

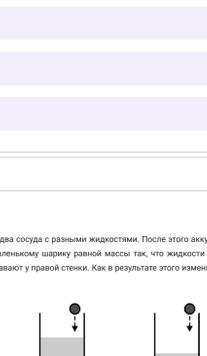
Муниципальный этап ВсОШ, физика, 9 класс, 2020/21

14:55–18:45 27 ноя 2020 г.

№ 1

2 балла

Три точечных тела движутся вдоль оси X . На рисунке показаны графики зависимостей проекции скорости V_x этих тел от времени t , прошедшего с момента начала движения. Расположите номера тел в порядке возрастания пути, пройденного ими за первые 5 секунд движения (начиная с того тела, которое прошло наименьший путь).



1, 2, 3

3, 1, 2

3, 2, 1

2, 1, 3

2, 3, 1

№ 2

2 балла

На рычаге уравновесили два сосуда с разными жидкостями. После этого аккуратно поместили в каждый из сосудов по одному маленькому шару равной массы так, что жидкости не вылились из сосудов. В обоих сосудах шары плавают у правой стенки. Как в результате этого изменится положение равновесия рычага?



перевесит левый сосуд

перевесит правый сосуд

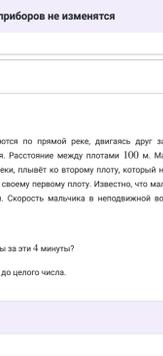
равновесие не нарушится

для ответа недостаточно данных

№ 3

2 балла

В сосуды 1 и 2 налили масло плотностью $0,9 \text{ г/см}^3$. Уровни масла в сосудах одинаковы, сосуды соединены друг с другом с помощью тонкой U-образной трубки. Эта трубка закрыта с обоих концов кранами K1 и K2 и полностью заполнена водой плотностью 1 г/см^3 . Как изменятся уровни жидкости в сосудах, если открыть краны K1 и K2?



1 – понизится, 2 – повысится

не изменятся

2 – понизится, 1 – повысится

зависит от того, какой кран открывать вначале

для ответа недостаточно данных

№ 4

2 балла

В четыре одинаковые стеклянные колбы налили равные количества воды так, что колбы оказались заполнены лишь частично. Затем эти колбы с водой нагрели на водяной бане до температуры 100°C . После этого колбы вынули из водяной бани и провели с ними четыре разных опыта.

1) Первую колбу плотно закрыли пробкой и оставили остывать на воздухе при комнатной температуре.
2) Вторую колбу поместили в морозильную камеру, не заткнув пробкой.
3) Третью колбу плотно закрыли пробкой и сразу же полили горячей водой.
4) Четвертую колбу плотно закрыли пробкой и сразу же полили горячей водой при температуре 100°C .

В воде какого из этих опытов вода в колбе может закипеть?

1 и 3

2

3

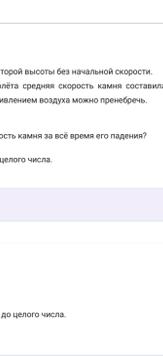
4

1 и 4

№ 5

2 балла

В состав электрической цепи входит идеальный амперметр A , идеальный вольтметр V , резистор R и источник напряжения U (см. рисунок). Стрелкой 1 обозначается увеличение показаний прибора, а стрелкой 2 – уменьшение. Как изменятся показания приборов, если в этой цепи заменить идеальный амперметр на неидеальный, а неидеальный вольтметр – на идеальный?



$A \uparrow, V \uparrow$

$A \downarrow, V \downarrow$

$A \uparrow, V \downarrow$

$A \downarrow, V \uparrow$

показания обоих приборов не изменятся

№ 6 – 7

2 балла

Два плота свободно течения по прямой реке, двигаясь друг за другом вдоль оси её русла с постоянной скоростью течения. Расстояние между плотами 100 м . Мальчик прыгает с первого плота, плывущего ниже по течению реки, прыгает ко второму плоту, который находится выше по течению реки, касается его и возвращается к своему первому плоту. Известно, что мальчик доплыл обратно от второго плота к первому за 4 минуты. Скорость мальчика в неподвижной воде в два раза больше скорости течения реки.

Какое расстояние прошли плоты за эти 4 минуты?

Ответ дайте в метрах, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Сколько времени затратил бы мальчик на весь аналогичный залив воды (туда и обратно), если бы расстояние между плотами было в два раза меньше?

Ответ дайте в минутах, округлив до целого числа.

Число

№ 8 – 9

2 балла

Если к пружине подвесить некоторый груз, её длина в равновесном состоянии увеличивается на 15 см . Пружину разрезали на две части длины которых относятся в пропорции $1 : 2$.

На сколько растянется меньшая часть пружины, если к ней подвесить тот же самый груз?

Ответ дайте в сантиметрах, округлив до целого числа.

Число

2 балла

На сколько растянется более длинная часть пружины, если к ней подвесить груз вдвое большей массы?

Ответ дайте в сантиметрах, округлив до целого числа.

Число

№ 10 – 11

2 балла

Для того чтобы удерживать тело неподвижно висющим в воздухе, к нему необходимо приложить силу $F_1 \equiv 40 \text{ Н}$. Для того чтобы удерживать это же тело полностью погруженным в воду, необходима сила $F_2 \equiv 60 \text{ Н}$ (тело не касается дна и стенок сосуда с водой).

На сколько процентов по объёму вытесняет над водой это же тело, плавающее свободно?

Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Во сколько раз плотность воды больше плотности тела?

Ответ округлите до десятых долей.

Число

№ 12 – 13

2 балла

В одном калориметре смешали 800 г воды при температуре 20°C и 200 г воды при температуре 80°C . Потери теплоты и теплоёмкостью калориметра можно пренебречь.

Определите установившуюся температуру смеси.

Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Определите установившуюся температуру смеси, если перед смешиванием поменять местами процентные соотношения холодной и горячей воды.

Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив до целого числа.

Число

№ 14

3 балла

Найдите полное сопротивление участка цепи, если $R = 1 \text{ к}\Omega$. Электрический контакт между скрещёнными проводками, изображёнными в центральной части схемы, отсутствует.

Ответ выразите в Ом, округлив до целого числа.

Число

№ 15 – 17

3 балла

Камень начинает падать с некоторой высоты без начальной скорости.

За последние две секунды полёта средняя скорость камня составила 20 м/с . Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 . Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Чему была равна средняя скорость камня за всё время его падения?

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

Число

3 балла

С какой высоты падал камень?

Ответ дайте в метрах, округлив до целого числа.

Число

4 балла

Чему была равна средняя скорость камня к середине пройденного им пути?

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

Число

№ 18 – 21

2 балла

У экспериментатора были два однородных лёгких упругих шнура – короткий и длинный. Длина меньшего шнура $l_0 = 20 \text{ см}$. Он соединил шнуры параллельно, попарно скрепив их концы друг с другом (начало короткого шнура с началом длинного, а конец короткого шнура – с концом длинного). После этого один из концов полученной связки он закрепил, а к другому стал подвешивать грузики различной массы. После обработки полученных экспериментальных данных была построена зависимость абсолютного удлинения Δl связки шнуров от модуля силы F , приложенной к её свободному концу (см. рисунок). Для сил растяжения каждого из шнуров справедливы закон Гука.

Найдите коэффициент жёсткости короткого шнура.

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

Число

2 балла

Найдите коэффициент жёсткости длинного шнура.

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

Число

3 балла

Экспериментатор соединил эти же шнуры последовательно, верхний конец связки закрепил, а к нижнему концу приложил силу $F = 4 \text{ Н}$.

Определите суммарную величину абсолютного удлинения этой связки шнуров.

Ответ приведите в см, округлите до целого числа.

Число

3 балла

Экспериментатор укоротил длинный шнур до размера короткого шнура и вновь соединил их параллельно. Верхний конец связки он снова закрепил, а к нижнему приложил силу $F = 4 \text{ Н}$.

Определите суммарную величину абсолютного удлинения такой связки шнуров.

Ответ приведите в см, округлив до целого числа.

Число

№ 22 – 26

2 балла

Однородную доску длиной 4 м положили на небольшую опору. Поддерживать доску в горизонтальном положении (не смещая опору относительно доски) можно двумя способами: а) прикладывая минимальную силу 50 Н к одному концу доски, б) прикладывая минимальную силу 30 Н к другому концу доски. Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 .

Определите расстояние от центра тяжести доски до опоры.

Ответ запишите в см, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Определите расстояние от опоры до дальнего (от неё) конца доски.

Ответ запишите в см, округлив до целого числа.

Число

4 балла

Определите массу доски.

Ответ запишите в кг, округлив до целого числа.

Число

1 балл

Определите модуль силы реакции опоры при первом способе удержания доски в равновесии.

Ответ запишите в Н, округлив до целого числа.

Число

1 балл

Определите модуль силы реакции опоры при втором способе удержания доски в равновесии.

Ответ запишите в Н, округлив до целого числа.

Число

№ 27

5 баллов

Школьник собрал электрическую цепь, состоящую из трёх резисторов, трёх амперметров, одного вольтметра и проводов (см. рисунок). Сопротивление $R = 1 \text{ к}\Omega$, все измерительные приборы идеальны. Выбрав схемы он подключил к источнику постоянного напряжения. В результате вольтметр показал 11 В .

Определите напряжение на резисторе 1.

Ответ дайте в вольтах, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Определите напряжение на резисторе 2.

Ответ дайте в вольтах, округлив до целого числа.

Число

2 балла

Определите напряжение на резисторе 3.

Ответ дайте в вольтах, округлив до целого числа.

Число

1 балл

Определите показания амперметра A_1 .

Ответ дайте в мА, округлив до целого числа.

Число

3 балла

Определите показания амперметра A_2 .

Ответ дайте в мА, округлив до целого числа.

Число

1 балл

Определите показания амперметра A_3 .

Ответ дайте в мА, округлив до целого числа.

Число

1 балл

Определите полную тепловую мощность, выделяющуюся во всех трёх резисторах.

Ответ дайте в мВт, округлив до целого числа.

Число

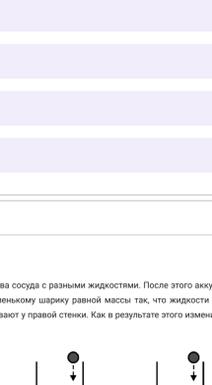
Муниципальный этап ВсОШ, физика, 9 класс, 2020/21

14:55–18:45 27 ноя 2020 г.

№ 1

2 балла

Три точечные тела движутся вдоль оси X . На рисунке показаны графики зависимостей проекции скорости V_x этих тел от времени t , прошедшего с момента начала движения. Расположите номера тел в порядке возрастания пути, пройденного ими за первые 5 секунд движения (начиная с того тела, которое прошло наименьший путь).



1, 2, 3

3, 1, 2

3, 2, 1

2, 1, 3

2, 3, 1

№ 2

2 балла

На рычаге уравновесили два сосуда с разными жидкостями. После этого аккуратно поместили в каждый из сосудов по одному маленькому шару равной массы так, что жидкости не вылились из сосудов. В обоих сосудах шарики плавают у правой стенки. Как в результате этого изменится положение равновесия рычага?



перевесит левый сосуд

перевесит правый сосуд

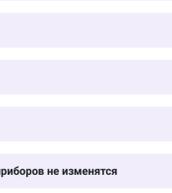
равновесие не нарушится

для ответа недостаточно данных

№ 3

2 балла

В сосуды 1 и 2 налили масло плотностью $0,9 \text{ г/см}^3$. Уровни масла в сосудах одинаковы, сосуды соединены друг с другом с помощью тонкой Г-образной трубки. Эта трубка закрыта с обоих концов кранами $K1$ и $K2$ и полностью заполнена водой плотностью 1 г/см^3 . Как изменятся уровни жидкости в сосудах, если открыть краны $K1$ и $K2$?



1 – понизится, 2 – повысится

не изменится

2 – понизится, 1 – повысится

зависит от того, какой кран открывать вначале

для ответа недостаточно данных

№ 4

2 балла

В четыре одинаковые стеклянные колбы налили равные количества воды так, что колбы оказались заполнены лишь частично. Затем эти колбы с водой нагрели на водяной бане до температуры 100°C . После этого колбы вынули из водяной бани и провели с ними четыре разных опыта.
1) Первую колбу плотно закрыли пробкой и оставили остывать на воздухе при комнатной температуре.
2) Вторую колбу поместили в морозильную камеру, не заткая пробкой.
3) Третью колбу плотно закрыли пробкой и сразу же полили холодной водой.
4) Четвертую колбу плотно закрыли пробкой и сразу же полили горячей водой при температуре 100°C .
В ходе какого из этих опытов вода в колбе может закипеть?

1 и 3

2

3

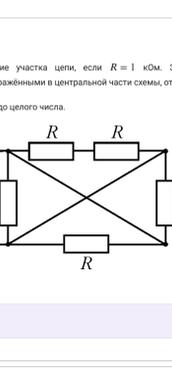
4

1 и 4

№ 5

2 балла

В состав электрической цепи входят идеальный амперметр A , идеальный вольтметр V , реостат R и источник напряжения U (см. рисунок). Стрелкой 1 обозначается увеличение показаний прибора, а стрелкой 2 – уменьшение. Как изменятся показания приборов, если в этой цепи заменить идеальный амперметр на неидеальный, а идеальный вольтметр – на идеальный?



$A \uparrow, V \uparrow$

$A \downarrow, V \downarrow$

$A \uparrow, V \downarrow$

$A \downarrow, V \uparrow$

показания обоих приборов не изменятся

№ 6 – 7

2 балла

Два плота свободно сплавляются по прямой реке, двигаясь друг за другом вдоль оси ее русла с постоянной скоростью течения. Расстояние между плотами 100 м . Мальчик прыгает с первого плота, плывущего ниже по течению реки, плывет ко второму плоту, который находится выше по течению реки, касается его и возвращается к своему первому плоту. Известно, что мальчик доплыл обратно от второго плота к первому за 4 минуты. Скорость мальчика в неподвижной воде в два раза больше скорости течения реки.

Какое расстояние прошли плоты за эти 4 минуты?

Ответ дайте в метрах, округлив до целого числа.

2 балла

Сколько времени затратил бы мальчик на весь аналогичный заплыв (туда и обратно), если бы расстояние между плотами было в два раза меньше?

Ответ дайте в минутах, округлив до целого числа.

№ 8 – 9

2 балла

Если к пружине подвесить некоторый груз, её длина в равновесном состоянии увеличивается на 15 см . Пружину разрезают на две части, длины которых относятся в пропорции $1 : 2$.
На сколько растянется меньшая часть пружины, если к ней подвесить тот же самый груз?
Ответ дайте в сантиметрах, округлив до целого числа.

2 балла

На сколько растянется более длинная часть пружины, если к ней подвесить груз вдвое большей массы?
Ответ дайте в сантиметрах, округлив до целого числа.

№ 10 – 11

2 балла

Для того чтобы удерживать тело неподвижно висющим в воздухе, к нему необходимо приложить силу $F_1 = 40 \text{ Н}$. Для того чтобы удерживать это же тело полностью погруженным в воду, необходима сила $F_2 = 60 \text{ Н}$ (тело не касается дна и стенок сосуда с водой).

На сколько процентов по объёму выступает над водой это же тело, плавающее свободно?

Ответ дайте в процентах, округлив до целого числа.

2 балла

Во сколько раз плотность воды больше плотности тела?

Ответ округлите до десятых долей.

№ 12 – 13

2 балла

В одном калориметре смешали 800 г воды при температуре 20°C и 200 г воды при температуре 80°C . Потерями теплоты и теплёмкостью калориметра можно пренебречь.
Определите установившуюся температуру смеси.
Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив его до целого числа.

2 балла

Определите установившуюся температуру смеси, если перед смешиванием поменять местами процентные соотношения холодной и горячей воды.
Ответ дайте в градусах Цельсия, округлив до целого числа.

№ 14

3 балла

Найдите полное сопротивление участка цепи, если $R = 1 \text{ кОм}$. Электрический контакт между скрещивающимися проводниками, изображёнными в центральной части схемы, отсутствует.

Ответ выразите в Ом, округлив до целого числа.

№ 15 – 17

3 балла

Камень начинает падать с некоторой высоты без начальной скорости. За последние две секунды падения средняя скорость камня составила 20 м/с . Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 . Сопротивлением воздуха можно пренебречь.

Чему была равна средняя скорость камня за всё время его падения?

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

3 балла

С какой высоты падал камень?

Ответ дайте в метрах, округлив до целого числа.

4 балла

Чему была равна средняя скорость камня к середине пройденного им пути?

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

№ 18 – 21

2 балла

У экспериментатора были два однородных лёгких упругих шнура – короткий и длинный. Длина меньшего шнура $l_0 = 20 \text{ см}$. Он соединил шнуры параллельно, попарно скрепив их концы друг с другом (начало короткого шнура с началом длинного, а конец короткого шнура – с концом длинного). После этого один из концов полученной связки он закрепил, а к другому стал подвешивать грузики различной массы. После обработки полученных экспериментальных данных была построена зависимость абсолютного удлинения Δl связки шнуров от модуля силы F , приложенной к её свободному концу (см. рисунок). Для сил растяжения каждого из шнуров справедливы законы Гука.

Найдите коэффициент жёсткости короткого шнура.

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

2 балла

Найдите коэффициент жёсткости длинного шнура.

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

3 балла

Экспериментатор соединил эти же шнуры последовательно, верхний конец связки закрепил, а к нижнему концу приложил силу $F = 4 \text{ Н}$.

Определите суммарную величину абсолютного удлинения этой связки шнуров.

Ответ приведите в см, округлив до целого числа.

3 балла

Экспериментатор укоротил длинный шнур до размера короткого шнура и вновь соединил их параллельно. Верхний конец связки он снова закрепил, а к нижнему приложил силу $F = 4 \text{ Н}$.

Определите суммарную величину абсолютного удлинения такой связки шнуров.

Ответ приведите в см, округлив до целого числа.

№ 22 – 26

2 балла

Однородную доску длиной 4 м положили на небольшую опору. Поддерживая доску в горизонтальном положении (не смещая опору относительно доски) можно двумя способами: а) прикладывать минимальную силу 50 Н к одному концу доски; б) прикладывать минимальную силу 30 Н к другому концу доски. Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 .

Определите расстояние от центра тяжести доски до опоры.

Ответ запишите в см, округлив до целого числа.

2 балла

Определите расстояние от опоры до дальнего (от неё) конца доски.

Ответ запишите в см, округлив до целого числа.

4 балла

Определите массу доски.

Ответ запишите в кг, округлив до целого числа.

1 балл

Определите модуль силы реакции опоры при первом способе удержания доски в равновесии.

Ответ запишите в Н, округлив до целого числа.

1 балл

Определите модуль силы реакции опоры при втором способе удержания доски в равновесии.

Ответ запишите в Н, округлив до целого числа.

№ 27

5 баллов

Школьник хочет охладить до 0°C бутылку с водой при температуре 20°C , положив её в морозильную камеру мини-холодильника. Объём воды в бутылке равен $0,5 \text{ л}$. Через шесть часов школьник достаёт бутылку из холодильника.
В стакан из неё удалось налить всего лишь $0,25 \text{ л}$ воды. Найдите полезную мощность, с которой работает морозильная камера холодильника. Удельная теплота плавления льда 340 кДж/кг , удельная теплёмкость воды $4200 \text{ Дж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$, плотность воды 1000 кг/м^3 , теплёмкость бутылки очень мала.

Ответ выразите в ваттах, округлите до десятых долей.

№ 28 – 34

2 балла

Школьник собрал электрическую цепь, состоящую из трёх резисторов, трёх амперметров, одного вольтметра и проводов (см. рисунок). Сопротивление $R = 1 \text{ кОм}$, все измерительные приборы идеальны. Выводы схемы он подключил к источнику постоянного напряжения. В результате вольтметр показал 1 В .

Определите напряжение на резисторе 1.

Ответ дайте в вольттах, округлив до целого числа.

2 балла

Определите напряжение на резисторе 2.

Ответ дайте в вольттах, округлив до целого числа.

2 балла

Определите напряжение на резисторе 3.

Ответ дайте в вольттах, округлив до целого числа.

1 балл

Определите показания амперметра A_1 .

Ответ дайте в мА, округлив до целого числа.

1 балл

Определите показания амперметра A_2 .

Ответ дайте в мА, округлив до целого числа.

1 балл

Определите показания амперметра A_3 .

Ответ дайте в мА, округлив до целого числа.

1 балл

Определите полную тепловую мощность, выделяющуюся во всех трёх резисторах.

Ответ дайте в мВт, округлив до целого числа.

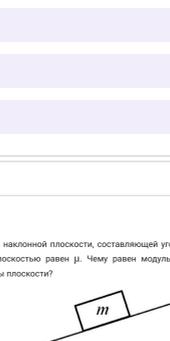
Муниципальный этап ВСОШ, физика, 10 класс, 2020/21

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?

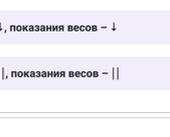


- 1 и 2
- 4 и 5
- 2 и 4
- 1, 3 и 5
- 2, 4 и 5

№ 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?

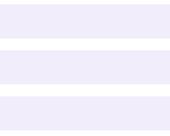


- $mg \sin \alpha$
- mg
- $\mu mg \cos \alpha$
- $mg \cos \alpha$
- $\mu mg \sin \alpha$

№ 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.

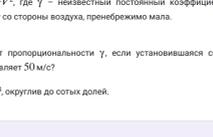


- сила давления – \uparrow , показания весов – \uparrow
- сила давления – \uparrow , показания весов – \downarrow
- сила давления – \uparrow , показания весов – $||$
- сила давления – \downarrow , показания весов – \uparrow
- сила давления – \downarrow , показания весов – $||$
- сила давления – \downarrow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

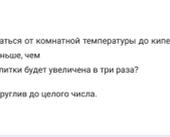


- 12 В
- 14 В
- 16 В
- 18 В
- 21 В

№ 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 бросят 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 ϕ 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 выше 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 одинаков. 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 такой 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 отражения со скоростью в зеркалах 1 и 2. Одно из этих изображений движется в вертикальной плоскости, совпадающей с плоскостью рисунка. Сопропротивление 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 нагревания 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 включён 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 включён, чайник потребляет от электросети некоторую энергию. Во сколько раз отличаются эти энергии?

Ответ округлите до десятых долей.

Число

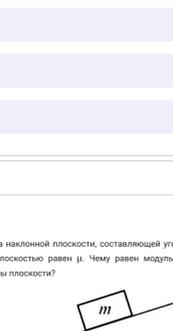
Муниципальный этап ВсОШ, физика, 10 класс, 2020/21

14.55–18.45 27 мая 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?

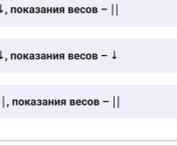


- 1 и 2
- 4 и 5
- 2 и 4
- 1, 3 и 5
- 2, 4 и 5

№ 2

1 балл

Кирпичи массой m покоятся 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?

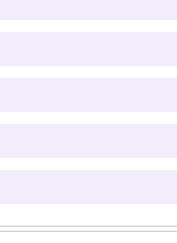


- $mg \sin \alpha$
- mg
- $\mu mg \cos \alpha$
- $mg \cos \alpha$
- $\mu mg \sin \alpha$

№ 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? Испарением жидкости за время эксперимента можно пренебречь. Стрелкой 1 обозначается увеличение физической величины, стрелкой 2 – ее уменьшение, знаком || – отсутствие изменений.

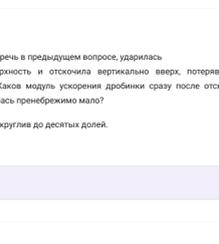


- сила давления – ↑, показания весов – ↑
- сила давления – ↑, показания весов – ↓
- сила давления – ↑, показания весов – ||
- сила давления – ↓, показания весов – ↑
- сила давления – ↓, показания весов – ||
- сила давления – ↓, показания весов – ↓
- сила давления – ||, показания весов – ||

№ 4

1 балл

К источнику постоянного напряжения 6 В подключили систему из четырех одинаковых идеальных вольтметров (см. рисунок). Определите сумму 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 ее 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 поверхности земли. Модуль силы сопротивления воздуха действующей на квадрат радиуса r дробинки на квадрат её скорости V ($F_{\text{сопр}} = \gamma V^2$, где γ – неизвестный постоянный коэффициент). Выталкивающая сила, действующая на дробинку со стороны воздуха, пренебрежимо мала.

Найдите угол к горизонту, под которым видна наивысшая точка траектории движения камня из точки бросания.

Ответ приведите в градусах, округлив до целого числа.

41

2 балла

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

Ответ приведите в секундах, округлив до сотых долей.

1,15

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.

30

№ 9 – 11

2 балла

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

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

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

0,38

2 балла

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

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

12,5

2 балла

С какой установившейся скоростью будет падать алюминиевая дробинка радиусом $r = 2$ мм? Считайте, что коэффициент γ для обеих дробинек одинаков. Плотность алюминия равна 2700 кг/м³.

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

24

№ 12 – 14

2 балла

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

Найдите отношение теплоёмкости кастрюли к теплоёмкости воды в первом случае.

Ответ приведите, округлив до целого числа.

1

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 больше, чем в первом случае?

Ответ приведите в минутах, округлив до целого числа.

4

2 балла

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

Ответ приведите в секундах, округлив до целого числа.

27

№ 15 – 17

2 балла

Участок электрической цепи собран из проволочных звеньев, имеющих одинаковые сопротивления $R = 100$ Ом (см. рисунок). К срединам 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.

24

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.

72

2 балла

Найдите максимальное напряжение между центральным узлом и вершинами пятиугольника.

Ответ выразите в вольтах, округлив до целого числа.

3

№ 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 появляются в результате его однократного отражения в зеркалах 1 и 2. Одно из этих изображений движется относительно другого изображения со скоростью, модуль которой равен некоторому значению u .

Найдите отношение u/V .

Ответ округлите до целого числа.

2

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.

1,4

№ 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 на земле 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.

60

4 балла

Чему равно расстояние между точками B и C ?

Ответ выразите в метрах, округлив до десятых долей.

8,5

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.

18

№ 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 силу $F_1 = 1,5$ Н, параллельно плоскости и направленную под углом α к линии скатывания вверх вдоль плоскости (рис. 1), или приложить силу $F_2 = 0,2$ 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.

0,15

6 баллов

Определите коэффициент трения между плоскостью и телом.

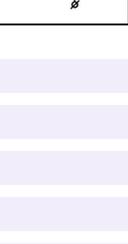
Ответ округлите до десятых долей.

0,7

№ 25 – 26

5 баллов

Экспериментатор спаял из 16 одинаковых стержней конструкцию, отдалённо 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.

140

3 балла

Определите напряжение между точками A и B , если к точкам A и B подключить идеальный источник, напряжение на клеммах которого равно $U_0 = 18$ В.

Ответ выразите в вольтах, округлив до целого числа.

9

№ 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, требуемое для нагревания воды до температуры t_2 , а потом отключается до тех пор, пока вода не остынет до температуры t_1 . После этого цикла нагревания 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 $\alpha_1 = 1/4$ доли периода чайник включён, а остальное время выключен. Если же вынести этот чайник на холодную улицу, то нагревательный элемент будет включён 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.

1,3

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.

1,2

3 балла

Во время, пока нагревательный элемент включён, чайник потребляет от электросети некоторую энергию. За сколько раз отличаются эти энергии во втором и в первом случаях?

Ответ округлите до десятых долей.

1,1

Муниципальный этап ВсОШ, физика, 11 класс, 2020/21

14:55—18:45 27 ноя 2020 г.

№ 1

2 балла

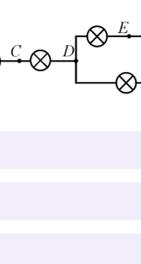
Тело массой m лежит на горизонтальной и очень шероховатой поверхности, такой, что коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu > 1$. Модуль наименьшей силы F , которую нужно приложить к этому телу для того, чтобы сдвинуть его с места:

- $F < mg$
- $F = mg$
- $mg < F < \mu mg$
- $F = \mu mg$
- ни один из ответов не является правильным

№ 2

2 балла

На рисунке изображён график зависимости внутренней энергии U неизменного количества идеального газа от его абсолютной температуры T . Какому равновесному термодинамическому процессу соответствует этот график?

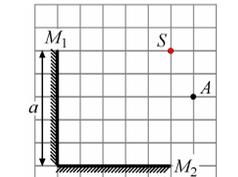


- только изохорному
- только изобарному
- только адиабатному
- ни одному из перечисленных
- любому

№ 3

2 балла

Электрическая цепь, схема которой изображена на рисунке, состоит из идеальной батарейки, трёх одинаковых лампочек и двух идеальных амперметров. Сопротивления лампочек не зависят от напряжения на них. Какие две точки этой цепи нужно соединить не имеющей сопротивления перемычкой, чтобы показания каждого из амперметров увеличились в три раза?



- A и C
- A и D
- B и D
- C и E
- D и F
- C и D

№ 4

2 балла

Под колпаком в точке O на одинаковых непроводящих нитях закреплены два заряженных шарика одинаковой массы. Заряды шариков q_1 и q_2 . Как будет меняться угол расхождения нитей α , если из-под колпака начать откачивать воздух? Диэлектрическая проницаемость воздуха равна $\epsilon = 1$. Силой Архимеда можно пренебречь.

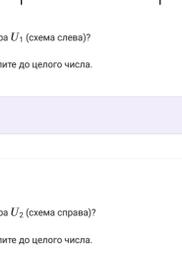


- не изменится
- уменьшится
- увеличится
- зависит от знаков зарядов

№ 5

2 балла

Наблюдатель находится в точке A , показанной на рисунке. Сколько изображений точечного источника S может увидеть этот наблюдатель в системе двух плоских зеркал M_1 и M_2 ?



- ни одного
- одно
- два
- три

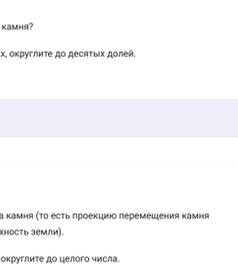
№ 6

5 баллов

К концам лёгкого стержня прикреплены два небольших груза массами 1 кг и 3 кг . Стержень свободно может вращаться вокруг закреплённой горизонтальной оси, которая перпендикулярна стержню и проходит через его середину. Стержень с грузами приводят в горизонтальное положение и отпускают без начальной скорости.

Чему равен модуль силы реакции, действующей со стороны оси на стержень в течение очень малого промежутка времени после его отпускания – пока стержень ещё не повернулся? Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 .

Ответ выразите в ньютонх, округлите до целого числа.

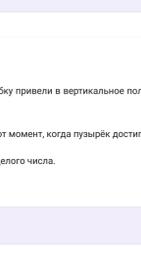


Число

№ 7 – 8

3 балла

Клин с углом $\alpha = 60^\circ$ при основании движется со скоростью $u = 10 \text{ см/с}$ по горизонтальному полу. По наклонной поверхности клина ползёт вверх жук со скоростью v относительно клина; при этом модуль скорости w не превышает 10 см/с .



С какой максимальной по модулю скоростью относительно пола может двигаться жук?

Ответ выразите в см/с, округлите до целого числа.

Число

3 балла

Чему равна по модулю минимальная скорость жука относительно пола?

Ответ выразите в см/с, округлите до десятых долей.

Число или дробь

№ 9

5 баллов

В калориметре находится 300 г воды при температуре 20°C . К ней добавляют 600 г воды при температуре 80°C . После установления теплового равновесия температура содержимого калориметра оказалась равной t_1 . В следующий раз в том же калориметре было сначала 600 г воды при температуре 80°C ,

к которой добавили 300 г воды при температуре 20°C . Теперь конечная температура воды оказалась равной $t_2 = t_1 + 2^\circ\text{C}$. Чему равна удельная теплоёмкость материала, из которого сделан калориметр? Масса пустого калориметра 140 г , удельная теплоёмкость воды $4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

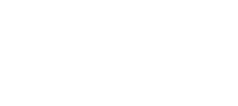
Ответ выразите в Дж/(кг $\cdot^\circ\text{C}$), округлите до целого числа.

Число

№ 10 – 11

3 балла

Из десяти и двух одинаковых источников питания, ЭДС каждого из которых равна 10 В , и двух идеальных вольтметров собрали две электрические цепи, схемы которых изображены на рисунке.



Чему равно показание вольтметра U_1 (схема слева)?

Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа.

Число

3 балла

Чему равно показание вольтметра U_2 (схема справа)?

Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа.

Число

№ 12

6 баллов

Проводящий шар радиусом $R_1 = 9 \text{ см}$ заряжен, а второй проводящий шар радиусом $R_2 = 4 \text{ см}$ не заряжен. Заряд переносят с первого (заряженного) шара на второй с помощью «шарика-посредника». Каким должен быть радиус «шарика-посредника», чтобы заряд, полученный вторым шаром, был максимальным? Шары находятся на большом расстоянии друг от друга. «Посредник» может соединяться с каждым из шаров только один раз при помощи длинного тонкого проводника.

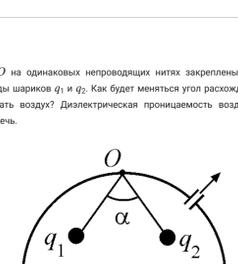
Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целого числа.

Число

№ 13 – 16

2 балла

Камень бросили под углом α к горизонту с высоты h над горизонтальной поверхностью земли. На рисунке изображён график зависимости модуля скорости V этого камня от времени t (с момента броска о землю). Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 . Сопротивлением воздуха можно пренебречь.



Найдите угол α .

Ответ выразите в градусах, округлите до целого числа.

Число

3 балла

Найдите высоту h , с которой был брошен камень.

Ответ выразите в метрах, округлите до целого числа.

Число

4 балла

Чему равно время полёта камня?

Ответ выразите в секундах, округлите до десятых долей.

Число

1 балл

Найдите дальность полёта камня (то есть проекцию перемещения камня на горизонтальную поверхность земли).

Ответ выразите в метрах, округлите до целого числа.

Число

№ 17 – 18

3 балла

Посередине запаянной с двух концов горизонтальной трубки длиной 10 см , заполненной глицерином, находится сферический воздушный пузырёк. Если повернуть трубку в вертикальное положение, то пузырёк практически сразу начнёт двигаться вдоль оси трубки равномерно со скоростью 1 см/с . Сила вязкого трения зависит от скорости движения пузырька V , и для трубки достаточного большого радиуса можно считать, что эта сила подчиняется закону Стокса: $\vec{F}_{\text{тр}} = -6\pi\eta r\vec{V}$, где r – радиус пузырька, η – динамическая вязкость жидкости. Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 , плотность глицерина 1260 кг/м^3 , масса пузырька пренебрежимо мала.

Чему равен радиус пузырька? Динамическая вязкость глицерина при комнатной температуре равна $\eta = 1,5 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Ответ выразите в миллиметрах, округлите до десятых долей.

Число

7 баллов

Через 2 секунды после того, как трубку привели в вертикальное положение, её начинают двигать вверх с постоянным ускорением 2 м/с^2 .

Найдите модуль скорости трубки в тот момент, когда пузырёк достигнет одного из её торцов.

Ответ выразите в м/с, округлите до целого числа.

Число

№ 19 – 21

3 балла

На дне пустого вертикального цилиндрического сосуда с гладкими стенками лежит лёгкий тонкий поршень площадью 4 дм^2 . В сосуд (под поршень) медленно добавляют $0,5 \text{ моля}$ аргона при температуре 200 К , а затем помещают в аргон 10 г воды при температуре 273 К . Внешнее атмосферное давление 10^5 Па , плотность воды 1000 кг/м^3 , плотность льда 900 кг/м^3 , удельная теплота таяния льда 340 кДж/кг , универсальная газовая постоянная $8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Процесс теплообмена между аргонем и водой считают равновесным. Давлением водяного пара, тепловыделением сосуда и поршня, теплообменом содержимого сосуда с окружающими телами и растворением аргона в воде можно пренебречь.

Найдите изменение объёма аргона при его нагревании до установившейся температуры.

Ответ выразите в литрах, округлите до целого числа.

Число

4 балла

Найдите массу воды, которая превратится в лёд.

Ответ выразите в граммах, округлите до десятых долей.

Число

4 балла

На какой высоте над основанием сосуда окажется поршень после установления теплового равновесия?

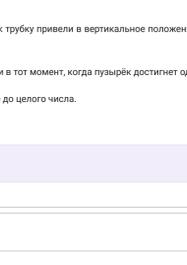
Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целого числа.

Число

№ 22 – 24

4 балла

Электрическая цепь состоит из идеальной батарейки с напряжением на выводах 9 В , идеального амперметра, идеального вольтметра и 6 резисторов. Сопротивление каждого белого резистора равно $1 \text{ к}\Omega$, каждого чёрного – $1,5 \text{ к}\Omega$. В центре схемы электрического контакта между проводниками нет!



Чему равно показание амперметра?

Ответ выразите в миллиамперах, округлите до десятых долей.

Число

4 балла

Чему равно показание вольтметра?

Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа.

Число

3 балла

Найдите суммарную мощность, которая выделяется в резисторах.

Ответ выразите в милливаттах, округлите до десятых долей.

Число

Муниципальный этап ВСОШ, физика, 11 класс, 2020/21

14:55–18:45 27 ноя 2020 г.

№ 1

2 балла

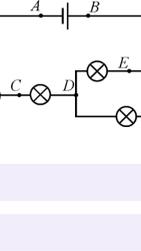
Тело массой m лежит на горизонтальной и очень шероховатой поверхности, такой, что коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu > 1$. Модуль наименьшей силы F , которую нужно приложить к этому телу для того, чтобы сдвинуть его с места:

- $F < mg$
- $F = mg$
- $mg < F < \mu mg$
- $F = \mu mg$
- ни один из ответов не является правильным

№ 2

2 балла

На рисунке изображён график зависимости внутренней энергии U неизменного количества идеального газа от его абсолютной температуры T . Какому равновесному термодинамическому процессу соответствует этот график?



- только изохорному
- только изобарному
- только адиабатному
- ни одному из перечисленных
- любому

№ 3

2 балла

Электрическая цепь, схема которой изображена на рисунке, состоит из идеальной батарейки, трёх одинаковых лампочек и двух идеальных амперметров. Сопротивления лампочек не зависят от напряжения на них. Какие две точки этой цепи нужно соединить не имеющей сопротивления перемычкой, чтобы показания каждого из амперметров увеличились в три раза?



- A и C
- A и D
- B и D
- C и E
- D и F
- C и D

№ 4

2 балла

Под колопаком в точке O на одинаковых непроводящих нитях закреплены два заряженных шарика одинаковой массы. Заряды шариков q_1 и q_2 . Как будет меняться угол расхождения нитей α , если из-под колопака начать откачивать воздух? Диэлектрическая проницаемость воздуха равна $\epsilon = 1$. Силой Архимеда можно пренебречь.

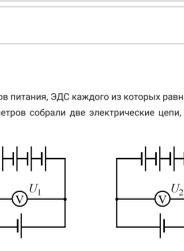


- не изменится
- уменьшится
- увеличится
- зависит от знаков зарядов

№ 5

2 балла

Наблюдатель находится в точке A , показанной на рисунке. Сколько изображений точечного источника S может увидеть этот наблюдатель в системе двух плоских зеркал M_1 и M_2 ?



- ни одного
- одно
- два
- три

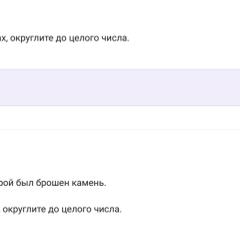
№ 6

5 баллов

К концам лёгкого стержня прикреплены два небольших груза массы 1 кг и 3 кг. Стержень может свободно вращаться вокруг закреплённой горизонтальной оси, которая перпендикулярна стержню и проходит через его середину. Стержень с грузами приводит в горизонтальное положение и отпускают без начальной скорости.

Чему равен модуль силы реакции, действующей со стороны оси на стержень в течение очень малого промежутка времени после его отпущения – пока стержень ещё не повернулся? Ускорение свободного падения равно 10 м/с².

Ответ выразите в ньютонах, округлите до целого числа.

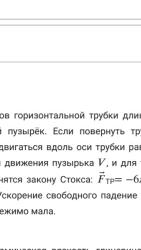


30

№ 7 – 8

3 балла

Клин с углом $\alpha = 60^\circ$ при основании двигают со скоростью $u = 10$ см/с по горизонтальному полу. По наклонной поверхности клина ползёт вверх жук со скоростью w относительно клина; при этом модуль скорости w не превышает 10 см/с.



С какой максимальной по модулю скоростью относительно пола может двигаться жук?

Ответ выразите в см/с, округлите до целого числа.

10

3 балла

Чему равна по модулю минимальная скорость жука относительно пола?

Ответ выразите в см/с, округлите до десятых долей.

8,65

№ 9

5 баллов

В калориметре находится 300 г воды при температуре 20°C . К ней добавляют 600 г воды при температуре 80°C . После установления теплового равновесия температура содержимого калориметра оказалась равной t_1 . В следующий раз в том же калориметре было сначала 600 г воды при температуре 80°C ,

к которой добавили 300 г воды при температуре 20°C . Теперь конечная температура воды оказалась равной $t_2 = t_1 + 2^\circ\text{C}$. Чему равна удельная теплоёмкость материала, из которого сделан калориметр? Масса пустого калориметра 140 г, удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг \cdot С).

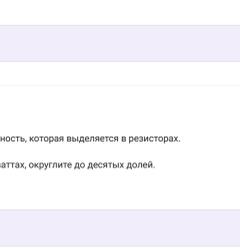
Ответ выразите в Дж/(кг \cdot С), округлите до целого числа.

930

№ 10 – 11

3 балла

Из десяти одинаковых источников питания, ЭДС каждого из которых равна 10 В, и двух идеальных вольтметров собрали две электрические цепи, схемы которых изображены на рисунке.



Чему равно показание вольтметра U_1 (схема слева)?

Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа.

16

3 балла

Чему равно показание вольтметра U_2 (схема справа)?

Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа.

0

№ 12

6 баллов

Проводящий шар радиусом $R_1 = 9$ см заряжен, а второй проводящий шар радиусом $R_2 = 4$ см не заряжен. Заряд переносят с первого (заряженного) шара на второй с помощью «шарика-посредника». Каким должен быть радиус «шарика-посредника», чтобы заряд, полученный вторым шаром, был максимальным? Шары находятся на большом расстоянии друг от друга. «Посредник» может соединяться с каждым из шаров только один раз при помощи длинного тонкого проводника.

Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целого числа.

6

№ 13 – 16

2 балла

Камень бросили под углом α к горизонту с высоты h над горизонтальной поверхностью земли. На рисунке изображён график зависимости модуля скорости V этого камня от времени t (с момента броска о землю). Ускорение свободного падения равно 10 м/с². Сопротивлением воздуха можно пренебречь.



Найдите угол α .

Ответ выразите в градусах, округлите до целого числа.

60

3 балла

Найдите высоту h , с которой был брошен камень.

Ответ выразите в метрах, округлите до целого числа.

25

4 балла

Чему равно время полёта камня?

Ответ выразите в секундах, округлите до десятых долей.

4,55

1 балл

Найдите дальность полёта камня (то есть проекцию перемещения камня на горизонтальную поверхность земли).

Ответ выразите в метрах, округлите до целого числа.

45

№ 17 – 18

3 балла

Посередине запаянной с двух концов горизонтальной трубки длиной 10 см, заполненной глицерином, находится сферический воздушный пузырёк. Если повернуть трубку в вертикальное положение, то пузырёк практически сразу начнёт двигаться вдоль оси трубки равномерно со скоростью 1 см/с. Сила вязкого трения зависит от скорости движения пузырька $\vec{F}_{\text{тр}} = -6\eta r \vec{V}$, где r – радиус пузырька, η – динамическая вязкость жидкости. Ускорение свободного падения равно 10 м/с², плотность глицерина 1260 кг/м³, масса пузырька пренебрежимо мала.

Чему равен радиус пузырька? Динамическая вязкость глицерина при комнатной температуре равна $\eta = 1,5$ Па \cdot с.

Ответ выразите в миллиметрах, округлите до десятых долей.

2,3

7 баллов

Через 2 секунды после того, как трубку привели в вертикальное положение, её начинают двигать вверх с постоянным ускорением 2 м/с².

Найдите модуль скорости трубки в тот момент, когда пузырёк достигнет одного из её торцов.

Ответ выразите в м/с, округлите до целого числа.

5

№ 19 – 21

3 балла

На дне пустого вертикального цилиндрического сосуда с гладкими стенками лежит лёгкий тонкий поршень площадью 4 дм². В сосуд (под поршень) медленно добавляют $0,5$ моля аргона при температуре 200 К, а затем помещают в аргон 10 г воды при температуре 273 К. Внешнее атмосферное давление равно 10^5 Па, плотность воды 1000 кг/м³, плотность льда 900 кг/м³, удельная теплота таяния льда 340 кДж/кг, универсальная газовая постоянная $8,3$ Дж/(моль \cdot К). Процесс теплообмена между аргоном и водой считайте равновесным. Давлением водяного пара, теплоёмкостью сосуда и поршня, теплообменом содержимого сосуда с окружающими телами и растворением аргона в воде можно пренебречь.

Найдите изменение объёма аргона при его нагревании до установившейся температуры.

Ответ выразите в литрах, округлите до целого числа.

3

4 балла

Найдите массу воды, которая превратится в лёд.

Ответ выразите в граммах, округлите до десятых долей.

2,2

4 балла

На какой высоте над основанием сосуда окажется поршень после установления теплового равновесия?

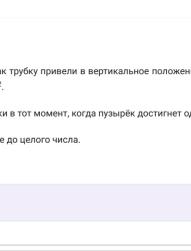
Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целого числа.

28

№ 22 – 24

4 балла

Электрическая цепь состоит из идеальной батарейки с напряжением на выводах 9 В, идеального амперметра, идеального вольтметра и 6 резисторов. Сопротивление каждого белого резистора равно 1 кОм, каждого чёрного – 2 кОм. В центре схемы электрического контакта между проводниками нет!



Чему равно показание амперметра?

Ответ выразите в миллиамперах, округлите до десятых долей.

1,5

4 балла

Чему равно показание вольтметра?

Ответ выразите в вольтах, округлите до целого числа.

6

3 балла

Найдите суммарную мощность, которая выделяется в резисторах.

Ответ выразите в милливаттах, округлите до десятых долей.

40,5