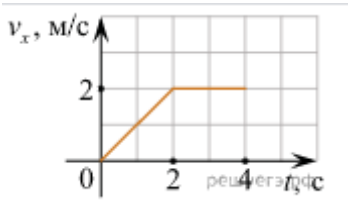
Вариант 1.

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов рядом с номером выполняемого Вами задания запишите ответ. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Тело движется по оси Ox. На графике показана зависимость проекции скорости тела на ось Ox от времени. Каков путь, пройденный телом к моменту времени t = 4 с? (Ответ дайте в метрах)



2. Камень массой 1 кг брошен вертикально вверх с начальной скоростью 4 м/с. На сколько увеличится потенциальная энергия камня от начала движения к тому времени, когда скорость камня уменьшится до 2 м/с? (Ответ дайте в Дж).

3. Две силы 3 Н и 4 Н приложены к одной точке тела, угол между векторами сил равен 90°. Чему равен модуль равнодействующей сил? (Ответ дайте в ньютонах.)

4. Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности длиной L=40 м с постоянной по модулю скоростью. Работа силы тяги за один оборот по окружности A=2,4 кДж . Чему равен модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли? (Ответ дайте в ньютонах.)

5. Танк движется со скоростью 18км/ч, а грузовик со скоростью 72км/ч. Масса танка m = 36000кг. Отношение величины импульса танка к величине импульса грузовика равно 2,25. Чему равна масса грузовика? (Ответ дайте в килограммах.).

6. Среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул разреженного газа уменьшили в 2 раза и концентрацию молекул газа уменьшили в 2 раза. Чему равно отношение конечного давления к начальному?

7. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и совершил работу 100 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа? Ответ дайте в джоулях.

8. Какова разность потенциалов между точками поля, если при перемещении заряда 12 мкКл из одной точки в другую электростатическое поле совершает работу 0,36 мДж? (Ответ дать в вольтах.).

9. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 20 мН. Если заряд одного тела увеличить в 4 раза, а заряд другого тела уменьшить в 5 раз и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.).

10. В топке паровой машины сгорело 50 кг каменного угля, удельная теплота сгорания которого равна 30 МДж/кг. При этом машиной была совершена полезная механическая работа 135 МДж. Чему равен КПД этой тепловой машины? Ответ дайте в процентах.

11. Спутник Земли перешел с одной круговой орбиты на другую с меньшим радиусом орбиты. Как изменились в результате этого перехода центростремительное ускорение спутника, скорость его движения по орбите и период обращения вокруг Земли?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличилась;

2) уменьшилась;

3) не изменилась.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Центростремительное ускорение	Скорость движения по орбите	Период обращения вокруг Земли

12. Лампа накаливания подключена к источнику напряжения. После увеличения напряжения на лампе в 3 раза выделяющаяся в ней мощность возросла в 6 раз. Во сколько раз при этом увеличилось сопротивление спирали лампы? Ответ округлите до десятых долей.(1,5 раза)

ЧАСТЬ 2

Полное правильное решение каждой из задач части 2 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а так же математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок поясняющий решение.

13. Идеальный одноатомный газ, находящийся при температуре +327 °С, имеет объём 0,083 м3 и давление 120 кПа. В результате адиабатического процесса температура этого газа уменьшилась на 50 °С. Какую работу совершил газ в этом процессе? Ответ приведите в джоулях и округлите до целого числа.

14. Брусок массой m = 2кг движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы F, направленной под углом 30 к горизонту. Коэффициент трения между бруском и плоскостью 0,2. Модуль силы трения, действующей на брусок равен 2,8 Н. Чему равен модуль силы F? Ответ приведите в ньютонах.

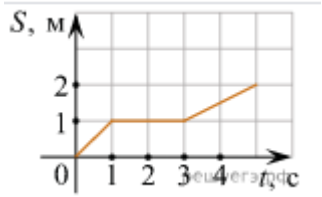
15. При коротком замыкании клемм источника тока сила тока в цепи равна 12 А. При подключении к клеммам электрической лампы электрическим сопротивлением 5 Ом сила тока в цепи равна 2 А. По результатам этих экспериментов определите ЭДС источника тока.

Вариант 2.

ЧАСТЬ 1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов рядом с номером выполняемого Вами задания запишите ответ. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1.На рисунке представлен график зависимости пути от времени. Определите по графику скорость движения велосипедиста в интервале от момента времени 1 с до момента времени 3 с после начала движения. (Ответ дайте в метрах в секунду).



2. Растянутая на 2 см стальная пружина обладает потенциальной энергией упругой деформации 4 Дж. На сколько увеличится потенциальная энергия упругой деформации при растяжении этой пружины еще на 2 см? (Ответ дайте в джоулях.).

3. Небольшое тело массой 0,1 кг покоится на гладкой горизонтальной поверхности. На него одновременно начинают действовать две горизонтально направленные силы, модули которых равны 0,3 Н и 0,4 Н. Какое минимальное по модулю ускорение может приобрести это тело?

4. Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности длиной L=60м с постоянной по модулю скоростью. Работа силы тяги за один оборот по окружности А=3кДж. Чему равен модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли? (Ответ дайте в ньютонах.).

5. Поезд движется со скоростью 90 км/ч , а теплоход со скоростью 36 км/ч . Масса поезда m = 100 тонн . Отношение модуля импульса поезда к модулю импульса теплохода равно 5. Чему равна масса теплохода? (Ответ дайте в тоннах.).

6. Концентрацию молекул одноатомного идеального газа уменьшили в 5 раз. Одновременно в 2 раза увеличили среднюю энергию хаотичного движения молекул газа. Чему равно отношение конечного давления к начальному?

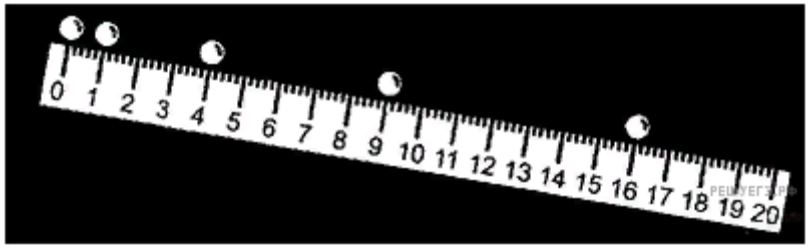
7. Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. Какова работа, совершенная газом? (Ответ дать в джоулях.).

8. Модуль напряженности однородного электрического поля равен 100 В/м. Каков модуль разности потенциалов между двумя точками, расположенными на одной силовой линии поля на расстоянии 5 см? (Ответ дать в вольтах.).

9. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 12 мН. Если заряд одного тела увеличить в 2 раза, а заряд другого тела уменьшить в 3 раза и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.)

10. В 1860 году бельгийский инженер Жан Этьен Ленуар создал газовый двигатель с зажиганием от электрической искры. КПД одной из модификаций этого двигателя составлял 3%. Какая энергия выделялась за одну минуту при сгорании газа в камере этого двигателя, если он развивал мощность 1200 Вт? Ответ дайте в кДж.

11. На картинке приведена стробоскопическая фотография движения шарика по желобу. Промежутки времени между двумя последовательными вспышками света одинаковы. Числа на линейке обозначают длину в дециметрах. Как изменяются скорость шарика, его ускорение и сила тяжести, действующая на шарик? Начальную скорость шарика считать равной нулю.



К каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго и внесите в строку ответов выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) Скорость шарика Б) Ускорение шарика В) Сила тяжести, действующая на шарик	1) Увеличивается 2) Уменьшается 3) Не изменяется

А	Б	В

12. Сколько электронов проходит за 10 минут через поперечное сечение цилиндрического проводника, по которому течёт постоянный электрический ток силой 2 А? Ответ поделите на 1020 и округлите до целого числа.

ЧАСТЬ 2

Полное правильное решение каждой из задач части 2 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а так же математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок поясняющий решение.

13. Кусок льда, имеющий температуру 0°С, помещён в калориметр с электронагревателем. Чтобы превратить этот лёд в воду температурой 20 °С, требуется количество теплоты 100 кДж. Какая температура установится внутри калориметра, если лёд получит от нагревателя количество теплоты 75 кДж? Теплоёмкостью калориметра и теплообменом с внешней средой пренебречь.

14. Шайбе массой 100 г, находящейся на наклонной плоскости, сообщили скорость 4 м/с, направленную вверх вдоль наклонной плоскости. Шайба остановилась на расстоянии 1 м от начала движения. Угол наклона плоскости 30°. Чему равна сила трения шайбы о плоскость? Ответ укажите в Н с точностью до одного знака после запятой.

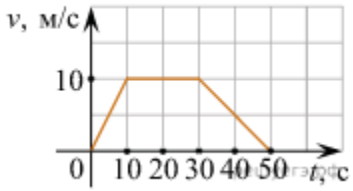
15. Частица массой 0,08 мг, имеющая заряд 10^{-10} Кл, покоится в точке А. При включении горизонтального однородного электрического поля эта частица, двигаясь по горизонтали вдоль силовой линии, смещается в точку В. Напряжение между точками А и В равно 1 В. Чему равна скорость частицы в точке В? Ответ выразите в м/с.

Вариант 3.

ЧАСТЬ1

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов рядом с номером выполняемого Вами задания запишите ответ. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости автомобиля от времени t. Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 30 до 50 с после начала движения. (Ответ дайте в метрах.)



2. Мальчик столкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость 5 м/с. Высота горки 10 м. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова скорость санок у подножия горки? (Ответ дайте в метрах в секунду.) Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с2.

3. Под действием одной силы F1 тело движется с ускорением 4 м/с2. Под действием другой силы F2, направленной противоположно силе F1, ускорение тела равно 3 м/с2. С каким ускорением тело будет двигаться при одновременном действии сил F1 и F2? Ответ дайте в метрах на секунду в квадрате.

4. Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности длиной L=40м с постоянной по модулю скоростью. Модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли равен 80 Н. Чему равна работа силы тяги за один оборот? (Ответ дайте в кДж.).

5. Самолет летит со скоростью 180км/ч, а вертолет со скоростью 90км/ч. Масса самолета m=3000кг. Отношение импульса самолета к импульсу вертолета равно 1,5. Чему равна масса вертолёта? (Ответ дайте в килограммах.).

6. Во сколько раз изменится давление идеального газа, если среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул газа увеличить в 2 раза и концентрацию молекул газа увеличить в 2 раза?

7. Идеальный газ отдал количество теплоты 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. Какова работа, совершенная газом? (Ответ дать в джоулях).

8. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 12 мН. Если заряд одного тела увеличить в 3 раза, а заряд другого тела уменьшить в 4 раза и расстояние между телами уменьшить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.).

9. Через проводник постоянного сечения течёт постоянный ток силой 1 нА. Сколько электронов в среднем проходит через поперечное сечение этого проводника за 0,72 мкс?

10. Идеальная тепловая машина, обладающая КПД 10 %, использует в качестве холодильника резервуар со льдом при температуре 0 °С. За один цикл работы этой машины в холодильнике тает 900 г льда. Какое количество теплоты потребляет эта машина от нагревателя за один цикл работы? Ответ дайте в кДж.

11. Камень бросают с поверхности земли вертикально вверх. Через некоторое время он падает обратно на землю. Как изменяются в течение полета камня следующие физические величины: модуль скорости камня, пройденный камнем путь, модуль перемещения камня

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) сначала увеличивается, затем уменьшается;

2) сначала уменьшается, затем увеличивается;

3) все время увеличивается.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Модуль скорости камня	Пройденный камнем путь	Модуль перемещения камня

12. Площадь грозового облака 2 км2, напряжённость электрического поля между облаком и землёй 106 В/м. Считая, что облако и поверхность Земли образуют плоский конденсатор, найдите, чему равен модуль электрического заряда этого облака? Ответ выразите в Кл и округлите до десятых долей.

ЧАСТЬ 2.

Полное правильное решение каждой из задач части 2 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а так же математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок поясняющий решение.

13. В калориметре находится вода, масса которой 100 г и температура 0 °С. В него добавляют кусок льда, масса которого 20 г и температура –5 °С. Какой будет температура содержимого калориметра после установления в нём теплового равновесия? Ответ приведите в градусах Цельсия.

14. Брусок массой m = 2 кг движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом 30^0 к горизонту. Модуль этой силы F = 12 Н. Коэффициент трения между бруском и плоскостью 0,2. Чему равен модуль силы трения, действующей на брусок? Ответ приведите в ньютонах.

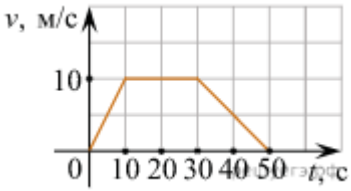
15. В плоский воздушный конденсатор ёмкостью 16 мкФ вводят пластину с диэлектрической проницаемостью, равной 4, после чего заряжают конденсатор, подключив его к клеммам источника с напряжением 6 В. На сколько уменьшится энергия этого конденсатора, если, не отсоединяя конденсатор от источника, извлечь пластину из конденсатора? Ответ приведите в микроджоулях.

Вариант 4

ЧАСТЬ 1.

При выполнении заданий части 1 в бланке ответов рядом с номером выполняемого Вами задания запишите ответ. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v автомобиля от времени t. Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 0 до 30 с. (Ответ дайте в метрах.)



2. Мальчик столкнул санки с вершины горки. Сразу после толчка санки имели скорость 5{м/с}, а у подножия горки она равнялась 15{м/с}. Трение санок о снег пренебрежимо мало. Какова высота горки? (Ответ дайте в метрах.) Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с2.

3. Небольшое тело массой 0,2 кг покоится на гладкой горизонтальной поверхности. На него одновременно начинают действовать две горизонтально направленные силы, модули которых равны 0,3 Н и 0,4 Н. Какое минимальное по модулю ускорение может приобрести это тело?

4. Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности длиной L = 70м с постоянной по модулю скоростью. Модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли равен 50 Н. Чему равна работа силы тяги за один оборот? (Ответ дайте в кДж.).

5. Автомобиль движется со скоростью 90 км/ч , а мотоцикл со скоростью 180 км/ч. Масса мотоцикла m=500\text{кг}. Отношение импульса автомобиля к импульсу мотоцикла равно 1,5. Чему равна масса автомобиля? (Ответ дайте в килограммах.).

6. При неизменной концентрации молекул идеального газа средняя квадратичная скорость теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Во сколько раз изменилось давление газа?

7. Идеальный газ отдал количество теплоты 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Какова работа, совершенная газом? (Ответ дайте в джоулях.).

8. Между двумя точечными заряженными телами сила электрического взаимодействия равна 24 мН. Если заряд одного тела увеличить в 2 раза, а заряд другого тела уменьшить в 3 раза и расстояние между телами увеличить в 2 раза, то какова будет сила взаимодействия между телами? (Ответ дайте в мН.).

9. Через поперечное сечение проводников за 8 с прошло 1020 электронов. Какова сила тока в проводнике?

10. Для приведения в действие паровой машины в топке сжигают каменный уголь. Температура в топке составляет 1200 °С. Считая, что в качестве холодильника паровая машина использует атмосферу, температура которой равна 20 °С, определите максимальный теоретически возможный КПД этой паровой машины. Ответ выразите в процентах и округлите до целого числа.

11. Школьник скатывается на санках со склона широкого оврага и затем с разгона сразу же начинает заезжать на санках вверх, на противоположный склон оврага. Коэффициент трения полозьев санок о снег всюду одинаков, углы наклона склонов оврага к горизонту всюду одинаковы. Как в результате переезда с одного склона на другой изменяются следующие физические величины: модуль действующей на санки силы трения, модуль ускорения санок, модуль работы силы тяжести при перемещении санок вдоль склона на 1 метр?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается;

2) уменьшается;

3) не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Модуль действующей на санки силы трения Б) Модуль ускорения санок В) Модуль работы силы тяжести при перемещении вдоль склона на 1 метр	1) Увеличивается 2) Уменьшается 3) Не изменяется

А	Б	В

12. Конденсатор подключён к источнику с постоянным напряжением U = 10 В, C = 10 мкФ. Какой станет энергия конденсатора, если расстояние между обкладками заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью 2? Ответ запишите в мДж.

ЧАСТЬ 2

Полное правильное решение каждой из задач части 2 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а так же математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок поясняющий решение.

13. Одноатомный идеальный газ в количестве 4 молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Чему равна работа, совершенная газом в этом процессе? Ответ приведите в килоджоулях., округлите до целого числа.

14. Массивный брусок движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы, направленной под углом 30 к горизонту. Модуль этой силы F = 12Н. Коэффициент трения между бруском и плоскостью 0,2. Модуль силы трения, действующей на брусок равен 2,8 Н. Чему равна масса бруска? Ответ приведите в килограммах.

15. К контактам батарейки с некоторым внутренним сопротивлением подсоединён резистор сопротивлением R, при этом через батарейку течёт ток силой I_1. Параллельно с этим резистором подсоединяют второй такой же резистор, и сила тока, текущего через батарейку, изменяется в 1,5 раза. После этого второй резистор R отсоединяют и подключают его последовательно с первым резистором. В результате через батарейку начинает течь ток силой I_3. Чему равно отношение I_3/I_1?

Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации по предмету «Физика»

за курс 10 класса (профиль)

1. *Цель:* выявить уровень освоения обучающимися предметных образовательных результатов в соответствии с требованиями основной образовательной программой и Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования по учебному предмету «Физика» за первое полугодие 10 класса.

1. *Распределение заданий по проверяемым предметным способам действия:*

Блок содержания	**Проверяемое умение и способы действия**	**Количество заданий**	**Номера заданий**	**Уровень сложности**	**Тип задания**	**Максимальный балл за каждое задание**
Механика	Знать геометрический смысл перемещения. Уметь определять характер физического процесса по графику,	7	1	Б	с кратким ответом	1
	Знать/ понимать физический смысл закона сохранения энергии, формулу энергий: кинетической и потенциальной. Уметь применять закон.		2	Б	с кратким ответом	1
	Знать понятие о равнодействующей силе и правилу нахождения этой силы. Уметь применять при данных условиях задачи.		3	Б	с кратким ответом	1
	Знать/ понимать смысл физической величины работа и законы равномерного движения		4	Б	с кратким ответом	1

	Знать/ понимать смысл физической величины импульс.		5	Б	с кратким ответом	1
	Знать/понимать смысл физических величин: центростремительное ускорение, период, скорость движения по орбите. Уметь определять изменения физических величин в процессах		11	П	задача на соответствие	2
	Уметь применять полученные знания по механике при решении физических расчетных задач		14	В	развёрнутым ответом	3
Молекулярная физика. Тепловые явления	Знать основное уравнение МКТ, уметь применять на практике. Знать/понимать физических величин давление, концентрация, кинетическая энергия движения молекул	4	6	Б	с кратким ответом	1
	Знать, понимать смысл первого закона термодинамики, физических величин работа в термодинамике, количество теплоты, внутренняя энергия		7	Б	с кратким ответом	1
	Знать/понимать смысл физических величин: полезная работа, количество теплоты, КПД тепловых машин. Уметь применять формулу КПД.		10	П	с кратким ответом	1
	Уметь применять полученные знания по молекулярной физике при решении		13	В	развёрнутым ответом	3

	физических расчетных задач					
Основы электродинамики	Знать, понимать смысл физических величин работы электростатического поля, уметь применять формулу при решении задач.	4	8	Б	с кратким ответом	1
	Знать понимать смысл закона Кулона. Уметь применять при решении задач, определять изменения физических величин в процессах		9	Б	с кратким ответом	1
	Знать, понимать смысл физических величин: напряжение, мощность, сопротивление. Уметь применять формулы этих величин, определять изменения физических величин в процессах		12	П	с кратким ответом	1
	Уметь применять полученные знания по электродинамике при решении физических расчетных задач		15	В	развёрнутым ответом	3
	Всего	**15**				**22**

1. *Критерии оценивания:*

1. Каждое **правильно выполненное** задание 1-10 и 12 **части 1** оценивается в **1 балл**; каждое невыполненное задание (не выполнявшееся или выполненное с ошибкой) оценивается в 0 баллов;

2. Задание 11 **части 1** оцениваются в **2 балла**, если верно указаны все элементы ответа,

-1 балл, если правильно указан два элемента ответа,

- 0 баллов, если два или три неправильного ответа.

3. а) **Задание части 2 оценивается в 3 балла,** если приведено полное решение, включающее следующие элементы:

-верно записано краткое условие задачи,

-записаны уравнения и формулы,

-выполнены математические преобразования и расчеты, предоставлен ответ.

б) Задание части 2 оценивается в 2 балла:

- если правильно записаны формулы, проведены вычисления, и получен ответ, но допущена ошибка в записи краткого условия или переводе единиц в СИ.

-представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов.

-записаны уравнения и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи выбранным способом, но в математических преобразованиях допущена ошибка.

в) Задание части 2 оценивается в 1 балл,

-записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.

-записаны все исходные формулы, но в одной из них допущена ошибка.

г) Задание части 2 оценивается в 0 баллов,

-если все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1,2,3 балла.

Число заданий в тесте – **15 всего баллов можно набрать 22**

Для выставления отметок за работу можно воспользоваться таблицей пересчета:

Оценка	**«2»**	**«3»**	**«4»**	**«5»**
Количество баллов	**0-8**	**9-13**	**14-17**	**18-22**
% выполненных заданий	**0-39**	**40-59**	**60-79**	**80-100**

Ответы:

Задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
В1	6	6	5	60	4000	0,25	200	30	64	9	112	1,2	1245	12	12
В2	0	12	1	50	50	0,4	200	5	32	2400	133	75	0	0,3	0,05
В3	100	15	1	3,2	4000	4	400	36	4500	330	231	17,7	0	2,3	864

B4	250	10	2	3,5	1500	16	-200	4	2	80	313	1	1	2	0,6

Решения части 2:

Вариант 1. №13

Решение.

Запишем уравнение состояния идеального газа: $pV = \nu RT$, откуда количество вещества $\nu = \dfrac{pV}{RT}$.

В адиабатическом процессе газ не обменивается теплом с окружающими телами, поэтому работа, совершаемая газом, по модулю равна изменению его внутренней энергии:

$$A = \left|\frac{3}{2}\nu R\Delta T\right| = \frac{3}{2}\frac{pV}{RT}R|\Delta T| = \frac{3}{2}\cdot\frac{120\cdot 10^3\ \text{Па}\cdot 0{,}083\ \text{м}^3}{600\ \text{К}}\cdot 50\ \text{К} = 1245\ \text{Дж}.$$

Ответ: 1245.

№14

Решение.

Воспользуемся вторым законом Ньютона. Спроецируем все силы действующие на брусок на вертикальную ось. Брусок движется по горизонтальной плоскости, следовательно, у него нет вертикальной составляющей ускорения. Из второго закона Ньютона имеем:

$$N + F\sin\alpha - mg = 0,$$

где N — сила реакции опоры. Она связана с силой трения соотношением $F_{\text{тр}} = \mu N$. Отсюда для модуля силы F имеем:

$$F = \frac{mg - N}{\sin\alpha} = \frac{mg - F_{\text{тр}}/\mu}{\sin\alpha} = \frac{2\cdot 10 - 2{,}8/0{,}2}{\sin 30^\circ} = 12\ \text{Н}.$$

Ответ: 12.

№15.

Решение.

По закону Ома для полной цепи $I = \frac{\mathscr{E}}{R+r}$. При коротком замыкании выводов источника тока $R = 0$. Тогда ток короткого замыкания равен $I_0 = \frac{\mathscr{E}}{r}$. Откуда найдем внутреннее сопротивление источника тока: $r = \frac{\mathscr{E}}{I_0}$.

При подключении к выводам источника электрической лампы электрическим сопротивлением R сила тока в цепи равна

$$I = \frac{\mathscr{E}}{R+r} = \frac{\mathscr{E}}{R+\frac{\mathscr{E}}{I_0}}.$$

Отсюда получаем:

$$\mathscr{E} = \frac{I_0 \cdot I \cdot R}{I_0 - I} = \frac{12\ \text{А} \cdot 2\ \text{А} \cdot 5\ \text{Ом}}{12\ \text{А} - 2\ \text{А}} = 12\ \text{В}.$$

Ответ: 12 В.

2 вариант №13

Решение.

Чтобы превратить лёд в воду, необходимо затратить энергию на плавление льда и на нагрев получившейся воды: $Q_1 = \lambda m + mc(t_2 - t_1)$, где λ — удельная теплота плавления льда, c — удельная теплоёмкость воды. Найдём массу льда в калориметре:

$$m = \frac{Q_1}{\lambda + c(t_2 - t_1)} = \frac{100\ \text{кДж}}{330\ \text{кДж/кг} + 4{,}2\ \text{кДж/(кг} \cdot {}^\circ\text{C)} \cdot 20\ {}^\circ\text{C}} = \frac{100}{414}\ \text{кг} \approx 0{,}24\ \text{кг}.$$

Проверим, хватит ли 75 кДж теплоты для расплавления такой массы льда:

$$Q_{\text{необх}} = 0{,}24\ \text{кг} \cdot 330\ \text{кДж/кг} = 79{,}2\ \text{кДж} > 75\ \text{кДж}.$$

Следовательно, 75 кДж теплоты недостаточно для расплавления всего имеющегося льда. Таким образом, при получении 75 кДж теплоты от внешней среды в калориметре установится температура 0 °C.

Ответ: 0.

№14.

Решение.

1 способ:

Запишем закон сохранения энергии. Кинетическая энергия шайбы переходит в его потенциальную энергию и в тепло, которое выделяется за счет работы силы трения шайбы о наклонную плоскость: $\frac{m\upsilon^2}{2} = mgh + Q = mgh + |A_{\text{тр}}|$. Поскольку шайба проехала вдоль склона $l = 1$ м, а угол наклона плоскости $30°$, она поднялась на высоту $h = 1\ \text{м} \cdot \sin 30° = 0{,}5$ м. В итоге, для модуля силы трения имеем:

$$|F_{\text{тр}}| = \frac{|A_{\text{тр}}|}{l} = \frac{\frac{m\upsilon^2}{2} - mgh}{l} = \frac{\frac{0{,}1\ \text{кг} \cdot (4\ \text{м/с})^2}{2} - 0{,}1\ \text{кг} \cdot 10\ \text{м/с}^2 \cdot 0{,}5\ \text{м}}{1\ \text{м}} = 0{,}3\ \text{Н}.$$

2 способ:

Определим сперва величину ускорения шайбы, используя так называемую формулу для пути без времени: $l = \frac{\upsilon_{\text{кон}}^2 - \upsilon_{\text{нач}}^2}{2a}$, $\upsilon_{\text{кон}} = 0 \Leftrightarrow a = \frac{-\upsilon_{\text{нач}}^2}{2l} = \frac{-(4\ \text{м/с})^2}{2 \cdot 1\ \text{м}} = -8\ \text{м/с}^2$. Знак минус у ускорения возник, так как тело тормозит и ускорение направлено вниз по склону, чтобы дальше не запутаться, будем в последующих формулах считать, что $a = 8\ \text{м/с}^2 > 0$, а знак минус учитывать при проектировании уравнений.

Второй закон Ньютона в проекции на ось, направленную *вниз* вдоль плоскости: $mg\sin\alpha + F_{\text{тр}} = ma$. Отсюда для силы трения имеем:

$$F_{\text{тр}} = ma - mg\sin\alpha = 0{,}1\ \text{кг} \cdot 8\ \text{м/с}^2 - 0{,}1\ \text{кг} \cdot 10\ \text{м/с}^2 \cdot \sin 30° = 0{,}3\ \text{Н}.$$

№ *15*

Решение.

Поле совершает работу по перемещению заряда: $A = qU$.

Запишем закон сохранения энергии:

$$qU = \frac{m\upsilon^2}{2}.$$

Отсюда скорость частицы равна:

$$\upsilon = \sqrt{\frac{2qU}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-10} \cdot 1}{0{,}08 \cdot 10^{-6}}} = 0{,}05\ \text{м/с}.$$

Ответ: 0,05.

Вариант 3

№*13*

Решение.

Система находится в калориметре, следовательно, теплопотерями можно пренебречь. Вся энергия, которая выделяется при замерзании воды, идёт на нагрев льда. Определим сперва, сколько нужно энергии, чтобы нагреть весь лёд до $0\ °\text{C}$: $Q_1 = c_л m_л \Delta t = 2100\ \text{Дж/(кг} \cdot °\text{C)} \cdot 0{,}02\ \text{кг} \cdot (0\ °\text{C} - (-5\ °\text{C})) = 210$ Дж. Теперь определим, сколько энергии выделится, если вся вода замёрзнет: $Q_2 = \lambda m_в = 3{,}3 \cdot 10^5\ \text{Дж/кг} \cdot 0{,}1\ \text{кг} = 33000$ Дж. Поскольку $Q_2 > Q_1$, вся вода не успеет замёрзнуть, пока лёд нагреется до нуля. Когда температуры сравняются, теплообмен закончится. Таким образом, конечная температура содержимого калориметра равна $0\ °\text{C}$.

Ответ: 0.

№*14.*

Решение.

Воспользуемся вторым законом Ньютона. Спроецируем все силы действующие на брусок на вертикальную ось. Брусок движется по горизонтальной плоскости, следовательно, у него нет вертикальной составляющей ускорения. Из второго закона Ньютона имеем:

$$N + F\sin\alpha - mg = 0,$$

где N — сила реакции опоры. Отсюда, для модуля силы трения скольжения имеем:

$$F = \mu N = \mu\,(mg - F\sin\alpha) = 0,2\cdot(2\cdot 10 - 12\cdot\sin 30^\circ) = 2,8\ \text{Н}.$$

Ответ: 2,8.

№15

Решение.

Ёмкость плоского конденсатора вычисляется по формуле: $C = \dfrac{\varepsilon_0\varepsilon S}{d}$, где ε_0 — электрическая постоянная, ε — диэлектрическая проницаемость материала внутри конденсатора, S — площадь конденсатора, d — расстояние между пластинами конденсатора. Диэлектрическая проницаемость воздуха равна единице. Значит, при введении пластины с диэлектрической проницаемостью 4 ёмкость конденсатора увеличится в четыре раза, то есть станет равной 64 мкФ.

Энергия конденсатора в этом случае будет равна: $\dfrac{C_1U^2}{2} = \dfrac{64\ \text{мкФ}\cdot(6\ \text{В})^2}{2} = 1152$ мкДж. Конденсатор не отключают от источника, поэтому при извлечении пластины из конденсатора напряжение на обкладках конденсатора остаётся прежним. Тогда энергия конденсатора будет равна: $\dfrac{C_2U^2}{2} = \dfrac{16\ \text{мкФ}\cdot(6\ \text{В})^2}{2} = 288$ мкДж.

Разность этих энергий: $1152\ \text{мкДж} - 288\ \text{мкДж} = 864$ мкДж.

Ответ: 864 мкДж.

Вариант 4

№13.

Решение.

Согласно первому началу термодинамики, тепло, переданное системе, идет на изменение внутренней энергии и совершение работы против внешних сил: $Q = \Delta U + A$. Следовательно, работа, совершенная газом в исследуемом процессе, равна

$$A = Q - \Delta U = Q - \frac{3}{2}\nu R\Delta T = 2000\ \text{Дж} - \frac{3}{2}\cdot 4\ \text{моль}\cdot 8{,}31\ \text{Дж/(моль}\cdot\text{К)}\cdot 20\ \text{К} \approx 1000\ \text{Дж} = 1\ \text{кДж}.$$

Ответ: 1.

№14.

Решение.

Воспользуемся вторым законом Ньютона. Спроецируем все силы действующие на брусок на вертикальную ось. Брусок движется по горизонтальной плоскости, следовательно, у него нет вертикальной составляющей ускорения. Из второго закона Ньютона имеем:

$$N + F\sin\alpha - mg = 0,$$

где N — сила реакции опоры, а m — искомая масса. Модуль силы трения равен $F_{\text{тр}} = \mu N$. Отсюда, для массы бруска имеем:

$$m = \frac{F_{\text{тр}}/\mu + F\sin\alpha}{g} = \frac{2{,}8/0{,}2 + 12\cdot\sin 30^\circ}{10} = 2 \text{ кг}.$$

Ответ: 2.

№15.

Решение.

Запишем закон Ома для полной цепи в трех различных случаях:

1) $I_1 = \dfrac{U}{R+r}$, здесь r — сопротивление источника;

2) $I_2 = \dfrac{U}{R/2+r}$, с учётом сопротивления при параллельном соединении проводников: $1/R_{\text{общ}} = 1/R_1 + 1/R_2$;

3) $I_3 = \dfrac{U}{2R+r}$, $2R$ — сопротивление участка цепи при последовательном соединении резисторов.

Из условия: $I_2 = 1{,}5I_1$ (ток увеличится, т. к. уменьшится сопротивление участка цепи). Отсюда находим, что

$$\frac{U}{R/2+r} = \frac{1{,}5U}{R+r} \Leftrightarrow R = 2r.$$

Найдём теперь отношение I_3/I_1:

$$\frac{I_3}{I_1} = \frac{R+r}{2R+r} = \frac{3r}{5r} = 0{,}6.$$

Ответ: 0,6