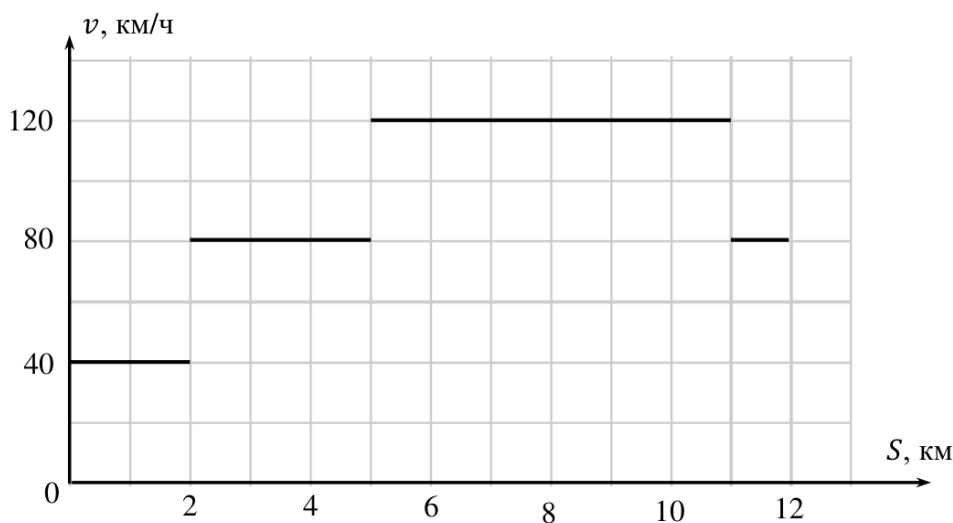


МОШ, 2021/22, отборочный этап, 8 класс

Условия, ответы и решения

1 Скорость как функция пути

На графике представлена зависимость скорости автомобиля от пройденного пути.



1. Чему равна средняя путевая скорость к моменту, когда автомобиль проехал 12 км? Ответ выразите в км/ч, округлите до целого числа.
2. Найдите среднюю путевую скорость автомобиля по прошествии первой половины всего времени движения. Ответ выразите в км/ч, округлите до целого числа.

Подсказка

Средняя путевая скорость — это весь путь, делённый на всё время. Время на каждом участке с постоянной скоростью равно длине участка, делённой на скорость; во втором пункте сначала найдите всё время движения.

Ответ

1) 80 км/ч; 2) 53 км/ч.

2 Резиновая конструкция

Резиновый шнур длиной 1 м, жёсткость которого равна 50 Н/м, разрезали на четыре части. Три части шнура оказались одинаковой длины равной 30 см, а одна часть длиной 10 см. К одной точке потолка прикрепили по одному концу каждого укороченного шнура, а оставшиеся концы скрепили между собой. На сколько сместится свободный конец полученной резиновой конструкции, если к нему прикрепить груз массой 1 кг? В ответе к задаче укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№	1	2	3	4	5	6
Смещение, см	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

Подсказка

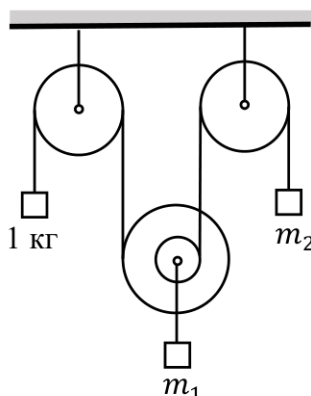
Подумайте, какие из шнуров вообще натянутся, когда нагружен свободный конец: до какой длины должен растянуться самый короткий, чтобы груз повис?

Ответ

Столбец 4 (смещение около 2,0 см).

3 Двухступенчатый блок

Из нитей двух неподвижных блоков, одного подвижного двухступенчатого блока и грузов собрали систему, изображённую на рисунке, которая находится в равновесии. Двухступенчатый блок состоит из лёгких, жёстко соединённых дисков с общей осью, диаметры которых отличаются вдвое. Нити одними концами скреплены с грузами, а вторыми намотаны на диски двухступенчатого блока. Массами нитей и блоков можно пренебречь.



1. Чему равна масса m_1 ? Ответ выразите в кг, округлите до целого числа.
2. Найдите массу m_2 ? Ответ выразите в кг, округлите до целого числа.

Подсказка

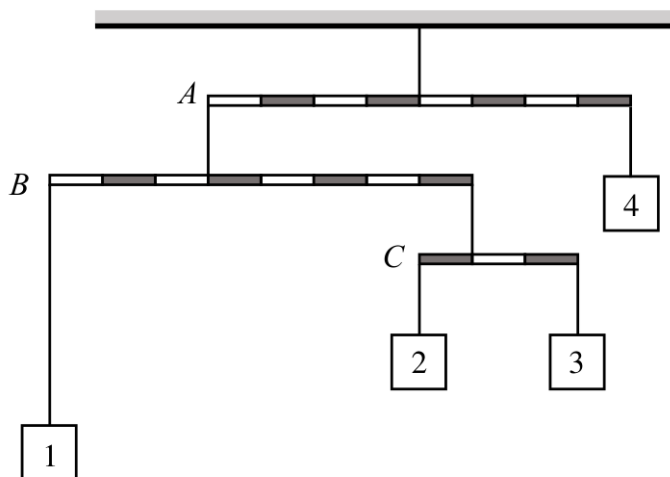
Через неподвижный блок сила натяжения нити не меняется, поэтому каждая нить на двухступенчатом блоке натянута силой, равной весу соответствующего груза. Запишите правило моментов для двухступенчатого блока относительно его оси.

Ответ

- 1) 3 кг; 2) 2 кг.

4 Подвесная конструкция из стержней

На рисунке изображена конструкция, которая находится в равновесии и состоит из нитей, стержней и четырёх грузов массами 100 г, 200 г, 800 г и m_x , причём $200 \text{ г} < m_x < 800 \text{ г}$. Считайте, что массы нитей и стержней пренебрежимо малы по сравнению с массами грузов.



1. Напротив каждой массы напишите номер груза. Грузы: 100 г; 200 г; m_x ; 800 г.
2. Чему равна масса m_x ? Ответ выразите в граммах, округлите до целого числа.
3. Какой стержень, если бы был массивным и однородным, не нарушил равновесия конструкции? Варианты: А; В; С.

Подсказка

Для каждого стержня масса, висящая на точке подвеса, равна сумме подвешенных к нему масс, а плечи обратно пропорциональны массам на концах. Начните с нижнего стержня: по отношению плеч (по клеткам рисунка) определите, какие грузы на нём самые лёгкие.

Ответ

- 1) 100 г — груз 3, 200 г — груз 2, m_x — груз 1, 800 г — груз 4; 2) $m_x = 500 \text{ г}$; 3) стержень А.

5 Тело на динамометре

Тело, подвешенное к динамометру, полностью погрузили в сосуд с водой, площадь поперечного сечения которого 150 см^2 . Динамометр показал 9 Н, а давление на дно сосуда увеличилось на 400 Па. Найдите среднюю плотность тела. Ускорение свободного падения равно 10 Н/кг , плотность воды 1000 кг/м^3 . Ответ выразите в кг/м^3 , округлите до целого числа.

Подсказка

Вода давит на тело вверх с силой Архимеда, а тело на воду — вниз с той же силой. На сколько при этом выросла сила давления воды на дно? Затем сложите показание динамометра и силу Архимеда.

Ответ

2500 кг/м³.

6 От пристани к пристани

Друг за другом по течению реки расположены три пристани: A , B и C . Катер стартует от пристани A , движется до C , очень быстро разворачивается и доходит до пристани B , как показано на рисунке слева. Путь занимает 45 минут. Затем катер возвращается обратно в A подобным образом: сначала движется от B до C , разворачивается и доходит до A (см. рисунок, справа), затрачивая на 10 минут больше времени, чем в первом случае. Скорость течения реки и скорость лодки в стоячей воде равны: 1 м/с и 5 м/с. Перемещения поперёк реки занимают пренебрежимо малое время. Дайте ответы на следующие вопросы, выразите их в км, округлив до десятых.



1. Чему равно расстояние между пристанями A и C ?
2. Найдите расстояние между B и C .

Подсказка

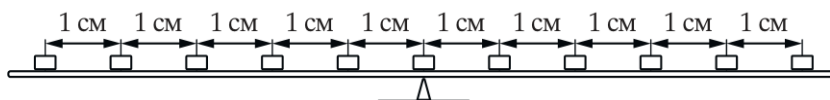
По течению катер идёт со скоростью 6 м/с, против течения — 4 м/с. Запишите время каждого из двух маршрутов через расстояния AC и BC и составьте систему из двух уравнений.

Ответ

1) 10,8 км; 2) 3,6 км.

7 Уравновешивание

На жёсткой лёгкой планке лежат 11 одинаковых грузов, так что расстояние между любыми двумя соседними грузами равно 1 см, а опора, на которой уравновешена планка, расположена посередине планки (рис. ниже). Любой груз можно переместить, поставив его сверху на любой другой груз. Описанную операцию можно проделать любое количество раз. Требуется расположить грузы так, чтобы система находилась в равновесии и справа от опоры располагалось максимально возможное количество грузов. В процессе перестановки грузов планку удерживают в горизонтальном положении.



1. Сколько грузов окажется в итоге справа от опоры?
2. Какое максимальное количество грузов может находиться на расстоянии 2 см от опоры?

Подсказка

Условие равновесия — равенство суммарных моментов грузов слева и справа от опоры. Чем дальше от опоры лежит груз, тем больший момент он создаёт, а груз, стоящий на опоре, момента не создаёт.

Ответ

1) 9; 2) 1.

8 Температурные измерения

Термометр поочерёдно погружают в два сосуда, содержащие различные жидкости при разной температуре: сначала в первый сосуд, затем во второй, после опять в первый и так далее. При каждом погружении показания термометра некоторое время меняются, а затем устанавливаются и после этого их записывают. Результаты четырёх последовательных измерений представлены в таблице ниже.

№ измерения (n)	$t_1^{(n)}, ^\circ\text{C}$	$t_2^{(n)}, ^\circ\text{C}$
1	21,2	68,0
2	24,8	66,4
3	$t_1^{(3)}$	

При расчётах теплоёмкостью сосудов и теплообменом с окружающей средой следует пренебречь.

1. Найдите отношение удельной теплоёмкости жидкости во втором сосуде к удельной теплоёмкости жидкости в первом: c_2/c_1 , если массы жидкостей равны. Ответ округлите до целого.
2. Какую температуру $t_1^{(3)}$ покажет термометр при третьем погружении в первый сосуд? В ответе укажите номер столбца таблицы, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

№	1	2	3	4	5	6
$t_1^{(3)}, ^\circ\text{C}$	27,8	28,0	27,7	28,1	27,5	28,2

Подсказка

Термометр сам принимает температуру жидкости, в которую погружён, и при этом заметно её меняет: запишите уравнение теплового баланса для термометра и жидкости при каждом погружении, обозначив теплоёмкость термометра отдельной буквой.

Ответ

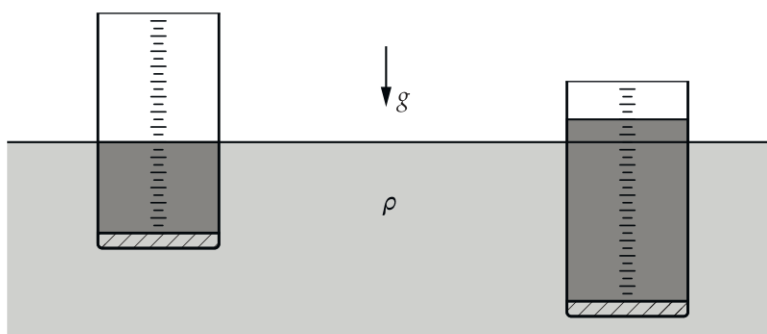
1) 2; 2) столбец 2 ($t_1^{(3)} \approx 28,0 ^\circ\text{C}$).

9 Плотности мензурки и жидкости

Специальная тонкостенная стеклянная мензурка с толстым массивным дном (объём стенок мензурки пренебрежимо мал по сравнению с объёмом дна) плавает в воде. На боковую поверхность мензурки нанесена мерная шкала, состоящая из делений, расположенных на равном расстоянии друг от друга, подписей к делениям нет. Нулевое деление находится на уровне верхнего края дна мензурки. Толщине дна соответствуют два деления шкалы (определили «на глаз»). Неизвестную жидкость наливают в мензурку до двенадцатого деления по шкале и аккуратно погружают мензурку с жидкостью в воду. Мензурка плавает, при этом уровень неизвестной жидкости оказывается вровень с уровнем воды (на рисунке слева). Если теперь в мензурку долить такой же объём жидкости, что и в первом случае, то мензурка не утонет, а уровень неизвестной жидкости окажется на три деления выше уровня воды (на рисунке справа). Полагая, что плотность воды и ускорение свободного падения равны $\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$ и $g = 10 \text{ м/с}^2$, определите следующие величины.

1. Плотность неизвестной жидкости.
2. Плотность стекла, из которого изготовлена мензурка.

Ответы выразите в кг/м^3 . Округлите до целых.



Подсказка

Запишите условие плавания (вес всей системы равен весу вытесненной воды) для каждого из двух рисунков. Сравнивая их, вы исключите неизвестный вес стекла и найдёте плотность жидкости, а затем и плотность стекла.

Ответ

- 1) 750 кг/м^3 ; 2) 2500 кг/м^3 .