

МОШ, 2015/16, отборочный этап, 7 класс

Условия и ответы

1 Грузовик и легковой автомобиль

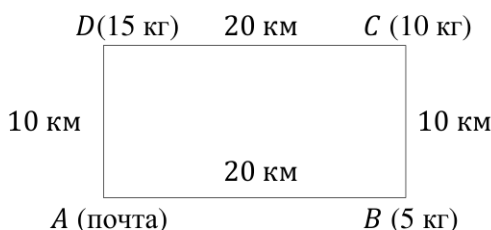
Из деревни Алексеевка в село Борисово выехал грузовой автомобиль. Через полчаса вслед за ним из Алексеевки выехал легковой автомобиль, также направляющийся в село Борисово. Автомобили следовали по одному и тому же маршруту, грузовой автомобиль двигался с постоянной скоростью 60 км/ч, а легковой автомобиль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

Ответ

Расстояние между населёнными пунктами 240 км; время движения грузового автомобиля 4 ч, легкового — 3 ч.

2 Печкин развозит посылки

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.



Ответ

Оптимальный маршрут $ADCBA$. Время движения по нему $t \approx 3$ ч 54 мин ≈ 4 ч.

3 Бумажные разновесы

Из набора гирь («разновесов») Настей были утеряны некоторые миллиграммовые гирьки. Для изготовления временных миллиграммовых разновесов она использовала бумагу из папиного принтера. Помогите Насте вычислить размеры бумажных разновесов прямоугольной формы для замены гирек массами 50 мг, 100 мг, 200 мг (по одному варианту для каждой гирьки). Один квадратный метр бумаги имеет массу 80 г. Какое максимальное число наборов из трёх разновесов прямоугольной формы можно получить из листа бумаги с размерами $20 \times 40 \text{ см}^2$?

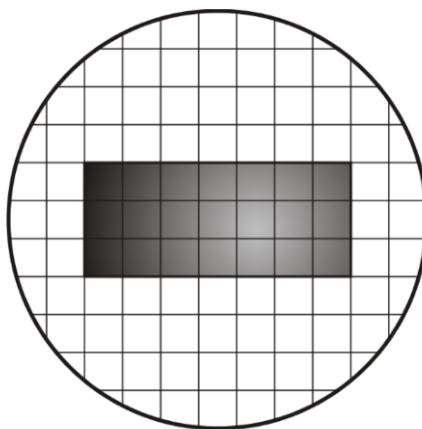
Ответ

50 мг — $2,5 \text{ см} \times 2,5 \text{ см}$; 100 мг — $5 \text{ см} \times 2,5 \text{ см}$; 200 мг — $5 \text{ см} \times 5 \text{ см}$ (возможны другие варианты). Максимум можно вырезать 18 наборов.

4 Микроскоп с сеткой

Оптический микроскоп состоит из двух основных частей: объектива и окуляра. Изучаемый предмет (объект) помещают перед объективом, тогда за объективом возникает изображение предмета, которое больше самого предмета в некоторое число раз, которое называется увеличением объектива. Это изображение рассматривают через окуляр (от слова «око» — глаз), который в свою очередь также «увеличивает» наблюдаемые через него предметы в некоторое число раз, которое называется увеличением окуляра. Обычно микроскопы имеют несколько объективов с различным увеличением, чтобы экспериментатор имел возможность выбрать увеличение, наиболее удобное для данного опыта.

На рисунке показано видимое через окуляр изображение образца прямоугольной формы, полученное с помощью оптического микроскопа с увеличением объектива $\times 4$ и увеличением окуляра $\times 10$. Для того, чтобы измерять размеры наблюдаемых объектов, между объективом и окуляром в микроскопе помещена тонкая сетка, расстояние между соседними линиями которой равно 0,5 мм.



Чему равно полное увеличение микроскопа? С помощью рисунка определите истинные длины сторон образца. Рассчитайте площадь поверхности образца.

Ответ

Размеры образца $0,875 \text{ мм} \times 0,375 \text{ мм}$; площадь поверхности образца $\approx 0,33 \text{ мм}^2$; полное увеличение микроскопа 40.

5 Улитка ползёт на Фудзи

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. Вычислите, сколько суток потребуется улитке, чтобы достичь своей цели. Ответ округлите до целых суток.

Дополнительные задания с кратким ответом (заочный тур, по условию этой задачи). Найдите среднюю скорость улитки за сутки; ответ выразите в мм/с, округлите до первого знака после запятой. Чему равен путь, который улитка проходит за сутки? Ответ выразите в метрах, округлите до первого знака после запятой.

Ответ

255 суток. Средняя скорость за сутки 0,6 мм/с; путь за сутки 51,8 м.

6 Самолёт и вертолёт встречаются

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

Дополнительные задания с кратким ответом (заочный тур, по условию этой задачи). Чему равен суммарный путь, пройденный самолётом и вертолётom к моменту их встречи? Ответ выразите в километрах и округлите до целого. На каком расстоянии от аэродрома будет находиться вертолёт, когда самолёт вернётся на аэродром? Ответ выразите в километрах и округлите до целого.

Ответ

40 км от аэродрома. Суммарный путь к моменту встречи 240 км; когда самолёт вернётся на аэродром, вертолёт будет в 48 км от него.

7 Винни-Пух в бочке с мёдом

В бочку объёмом 90 л, которая была на две трети объёма заполнена мёдом, залез Винни-Пух. При этом уровень мёда поднялся до краев и 9 кг мёда вытекли наружу. Из бочки осталась торчать только голова Винни-Пуха, объём которой равен одной десятой объёма медведя. Определите массу Винни-Пуха, если его средняя плотность 1000 кг/м^3 . Плотность мёда 1500 кг/м^3 .

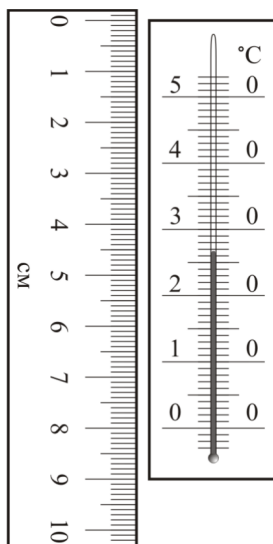
Дополнительные задания с кратким ответом (заочный тур, по условию этой задачи). Какой объём мёда вылился из бочки? Ответ выразите в литрах и округлите до целого. Найдите массу мёда, изначально находившегося в бочке; ответ выразите в килограммах и округлите до целого.

Ответ

$M = 40$ кг. Вылилось 6 л мёда; первоначально в бочке было 90 кг мёда.

8 Термометр и линейка на рисунке

После того, как в доме затопили печку, температура стала расти на 5 градусов за 30 минут. С какой скоростью будет ползти вверх столбик термометра, показанного на рисунке?



Дополнительные задания с кратким ответом (заочный тур, по условию этой задачи). Какова цена деления изображённого на рисунке термометра? Ответ выразите в градусах Цельсия и округлите до целого. Какова цена деления изображённой на рисунке линейки? Ответ выразите в миллиметрах и округлите до целого.

Ответ

$\approx 3,6$ мкм/с (0,22 мм/мин). Цена деления термометра 1 °C; цена деления линейки 1 мм.

Источник: Московская олимпиада школьников по физике, 2015/16, отборочный этап, 7 класс — условия (1), условия (2), решения (1), решения (2). Задачи перенабраны на botay.pro, решения — по официальным.