАЧА 11. (МФО, 2009, 7) Пятидесятиметровый бассейн шириной 20 м имеет профиль дна, показанный на рисунке: через каждые 12,5 м глубина бассейна увеличивается на 1 м. Пустой бассейн начинают заполнять водой, наливая её со скоростью 1000 литров в минуту. Построить график зависимости высоты h уровня воды над самой глубокой частью дна бассейна от времени t и определить, через какое время бассейн заполнится водой доверху.



См. конспект

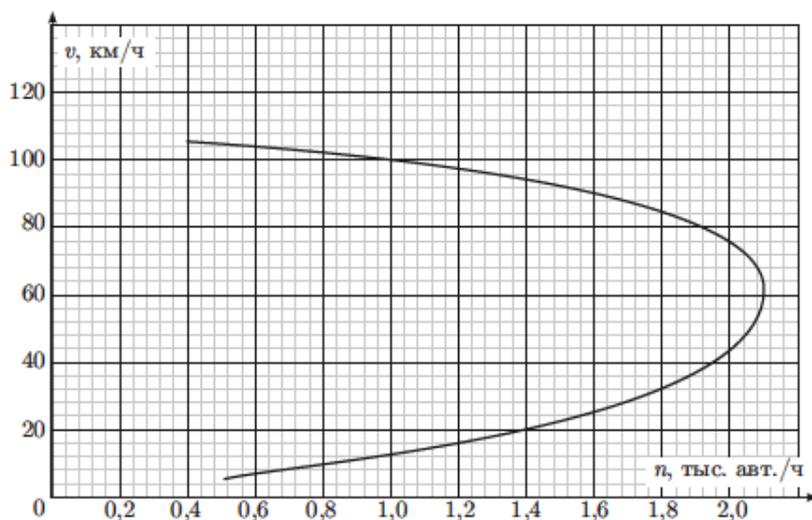
ЗАДАЧА 12. (МФО, 2016, 8) Два длинных куса проволоки изготовлены из разных металлов A и B . В первом опыте от проволоки из металла A отрезали кусок длиной l_1 и нагрели его, увеличив его температуру на величину Δt_1 . При этом длина куска увеличилась на Δl_1 . Во втором опыте от проволоки из металла B отрезали кусок длиной l_2 и нагрели его, увеличив его температуру на величину Δt_2 , и длина этого куска увеличилась на Δl_2 . В третьем опыте от проволоки из металла A отрезали кусок длиной a , а от проволоки из металла B отрезали кусок длиной b , и соединили эти куски друг с другом последовательно. На сколько нужно нагреть получившийся составной кусок проволоки для того, чтобы его длина увеличилась на ΔL ? Считайте, что для обоих металлов выполняется линейный закон теплового расширения, при котором относительное увеличение длины каждого куска проволоки пропорционально абсолютному увеличению его температуры.

$$\frac{\alpha_2 \Delta t_2 + \frac{l_2 \Delta l_2}{l_2}}{\alpha_1 \Delta t_1 + \frac{l_1 \Delta l_1}{l_1}} = \Delta t$$

ЗАДАЧА 13. («Максвелл», 2016, финал, 7) Исследования пропускной способности однополосной односторонней автомобильной дороги (рисунок справа) показали, что с ростом скорости потока машин пропускная способность дороги может уменьшаться (график зависимости скорости потока от интенсивности движения $v(n)$ приведён на рисунке снизу). В предположении, что основная причина изменения пропускной способности связана с изменением дистанции между машинами (расстояния от переднего бампера задней машины до заднего бампера передней), определите среднюю дистанцию s между автомобилями при скорости потока v и постройте график зависимости $s(v)$. Для упрощения можете считать, что все машины следуют с одинаковой скоростью и имеют одинаковую длину $L = 4$ м.

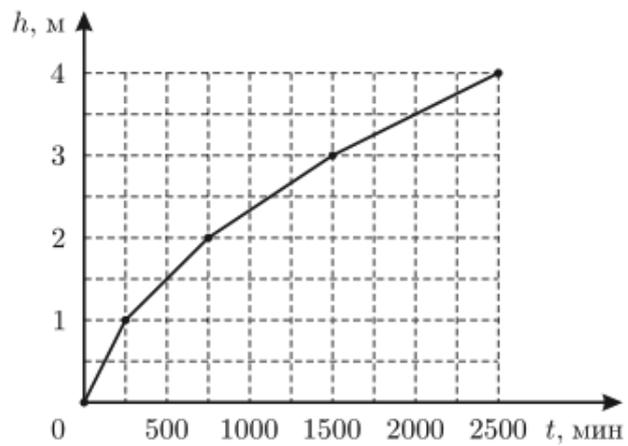


Примечание. Интенсивностью движения n называется количество автомобилей, проезжающих мимо неподвижного наблюдателя в единицу времени.



$$s = L - \frac{n}{v}$$

Ответ к задаче 11



Ответ к задаче 13

