

МОШ, 2020/21, отборочный этап, 10 класс

Условия и ответы

6 Мяч в спортзале под потолком

В спортивном зале мяч бросили вертикально вверх со скоростью 20 м/с (условно с поверхности пола). Определите время возврата мяча в начальную точку броска, если «высота потолка» равна 10 метрам. Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с². Ответ выразите в секундах, округлите до сотых.

Ответ

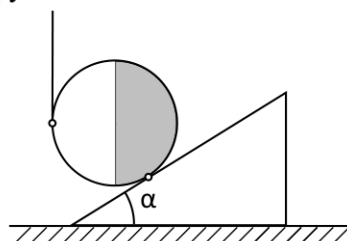
1,17 с.

7 Полый шар с воском на клине

Полый шар, наполовину залитый воском, удерживается в равновесии вертикальной нитью и клином с углом при вершине $\alpha = 30^\circ$, расположенным на горизонтальной поверхности.

1. Чему равно минимальное значение коэффициента трения μ между шаром и клином? Ответ округлите до сотых.
2. Чему равна по величине сила трения $F_{\text{тр}}$, действующая на клин со стороны плоскости? Ответ выразите в Н, округлите до целого числа.

округлите до целого числа.

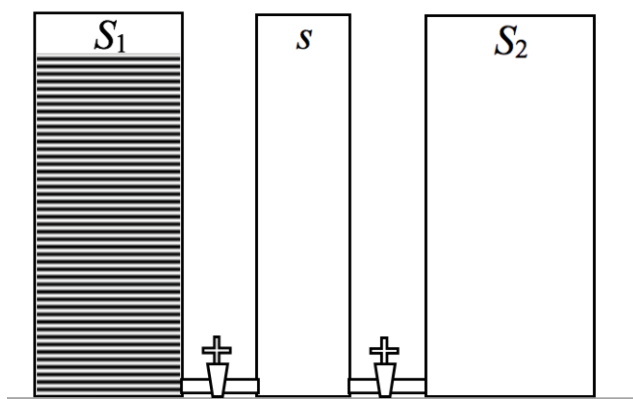


Ответ

1) 0,58; 2) 0 Н.

8 Три сообщающихся сосуда

Имеются три цилиндрических сообщающихся сосуда. «Средний» сосуд является посредником между «крайними» сосудами (первым и вторым). В первоначальном состоянии полным является первый сосуд (два крана закрыты). Открывают первый кран (заполняется сосуд «посредник»). Закрывается первый кран и открывается второй кран. Заполняется второй сосуд. Какова должна быть площадь сечения s сосуда «посредника», чтобы объем воды, поступивший во второй сосуд, был максимальным? Площадь сечения первого сосуда $S_1 = 16 \text{ см}^2$, второго — $S_2 = 36 \text{ см}^2$. Ответ выразите в см², округлите до целого числа.



Ответ

$$s = 24 \text{ см}^2.$$

9 Гвозди в воде со льдом

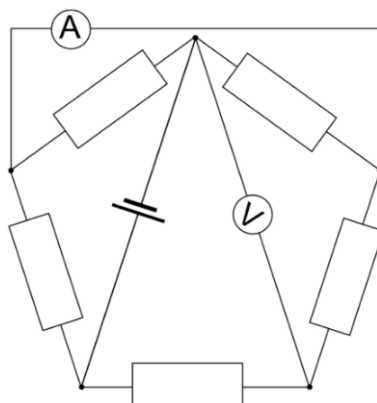
Взятые из холодильника стальные гвозди помещают в цилиндрический сосуд в воду с начальной температурой 0°C , в результате чего уровень воды в сосуде поднялся на $28,0 \text{ мм}$. После этого уровень воды медленно поднялся ещё на $0,6 \text{ мм}$. Какова была начальная температура гвоздей? Удельная теплоёмкость стали $500 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$, удельная теплота плавления льда 340 кДж/кг , плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность льда 900 кг/м^3 , плотность стали 7800 кг/м^3 . Ответ выразите в градусах по шкале Цельсия, округлите до целого числа.

Ответ

$$-17^\circ\text{C}.$$

10 Цепь с пятью резисторами

Электрическая цепь состоит из идеальной батарейки с напряжением на выводах 7 В , идеальных приборов и пяти одинаковых резисторов с сопротивлением 100 Ом .



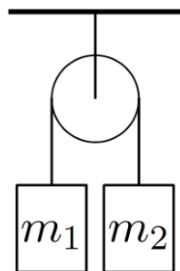
1. Что показывает амперметр? Ответ выразите в мА, округлите до целого числа.
2. Что показывает вольтметр? Ответ выразите в В, округлите до целого числа.

Ответ

1) 10 мА; 2) 5 В.

15 Два груза и центр масс

Два груза связаны нитью, перекинутой через невесомый блок, как показано на рисунке. Трение отсутствует. Нить невесома и нерастяжима. $m_1 = 1$ кг, $m_2 = 3$ кг. Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 .



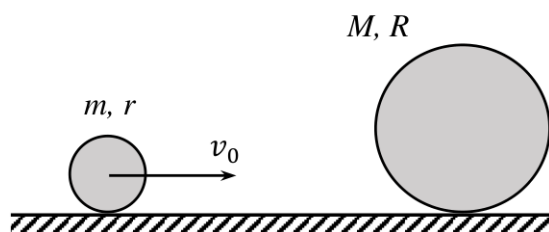
1. Чему равно натяжение нити? Ответ выразите в Н, округлите до целого числа.
2. Куда направлено ускорение центра масс двух грузов? Варианты ответа: вверх; вниз.
3. С каким по модулю ускорением и в каком направлении будет перемещаться центр масс двух грузов? Ответ выразите в м/с^2 , округлите до десятых.

Ответ

1) 15 Н; 2) вниз; 3) $2,5 \text{ м/с}^2$, вниз.

16 Упругий удар шаров разного радиуса

На гладком столе происходит абсолютно упругий удар двух шаров разного диаметра. Большой шар перед ударом покоится. Скорость малого шара перед ударом равна $v_0 = 3 \text{ м/с}$. Массы и радиусы шаров соответственно равны: $m = 200 \text{ г}$, $r = 2 \text{ см}$, $M = 400 \text{ г}$, $R = 5 \text{ см}$.



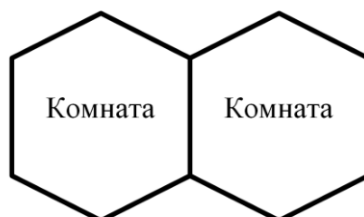
Определите скорость большого шара сразу после упругого удара. Считайте, что шар меньшего радиуса сначала соударяется с большим шаром, а после с поверхностью стола. Трения нет. Ответ выразите в м/с, округлите до целого числа.

Ответ

1,8 м/с.

17 Радиаторы в двух комнатах

Дом состоит из двух одинаковых комнат, симметричных относительно их разделяющей стены. В каждой из комнат находится радиатор мощностью P . Температура на улице равна $T_0 = -15^\circ\text{C}$. Если включить один радиатор, то после нагрева температура в комнате с работающим радиатором будет $T_1 = 10^\circ\text{C}$, а в другой — $T_2 = 5^\circ\text{C}$. Найдите температуру, до которой прогреются комнаты, если будут работать оба радиатора. Ответ выразите в градусах по шкале Цельсия, округлив до целого числа. Предполагайте, что мощность теплообмена на единицу площади пропорциональна разности температур. Пол и потолок хорошо теплоизолированы.

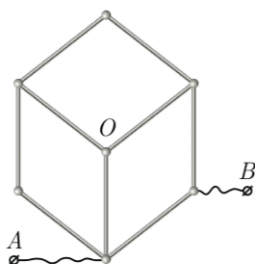


Ответ

30°C .

18 Девять стержней по 100 Ом

Девять одинаковых стержней, сопротивление каждого из которых равно 100 Ом, соединили, как показано на рисунке. Сопротивление шариков в узлах и подводящих проводов пренебрежимо мало.



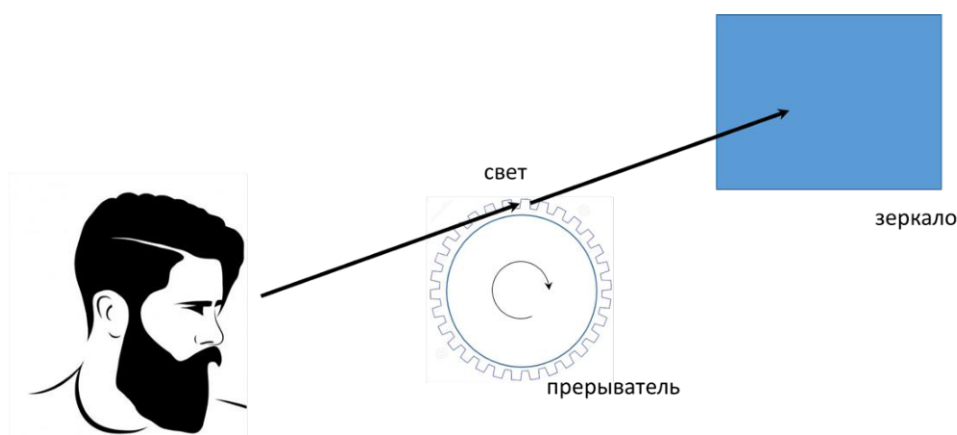
1. Определите сопротивление между точками A и B . Ответ выразите в Ом, округлите до целого числа.
2. К точкам A и B подключили идеальную батарейку с напряжением 9 В, а к точкам O и A идеальный вольтметр. Что покажет прибор? Ответ выразите в В, округлите до десятых.

Ответ

1) 70 Ом; 2) 2,6 В.

19 Измерение скорости света Физо

Ипполит решил провести опыт по измерению скорости света. Упрощенная схема его установки приведена на рисунке. Пучок света от источника периодически прерывался вращающимся зубчатым диском, имеющим 720 зубцов (ширина зубцов и прорезей одинаковые). На расстоянии 8,66 км от прерывателя находилось зеркало, отражаясь в котором, свет возвращался к наблюдателю. Когда колесо вращалось медленно, свет успевал преодолеть расстояние до зеркала, отразиться и вернуться к наблюдателю через ту же самую прорезь. Далее колесо начинало вращаться быстрее, и, когда оно стало совершать 12,5 оборотов в секунду, Ипполит перестал видеть свет от источника.



1. По результатам эксперимента определите скорость света. Ответ выразите в тысячах км/с и округлите до целого числа.
2. На какое минимальное количество оборотов в секунду нужно увеличить частоту вращения колеса, чтобы Ипполит снова начал видеть свет от источника полностью? Расходимостью пучка пренебречь.

Ответ

1) 312 тыс. км/с; 2) на 12,5 об/с.

25 Два зенитных орудия на крейсере

Из кормового и носового зенитных орудий, расположенных на верхней палубе неподвижного крейсера, под одним и тем же углом 30° к горизонту прямо по курсу одновременно производятся два выстрела. Начальная скорость снаряда носового орудия равна 100 м/с, кормового 200 м/с. Найти наименьшее расстояние между снарядами в процессе полёта, если длина палубы (расстояние между орудиями) равна 100 м. Ответ выразите в м, округлив до целого числа. Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с^2 . Сопротивлением воздуха пренебречь. Траектории снарядов лежат в одной вертикальной плоскости.

Ответ

50 м.

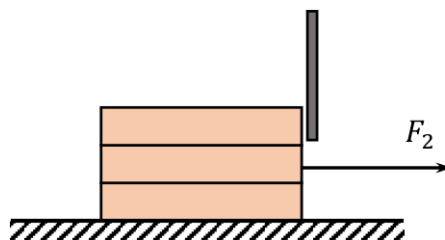
26 Три бруска друг на друге

Три одинаковых бруска кладут друг на друга, при этом нижний брусок лежит на горизонтальном столе. Масса каждого бруска равна $0,2 \text{ кг}$. Коэффициент трения между брусками и между бруском и столом равен $0,2$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. С какой максимальной горизонтальной силой F_1 нужно действовать на нижний брусок, чтобы стопка из брусков двигалась по поверхности стола как единое целое, то есть проскальзывание между брусками отсутствовало? Ответ выразите в Н, округлите до десятых.



2. Перед верхним бруском поставили упор, как показано на рисунке. С какой минимальной силой F_2 необходимо действовать на средний брусок, чтобы вытащить его из стопки? Ответ выразите в Н, округлите до десятых.



3. Нижний брусок можно вытащить из стопки резко ударив по нему. Так и сделали, сообщив ему начальную скорость $v_0 = 3 \text{ м/с}$, как показано на рисунке. В момент падения верхних брусков на стол нижний брусок имеет скорость 1 м/с . С какой скоростью движутся в этот момент два остальных бруска? Ответ выразите в м/с, округлите до десятых.



Ответ

- 1) $2,4 \text{ Н}$; 2) $1,2 \text{ Н}$; 3) $0,4 \text{ м/с}$.

27 Шарики на нитях и полный оборот

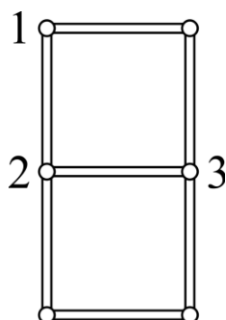
На одинаковых нитях подвешены практически в одной точке два маленьких, упругих шарика массами m и M ($m < M$). Их отводят в разные стороны, отклоняя натянутые нити от вертикали на 90° , и отпускают. При каком максимальном отношении масс шариков $\frac{m}{M}$ один из них после отскока сможет сделать полный оборот так, чтобы нить всё время оставалась натянутой?

Ответ

0,55.

28 Стержни с шариками и температуры

Несколько одинаковых теплопроводящих стержней соединили небольшими шариками, как показано на рисунке. Температуру шарика 1 поддерживают равной 100°C , температуру шарика 2 поддерживают равной 200°C . Определите температуру шарика 3. Ответ выразите в градусах по шкале Цельсия, округлив до целого числа. Теплообменом с окружающей средой пренебречь.



Ответ

173°C .

29 Схема из батареек и резисторов

Имеется электрическая схема, собранная из батареек и резисторов. Между точками A и B этой схемы подключают сначала идеальный вольтметр, потом его отключают и подключают идеальный амперметр. Показания приборов оказываются равными 10 В и 120 мА соответственно. Какой ток пойдёт через резистор с сопротивлением 100 Ом , если его включить между точками A и B ? Ответ выразите в мА , округлите до целого числа.

Ответ

От 54 до 55 мА .