

МОШ, 2014/15, отборочный этап, 8 класс

Условия и ответы

1 Три гоночных автомобиля

Три гоночных автомобиля участвуют в заезде по замкнутой гоночной трассе длиной 1 км. Красный автомобиль 10 минут двигался со скоростью 144 км/ч, а оставшееся время — со скоростью 180 км/ч. Зелёный автомобиль проехал 25 км со скоростью 144 км/ч, а оставшееся расстояние двигался со скоростью 180 км/ч. Синий автомобиль проезжает нечётные круги со скоростью 144 км/ч, а чётные — со скоростью 180 км/ч. Автомобили стартуют с одного места. Заезд длится 20 минут, автомобиль, проехавший наибольшее расстояние, объявляется первым, следующий за ним — вторым, и так далее. Автомобили движутся в одном направлении. Какое расстояние прошел каждый из автомобилей? Какой автомобиль прошел наименьшее расстояние?

Ответ

Красный автомобиль прошел 54 км, зелёный 53,75 км, синий 53,25 км (наименьшее расстояние).

2 Кубики и шарики на весах: гиря и лишний кубик

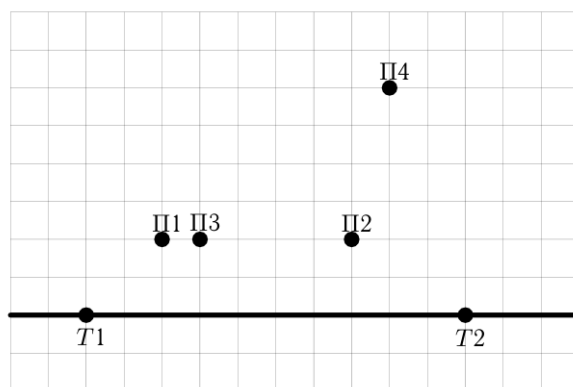
У школьницы Карины имеются весы, коробка с одинаковыми кубиками и коробка с одинаковыми шариками. На правой чаше весов — гиря неизвестной массы. В первом опыте Карина стала класть на левую чашу весов кубики (по одному); она увидела, что масса трех кубиков еще меньше массы гири, а масса четырех кубиков уже больше массы гири. Во втором опыте Карина оставила на левой чаше весов один кубик, убрала остальные кубики и стала класть на левую чашу весов шарики; она заметила, что масса кубика и одного шариков меньше массы гири, а масса кубика и двух шариков — уже больше. Чему может быть равно отношение массы шарика к массе кубика? Отношение в ответе записывайте в виде обыкновенной дроби.

Ответ

Отношение массы шарика к массе кубика может быть от 1 до 3.

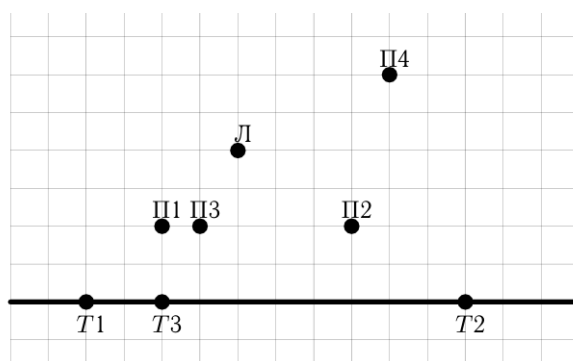
3 Тени предметов на стене

Школьница Светлана исследует тени на стене, отбрасываемые различными предметами. Включив лампочку, Светлана обнаружила, что у предмета П1 образуется тень Т1, а у предмета П2 — тень Т2 (вид сверху показан на рисунке). Перерисуйте рисунок к себе в работу и укажите, где располагается лампочка. Также укажите, какие тени на стене отбрасывают предметы П3 и П4. При решении задачи учитывайте, что свет от лампочки распространяется во все стороны по прямым линиям.



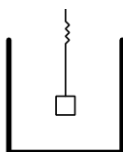
Ответ

Лампочка Л и тень Т3 от предмета П3 приведены на рисунке. Предмет П4 не отбрасывает тень на стену.



4 Пружина и груз над сосудом

Школьница Василиса проводит опыты с пружиной. Сначала Василиса обнаружила, что длина пружины в нерастянутом состоянии составляет 10 см, а груз массой m г, подвешенный к пружине, дополнительно растягивает ее на $0,01m$ см. Затем Василиса подвесила пружину с грузом над сосудом в форме прямоугольного параллелепипеда, как показано на рисунке, и стала наливать в сосуд воду. Груз имеет форму куба длиной ребра 10 см, его плотность равна плотности воды. В начале опыта расстояние от нижней грани груза до дна сосуда составляет 30 см. Постройте график зависимости длины пружины l от объема воды V , налитой в сосуд. При каких значениях объема V груз находился в воздухе? был частично погружен в воду? был полностью погружен в воду?



Ответ

График состоит из горизонтальной линии $l = 20$ см при $V < 30$ л (груз в воздухе), наклонного участка, соединяющего точки (20 см; 30 л) и (10 см; 49 л) (груз при V от 30 л до 49 л частично погружен в воду), горизонтальной линии $l = 10$ см при $V > 49$ л (груз полностью в воде).

5 Велосипедист и пешеход на круге

Велосипедист Владислав и пешеход Ярослав участвуют в гонках, начав движение одновременно в одном направлении с отметки «Старт». Часы Владислава показывали:

1. в момент старта — 11:15;
2. в момент, когда Владислав проехал один круг и вновь оказался на отметке «Старт», — 11:23;
3. в момент, когда Владислав обогнал Ярослава, проехав ровно на один круг больше, — 11:26.

Каким может быть отношение скорости Владислава к скорости Ярослава? Скорости движения как велосипедиста, так и пешехода считайте постоянными. При решении задачи учитывайте, что часы Владислава показывают только часы и минуты (секунды не показывают). В частности, в моменты времени от 11 ч 15 мин. до 11 ч 16 мин. часы показывают 11:15.

Ответ

Отношение скорости велосипедиста к скорости пешехода может быть в интервале от 2,75 до 5,5.

6 Линейка с грузиком на краю стола

Экспериментатор проводит опыты с однородной деревянной линейкой длиной 40 см и грузиком. Оказалось, что если уравнивать линейку с грузиком на краю стола, то линейка начинает падать, когда длина её выступающей части превосходит 10 см (грузик при этом подвешивают на нитку за конец линейки). Если же при этом опустить грузик в стакан с водой, плотность которой равна 1000 кг/м^3 , эта длина становится равной 15 см (грузик при этом оказывается полностью погружён в воду). Определите отношение массы груза к массе линейки и плотность груза.

Ответ

Отношение массы груза к массе линейки равно 1, отношение плотности груза к плотности воды равно $3/2$ (плотность груза 1500 кг/м^3).

7 Серебряный кубик с алюминием внутри

Школьница Ирина исследует кубики с длиной ребра 1 см. При взвешивании серебряного кубика почему-то оказалось, что его масса меньше, чем масса железного кубика. Ирина предположила, что внутри серебряного кубика имеется кусок алюминия неизвестного объёма. Каким может быть объём алюминия, находящегося внутри серебряного кубика? Какой может быть масса серебра? А масса алюминия? Плотность серебра $10,3 \text{ г/см}^3$, алюминия $2,7 \text{ г/см}^3$, железа $7,8 \text{ г/см}^3$.

Ответ

Объём алюминия должен быть в интервале от $0,33 \text{ см}^3$ до 1 см^3 , масса серебра — меньше $6,9 \text{ г}$, но больше нуля, масса алюминия — от $0,89 \text{ г}$ до $2,7 \text{ г}$.

8 График шкал Цельсия и Фаренгейта

Школьница Алиса проводит опыты с термометром, на который нанесены две шкалы — шкала Цельсия и шкала Фаренгейта. Сравнивая шкалы, Алиса заметила, что 20°C соответствуют 68°F , а 40°C — 104°F . Постройте график зависимости температуры по шкале Фаренгейта t_F от температуры по шкале Цельсия t_C , зная, что он является прямой линией. Запишите формулу, выражающую температуру по шкале Фаренгейта t_F через температуру по шкале Цельсия t_C . Какой температуре по шкале Фаренгейта соответствует температура плавления льда 0°C ? Температура кипения воды 100°C ? Абсолютный нуль -273°C ?

Ответ

$t_F = 68 + 1,8(t_C - 20) = 32 + 1,8t_C$. Температура плавления льда соответствует значению 32°F , температура кипения воды — значению 212°F , температура -273°C — значению $-459,4^\circ\text{F}$.