

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

14:55—18:45 27 ноя 2020 г.

№ 1

2 балла

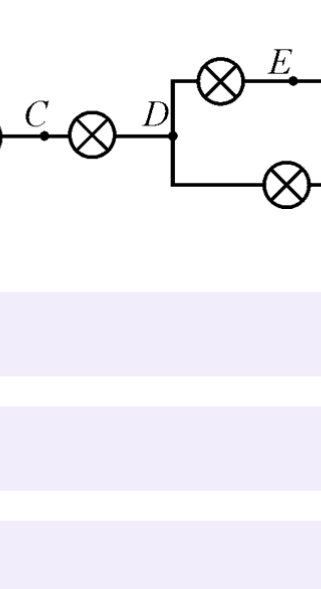
Тело массой m лежит на горизонтальной и очень шероховатой поверхности, такой, что коэффициент трения между телом и поверхностью $\mu > 1$. Модуль наименьшей силы F , которую нужно приложить к этому телу для того, чтобы сдвинуть его с места:

- $F < mg$
- $F = mg$
- $mg < F < \mu mg$
- $F = \mu mg$
- 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?

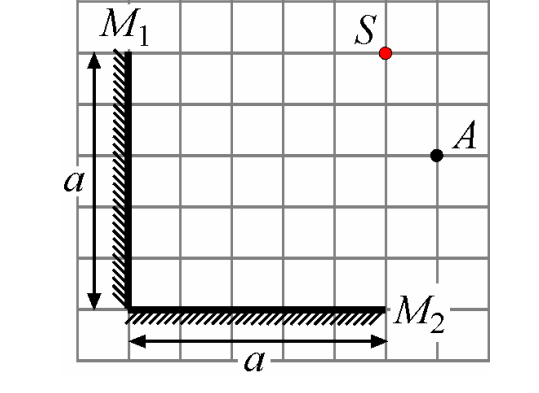


- только изохорному
- только изобарному
- только адиабатному
- ни одному из перечисленных
- любому

№ 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.

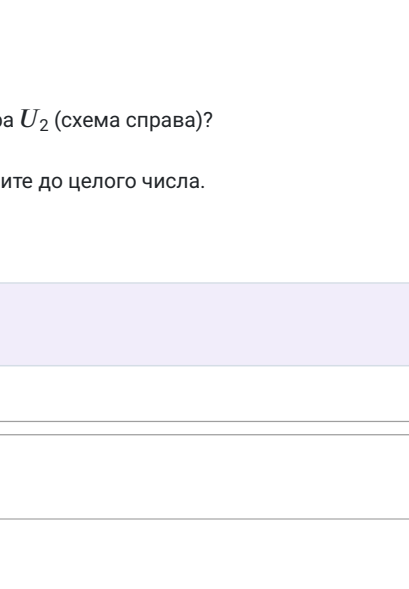


- не изменится
- уменьшится
- увеличится
- зависит от знаков зарядов

№ 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

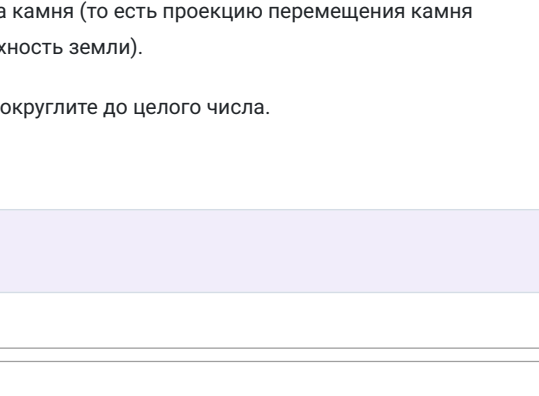
№ 6

5 баллов

К концам лёгкого стержня прикреплены два небольших груза массами 1 кг и 3 кг . Стержень свободно вращается 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 v 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 – $1,5 \text{ к}\Omega$, каждого серого – $2 \text{ к}\Omega$. 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