

**Тренировочная работа
по подготовке к ЕГЭ**

по ФИЗИКЕ

**12 декабря 2014 года
11 класс**

Вариант ФИ10303

Район
Город (населённый пункт)
Школа
Класс
Фамилия
Имя
Отчество

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих в себя 32 задания.

Ответы к заданиям 1, 2, 8, 9, 13, 14, 19, 20 и 23 запишите в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

В заданиях 3–5, 10, 15, 16, 21, 25–27 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 6, 7, 11, 12, 17, 18, 22 и 24 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 28–32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

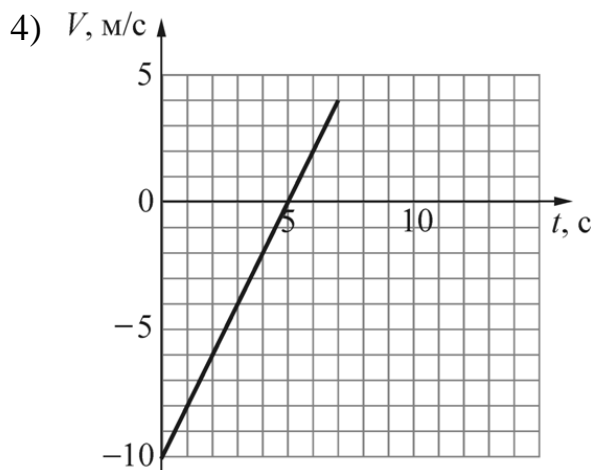
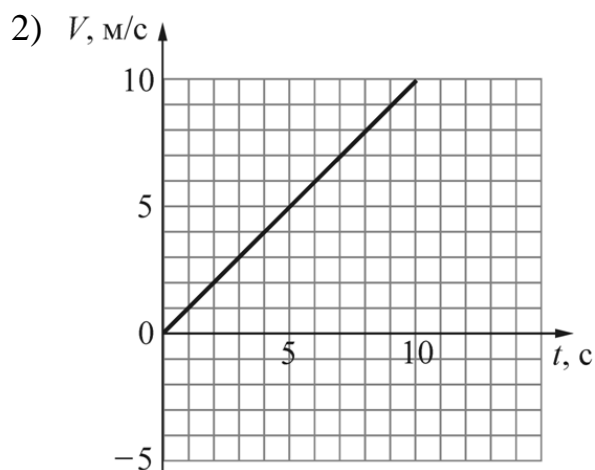
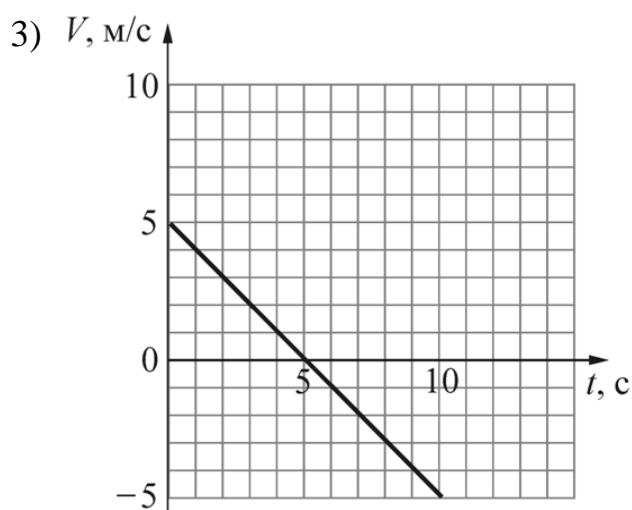
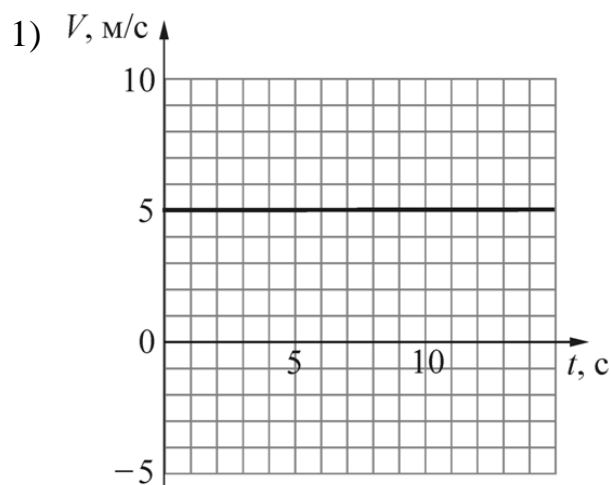
Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются цифра, число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

Точечное тело движется вдоль оси OX . Зависимость координаты x этого тела от времени t имеет вид: $x(t) = (5 - t)^2$. На каком из приведённых ниже рисунков правильно изображена зависимость проекции V скорости этого тела на ось OX от времени?



Ответ:

2

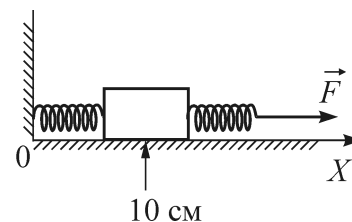
Саша взял в руку монету и, стоя в равномерно движущемся вниз лифте, выпустил её из пальцев без начальной скорости. Монета полетела вдоль вертикали и упала на пол лифта. Затем Саша вышел из дома, сел в подъехавший автобус и, дождавшись, пока он начнёт двигаться равномерно и прямолинейно по горизонтальной дороге, повторил опыт с бросанием монеты. Оказалось, что монета в равномерно движущемся автобусе падает точно так же, как и в равномерно опускающемся лифте. Иллюстрацией какого закона или принципа может служить этот опыт?

- 1) Первого закона Ньютона
- 2) Второго закона Ньютона
- 3) Третьего закона Ньютона
- 4) принципа относительности Галилея

Ответ:

3

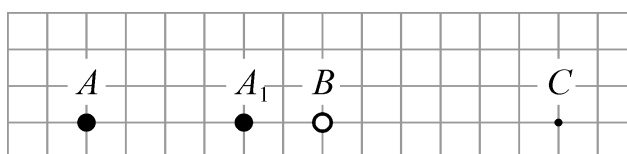
К бруску массой 5 кг, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности, прикреплены две горизонтальные пружины. Конiec левой пружины жёстко прикреплен к стене. К свободному концу правой пружины жёсткостью 100 Н/м приложена горизонтально направленная сила $F = 5$ Н. При этом система находится в равновесии и растяжение правой пружины в 2 раза больше, чем растяжение левой пружины. Координата середины бруска равна 10 см. Чему равна координата середины бруска при недеформированных пружинах?



Ответ: _____ см.

4

Небольшая тяжёлая шайбочка A движется по инерции по гладкой горизонтальной поверхности. На рисунке показаны положения A и A_1 , которые занимает эта шайбочка в моменты времени 0 с и 4 с. Эта шайбочка налетает на вторую такую же шайбочку B . Происходит лобовое абсолютно неупругое соударение. Через сколько секунд после соударения шайбочки окажутся в положении, обозначенном на рисунке буквой C ?

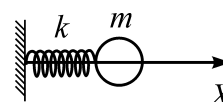


Ответ: _____ с.

- 5** Гидроакустик, находящийся на корабле, переговаривается по радиации с матросом, находящимся на лодке. Во время разговора матрос наносит удар гаечным ключом по корпусу своей лодки. Звук от этого удара гидроакустик сначала слышит через радиацию, а через 10 секунд – через свою гидроакустическую аппаратуру. Считая, что второй звук распространяется в воде со скоростью 1500 м/с, найдите расстояние между кораблём и лодкой.

Ответ: _____ км.

- 6** Маленький шарик массой m надет на гладкую жёсткую спицу и прикреплен к лёгкой пружине жёсткостью k , которая прикреплена другим концом к вертикальной стене. Шарик выводят из положения равновесия, растягивая пружину на величину Δl и отпускают, после чего он приходит в колебательное движение. Определите, как изменятся модуль максимальной скорости шарика и амплитуда колебаний шарика, если провести этот эксперимент, заменив шарик на другой – бóльшей массы.



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.

Модуль максимальной скорости шарика	Амплитуда колебаний шарика

7

Однородный столб массой m и высотой H стоит вертикально. После того, как основание столба подпиливают у самой земли, он начинает падать. При этом нижний конец столба не отрывается от земли. Через некоторое время столб составляет с вертикалью угол α .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно определить.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

- А) потенциальная энергия столба относительно поверхности земли в момент начала падения
- Б) потенциальная энергия столба относительно поверхности земли в момент, когда столб составляет с вертикалью угол α

- 1) $\frac{mgH}{2}$
- 2) mgH
- 3) $\frac{mgH \cos \alpha}{2}$
- 4) $\frac{mgH \sin \alpha}{2}$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

8

В таблицах приведены значения удельной теплоты парообразования и удельной теплоты плавления трёх веществ.

Вещество	Удельная теплота парообразования, кДж/кг
вода	2260
ртуть	293
спирт	906

Вещество	Удельная теплота плавления, кДж/кг
ртуть	12
лёд	330
спирт	105

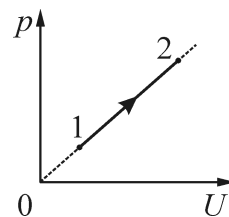
Согласно этим данным удельная теплота конденсации воды

- 1) равна 2260 кДж/кг
- 2) равна 330 кДж/кг
- 3) больше чем 330 кДж/кг, но меньше чем 2260 кДж/кг
- 4) не может быть определена даже приблизительно

Ответ:

9

На рисунке показан график зависимости давления p от внутренней энергии U для неизменного количества идеального одноатомного газа, участвующего в некотором процессе $1 \rightarrow 2$.



Выберите верное утверждение, характеризующее этот процесс.

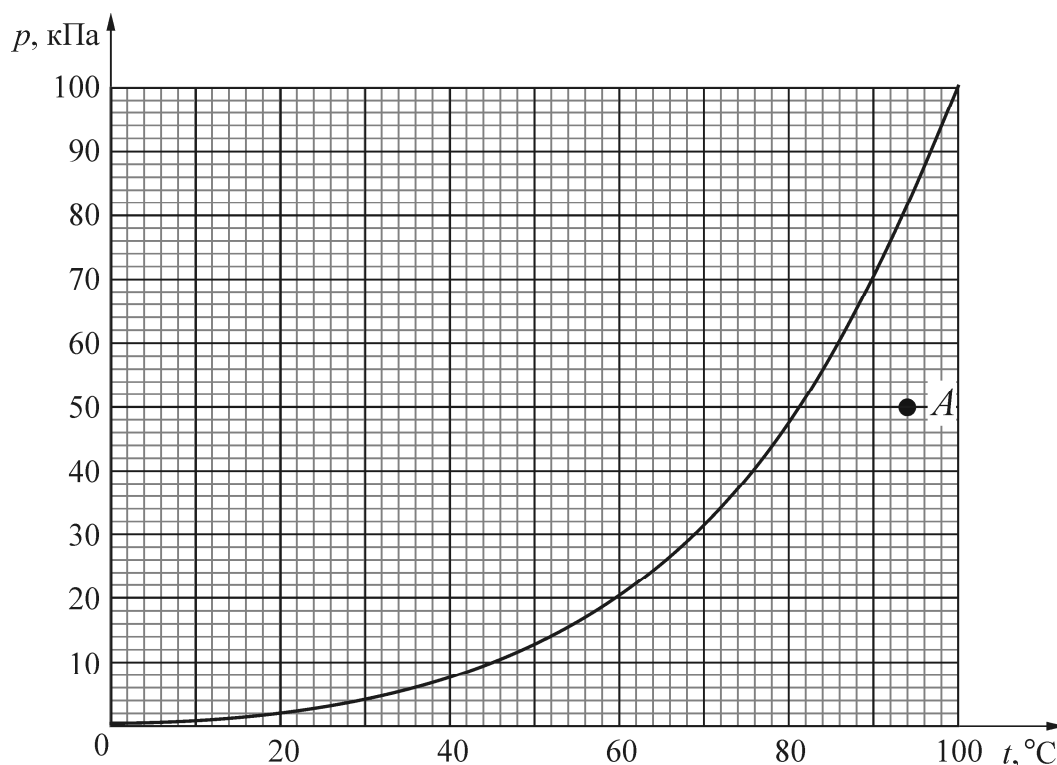
Процесс $1 \rightarrow 2$ является

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) изотермическим | 3) изохорным |
| 2) изобарным | 4) адиабатическим |

Ответ:

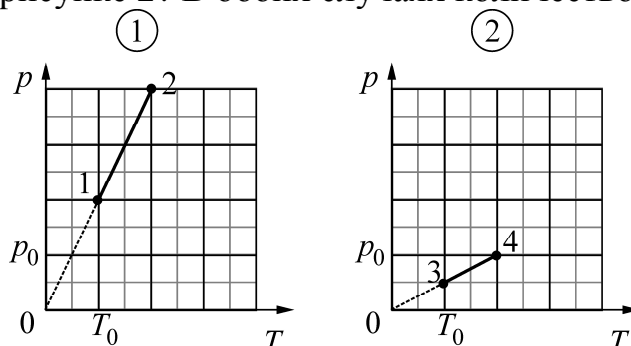
10

На рисунке изображена зависимость давления p насыщенного водяного пара от температуры T . Точкой A на этом графике обозначено состояние пара, находящегося в закрытом сосуде. Чему равна относительная влажность воздуха в этом сосуде? Ответ округлите до целого числа.



Ответ: _____ %.

- 11** На рисунке 1 представлен процесс перехода идеального газа из состояния 1 в состояние 2. Как изменятся следующие физические величины: работа, совершённая газом, и изменение его внутренней энергии, по отношению к этим же величинам в процессе 1–2, при осуществлении процесса 3–4, изображённого на рисунке 2? В обоих случаях количество газа равно 1 моль.



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.

Работа, совершённая газом	Изменение его внутренней энергии

- 12** Идеальная тепловая машина использует в качестве рабочего тела 1 моль идеального одноатомного газа. Установите соответствие между КПД этой тепловой машины и соотношением между физическими величинами в циклическом процессе. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

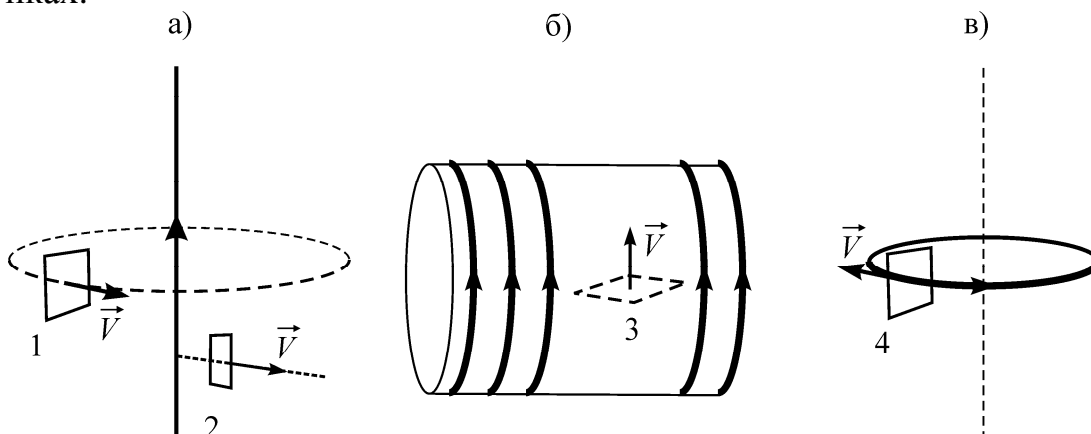
КПД, %	СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ ВЕЛИЧИНАМИ В ЭТОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ
А) 80	1) Работа, совершаемая газом, 20 Дж; количество теплоты, полученное газом, 80 Дж.
Б) 75	2) Количество теплоты, отданное газом, 20 Дж; количество теплоты, полученное газом, 100 Дж.
	3) Температура холодильника 300 К; температура нагревателя 375 К.
	4) Разность температур нагревателя и холодильника 300 К, температура нагревателя 400 К.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

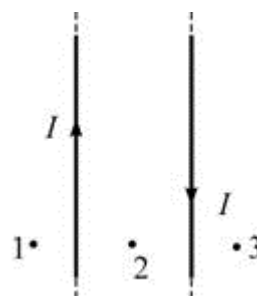
13 Четыре проволочные рамки перемещают в области магнитного поля, создаваемого: а) прямым проводом с током; б) длинным соленоидом с током; в) тонким кольцом с током. Направления перемещения рамок показаны на рисунках.



В какой из рамок будет возникать ЭДС индукции?

Ответ:

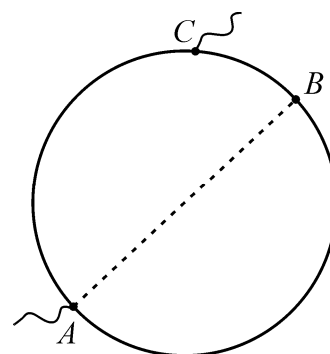
14 На рисунке изображены два прямых параллельных очень длинных провода с токами одинаковой силы. Выберите верное утверждение.
Вектор магнитной индукции направлен «от нас» (за плоскость чертежа)



- 1) в точке 1 3) в точках 1 и 3
2) в точках 2 и 3 4) в точке 2

Ответ:

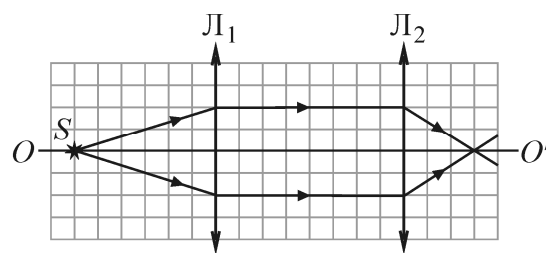
15 Металлическая проволока сопротивлением 4 Ом изогнута в виде окружности с диаметром AB . К точке A прикреплена неподвижная клемма. Вторую клемму C можно двигать вдоль окружности (с сохранением электрического контакта). Клемму C совмещают с точкой B на окружности. Чему при этом становится равно электрическое сопротивление между клеммами?



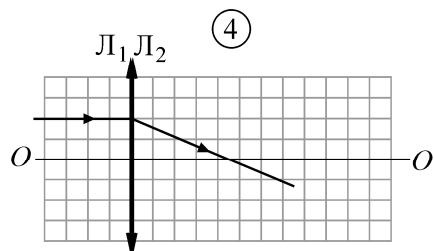
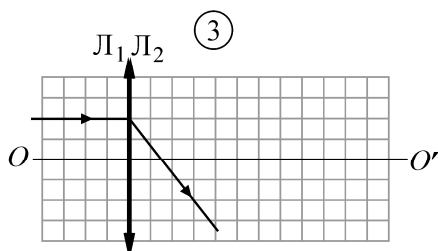
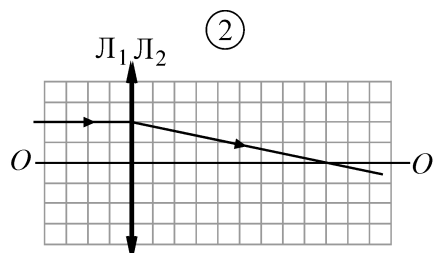
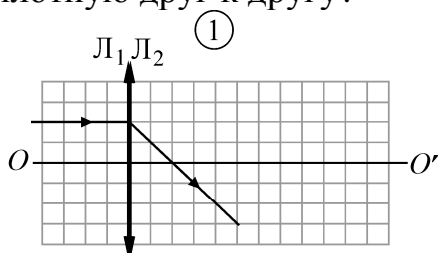
ОТВЕТ: _____ ОМ.

16

На рисунке изображены две тонкие собирающие линзы L_1 и L_2 , имеющие общую главную оптическую ось OO' , и показан ход через эти линзы лучей от точечного источника света S .



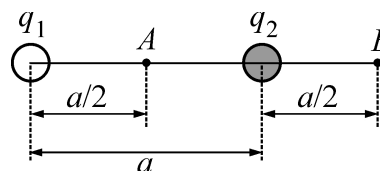
На каком из следующих рисунков правильно показан ход светового луча, изначально направленного вдоль главной оптической оси и проходящего через две эти линзы, сложенные вместе вплотную друг к другу?



Ответ:

17

Два одинаковых маленьких шарика с электрическими зарядами $q_1 = 3$ мкКл и $q_2 = -1$ мкКл удерживаются на расстоянии $a = 4$ м друг от друга. Шарик соединяют на короткое время длинным тонким проводником. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: электрический заряд первого шарика; модуль напряжённости электростатического поля, создаваемого обоими шариками в точке B .



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.

Электрический заряд первого шарика	Модуль напряжённости электростатического поля, создаваемого обоими шариками в точке B

- 18** Плоский воздушный конденсатор заряжен до заряда Q . Площадь обкладок конденсатора S , расстояние между его пластинами d .
Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

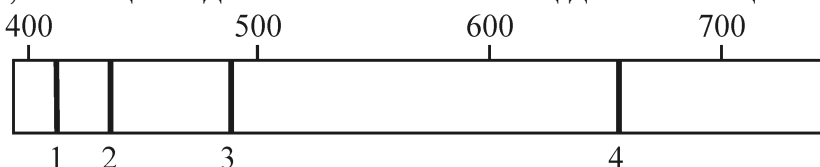
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
А) Разность потенциалов между пластинами конденсатора	1) В/м
	2) Дж
Б) Энергия, запасённая в конденсаторе	3) В
	4) Вт

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

- 19** На рисунке схематически изображены спектральные линии 1, 2, 3 и 4 атома водорода, принадлежащие видимой области спектра. В верхней части рисунка приведены деления шкалы длин волн, проградуированной в нанометрах. Укажите номер спектральной линии, которой соответствует частота света, лежащая в диапазоне от $4 \cdot 10^{14}$ Гц до $5 \cdot 10^{14}$ Гц.



Ответ:

- 20** Из ядра X некоторого атома в результате ядерной реакции получается ядро Y другого атома, где A – массовое, Z – зарядовое число. Определите, в каком из записанных уравнений ядерных реакций **не допущено** ошибок.

- | | |
|---|---|
| 1) ${}^A_Z X + {}^2_4 \text{He} \rightarrow {}^{A+2}_{Z+4} Y$ | 3) ${}^A_Z X + {}^{+1}_1 \text{e} \rightarrow {}^{A-1}_{Z+1} Y$ |
| 2) ${}^A_Z X + {}^{+1}_0 \text{n} \rightarrow {}^{A+1}_Z Y$ | 4) ${}^A_Z X + {}^{+1}_1 \text{e} \rightarrow {}^{A+1}_{Z+1} Y$ |

Ответ:

21 Какое из приведённых ниже утверждений, касающихся фотона, является **неверным**?

Фотон

- 1) является носителем гравитационного взаимодействия
- 2) движется со скоростью света
- 3) существует только в движении
- 4) обладает импульсом

Ответ:

22 В результате бомбардировки ядра X некоторого атома α -частицами в результате ядерной реакции получается ядро Y другого атома. Установите характер изменения массового числа и зарядового числа атома в результате такой реакции. 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.

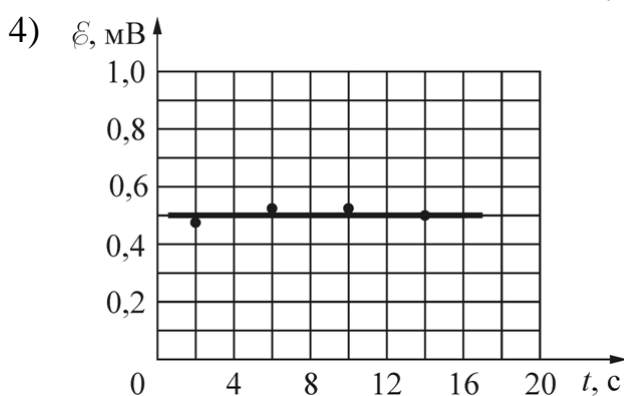
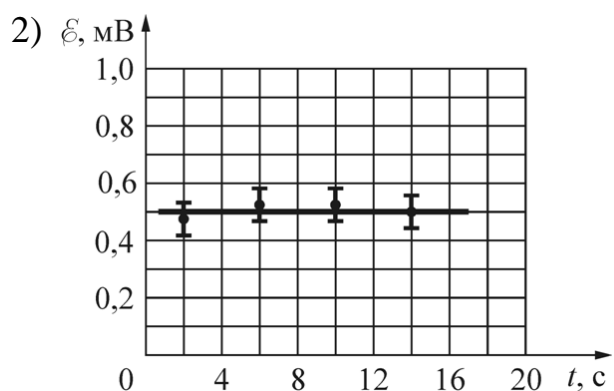
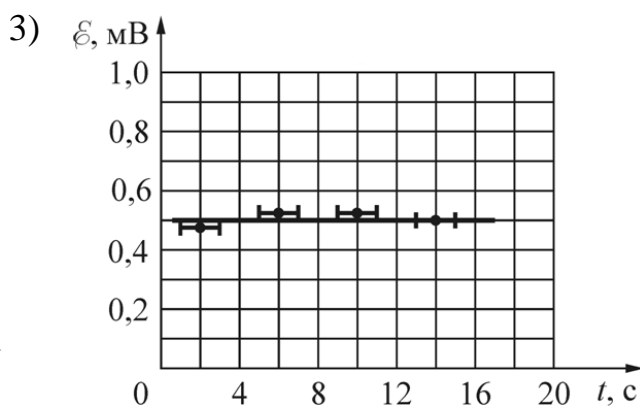
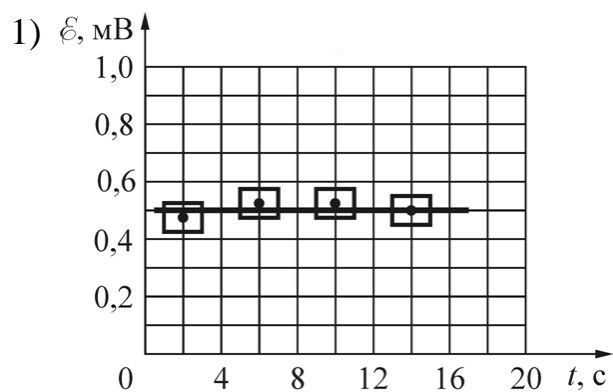
Массовое число ядра	Зарядовое число ядра

23

Ученик изучал явление электромагнитной индукции, наблюдающееся при равномерном изменении модуля индукции магнитного поля, линии которого пронизывают поперечное сечение проволочной катушки. Для этого он измерял значения магнитного потока Φ через сечение катушки в разные моменты времени t . Ниже приведена полученная учеником таблица.

$t, \text{с}$	0	4	8	12	16
$\Phi, \text{мВб}$	0	1,9	4,0	6,1	8,1

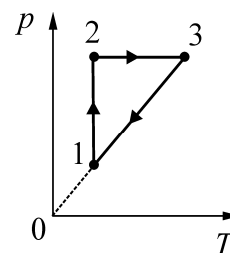
Погрешность измерения промежутков времени равна 0,001 с, а магнитного потока – 0,1 мВб. На каком из графиков правильно (в том числе с учётом погрешностей) построена зависимость ЭДС индукции \mathcal{E} , действовавшей в катушке, от времени t ?



Ответ:

24

В результате эксперимента по изучению циклического процесса, проводившегося с некоторым постоянным количеством одноатомного газа, который в условиях опыта можно было считать идеальным, получилась зависимость давления p от температуры T , показанная на графике.



Выберите **два** утверждения, соответствующие результатам этого эксперимента, и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.

- 1) В процессе 1–2 газ совершал отрицательную работу.
- 2) В процессе 2–3 газ совершал отрицательную работу.
- 3) В процессе 3–1 газ совершал положительную работу.
- 4) Изменение внутренней энергии газа на участке 1–2 было меньше изменения внутренней энергии газа на участке 2–3.
- 5) В процессе 3–1 газ совершал отрицательную работу.

Ответ:

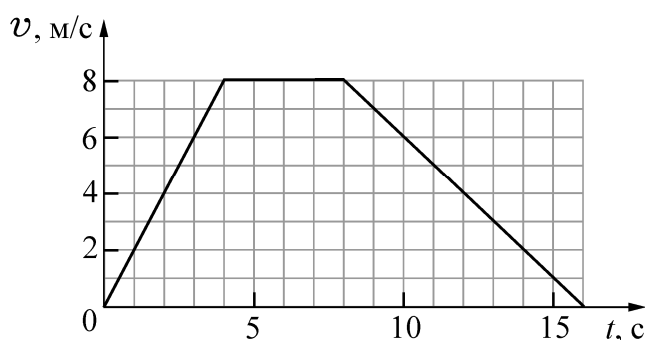
--	--

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25

К лёгкому нерастяжимому тросу прикреплён груз массой 50 кг. Груз поднимают на этом тросе вертикально вверх. Используя график зависимости модуля скорости v груза от времени t , определите модуль силы натяжения троса в течение первых 4 секунд движения.



Ответ: _____ Н.

- 26 Идеальный одноатомный газ, находящийся при температуре $+327^\circ\text{C}$, имеет объём $0,0166\text{ м}^3$ и давление 150 кПа . В результате адиабатического процесса этот газ совершил работу 498 Дж . На сколько градусов (по шкале Кельвина) изменилась температура газа в результате этого процесса?

Ответ: _____ К.

- 27 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 изменится энергия этого конденсатора, если, не отсоединяя конденсатор от источника, извлечь пластину из конденсатора?

Ответ: _____ мкДж.

Для записи ответов на задания этой части (28–32) используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 28 Садоводы осенью и весной часто уничтожают опавшие листья, сжигая их на костре. Разведя костёр, они начинают сыпать на него сверху листья. В каком случае костёр будет лучше гореть и меньше дымить: если листья сухие и бросают их небольшими порциями, или листья сырые и их много? Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, почему это происходит.

Полное правильное решение каждой из задач 29–32 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.

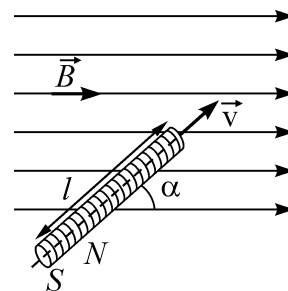
- 29 По гладкой горизонтальной плоскости скользит шарик массой $m = 2\text{ кг}$ со скоростью $v = 2\text{ м/с}$. Он испытывает лобовое абсолютно упругое столкновение с другим шариком массой $M = 2,5\text{ кг}$, который до столкновения покоился (см. рис.). После этого второй шарик ударяется о массивный кусок пластилина, приклеенного к плоскости, и прилипает к нему. Найдите модуль импульса, который второй шарик передал куску пластилина.



30 В гладком вертикальном цилиндре под подвижным поршнем массой $M = 5$ кг и площадью $S = 100 \text{ см}^2$ находится идеальный одноатомный газ. После сообщения газу некоторого количества теплоты поршень приподнялся на высоту $\Delta h = 5$ см над дном цилиндра, а газ нагрелся на $\Delta T = 30$ К. Найдите удельную теплоёмкость газа в данном процессе. Давление в окружающей цилиндр среде равно $p_0 = 10^4$ Па, масса газа в цилиндре $m = 0,12$ г.

31 На горизонтальной плоскости в вершинах правильного пятиугольника закреплены 5 одинаковых положительных зарядов $Q = 1$ мкКл, расположенные на расстоянии $R = 2$ м от центра этого пятиугольника. На вертикальной прямой, проведённой из этого центра, на высоте $0,75R$ над плоскостью находится положительный заряд $q = 4$ мкКл. Найдите модуль и направление силы \vec{F} , действующей на него со стороны остальных зарядов.

32 Цилиндрическая катушка длиной $l = 15$ см, состоящая из $N = 2000$ витков тонкого провода, равномерно намотанного на каркас, имеет сопротивление $R = 100$ Ом и площадь каждого витка $S = 1 \text{ см}^2$. Концы обмотки соединены накоротко. Катушка движется вдоль своей оси со скоростью $v = 1$ м/с и попадает в область с однородным магнитным полем с индукцией $B = 1,8$ Тл, линии которой направлены под углом $\alpha = 60^\circ$ к оси катушки (см. рис.). Какой заряд ΔQ протечёт через обмотку катушки спустя время $T = 0,1$ с после попадания переднего торца катушки в область с магнитным полем?



**Тренировочная работа
по подготовке к ЕГЭ**

по ФИЗИКЕ

**12 декабря 2014 года
11 класс**

Вариант ФИ10304

Район
Город (населённый пункт)
Школа
Класс
Фамилия
Имя
Отчество

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из 2 частей, включающих в себя 32 задания.

Ответы к заданиям 1, 2, 8, 9, 13, 14, 19, 20 и 23 запишите в виде одной цифры, которая соответствует номеру правильного ответа.

В заданиях 3–5, 10, 15, 16, 21, 25–27 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Ответом к заданиям 6, 7, 11, 12, 17, 18, 22 и 24 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы.

Ответ к заданиям 28–32 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. На чистом листе укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

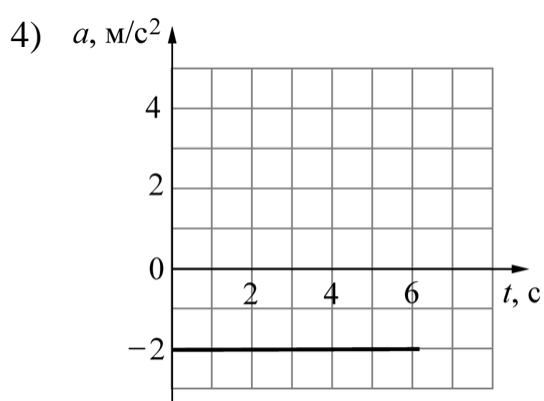
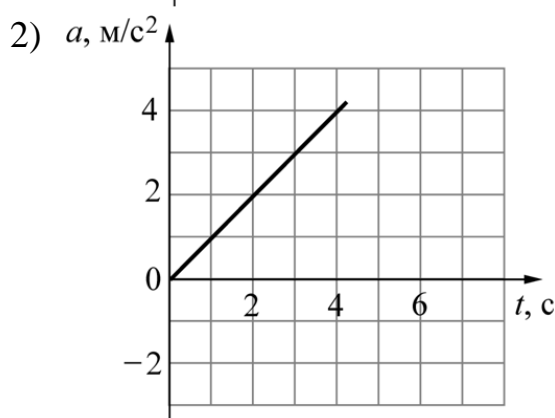
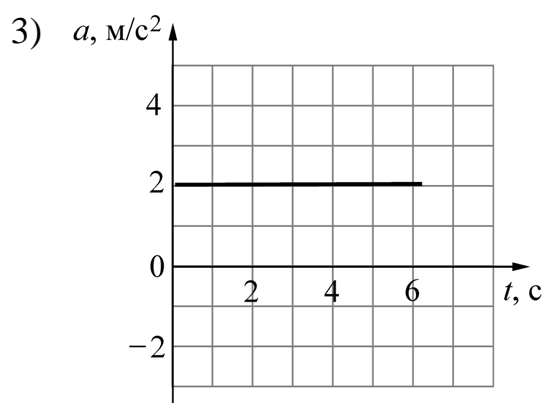
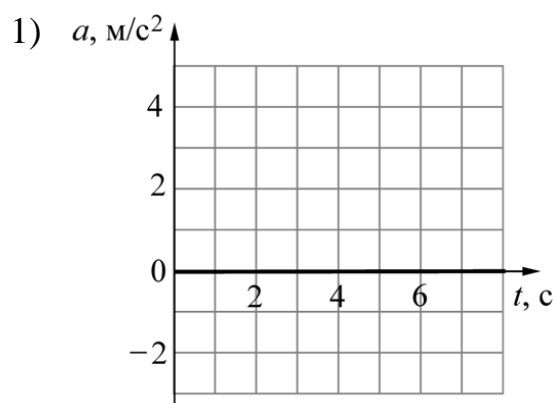
Желаем успеха!

Часть 1

Ответами к заданиям 1–24 являются цифра, число или последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1

Точечное тело движется вдоль оси OX . Зависимость координаты x этого тела от времени t имеет вид: $x(t) = (5 - t)^2$. На каком из приведённых ниже рисунков правильно изображена зависимость проекции a ускорения этого тела на ось OX от времени?



Ответ:

2

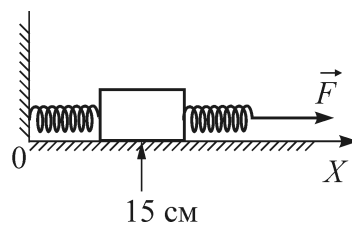
Маша взяла в руку монету и, стоя в комнате своей квартиры, выпустила её из пальцев без начальной скорости. Монета полетела вдоль вертикали и упала на пол комнаты. Затем Маша вышла из дома, села в подъехавший автобус и, дождавшись, пока он начнёт двигаться равномерно и прямолинейно по горизонтальной дороге, повторила опыт с бросанием монеты. Оказалось, что монета в равномерно движущемся автобусе падает точно так же, как и в квартире. Иллюстрацией какого закона или принципа может служить этот опыт?

- 1) первого закона Ньютона
- 2) второго закона Ньютона
- 3) третьего закона Ньютона
- 4) принципа относительности Галилея

Ответ:

3

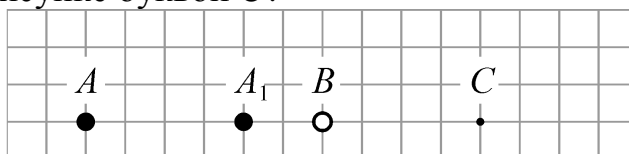
К бруску массой 5 кг, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности, прикреплены две горизонтальные пружины. Конец левой пружины жёстко прикреплен к стене. К свободному концу правой пружины жёсткостью 100 Н/м приложена горизонтально направленная сила $F = 3$ Н. При этом система находится в равновесии и растяжение правой пружины в 2 раза меньше, чем растяжение левой пружины. Координата середины бруска равна 15 см. Чему равна координата середины бруска при недеформированных пружинах?



Ответ: _____ см.

4

Небольшая тяжёлая шайбочка A движется по инерции по гладкой горизонтальной поверхности. На рисунке показаны положения A и A_1 , которые занимает эта шайбочка в моменты времени 0 с и 2 с. Эта шайбочка налетает на вторую такую же шайбочку B . После лобового соударения шайбочки слипаются и продолжают двигаться вместе. Через сколько секунд после соударения слипшиеся шайбочки окажутся в положении, обозначенном на рисунке буквой C ?



Ответ: _____ с.

5

Гидроакустик, находящийся на корабле, переговаривается по рации с матросом, находящимся на лодке. Расстояние между кораблем и лодкой составляет 7,5 км. Во время разговора матрос наносит удар гаечным ключом по корпусу своей лодки. Звук от этого удара гидроакустик сначала слышит через рацию, а затем – через свою гидроакустическую аппаратуру. Считая, что второй звук распространяется в воде со скоростью 1500 м/с, найдите время между ударами, которые слышит гидроакустик.

Ответ: _____ с.

6

Маленький шарик массой m надет на гладкую жёсткую спицу и прикреплен к лёгкой пружине жёсткостью k , которая прикреплена другим концом к вертикальной стене. Шарик выводят из положения равновесия, растягивая пружину на величину Δl , и отпускают, после чего он приходит в колебательное движение.

Определите, как изменятся амплитуда колебаний шарика и модуль максимальной скорости шарика, если провести этот эксперимент, заменив пружину на другую – большей жёсткости.

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.

Амплитуда колебаний шарика	Модуль максимальной скорости шарика

7

Однородный столб массой m и высотой H стоит вертикально. После того, как основание столба подпиливают у самой земли, он начинает падать. При этом нижний конец столба не отрывается от земли. Через некоторое время столб составляет с горизонтом угол α .

Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно определить.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

- | | |
|--|--|
| А) потенциальная энергия столба относительно поверхности земли в момент начала падения | 1) $\frac{mgH}{2}$
2) mgH |
| Б) потенциальная энергия столба относительно поверхности земли в момент, когда столб составляет с горизонтом угол α | 3) $\frac{mgH \cos \alpha}{2}$
4) $\frac{mgH \sin \alpha}{2}$ |

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

8

В таблицах приведены значения удельной теплоты парообразования и удельной теплоты плавления трёх веществ.

Вещество	Удельная теплота парообразования, кДж/кг
вода	2260
ртуть	293
спирт	906

Вещество	Удельная теплота плавления, кДж/кг
ртуть	12
лёд	330
спирт	105

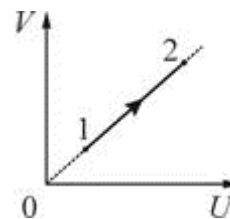
Согласно этим данным удельная теплота затвердевания воды

- 1) равна 2260 кДж/кг
- 2) равна 330 кДж/кг
- 3) больше чем 330 кДж/кг, но меньше чем 2260 кДж/кг
- 4) не может быть определена даже приблизительно

Ответ:

9

На рисунке показан график зависимости объема V от внутренней энергии U для неизменного количества идеального одноатомного газа, участвующего в некотором процессе $1 \rightarrow 2$.



Выберите верное утверждение, характеризующее этот процесс.

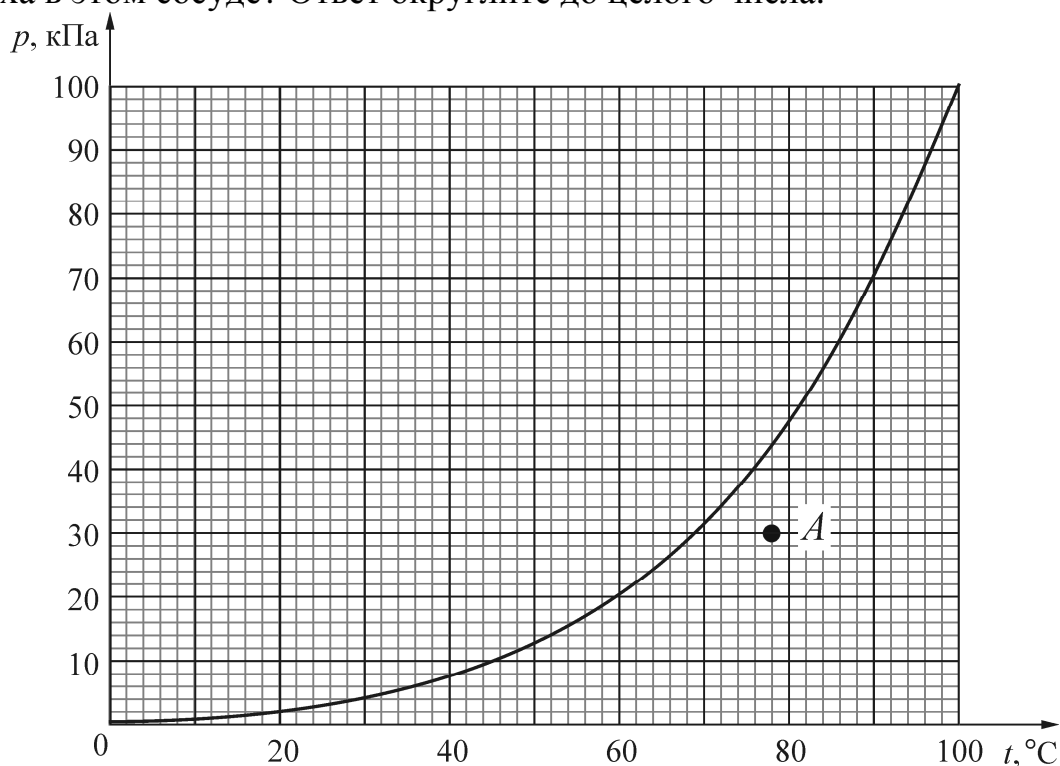
Процесс $1 \rightarrow 2$ является

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) изотермическим | 3) изохорным |
| 2) изобарным | 4) адиабатическим |

Ответ:

10

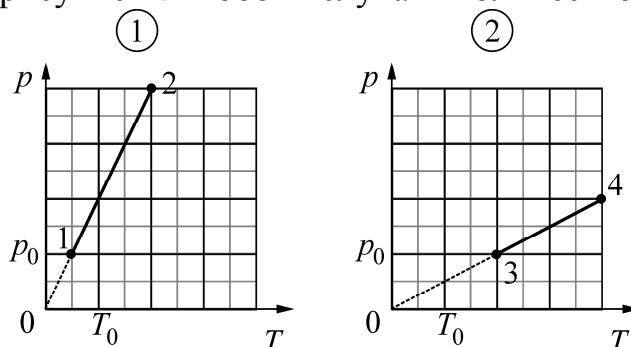
На рисунке изображена зависимость давления p насыщенного водяного пара от температуры T . Точкой A на этом графике обозначено состояние пара, находящегося в закрытом сосуде. Чему равна относительная влажность воздуха в этом сосуде? Ответ округлите до целого числа.



Ответ: _____ %.

11 На рисунке 1 представлен процесс перехода идеального газа из состояния 1 в состояние 2.

Как изменятся следующие физические величины: изменение его внутренней энергии и сообщённое газу количество теплоты, по отношению к этим же величинам в процессе 1–2, при осуществлении процесса 3–4, изображённого на рисунке 2? В обоих случаях количество газа равно 1 моль.



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.

Изменение его внутренней энергии	Количество теплоты, сообщённое газу

12 Идеальная тепловая машина использует в качестве рабочего тела 1 моль идеального одноатомного газа.

Установите соответствие между КПД этой тепловой машины и соотношением между физическими величинами в циклическом процессе. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго столбца.

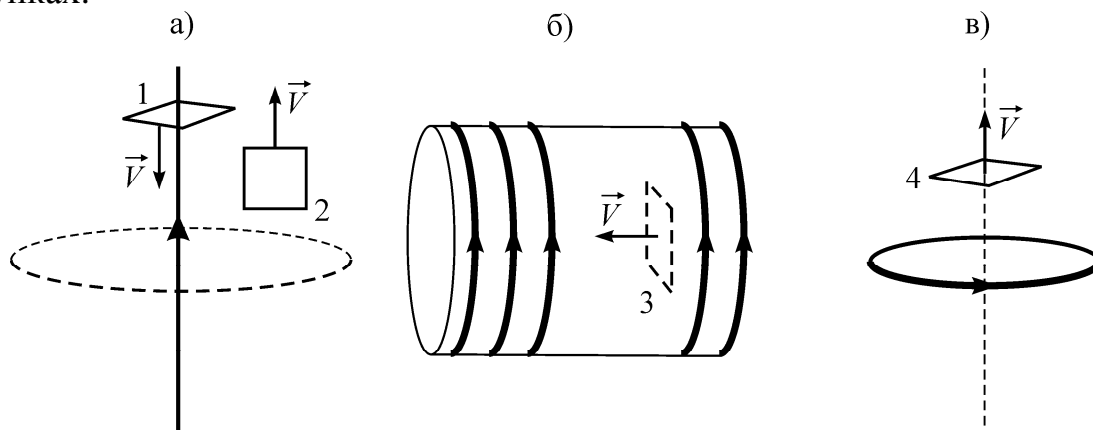
КПД, %	СООТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ФИЗИЧЕСКИМИ ВЕЛИЧИНАМИ В ЭТОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ
А) 25	1) Работа, совершаемая газом, 20 Дж; количество теплоты, полученное газом, 80 Дж
Б) 20	2) Количество теплоты, отданное газом, 20 Дж; количество теплоты, полученное газом, 80 Дж.
	3) Температура холодильника 300 К; температура нагревателя 375 К.
	4) Разность температур нагревателя и холодильника 300 К; температура нагревателя 400 К.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

13 Четыре проволочные рамки перемещают в области магнитного поля, создаваемого: а) прямым проводом с током; б) длинным соленоидом с током; в) тонким кольцом с током. Направления перемещения рамок показаны на рисунках.

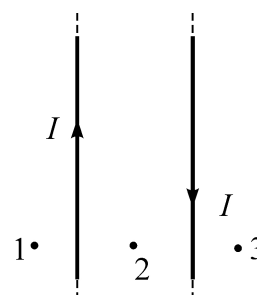


В какой из рамок будет возникать ЭДС индукции?

Ответ:

14 На рисунке изображены два прямых параллельных очень длинных провода с токами одинаковой силы. Выберите верное утверждение.

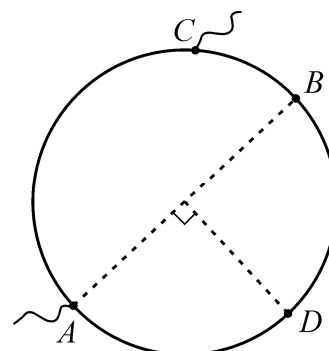
Вектор магнитной индукции направлен «на нас» (из-за плоскости чертежа)



- 1) в точке 1 3) в точках 1 и 3
2) в точках 2 и 3 4) в точке 2

Ответ:

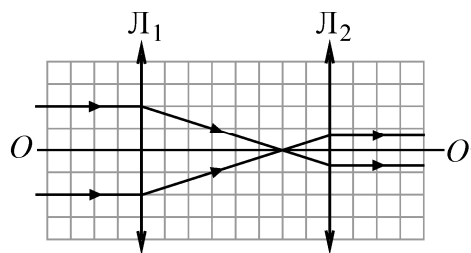
15 Металлическая проволока сопротивлением $16\ \text{Ом}$ изогнута в виде окружности с диаметром AB . Вторую клемму C можно двигать вдоль окружности (с сохранением электрического контакта). Клемму C совмещают с точкой D на окружности. Чему при этом становится равно электрическое сопротивление между клеммами?



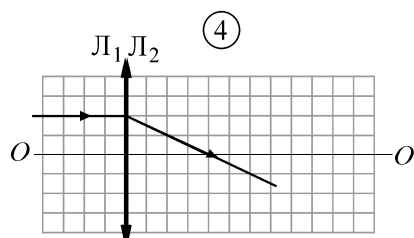
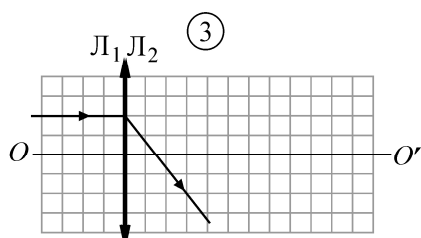
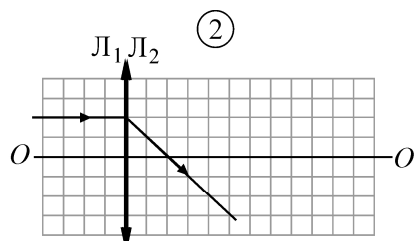
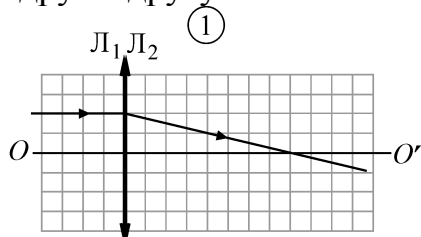
ОТВЕТ: _____ ОМ.

16

На рисунке изображены две тонкие собирающие линзы L_1 и L_2 , имеющие общую главную оптическую ось OO' , и показан ход лучей параллельного пучка света через эти линзы.



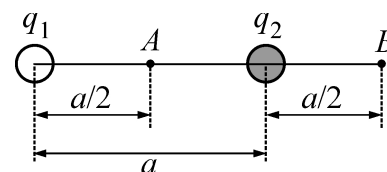
На каком из следующих рисунков правильно показан ход светового луча, изначально направленного вдоль главной оптической оси и проходящего через две эти линзы, сложенные вместе вплотную друг к другу?



Ответ:

17

Два одинаковых маленьких шарика с электрическими зарядами $q_1 = 3$ мкКл и $q_2 = -1$ мкКл удерживаются на расстоянии $a = 4$ м друг от друга.



Шарики соединяют на короткое время длинным тонким проводником. Как в результате этого изменятся следующие физические величины: модуль электрического заряда второго шарика; модуль силы кулоновского взаимодействия шариков.

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 электрического заряда второго шарика	Модуль силы кулоновского взаимодействия шариков

- 18** Плоский воздушный конденсатор заряжен до напряжения U . Площадь обкладок конденсатора S , расстояние между его пластинами d . Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

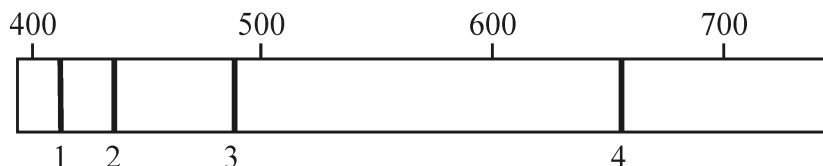
- А) Напряжённость электрического поля в конденсаторе
Б) Ёмкость конденсатора
- 1) В/м
2) Дж
3) Кл/м
4) Ф

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

- 19** На рисунке схематически изображены спектральные линии 1, 2, 3 и 4 атома водорода, принадлежащие видимой области спектра. В верхней части рисунка приведены деления шкалы длин волн, проградуированной в нанометрах. Укажите номер спектральной линии, для которой частота света наиболее близка к $6 \cdot 10^{14}$ Гц.



Ответ:

- 20** Из ядра X некоторого атома в результате ядерной реакции получается ядро Y другого атома, где A – массовое, Z – зарядовое число. Определите, в каком из записанных уравнений ядерных реакций **не допущено** ошибок.

- 1) ${}_Z^AX + {}_4^2\text{He} \rightarrow {}_{Z+4}^{A+2}Y$
2) ${}_Z^AX + {}_1^0n \rightarrow {}_{Z+1}^AY$
3) ${}_Z^AX + {}_{-1}^1e \rightarrow {}_{Z-1}^{A+1}Y$
4) ${}_Z^AX + {}_1^1p \rightarrow {}_{Z+1}^{A+1}Y$

Ответ:

21

Выберите верное утверждение.

Обнаружение в экспериментах светового давления подтверждает

- 1) справедливость закона радиоактивного распада
- 2) наличие импульса фотона
- 3) справедливость законов фотоэффекта
- 4) правильность планетарной модели атома

Ответ:

☐**22**

В результате бомбардировки ядра X некоторого атома нейтронами в результате ядерной реакции получается ядро Y другого атома. Установите характер изменения массового числа и зарядового числа атома в результате такой реакции. 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.

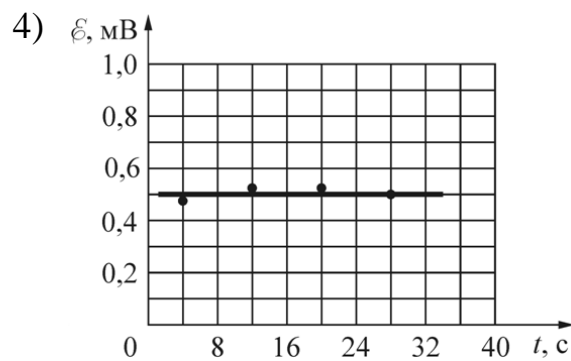
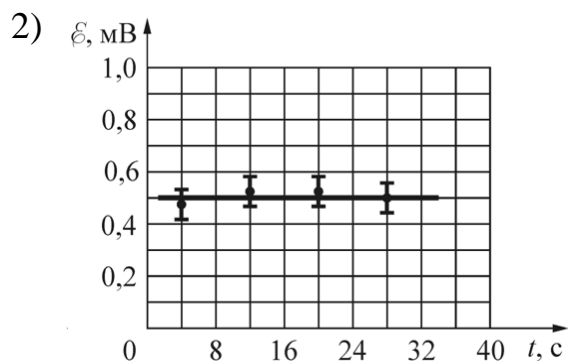
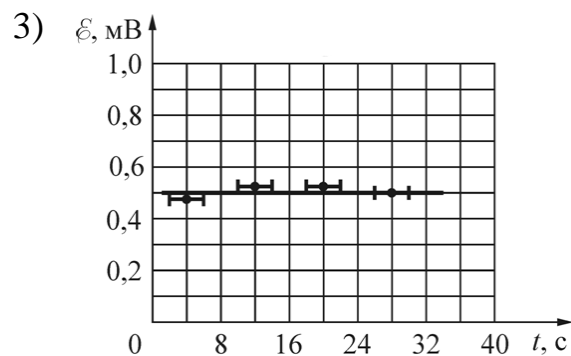
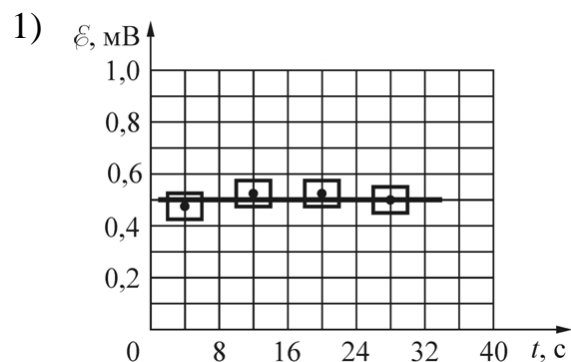
Массовое число ядра	Зарядовое число ядра

23

Ученик изучал явление электромагнитной индукции, наблюдающееся при равномерном изменении модуля индукции магнитного поля, линии которого пронизывают поперечное сечение проволочной катушки. Для этого он измерял значения магнитного потока Φ через сечение катушки в разные моменты времени t . Ниже приведена полученная учеником таблица.

$t, \text{с}$	0	8	16	24	32
$\Phi, \text{мВб}$	0	3,8	8,0	12,2	16,2

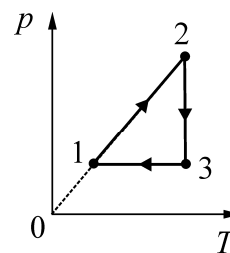
Погрешность измерения промежутков времени равна 0,001 с, а магнитного потока – 0,2 мВб. На каком из графиков правильно (в том числе с учётом погрешностей) построена зависимость ЭДС индукции \mathcal{E} , действовавшей в катушке, от времени t ?



Ответ:

24

В результате эксперимента по изучению циклического процесса, проводившегося с некоторым постоянным количеством одноатомного газа, который в условиях опыта можно было считать идеальным, получилась зависимость давления p от температуры T , показанная на графике.



Выберите **два** утверждения, соответствующие результатам этого эксперимента, и запишите в таблицу цифры, под которыми указаны эти утверждения.

- 1) В процессе 2–3 газ не совершал работу.
- 2) В процессе 1–2 газ совершал положительную работу.
- 3) В процессе 2–3 газ совершал положительную работу.
- 4) В процессе 3–1 газ совершал положительную работу.
- 5) Изменение внутренней энергии газа на участке 1–2 было равно модулю изменения внутренней энергии газа на участке 3–1.

Ответ:

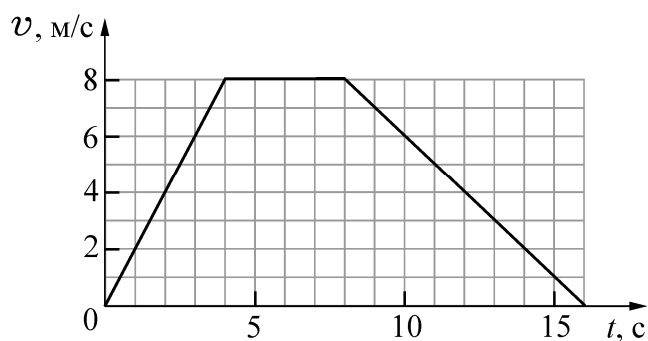
--	--

Часть 2

Ответом к заданиям 25–27 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25

К лёгкому нерастяжимому тросу прикреплён груз массой 50 кг. Груз поднимают на этом тросе вертикально вверх. Используя график зависимости модуля скорости v груза от времени t , определите модуль силы натяжения троса во время последних 8 секунд движения.



Ответ: _____ Н.

26

Идеальный одноатомный газ, находящийся при температуре $+327^\circ\text{C}$, имеет объём $0,083\text{ м}^3$ и давление 120 кПа . В результате адиабатического процесса температура этого газа уменьшилась на 50°C . Какую работу совершил газ в этом процессе? Ответ округлите до целого числа.

Ответ: _____ Дж.

- 27** 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 изменится энергия этого конденсатора, если, отключив конденсатор от источника, извлечь пластину из конденсатора?

Ответ: _____ мкДж.

Для записи ответов на задания этой части (28–32) используйте чистый лист. Запишите сначала номер задания (28, 29 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 28** Опытный турист, как и партизаны в годы войны, разжигая костёр, вначале складывает небольшую кучку сухих листьев, травы и тонких веточек, обкладывает их «пирамидкой» из наклонно стоящих веточек потолще, а затем и толстыми ветками. Неопытный турист просто беспорядочно складывает ветки в кучу и поджигает их. В каком случае костёр будет больше дымить и может вообще потухнуть? Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, почему это происходит.

Полное правильное решение каждой из задач 29–32 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.

- 29** По гладкой горизонтальной плоскости скользит шарик массой $m = 1$ кг со скоростью $v = 5$ м/с. Он испытывает лобовое абсолютно упругое столкновение с другим шариком массой $M = 2$ кг, который до столкновения покоился (см. рис.). После этого второй шарик ударяется о массивный кусок пластилина, приклеенного к плоскости, и прилипает к нему. Какое количество теплоты выделилось в процессе прилипания второго шарика к куску пластилина?



- 30** В гладком вертикальном цилиндре под подвижным поршнем массой $M = 25$ кг и площадью $S = 500$ см² находится идеальный одноатомный газ при температуре $T = 300$ К. Поршень в равновесии располагается на высоте $h = 50$ см над дном цилиндра. После сообщения газу некоторого количества теплоты поршень приподнялся, а газ нагрелся. Найдите удельную теплоёмкость газа в данном процессе. Давление в окружающей цилиндр среде равно $p_0 = 10^4$ Па, масса газа в цилиндре $m = 0,6$ г.

31

На горизонтальной плоскости в вершинах правильного семиугольника закреплены 7 одинаковых положительных зарядов $Q = 1$ мкКл, расположенные на расстоянии $R = 2$ м от центра этого семиугольника. На вертикальной прямой, проведённой из этого центра, на высоте R над плоскостью находится отрицательный заряд, модуль которого равен $q = 4$ мкКл. Найдите модуль и направление силы \vec{F} , действующей на него со стороны остальных зарядов.

32

Цилиндрическая катушка длиной $l = 10$ см, состоящая из $N = 1000$ витков тонкого провода, равномерно намотанного на каркас, имеет сопротивление $R = 50$ Ом и площадь каждого витка $S = 1$ см². Концы обмотки соединены накоротко. Катушка движется вдоль своей оси со скоростью $v = 0,5$ м/с и попадает в область с однородным магнитным полем с индукцией $B = 2$ Тл, линии которой направлены под углом $\alpha = 60^\circ$ к оси катушки (см. рис.). Какой заряд ΔQ протечёт через обмотку катушки спустя время $T = 0,1$ с после попадания переднего торца катушки в область с магнитным полем?

