

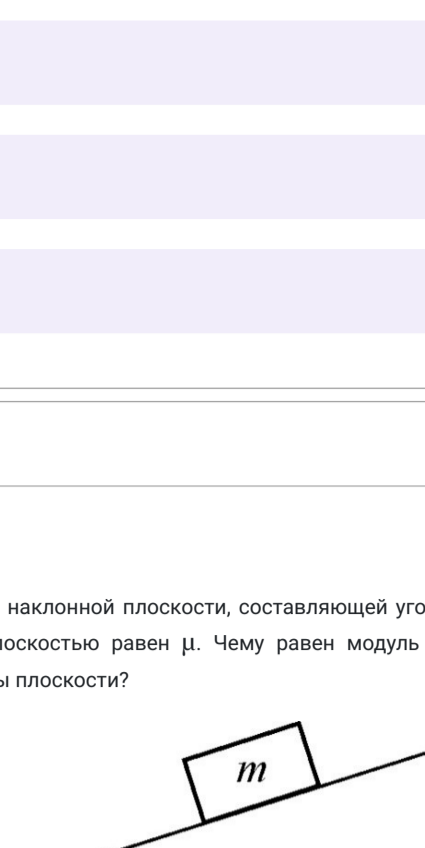
Муниципальный этап ВСОШ, физика, 10 класс, 2020/21

14.55–18.45 27 ноя 2020 г.

№ 1

1 балл

На диаграмме зависимости модуля ускорения a тела от приложенной к нему силы F изображены пять точек, которые соответствуют разным телам с номерами от 1 до 5. Какие из этих тел обладают одинаковой плотностью, если объёмы всех тел одинаковы?

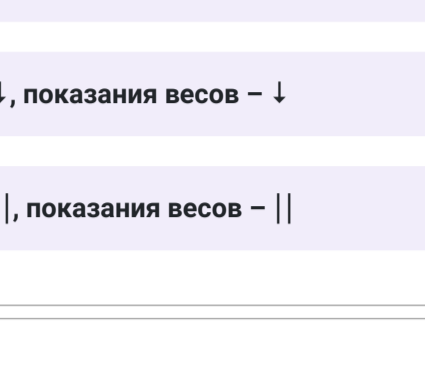


- 1 и 2
- 4 и 5
- 2 и 4
- 1, 3 и 5
- 2, 4 и 5

№ 2

1 балл

Кирпич массой m покоится на наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Коэффициент трения между кирпичом и плоскостью равен μ . Чему равен модуль полной силы реакции, которая действует на кирпич со стороны плоскости?

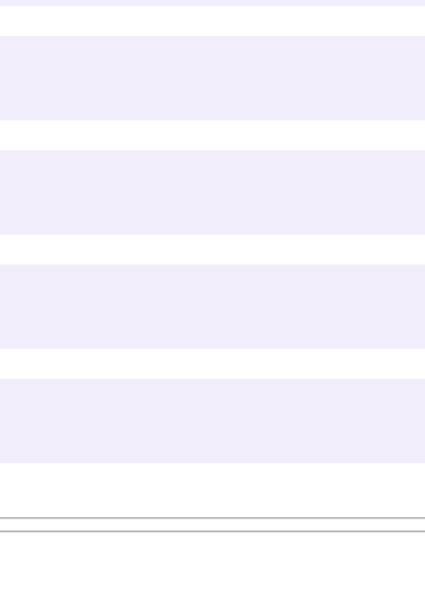


- $mg \sin \alpha$
- mg
- $\mu mg \cos \alpha$
- $mg \cos \alpha$
- $\mu mg \sin \alpha$

№ 3

1 балл

Сосуд с водой стоит на весах. Ко дну сосуда ниткой прикреплен ледяной шарик, полностью погруженный в воду. Как изменится сила давления жидкости на дно сосуда и показания весов, если шарик растает? Испарение жидкости за время эксперимента можно пренебречь. Стрелкой \uparrow обозначается увеличение физической величины, стрелкой \downarrow – её уменьшение, знаком $||$ – отсутствие изменений.

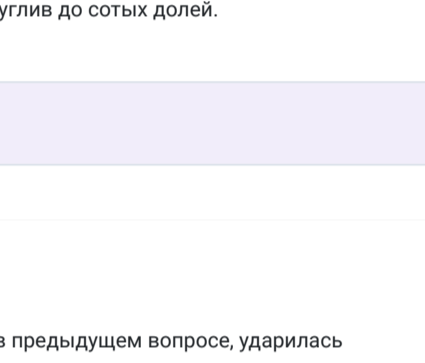


- сила давления – \uparrow , показания весов – \uparrow
- сила давления – \uparrow , показания весов – \downarrow
- сила давления – \uparrow , показания весов – $||$
- сила давления – \downarrow , показания весов – \uparrow
- сила давления – \downarrow , показания весов – $||$
- сила давления – \downarrow , показания весов – \downarrow
- сила давления – $||$, показания весов – $||$

№ 4

1 балл

К источнику постоянного напряжения 6 В подключили систему из четырёх одинаковых идеальных вольтметров (см. рисунок). Определите сумму модулей показаний всех вольтметров в цепи. Ответ выразите в вольтах и округлите до целого числа.

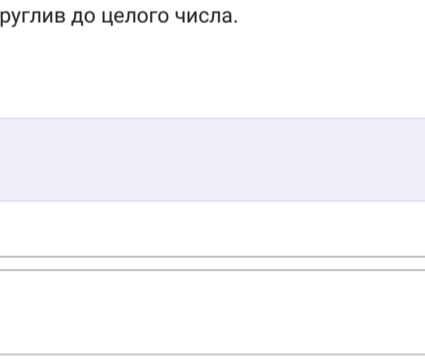


- 12 В
- 14 В
- 16 В
- 18 В
- 21 В

№ 5

1 балл

Горизонтальный пол специальной комнаты представляет собой равнобедренный треугольник (см. рисунок – вид сверху). На вертикальных стенах комнаты закреплены прямоугольные зеркала (3) и картина (К). Их высоты равны высоте стен комнаты. Картина и зеркало имеют одинаковую ширину, которая составляет $1/3$ от длины стороны треугольника. Картина расположена вплотную к одному из углов комнаты, а зеркало расположено точно посередине другой стены. Точки 1, 2 и 3 находятся на биссектрисах соответствующих углов недалеко от вершин треугольника, а точка 4 – в центре треугольника. Из каких точек внутри комнаты можно увидеть целиком и саму картину, и её изображение?



- 1 и 2
- 1 и 3
- 1 и 4
- 2 и 3
- 2 и 4
- 3 и 4

№ 6 – 8

2 балла

Камень бросили с начальной скоростью $V_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту с горизонтальной поверхностью земли. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Найдите угол α к горизонтали, под которым видна наименьшая точка траектории движения камня из точки бросания.

Ответ приведите в градусах, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Найдите, через какое время после момента броска камень окажется в точке траектории, которая равна из точки бросания под углом 30° к горизонтали.

Ответ приведите в секундах, округлив до сотых долей.

Число

2 балла

Определите угол, который составляет вектор скорости камня с горизонтом в точке траектории из предыдущего вопроса.

Ответ приведите в градусах, округлив до целого числа.

Число

№ 9 – 11

2 балла

С большой высоты падает из состояния покоя сферическая свинцовая дробишка. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Плотность свинца $\rho = 11350$ кг/м³. Модуль силы сопротивления воздуха, действующей на дробишку, пропорционален произведению квадрата радиуса r дробишки на квадрат её скорости V ($F_{\text{соп}} = \gamma r^2 V^2$, где γ – неизвестный постоянный коэффициент). Выталкивающая сила, действующая на дробишку со стороны воздуха, пренебрежимо мала.

Чему равен коэффициент пропорциональности γ , если установившаяся скорость падения дробишки радиусом $r = 2$ мм составляет 50 м/с?

Ответ приведите в Н·с²/м⁴, округлив до сотых долей.

Число

2 балла

Дробишка, о которой шла речь в предыдущем вопросе, ударились о горизонтальную поверхность и отскочила вертикально вверх, потеряв при ударе 75 % своей механической энергии. Каков модуль ускорения дробишки сразу после отскока от поверхности, если форма дробишки не изменилась пренебрежимо мало?

Ответ приведите в м/с², округлив до десятых долей.

Число

2 балла

С какой установившейся скоростью будет падать алюминиевая дробишка радиусом $r = 2$ мм? Считайте, что коэффициент γ для обеих дробишек одинаковый. Плотность алюминия равно 2700 кг/м³.

Ответ приведите в м/с, округлив до целого числа.

Число

№ 12 – 14

2 балла

В кастрюлю, находящуюся при комнатной температуре, налили некоторое количество воды (такие комнатной температуры (первый случай), после чего стали нагревать кастрюлю с её содержимым на электроплитке и довели воду до кипения за время $t_1 = 2$ мин. Если бы вначале в кастрюлю налили вдвое больше воды той же температуры (второй случай), то воду удалось бы довести до кипения на той же плитке за время $t_2 = 3$ мин. Всё выделяемое плиткой количество теплоты расходуется на нагревание кастрюли и воды.

Найдите отношение теплоёмкости кастрюли к теплоёмкости воды в первом случае.

Ответ приведите, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Сколько времени будет нагреваться от комнатной температуры до кипения на той же плитке кастрюля с водой, если воды в кастрюле будет в три раза меньше, чем в первом случае?

Ответ приведите в минутах, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Сколько времени будет нагреваться от комнатной температуры до кипения кастрюля с водой, если воды в кастрюле будет в три раза больше, чем в первом случае, а мощность плитки будет увеличена в три раза?

Ответ приведите в секундах, округлив до целого числа.

Число

№ 15 – 17

2 балла

Участок электрической цепи собран из проволочных звеньев, имеющих одинаковые сопротивления $R = 100$ Ом (см. рисунок). К серединам двух звеньев с помощью идеальных проводов подключён источник напряжения $U_0 = 12$ В так, как показано на рисунке.

Найдите наименьшую отличную от нуля силу тока, протекающего

в звеньях в этом участке цепи.

Ответ выразите в мА, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Найдите наибольшую силу тока, протекающего в звеньях в этом участке цепи. Подводящие ток идеальные провода в состав участка цепи не входят.

Ответ выразите в мА, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Найдите максимальное напряжение между центральным узлом и вершинами пятиугольника.

Ответ выразите в вольтах, округлив до целого числа.

Число

№ 18 – 19

2 балла

Два плоских зеркала образуют прямой двугранный угол, ребро которого перпендикулярно плоскости рисунка. В плоскости рисунка вдоль пунктирной линии движется источник света S со скоростью V .

Рассмотрим два изображения источника, которые получаются в результате его однократного отражения в зеркалах 1 и 2. Одно из этих изображений движется в вертикальной плоскости, совпадающей с плоскостью рисунка. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Ускорение свободного падения равно 10 м/с².

Найдите отношение UV .

Ответ округлите до целого числа.

Число

4 балла

Пусть угол между пунктирной линией и зеркалами равен 45° . Рассмотрим два изображения источника. Первое – полученное в результате однократного отражения в зеркале 1; второе – полученное в результате двукратного отражения от системы зеркал (вначале от зеркала 1, а затем – от зеркала 2). Одно из этих изображений движется относительно другого изображения со скоростью, модуль которой равен некоторому значению U .

Найдите отношение U/V .

Ответ округлите до десятых долей.

Число

№ 20 – 22

4 балла

Шарик брошен с башни высотой $h = 4,9$ м из точки A под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту с начальной скоростью $V_0 = 7$ м/с. При падении на землю в точке B шарик абсолютно упруго ударяется о наклонную плоскость и падает в точку C , расположенную точно под точкой бросания A (см. рисунок). Движение происходит в вертикальной плоскости, совпадающей с плоскостью рисунка. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Ускорение свободного падения равно 10 м/с².

Найдите угол, который составляет с горизонтом вектор скорости шарика непосредственно перед ударом в точке B .

Ответ приведите в градусах, округлив до целого числа.

Число

4 балла

Чему равно расстояние между точками B и C ?

Ответ выразите в метрах, округлите до десятых долей.

Число

2 балла

Найдите угол, который составляет с горизонтом вектор скорости шарика непосредственно перед ударом в точке C .

Ответ приведите в градусах, округлив до целого числа.

Число

№ 23 – 24

6 баллов

Небольшое тело лежит неподвижно на наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$. Для того чтобы сдвинуть его с места, достаточно приложить к нему силу $F_1 = 1,5$ Н, параллельную плоскости и направленную под углом α к линии скатывания вверх вдоль плоскости (рис. 1), или приложить силу $F_2 = 10$ Н под углом α к той же линии вниз вдоль плоскости (рис. 2). Ускорение свободного падения равно $g = 10$ м/с².

Рис. 1

Рис. 2

Определите массу тела в килограммах.

Ответ округлите до сотых долей.

Число

6 баллов

Определите коэффициент трения между плоскостью и телом.

Ответ округлите до десятых долей.

Число

№ 25 – 26

5 баллов

Экспериментатор спаял из 16 одинаковых стержней конструкцию, отдельно напоминающую две соединённые вершинами пирамиды. Сопротивление каждого стержня равно $R = 150$ Ом.

Определите сопротивление конструкции между точками A и B . Ответ выразите в омах, округлив до целого числа.

Число

3 балла

Определите напряжение между точками A и B , если к точкам A и B подключить идеальный источник, напряжение на клеммах которого равно $U_0 = 14$ В.

Ответ выразите в вольтах, округлив до целого числа.

Число

№ 27 – 29

3 балла

«Умный» чайник устроен таким образом, что может поддерживать температуру находящейся в нём воды в определённом диапазоне от t_1 до t_2 . Вначале он включается на некоторое время, требуется для нагревания воды до температуры t_2 , а потом отключается до тех пор, пока вода не остынет до температуры t_1 . После этого циклы нагрева и остывания регулярно повторяются с некоторым постоянным периодом. Мощность нагревательного элемента чайника постоянна. Пусть некоторую порцию воды налили в такой «умный» чайник. Оказалось, что в тёплом доме в течение $\alpha = 1/4$ доли периода чайник включён, а остальное время выключен. Если же вынести этот чайник на холодную улицу, то нагревательный элемент будет выключён в течение $\alpha_2 = 1/3$ доли периода. Мощности теплоотдачи в каждом из этих двух случаев можно считать постоянными.

Найдите отношение мощностей теплоотдачи во втором и в первом случаях.

Ответ округлите до десятых долей.

Число

4 балла

Определите отношение периодов T_1/T_2 для «умного» чайника в первом и во втором случаях соответственно, если теплоёмкости нагреваемого вещества (чайника и его содержимого) в обоих случаях одинаковы.

Ответ округлите до десятых долей.

Число

3 балла

За время, пока нагревательный элемент выключён, чайник потребляет от электросети некоторую энергию. Во сколько раз отличаются эти энергии?

Ответ округлите до десятых долей.

Число