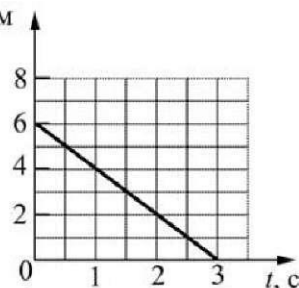


Часть 1

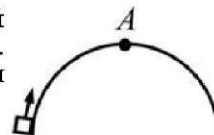
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1 На рисунке приведен график зависимости координаты x материальной точки от x , м времени t . Какая из зависимостей $x(t)$ соответствует этому графику?



- 1) $x(t) = 6 - 3t$ 2) $x(t) = 3 - 6t$ 3) $x(t) = 6 - 2t$ 4) $x(t) = 6 + 2t$

A2 Маленькая шайба движется без трения по гладкой горке, изображенной на рисунке, не отрываясь от нее. В верхней точке А горки ускорение шайбы направлено



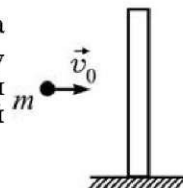
- 1) вниз (\downarrow) 2) вверх (\uparrow) 3) вправо (\rightarrow) 4) влево (\leftarrow)

A3 В таблице представлена зависимость удлинения Δx пружины от модуля F растягивающей ее силы. Направление силы совпадает с осью пружины. При каких удлинениях для этой пружины выполняется закон Гука?

F , Н	0	1	2	3	4	5	6	7
Δx , см	0	3	6	9	12	14,5	16,5	18

- 1) Как минимум, от 0 см до 12 см.
 2) Как минимум, от 12 см до 18 см.
 3) Как минимум, от 0 см до 18 см.
 4) При любых.

A4 Пуля массой m , летевшая со скоростью \vec{v}_0 , пробила закрепленную доску и потеряла при этом половину своей начальной скорости. Время взаимодействия пули и доски равно τ . Модуль средней силы, действовавшей на пулю со стороны доски, равен

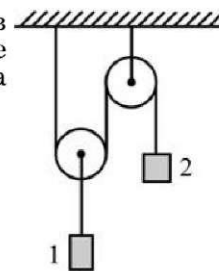


- 1) mv_0/τ 2) $2mv_0/\tau$ 3) $\frac{mv_0}{2\tau}$ 4) $mv_0\tau/2$

A5 Покоившееся тело массой 2 кг подняли при помощи троса на высоту 1,5 м над землей, и при этом тело приобрело кинетическую энергию 10 Дж. Какая работа была совершена силой натяжения троса при подъеме?

- 1) 30 Дж 2) 10 Дж 3) 40 Дж 4) 20 Дж

A6 Изображенная на рисунке система находится в равновесии. Блоки и нить очень легкие, трение отсутствует. Масса груза 2 равна 4 кг. Чему равна масса груза 1?



- 1) 8 кг 2) 4 кг 3) 2 кг 4) 1 кг

A7 Тело массой 3 кг движется по окружности с постоянной по модулю скоростью 4 м/с под действием направленной к центру окружности силы, модуль которой равен 48 Н. Чему равен радиус окружности?

- 1) 4 м 2) 25 м 3) 2 м 4) 1 м

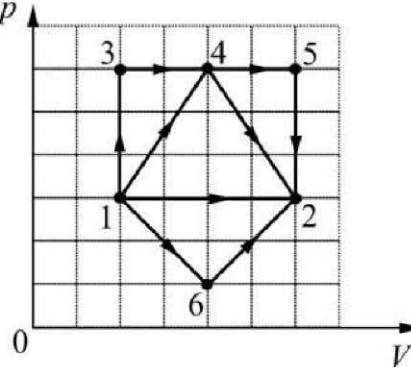
A8 Закрытый сосуд с идеальным газом медленно поднимают на большую высоту над землей. Температура окружающего воздуха всюду постоянна. В результате

- 1) потенциальная энергия газа относительно поверхности земли увеличивается, а внутренняя энергия газа остается без изменений.
- 2) потенциальная энергия газа относительно поверхности земли уменьшается, а внутренняя энергия газа остается без изменений.
- 3) потенциальная энергия газа относительно поверхности земли увеличивается, и внутренняя энергия газа также увеличивается.
- 4) потенциальная энергия газа относительно поверхности земли уменьшается, а внутренняя энергия газа увеличивается.

A9 Закон, согласно которому при постоянном давлении объем данной массы идеального газа изменяется прямо пропорционально его абсолютной температуре, называется законом

- 1) Бойля-Мариотта
- 2) Шарля
- 3) Гей-Люссака
- 4) Дальтона

A10 Идеальный газ может быть переведен из состояния 1 в состояние 2 различными способами. При каком способе (из числа изображенных на pV -диаграмме) газ совершит минимальную работу?



- 1) 1→2
- 2) 1→4→2
- 3) 1→3→4→5→2
- 4) 1→6→2

A11 Какой из перечисленных ниже циклических процессов не может быть осуществлен вследствие второго закона термодинамики?

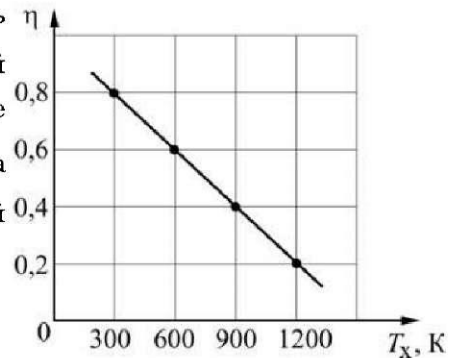
А. Вся полученная от окружающих тел теплота без остатка превращается в механическую работу.

Б. Вся совершенная механическая работа без остатка превращается в теплоту, передающуюся окружающим телам.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) оба процесса могут быть осуществлены

A12

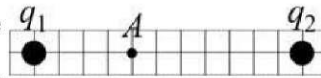
На графике приведена зависимость КПД η идеальной тепловой машины от температуры T_x ее холодильника. Чему равна температура нагревателя этой тепловой машины?



- 1) 900 К 2) 1200 К 3) 1500 К 4) 2000 К

A13

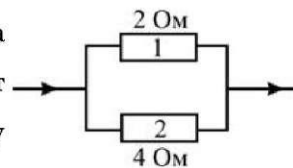
Потенциал поля точечного заряда q_1 в точке А равен -10 В, а потенциал поля точечного заряда q_2 в точке А равен 4 В. Каков будет в точке А потенциал поля, созданного зарядами q_1 и q_2 совместно?



- 1) -6 В 2) -14 В 3) 6 В 4) 14 В

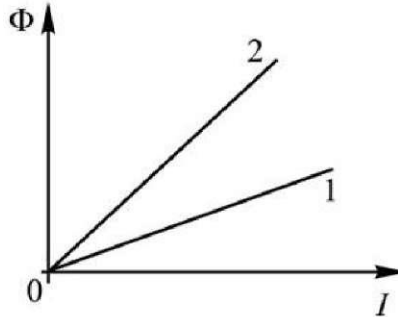
A14

Через участок электрической цепи, схема которого показана на рисунке, течет постоянный ток. Как относятся друг к другу силы токов I_1 и I_2 , текущих через резисторы 1 и 2?



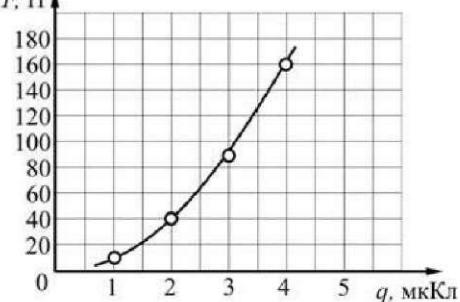
- 1) $I_1 : I_2 = 1 : 1$
 2) $I_1 : I_2 = 2 : 3$
 3) $I_1 : I_2 = 1 : 2$
 4) $I_1 : I_2 = 2 : 1$

- A15** На графике показаны зависимости магнитного потока Φ , пронизывающего катушку, от силы тока I для катушек 1 и 2. У какой из катушек больше индуктивность?



- 1) У катушки 1
 - 2) У катушки 2
 - 3) Индуктивности катушек одинаковы
 - 4) Однозначно ответить нельзя
- A16** Какие из перечисленных колебательных процессов нельзя отнести к электромагнитным колебаниям?
- 1) Колебания заряда конденсатора в контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности.
 - 2) Колебания силы тока в контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности.
 - 3) Колебания груза на пружине в постоянном магнитном поле.
 - 4) Ни один из описанных выше колебательных процессов.
- A17** Луч света распространяется в воде и падает на границу раздела вода-воздух. Угол падения увеличивают. При угле падения α начинает наблюдаться полное внутреннее отражение света. Чему равен показатель преломления n воды?
- 1) $n = \frac{1}{\sin\alpha}$
 - 2) $n = \sin\alpha$
 - 3) $n = \frac{1}{\cos\alpha}$
 - 4) $n = \cos\alpha$
- A18** Оптик изготовил дифракционную решетку с периодом 1 мкм. Сколько штрихов приходится на каждый сантиметр длины этой решетки?
- 1) 10^3
 - 2) 10^4
 - 3) 10^5
 - 4) 10^{-3}

A19 На рисунке приведен график зависимости силы F притяжения двух одинаковых точечных неподвижных зарядов от модуля q каждого из зарядов. На каком расстоянии друг от друга находятся эти заряды?

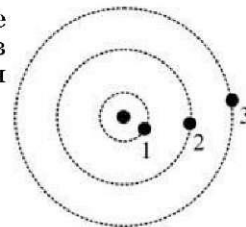


- 1) 3 см 2) 3 м 3) 0,9 мм 4) 9 см

A20 Фотон может характеризоваться частотой ν или длиной волны λ . Какая из нижеприведенных формул позволяет вычислить импульс p фотона? Скорость света равна c .

- 1) $p = h\nu$ 2) $p = h/\nu$ 3) $p = h\lambda/c$ 4) $p = h/\lambda$

A21 На рисунке схематически показаны стационарные орбиты электрона, обращающегося вокруг ядра в атоме водорода. На какой из этих орбит энергия электрона меньше?



- 1) На орбите 1
 2) На орбите 2
 3) На орбите 3
 4) На всех трех орбитах энергия электрона одинаковая

A22 Вещество А состоит из одинаковых изотопов некоторого химического элемента. Вещество В состоит из других одинаковых изотопов того же химического элемента. Вещества А и В...

- 1) имеют одинаковые физические свойства, но разные химические свойства.
 2) имеют одинаковые химические свойства, но разные физические свойства.
 3) имеют разные физические и химические свойства.
 4) имеют одинаковые физические и химические свойства.

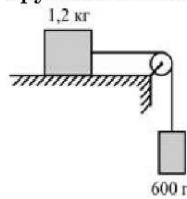
A23

При проведении радиоуглеродного анализа древнего образца древесины ученые установили, что концентрация атомов углерода $^{14}_6\text{C}$ в нем составляет 83% по сравнению с современными живыми деревьями. Из исторических источников было известно, что возраст этого образца составляет примерно 1500 лет. Считая, что в современном живом дереве концентрация атомов углерода $^{14}_6\text{C}$ такая же, какой она была в живых деревьях в древние времена, определите период полураспада углерода $^{14}_6\text{C}$.

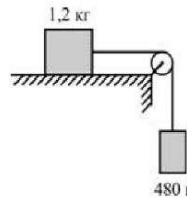
- 1) ≈ 5600 лет 2) ≈ 8050 лет 3) ≈ 1250 лет 4) ≈ 1800 лет

A24

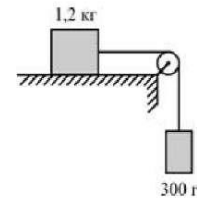
На шероховатом горизонтальном столе находится брусок массой 1,2 кг. К бруску привязана нить, перекинутая через блок, который может вращаться практически без трения. К свисающему с блока концу нити последовательно прикрепляют грузы различной массы, как показано на рисунках. Какой вывод можно сделать на основании проведенных экспериментов о коэффициенте m трения скольжения между бруском и столом?



Брусок движется с ускорением



Брусок покоится



Брусок покоится

- 1) $\mu = 0,5$
 2) $\mu = 0,4$
 3) $0,4 < \mu < 0,5$
 4) Никаких выводов о величине μ сделать невозможно.

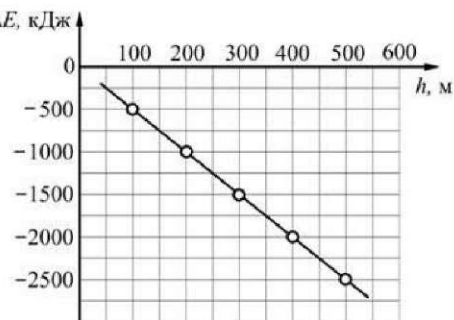
A25

Клеть опускают в шахту вглубь ΔE , кДж земли. На графике приведена зависимость изменения потенциальной энергии ΔE клетки от глубины h ее опускания.

Какое(-ие) из утверждений соответствует(-ют) этой зависимости?

А. Масса клетки равна 1000 кг.

Б. Убыль потенциальной энергии клетки при ее опускании вглубь земли прямо пропорциональна глубине опускания.



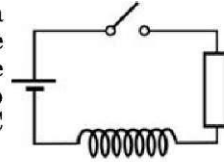
- 1) только А
 2) только Б
 3) и А, и Б
 4) ни А, ни Б

Часть 2

Ответом к заданиям этой части (В1–В4) является последовательность цифр. Впишите ответы сначала в текст работы, а затем перенесите их в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов и каких-либо дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

В1

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, замыкают ключ. Как изменяются после замыкания ключа следующие физические величины: сила тока в цепи, энергия магнитного поля катушки, модуль действующей в катушке ЭДС самоиндукции?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ

ИЗМЕНЕНИЕ

- | | |
|---|------------------|
| А) сила тока в цепи | 1) увеличивается |
| Б) энергия магнитного поля катушки | 2) уменьшается |
| В) выделяемая в резисторе тепловая мощность | 3) не изменяется |

Ответ:

А	Б	В
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

B2

В закрытом сосуде под поршнем находятся воздух и ненасыщенные пары воды. Медленно двигая поршень, объем сосуда уменьшают, сохраняя температуру постоянной и не допуская начала процесса конденсации воды. Как в результате изменятся следующие физические величины: концентрация паров воды в сосуде, абсолютная влажность воздуха, давление насыщенных паров воды?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
----------------------------	---------------------

- | | |
|-------------------------------------|-----------------|
| А) концентрация паров воды в сосуде | 1) увеличится |
| Б) абсолютная влажность воздуха | 2) уменьшится |
| В) давление насыщенных паров воды | 3) не изменится |

Ответ:

А	Б	В

B3

Идеальный одноатомный газ в количестве ν моль находится в закрытом сосуде объемом V . При нагревании давление газа возрастает на величину Δp . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
----------------------------	----------------

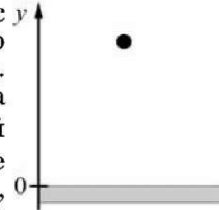
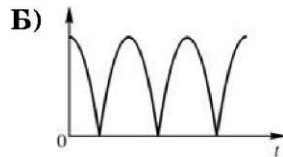
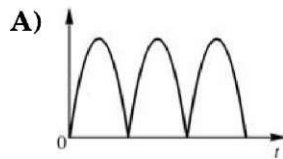
- | | |
|--|-----------------------------------|
| А) изменение температуры газа | 1) $\frac{3}{2} V \Delta p$ |
| Б) количество теплоты, сообщенное газу | 2) $V \Delta p$ |
| | 3) $\frac{3 V \Delta p}{2 \nu R}$ |
| | 4) $\frac{V \Delta p}{\nu R}$ |

Ответ:

А	Б

В4

Маленький шарик падает без начальной скорости с некоторой высоты на закрепленную горизонтально стальную плиту и начинает подпрыгивать на ней. Потерь механической энергии нет. Принимая за начало процесса ($t = 0$) момент времени, в который шарик начинает падать, установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ГРАФИКИ****ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- 1) координата шарика
- 2) проекция скорости шарика на вертикальную ось
- 3) проекция ускорения шарика на вертикальную ось
- 4) кинетическая энергия шарика

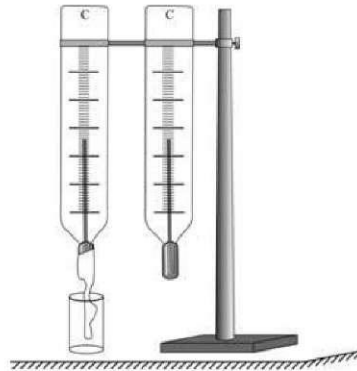
Ответ:

А	Б
□	□

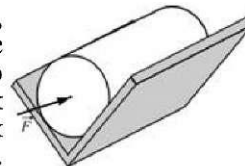
Часть 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

- С1** Два одинаковых спиртовых термометра, закрепленных в штативе, находятся в комнате. Нижняя часть одного из них обмотана марлевым жгутом, свободный конец которого помещен в пустой стаканчик. В стаканчик наливают воду комнатной температуры, смочив всю марлю. Опишите, как и почему после этого будут изменяться показания термометров.

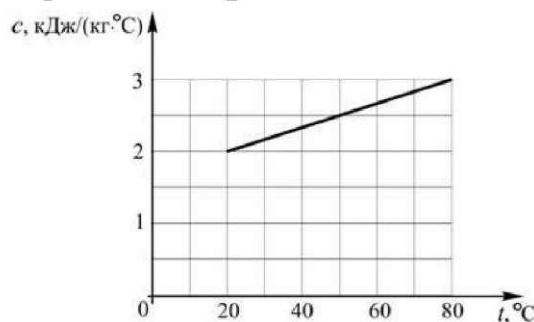


- С2** Из двух ровных досок сделан желоб, представляющий собой двугранный угол с раствором $2\alpha = 90^\circ$. Желоб закреплен так, что его ребро горизонтально, а доски симметричны относительно вертикали. В желобе на боковой поверхности лежит цилиндр массой $m = 1$ кг. Коэффициент трения между досками и цилиндром равен $\mu = 0,2$. К торцу цилиндра приложена горизонтально направленная сила $F = 3$ Н. Найдите модуль ускорения цилиндра.

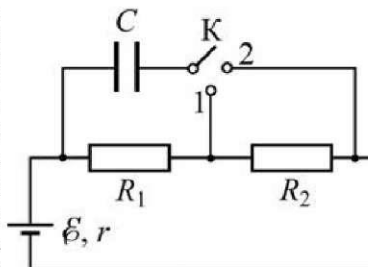


С3

На рисунке приведен график зависимости удельной теплоемкости c некоторого тела от его температуры t . Какое количество теплоты Q нужно сообщить этому телу для того, чтобы повысить его температуру от $t_1 = 20\text{ }^\circ\text{C}$ до $t_2 = 80\text{ }^\circ\text{C}$? Масса тела $m = 1\text{ кг}$.

**С4**

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор C изначально не заряжен. Ключ K переводят в положение 1. Затем, спустя очень большое время, переключают его в положение 2, и снова ждут в течение достаточно большого промежутка времени. В результате перевода ключа в положение 2 энергия конденсатора увеличивается в $n = 9$ раз. Найдите сопротивление резистора R_2 , если $R_1 = 10\text{ Ом}$.

**С5**

При помощи тонкой собирающей линзы на экране, перпендикулярном главной оптической оси линзы, получено четкое изображение точечного источника света. Не трогая источник и экран, линзу передвинули от источника в сторону экрана на расстояние $x = 5\text{ см}$, в результате чего на экране вновь получилось четкое изображение источника. Чему равно фокусное расстояние линзы, если изначально источник находился на расстоянии $a = 10\text{ см}$ от нее? Линзу перемещают вдоль ее главной оптической оси.

С6

Узкий пучок света с длиной волны $\lambda = 420\text{ нм}$ падает на фотоприемник. Мощность светового потока этого пучка равна $P = 3,3 \cdot 10^{-18}\text{ Вт}$. Найдите число n фотонов, падающих на фотоприемник за одну секунду.

