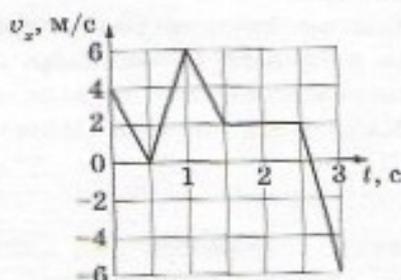


ВАРИАНТ 5

Часть 1

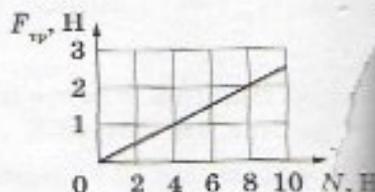
Ответами к заданиям 1–24 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке показан график зависимости от времени для проекции v_x скорости тела. Какова проекция a_x ускорения этого тела в интервале времени от 1 до 1,5 с?



Ответ: _____ м/с².

- 2 На рисунке приведён график зависимости модуля силы трения скольжения от модуля силы нормального давления. Чему равен коэффициент трения?



Ответ: _____.

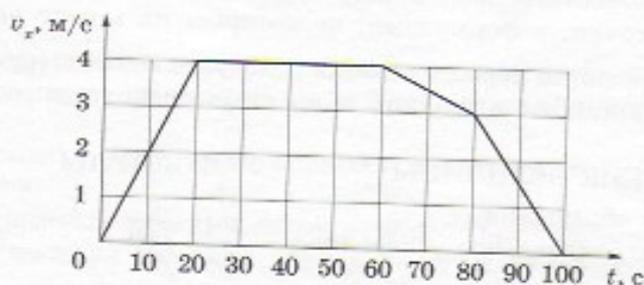
- 3 Скорость груза массой 0,3 кг равна 6 м/с. Чему равна кинетическая энергия груза?

Ответ: _____ Дж.

- 4 Смещение груза пружинного маятника от положения равновесия меняется с течением времени по закону $x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$, где период $T = 2$ с. Через какое минимальное время начиная с момента $t = 0$ потенциальная энергия маятника вернётся к своему исходному значению?

Ответ: _____ с.

5 Тело массой 20 кг движется в инерциальной системе отсчёта вдоль оси Ox . На рисунке приведён график зависимости проекции скорости v_x этого тела от времени t .

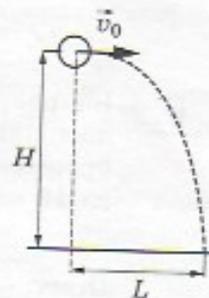


Из приведённого ниже списка выберите *два* правильных утверждения.

- 1) В промежутке времени от 0 до 20 с импульс тела увеличился на 40 кг·м/с.
- 2) В промежутке времени от 60 до 100 с тело переместилось на 100 м.
- 3) В момент времени 30 с модуль равнодействующей сил, действующих на тело, равен 4 Н.
- 4) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 60 до 80 с в 3 раза меньше модуля ускорения тела в промежутке времени от 80 до 100 с.
- 5) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 80 до 100 с уменьшилась в 9 раз.

Ответ:

6 Шарик, брошенный горизонтально с высоты H с начальной скоростью \vec{v}_0 , до падения на землю пролетел в горизонтальном направлении расстояние L (см. рисунок). Что произойдёт с временем полёта шарика до падения на землю и с ускорением шарика, если на этой же установке уменьшить начальную скорость шарика? Сопротивлением воздуха пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Время полёта шарика до падения на землю	Ускорение шарика

7

Материальная точка движется по окружности радиусом R с постоянной линейной скоростью v .

Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение точки, и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) частота обращения
Б) центростремительное ускорение

ФОРМУЛЫ

- 1) $\frac{v}{2\pi R}$
2) $\frac{v^2}{R}$
3) $\frac{2\pi R}{v}$
4) $\frac{v}{R}$

Ответ:

А	Б

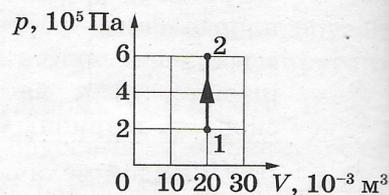
8

При температуре T_0 и давлении 100 кПа 1 моль идеального газа занимает объем V_0 . Каково давление 2 моль этого газа в объеме V_0 при температуре $2T_0$?

Ответ: _____ кПа.

9

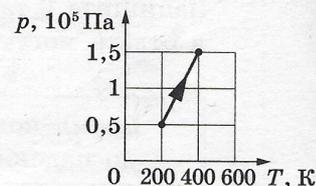
На рисунке показан график изменения состояния постоянной массы разреженного аргона. В этом процессе внутренняя энергия газа увеличилась на 12 кДж. Какое количество теплоты получил газ?



Ответ: _____ кДж.

10

На рисунке показан график зависимости давления разреженного гелия от температуры при постоянной массе газа. Во сколько раз увеличилась внутренняя энергия газа в этом процессе?



Ответ: в _____ раз(-а).

В четверг и в пятницу температура воздуха была одинаковой. Парциальное давление водяного пара в атмосфере в четверг было больше, чем в пятницу.

Из приведённого ниже списка выберите *два* правильных утверждения по поводу этой ситуации.

- 1) Относительная влажность воздуха в четверг была меньше, чем в пятницу.
- 2) Масса водяных паров, содержащихся в 1 м^3 воздуха, в четверг была больше, чем в пятницу.
- 3) Плотность водяных паров, содержащихся в воздухе, в четверг и в пятницу была одинаковой.
- 4) Давление насыщенных водяных паров в четверг было больше, чем в пятницу.
- 5) Концентрация молекул водяного пара в воздухе в четверг была больше, чем в пятницу.

Ответ:

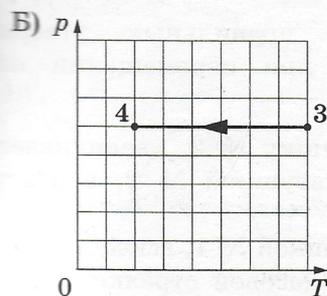
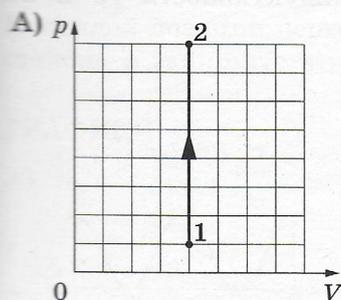
--	--

На рисунках А и Б приведены графики двух процессов — 1–2 и 3–4, в каждом из которых участвует 1 моль гелия. Графики построены в координатах p – V и p – T , где p — давление, V — объём и T — абсолютная температура газа.

Установите соответствие между графиками и утверждениями, характеризующими изображённые на графиках процессы.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



УТВЕРЖДЕНИЯ

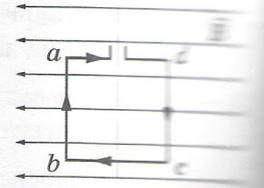
- 1) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия увеличивается.
- 2) Газ получает положительное количество теплоты, при этом его внутренняя энергия не изменяется.
- 3) Внешние силы совершают над газом положительную работу, при этом его внутренняя энергия уменьшается.
- 4) Внешние силы совершают над газом положительную работу, при этом газ получает положительное количество теплоты.

Ответ:

А	Б

13

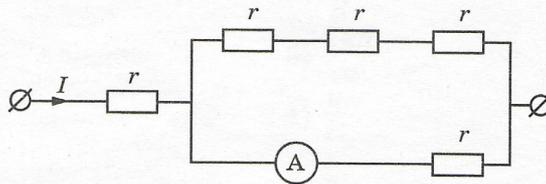
Квадратная рамка расположена в однородном магнитном поле в плоскости линий магнитной индукции так, как показано на рисунке. Направление тока в рамке показано стрелками. Куда направлена относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) сила Ампера, действующая на сторону cd рамки со стороны магнитного поля? *Ответ запишите словом (словами).*



Ответ: _____.

14

По участку цепи (см. рисунок) течёт постоянный ток I , при этом амперметр показывает силу тока 9 А. Определите силу тока I , если сопротивление $r = 5 \text{ Ом}$. Сопротивлением амперметра пренебречь.



Ответ: _____ А.

15

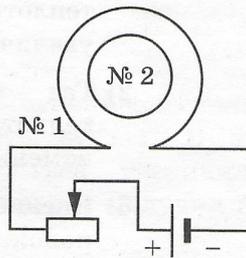
Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим лучом и зеркалом равен 70° . Каков угол γ между падающим и отражённым лучами (см. рисунок)?



Ответ: _____ градусов.

16

Катушка индуктивности № 1 включена в электрическую цепь, состоящую из источника напряжения и реостата. Катушка индуктивности № 2 помещена внутрь катушки № 1 и замкнута (см. рисунок).



Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения, характеризующих процессы в цепи и катушках при перемещении ползунка реостата *влево*.

- 1) Модуль магнитного потока, пронизывающего катушку № 2, увеличивается.
- 2) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой № 2, в центре этой катушки направлен от наблюдателя.
- 3) Вектор индукции магнитного поля, созданного катушкой № 1, всюду уменьшается.
- 4) В катушке № 2 индукционный ток направлен по часовой стрелке.
- 5) Сила тока в катушке № 1 увеличивается.

Ответ:

17) Под действием силы Лоренца α -частица движется по окружности радиусом R в однородном магнитном поле между полюсами магнита. В этом же поле движется протон. Как изменятся по сравнению с α -частицей модуль силы Лоренца и период обращения протона, если он будет двигаться по окружности такого же радиуса, что и α -частица?

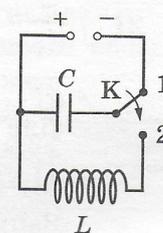
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Модуль силы Лоренца	Период обращения протона

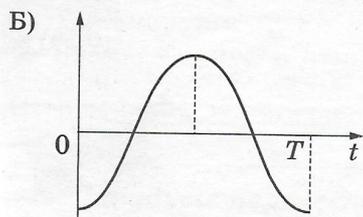
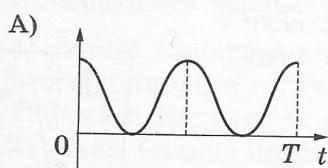
18) Конденсатор колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t = 0$ переключатель K переводят из положения 1 в положение 2. На графиках А и Б представлены изменения физических величин, характеризующих электромагнитные колебания в контуре после этого. T — период этих колебаний.



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд правой обкладки конденсатора
- 2) заряд левой обкладки конденсатора
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) модуль напряжения на конденсаторе

Ответ:

А	Б

19

Ядро лития при бомбардировке ядрами дейтерия участвует в ядерной реакции ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каковы заряд Z образовавшегося ядра (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

Заряд ядра Z	Массовое число ядра A

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20

Два источника излучают электромагнитное излучение с частотами ν_1 и ν_2 . Найдите отношение $\frac{\nu_1}{\nu_2}$, если отношение импульсов фотонов этих излучений $\frac{p_1}{p_2} = 4$.

Ответ: _____.

21

Для некоторых атомов характерной особенностью является возможность захвата атомным ядром одного из ближайших к нему электронов. Как при захвате электрона изменяются зарядовое число атомного ядра и число нейтронов в ядре?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

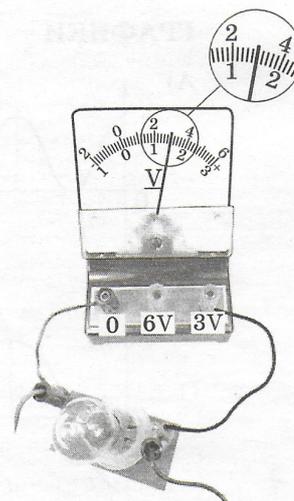
- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

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

Зарядовое число ядра	Число нейтронов в ядре

22

Определите напряжение на лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения равна цене деления вольтметра.



Ответ: (_____ \pm _____) В.

В бланк ответов № 1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

23

Необходимо при помощи маятника экспериментально определить ускорение свободного падения. Для этого школьник взял штатив с муфтой и лапкой, нить и секундомер.

Какие *два* предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

- 1) электронные весы
- 2) динамометр
- 3) стальной шарик
- 4) линейка
- 5) мензурка

В ответ запишите номера выбранного оборудования.

Ответ:

24

Рассмотрите таблицу, содержащую сведения о ярких звёздах.

Наименование звезды	Температура поверхности, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Плотность по отношению к плотности воды
Альдебаран	3600	5,0	45	$7,7 \cdot 10^{-5}$
ϵ Возничего В	11 000	10,2	3,5	0,33
Капелла	5200	3,3	23	$4 \cdot 10^{-4}$
Ригель	11 200	40	138	$2 \cdot 10^{-5}$
Сириус А	9250	2,1	2,0	0,36
Сириус В	8200	1	$2 \cdot 10^{-2}$	$1,75 \cdot 10^6$
Солнце	6000	1,0	1,0	1,4
α Центавра А	5730	1,02	1,2	0,80

Выберите *все* верные утверждения, которые соответствуют характеристикам звёзд.

- 1) Звезда Сириус А относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга — Рассела.
- 2) Звезда Капелла относится к белым карликам.
- 3) Наше Солнце имеет максимальную массу среди звёзд главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга — Рассела.
- 4) Звезда Ригель относится к звёздам главной последовательности на диаграмме Герцшпрунга — Рассела.
- 5) Звезда Сириус В относится к белым карликам.

Ответ: _____.



**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.
Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.**

Часть 2

Ответом к заданиям 25 и 26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25

В калориметр с водой бросают кусочки тающего льда. В некоторый момент кусочки льда перестают таять. Первоначальная масса воды в калориметре 330 г. Определите первоначальную температуру воды в калориметре, если масса воды в нём увеличилась на 63 г. Тепловыми потерями пренебречь.

Ответ: _____ °С.

26

Поток фотонов выбивает из металла электроны. Энергия фотона равна 2 эВ. Если частоту падающего излучения увеличить в 2,5 раза, то максимальная скорость фотоэлектронов, вылетающих из этого металла, увеличится в 2 раза. Чему равна максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов в первом случае?

Ответ: _____ эВ.

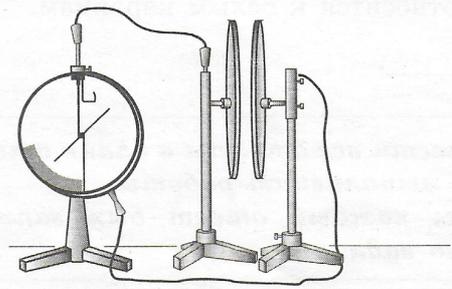


Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Для записи ответов на задания 27–32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

27

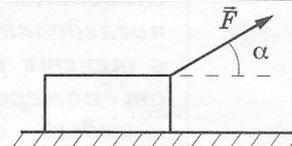
Две плоские пластины конденсатора, закреплённые на изолирующих штативах, расположили на небольшом расстоянии друг от друга и соединили одну пластину с заземлённым корпусом, а другую — со стержнем электрометра (см. рисунок). Затем пластину, соединённую со стержнем электрометра, зарядили. Объясните, опираясь на известные Вам законы, как изменяются показания электрометра при увеличении расстояния между пластинами. Отклонение стрелки электрометра пропорционально разности потенциалов между пластинами. Ёмкость электрометра пренебрежимо мала.



Полное правильное решение каждой из задач 28–32 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

28

Брусек массой $1,0$ кг движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением 2 м/с² под действием силы \vec{F} , равной по модулю 5 Н и направленной вверх под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Определите коэффициент трения бруска о плоскость.

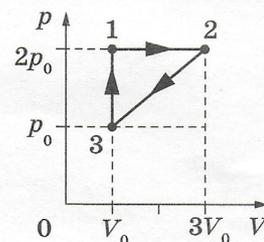


29

Небольшое тело массой $M = 0,99$ кг лежит на вершине гладкой полусферы. В тело попадает пуля массой $m = 0,01$ кг, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 200$ м/с, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите радиус сферы, если высота, на которой тело оторвётся от поверхности полусферы, $h = 0,8$ м. Высота отсчитывается от основания полусферы.

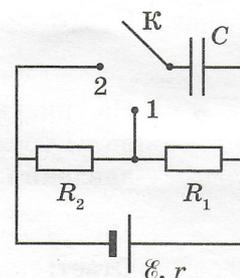
30

Одноатомный идеальный газ совершает циклический процесс, показанный на рисунке. Масса газа постоянна. За цикл газ отдаёт холодильнику количество теплоты $|Q_x| = 8$ кДж. Какое количество теплоты газ получает при переходе из состояния 1 в состояние 2?



31

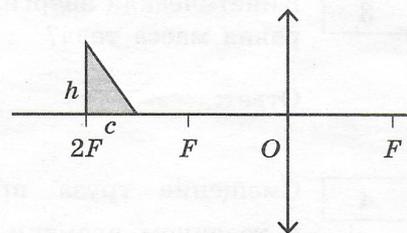
В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор C изначально не заряжен, а отношение $\frac{R_2}{R_1} = 3$. Ключ K переводят в положение 1. Затем, спустя большой промежуток времени, ключ переводят в положение 2 и снова ждут в течение большого промежутка времени. В какое число раз n увеличилась энергия конденсатора в результате перевода ключа из положения 1 в положение 2?



32

Прямоугольный треугольник с катетами $c = 2$ см и $h = 3$ см расположен перед собирающей линзой с оптической силой $D = 10$ дптр, как показано на рисунке.

Постройте изображение треугольника, даваемое линзой. Во сколько раз площадь изображения треугольника больше площади самого треугольника?



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.