

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

МОШ, 2020/21, отборочный этап, 7 класс

Условия, ответы и решения

5 Три шестерёнки

Три шестерёнки зацеплены зубьями между собой, как показано на рисунке, и могут вращаться вокруг закреплённых осей.



1. Куда вращается нижняя («образование») шестеренка, если верхняя («успех») вращается по часовой стрелке? По часовой стрелке / против часовой стрелки.
2. Сколько оборотов в день делает нижняя шестерня («образование»), если известно, что верхняя («успех») делает 28 оборотов в неделю?

Подсказка

Зацепленные шестерёнки вращаются в противоположные стороны. Сколько оборотов в день делает верхняя шестерёнка и как связаны числа зубьев с числом оборотов?

Ответ

- 1) по часовой стрелке; 2) 2.

6 Печкин и дядя Фёдор

Из пункта А почтальон Печкин выехал на велосипеде в 12:00, направляясь в пункт Б. Одновременно с ним из пункта Б выехал на самокате дядя Фёдор, направляясь в пункт А. Впоследствии почтальон Печкин рассказывал, что в 12:30 встретил дядю Фёдора. Дядя Фёдор же вспоминал, что прибыл в пункт А в 13:15. Что показывали часы почтальона Печкина, когда он добрался до пункта Б? Считайте, что почтальон Печкин и дядя Фёдор двигались с постоянными скоростями? В качестве ответа запишите отдельно два числа — число часов (от 0 до 23) и целое число минут (от 0 до 59).

Подсказка

До встречи они ехали одинаковое время, а после встречи каждый проезжает путь, который до встречи проехал другой. Как связаны скорости с этими временами?

Ответ

Число часов — 12, число минут — 50.

7 Две бочки и шланг

Дядя Вася хочет полностью наполнить две стоящие рядом бочки водой, не пролив её на землю. Он кладёт шланг в меньшую бочку, идёт к крану, открывает его и возвращается назад. После возвращения он ждёт 15 секунд, пока бочка заполнится, и переключает шланг в другую бочку. Подождав ещё 2 минуты, дядя Вася возвращается к крану и закрывает его. Чему равно расстояние от бочек до крана, если дядя Вася ходит со скоростью 1 м/с, а вторая бочка по объёму вчетверо больше первой? Ответ выразите в м, округлите до целого числа.

Подсказка

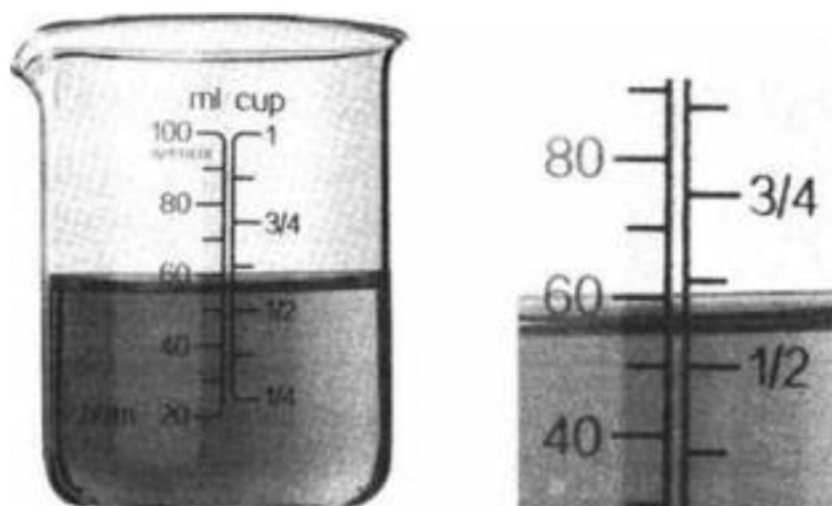
Вода течёт из шланга всё время с одинаковым расходом, пока дядя Вася идёт к крану, возвращается и ждёт. Сравните время наполнения первой и второй бочек.

Ответ

20 м.

8 Мерный стакан с двумя шкалами

На рисунке изображён мерный стакан с двумя шкалами. Левая шкала измеряет объём жидкости в миллилитрах (ml), правая — в «чашках» (cup).



1. Чему равна цена деления левой шкалы? Ответ выразите в мл, округлите до целого числа.
2. Чему равна цена деления правой шкалы? Ответ выразите в «чашках», округлите до тысячных.
3. Найдите, чему равно расстояние между двумя ближайшими рисками на правой шкале, если на левой оно равно 1 см. Ответ выразите в мм, округлите до десятых.

Подсказка

Цена деления — разность значений соседних подписанных рисок, делённая на число промежутков между ними. Сколько миллилитров в одной чашке по этому рисунку?

Ответ

1) 10 мл; 2) 0,125; 3) 12,5 мм.

13 Расход топлива и торможение

При езде с постоянной скоростью, лежащей в диапазоне от 70 км/ч до 80 км/ч, расход топлива автомобиля составляет 5,2 л на 100 км.

1. Найдите минимальное время движения автомобиля, если, двигаясь с некоторой постоянной скоростью, лежащей в диапазоне 70 км/ч до 80 км/ч, он израсходовал 13 л топлива? Ответ выразите в минутах, округлите до целого числа.

При торможении передачами мотор не расходует топлива и скорость падает за 5 секунд на 10 км/ч. При езде с выключенной передачей расход топлива равен 0,9 л/ч и скорость падает за 8 секунд на 10 км/ч. Литр топлива стоит 50 руб.

2. Сколько копеек водитель «тратит» на снижение скорости с выключенной передачей? Ответ округлите до целого числа.

Водитель едет сначала с постоянной скоростью 80 км/ч, потом уменьшает скорость на 10 км/ч и продолжает движение с постоянной скоростью 70 км/ч. Считайте, что во время снижения скорости от 80 км/ч до 70 км/ч средняя скорость движения автомобиля 75 км/ч.

3. Сколько копеек водитель сэкономит, если будет тормозить с выключенной передачей, а не переключая её? Ответ округлите до целого числа.

Подсказка

Расход на 100 км не зависит от скорости в этом диапазоне, поэтому время минимально при наибольшей скорости. Во втором и третьем пунктах сравните топливо, потраченное за время торможения, и путь, пройденный за это время.

Ответ

1) 187 или 188 мин; 2) 10 коп.; 3) 6 или 7 коп.

14 Максим и Аня на реке

Максим и Аня стоят на противоположных берегах реки, ширина которой равна 60 м. Аня начинает идти вдоль берега вниз по течению со скоростью равной скорости течения реки 1 м/с. Максим начинает плыть через реку на противоположный берег вдоль прямой линии с постоянной скоростью. Как только Максим добирается до противоположного берега, он оказывается рядом с Аней, которая прошла расстояние 120 м. Аня в процессе движения не останавливалась.

1. Найдите время движения Ани. Ответ выразите в минутах, округлите до целого числа.
2. Чему равно расстояние между Аней и Максимом в тот момент, когда Аня прошла 60 м? Ответ выразите в м, округлите до целого числа.
3. С какой скоростью плыл бы Максим в стоячей воде? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.

Подсказка

Максим и Аня сносятся течением одинаково. Перейдите в систему отсчёта, связанную с водой: как в ней движется Аня и как Максим?

Ответ

1) 2 мин; 2) 30 м; 3) 0,5 м/с.

15 Башня из дощечек

Имеется 11 дощечек одинаковой формы, сделанных из разного материала. Плотность первой дощечки $1,0 \text{ г/см}^3$, второй — $1,1 \text{ г/см}^3$, третьей — $1,2 \text{ г/см}^3$, ..., одиннадцатой — $2,0 \text{ г/см}^3$, то есть плотность каждой последующей дощечки больше на $0,1 \text{ г/см}^3$, чем у предыдущей. Из всех дощечек соорудили «башню».

1. Какова средняя плотность «башни»? Ответ выразите в г/см^3 , округлите до десятых.
2. Чему равен объём одной дощечки, если масса «башни» равна 1,65 кг. Ответ выразите в см^3 , округлите до целого числа.
3. Из «башни» вынули одну дощечку. В итоге оказалось, что средняя плотность «башни» не изменилась. Какую дощечку убрали? В качестве ответа укажите номер дощечки, то есть целое число от 1 до 11.

Подсказка

Дощечки одинакового объёма, поэтому средняя плотность — среднее арифметическое плотностей. Когда среднее не меняется при удалении одного числа?

Ответ

1) $1,5 \text{ г/см}^3$; 2) 100 см^3 ; 3) 6.

21 Автомобиль, трактор и магазин

Автомобиль и трактор едут в противоположных направлениях по прямой дороге. Автомобиль движется со скоростью 25 м/с , трактор со скоростью 36 км/ч . В какой-то момент автомобиль проезжает мимо автозаправки. Ровно через минуту трактор проехал мимо магазина. Машины встретились на расстоянии 3 км от магазина, мимо которого проезжал ранее трактор. На каком расстоянии друг от друга расположены магазин и автозаправка? Ответ выразите в км, округлите до целого числа.

Подсказка

Переведите скорости в одни единицы и найдите, за какое время после проезда магазина трактор доедет до места встречи. Сколько проедет за это время и за минуту до него автомобиль?

Ответ

12 км.

22 Судно в канале с течением

Судно движется по каналу с проточной водой с относительной скоростью 10 км/ч. Длина канала 10 км. В первой половине канала течение воды 5 км/ч. Вторая половина канала вдвое уже первой, глубина при этом везде одинаковая. Найдите время, в течение которого судно проплывёт канал от начала до конца. Ответ выразите в минутах, округлите до целого числа.

Подсказка

Расход воды через любое сечение канала одинаков. Как скорость течения связана с шириной канала?

Ответ

35 мин.

23 Бутылка с рисками

Цилиндрическую бутылку частично заполняют водой и закрывают крышку. На поверхности бутылки делают отметку фломастером, которая совпадает с уровнем воды. Бутылка при этом находится в вертикальном положении. Бутылку переворачивают вверх дном, и уровень воды оказывается выше отмеченной риски. Из бутылки выливают пятую часть всей воды и закрывают крышку. Масса вылитой воды 75 г. Снова делают отметку на уровне воды и переворачивают бутылку. В этот раз после переворота риска совпала с уровнем воды. Расстояние между двумя рисками оказалось равным 1,5 см. Плотность воды 1 г/см³.

1. Найдите площадь поперечного сечения бутылки. Ответ выразите в см², округлите до целого числа.
2. Чему равен объём бутылки? Ответ выразите в см³, округлите до целого числа.

Подсказка

При переворачивании объём воды тот же, а меняется объём воздуха над ней. Какой объём воды соответствует расстоянию между рисками?

Ответ

1) 50 см²; 2) 600 см³.

24 Золото в кристалле кварца

Золотоискатель нашёл кристалл кварца с кусочком чистого золота внутри. Он надеялся хорошо заработать на продаже кристалла и не стал вынимать из него золото. Ювелир взвесил и измерил кристалл. Масса кристалла оказалась равной 100 г, объём 12,5 см³. Ювелир согласился заплатить только за чистое золото. После некоторых расчётов ювелир сказал золотоискателю, что масса чистого золота 64 г. Сколько грамм чистого золота ювелир нечестно присвоил себе, не оплатив золотоискателю? Плотность золота 19,3 г/см³, плотность кварца 2,7 г/см³. Ответ выразите в граммах, округлите до целого числа.

Подсказка

Обозначьте массу золота за m и запишите, что масса и объём кристалла складываются из масс и объёмов золота и кварца.

Ответ

13 г.

Источник: Московская олимпиада школьников по физике, 2020/21, отборочный этап, 7 класс — условия (1), условия (2), условия (3), решения (1), решения (2), решения (3). Задачи перенабраны на botay.pro, решения — по официальным.