

Тренировочная работа №2

по ФИЗИКЕ

11 класс

Вариант № 2

Район _____

Город (населенный пункт) _____

Школа _____

Класс _____

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Инструкция

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 4 часа (240 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих 35 заданий.

Часть 1 содержит 25 заданий (A1–A25). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один.

Часть 2 содержит 4 задания (B1–B4), в которых ответ необходимо записать в виде набора цифр.

Часть 3 состоит из 6 заданий (C1–C6), на которые требуется дать развернутый ответ.

При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Внимательно прочитайте каждое задание и предлагаемые варианты ответа, если они имеются. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа. Выполняйте задания в том порядке, в котором они даны. Если какое-то задание вызывает у вас затруднение, пропустите его. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если у вас останется время. За выполнение различных по сложности заданий дается один или более баллов. Баллы, полученные вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9	санти	с	10^{-2}
мега	М	10^6	милли	м	10^{-3}
кило	к	10^3	микро	мк	10^{-6}
гекто	г	10^2	нано	н	10^{-9}
деци	д	10^{-1}	пико	п	10^{-12}

Константы

число π	$\pi = 3,14$
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$
постоянная Больцмана	$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Авогадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = \frac{1}{4 \pi \epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

температура	0 К = – 273°С
атомная единица массы	1 а.е.м. = 1,66·10 ⁻²⁷ кг
1 атомная единица массы эквивалентна	931,5 МэВ
1 электронвольт	1 эВ = 1,6·10 ⁻¹⁹ Дж

Масса частиц

электрона	9,1·10 ⁻³¹ кг ≈ 5,5·10 ⁻⁴ а.е.м.
протона	1,673·10 ⁻²⁷ кг ≈ 1,007 а.е.м.
нейтрона	1,675·10 ⁻²⁷ кг ≈ 1,008 а.е.м.

Плотность		подсолнечного масла	900 кг/м ³
воды	1000 кг/м ³	алюминия	2700 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	железа	7800 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	ртути	13600 кг/м ³

Удельная теплоемкость

воды	4,2·10 ³ Дж/(кг·К)	алюминия	900 Дж/(кг·К)
льда	2,1·10 ³ Дж/(кг·К)	меди	380 Дж/(кг·К)
железа	640 Дж/(кг·К)	чугуна	500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)		

Удельная теплота

парообразования воды	2,3·10 ⁶ Дж/кг
плавления свинца	2,5·10 ⁴ Дж/кг
плавления льда	3,3·10 ⁵ Дж/кг

Нормальные условия давление 10⁵ Па, температура 0°С

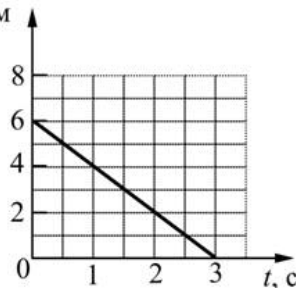
Молярная масса

азота	28·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	лития	6·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	молибдена	96·10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
гелия	4·10 ⁻³ кг/моль	углекислого газа	44·10 ⁻³ кг/моль

Часть 1

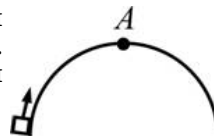
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- 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



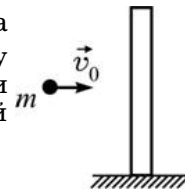
- 1) вниз (↓) 2) вверх (↑) 3) вправо (→) 4) влево (←)

- 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

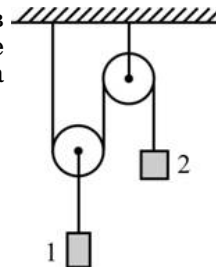


- 1) mv_0 / τ 2) $2mv_0 / \tau$ 3) $\frac{mv_0}{2\tau}$ 4) $mv_0\tau / 2$

- 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

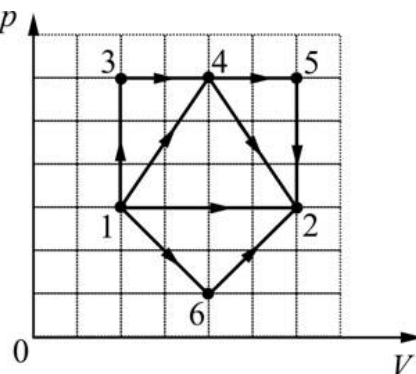
- A8 Закрытый сосуд с идеальным газом медленно поднимают на большую высоту над землей. Температура окружающего воздуха всюду постоянна. В результате

- 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

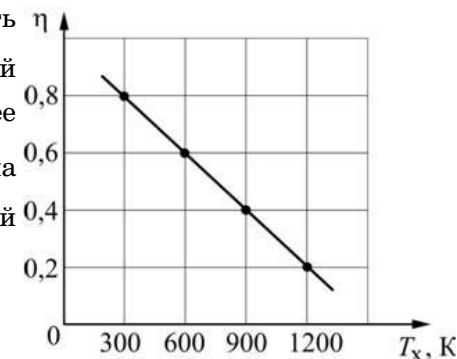
A11 Какой из перечисленных ниже циклических процессов не может быть осуществлен вследствие второго закона термодинамики?

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?



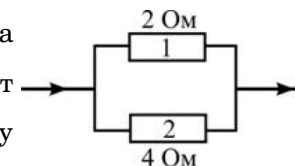
- 1) 900 К
- 2) 1200 К
- 3) 1500 К
- 4) 2000 К

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?



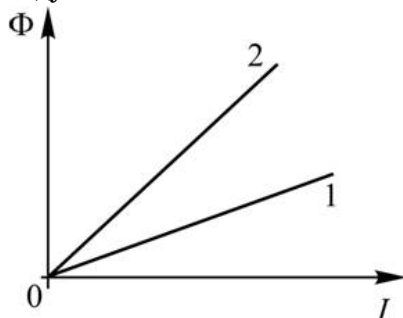
- 1) -6 В
- 2) -14 В
- 3) 6 В
- 4) 14 В

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.

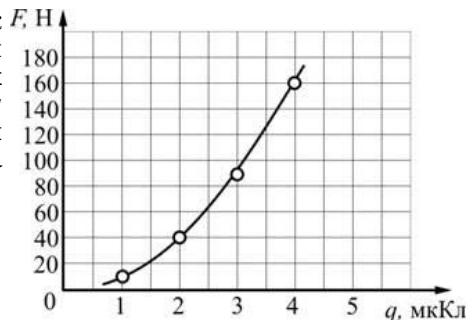
- A17** Луч света распространяется в воде и падает на границу раздела вода-воздух. Угол падения увеличивают. При угле падения α начинает наблюдаться полное внутреннее отражение света. Чему равен показатель преломления n воды?

- 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?

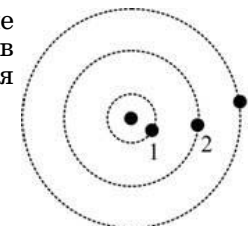


- 1) 3 см
- 2) 3 м
- 3) 0,9 мм
- 4) 9 см

- 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.

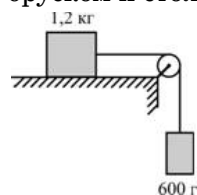
A23

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 $^{14}_6\text{C}$.

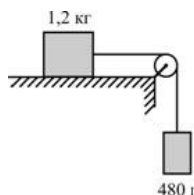
- 1) ≈ 5600 лет 2) ≈ 8050 лет 3) ≈ 1250 лет 4) ≈ 1800 лет

A24

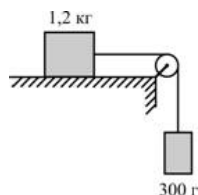
На шероховатом горизонтальном столе находится брусок массой 1,2 кг. К бруску привязана нить, перекинутая через блок, который может вращаться практически без трения. К свисающему с блока концу нити последовательно прикрепляют грузы различной массы, как показано на рисунках. Какой вывод можно сделать на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



Брусок движется с ускорением



Брусок покоится



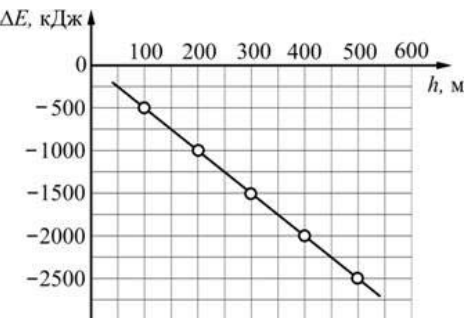
Брусок покоится

- 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.



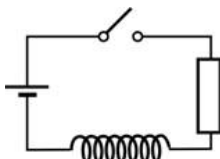
- 1) только А
 2) только Б
 3) и А, и Б
 4) ни А, ни Б

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 ВЕЛИЧИНЫИХ 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"/>

В2

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 ВЕЛИЧИНЫИХ 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
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

В3

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 ВЕЛИЧИНЫФОРМУЛЫ

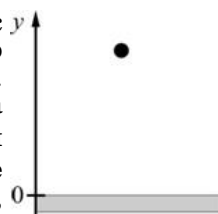
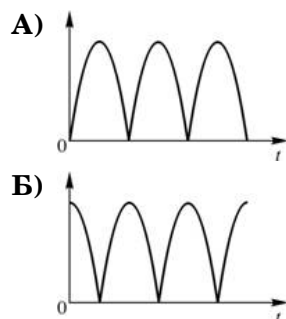
- | | |
|--|-----------------------------------|
| А) изменение температуры газа | 1) $\frac{3}{2} V \Delta p$ |
| Б) количество теплоты, сообщенное газу | 2) $V \Delta p$ |
| | 3) $\frac{3 V \Delta p}{2 \nu R}$ |
| | 4) $\frac{V \Delta p}{\nu R}$ |

Ответ:

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

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:

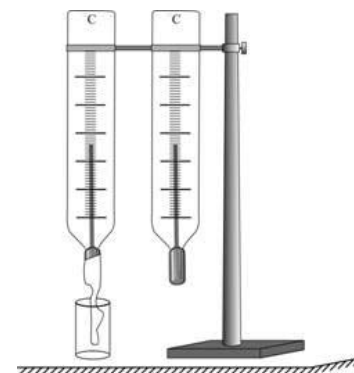
А	Б
<input type="text"/>	<input type="text"/>

Часть 3

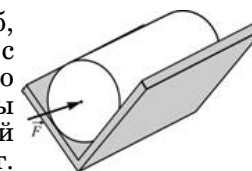
Задания C1–C6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (C1 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво. Полное правильное решение каждой из задач C2–C6 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.

C1

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.

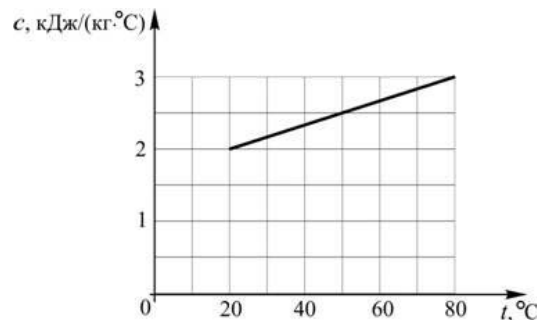
**C2**

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.

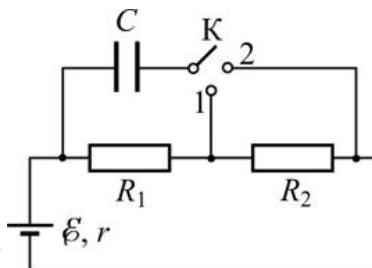


С3

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 $t_1 = 20^\circ\text{C}$ до $t_2 = 80^\circ\text{C}$? 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.