

Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа № 1

по ФИЗИКЕ

18 октября 2012 года

11 класс

Вариант 3

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 235 минут. Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 35 заданий.

Часть 1 содержит 21 задание (A1–A21). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 содержит 4 задания (B1–B4), на которые надо дать краткий ответ в виде последовательности цифр.

Часть 3 содержит 10 задач: A22–A25 с выбором одного верного ответа и C1–C6, для которых требуется дать развёрнутые решения.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям

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

Желаем успеха!

Район.

Город (населённый пункт)

Школа.

Класс.

Фамилия

Имя.

Отчество

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	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения 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

Массы 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

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

Удельная теплоёмкость

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

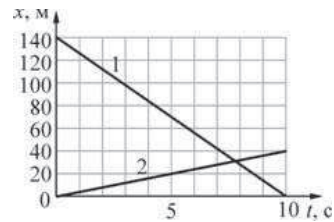
Молярная масса

азота	28·10 ⁻³ кг/моль	гелия	4·10 ⁻³ кг/моль
аргона	40·10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32·10 ⁻³ кг/моль
водорода	2·10 ⁻³ кг/моль	лития	6·10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29·10 ⁻³ кг/моль	неона	20·10 ⁻³ кг/моль
воды	18·10 ⁻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–A21) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

A1 На рисунке изображён график зависимости координаты x движущихся тел 1 и 2 от времени t .



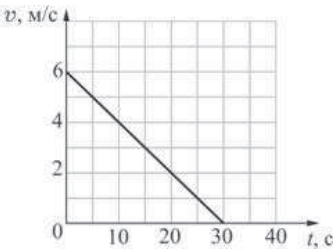
Относительно тела 2 модуль скорости тела 1 равен
1) 9 м/с 2) 10 м/с 3) 14 м/с 4) 18 м/с

A2 Тело движется вдоль оси OX . Проекция на эту ось равнодействующей всех сил, приложенных к телу, равна 3 Н. В таблице приведена зависимость проекции скорости v_x этого тела от времени t .

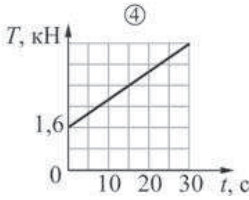
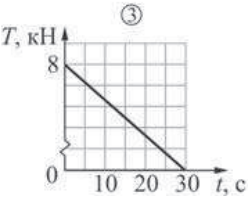
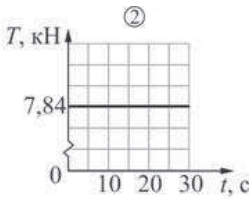
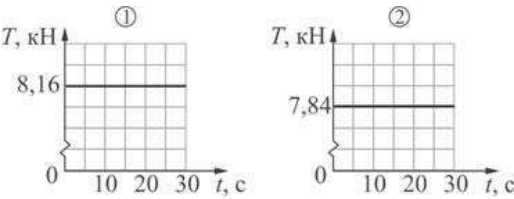
$t, \text{с}$	2	4	6	8	10
$v_x, \text{м/с}$	3	6	9	12	15

Чему равна масса тела?
1) 4,5 кг 2) 2 кг 3) 3 кг 4) 0,25 кг

A3 Лифт массой 800 кг, закреплённый на тросе, поднимается вертикально вверх. На рисунке изображён график зависимости модуля скорости v лифта от времени t .



На каких из приведённых ниже рисунков правильно изображена зависимость модуля силы натяжения T троса от времени?



1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A4 Два тела движутся по одной прямой. Модуль импульса первого тела равен 12 кг·м/с, а модуль импульса второго тела равен 5 кг·м/с. В некоторый момент времени эти тела упруго соударяются и затем продолжают двигаться по отдельности. После столкновения модуль импульса системы этих тел может быть равен

- 1) только 7 кг·м/с
- 2) только 17 кг·м/с
- 3) либо 7 кг·м/с, либо 17 кг·м/с
- 4) любой величине, лежащей в интервале от 7 кг·м/с до 17 кг·м/с

- A5** Покоящееся точечное тело начинают разгонять с постоянным ускорением вдоль гладкой горизонтальной плоскости, прикладывая к нему силу \vec{F} .

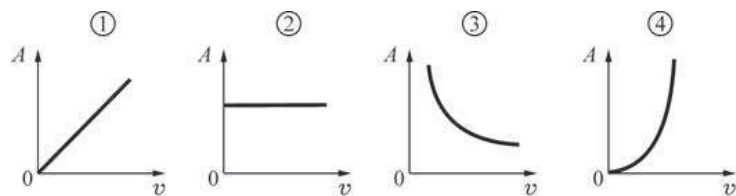
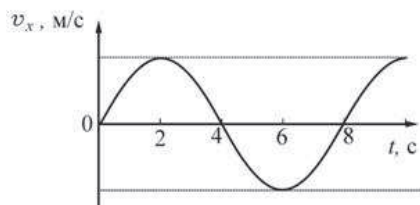


График зависимости работы A , совершённой силой \vec{F} , от модуля скорости v этого тела правильно показан на рисунке

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- A6** Груз колеблется на пружине, двигаясь вдоль оси OX . На рисунке показан график зависимости проекции скорости v_x груза на эту ось от времени t . За первые 6 с движения груза модуль его перемещения составил 0,5 м. Чему равна амплитуда колебаний груза?



- 1) 0,25 м 2) 0,5 м 3) 1 м 4) 1,5 м

- A7** Какое из приведённых ниже утверждений является правильным?
Для описания процессов, происходящих в разреженном газе, состоящем из молекул
А. гелия He
Б. азота N_2 ,

достаточно учитывать только их поступательное движение.

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

- A8** Два газа одинаковой массы занимают одинаковые объёмы при одинаковом давлении. Температура первого газа больше, чем второго. У какого газа больше масса молекулы?

- 1) у первого
2) у второго
3) массы молекул у обоих газов одинаковые
4) установить, как соотносятся массы молекул газов, невозможно

- A9** В сосуде, закрытом подвижным поршнем, находятся в равновесии вода и водяной пар. Объём сосуда очень медленно уменьшают, опуская поршень из положения 1 в положение 2.

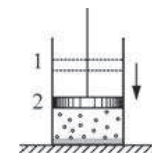
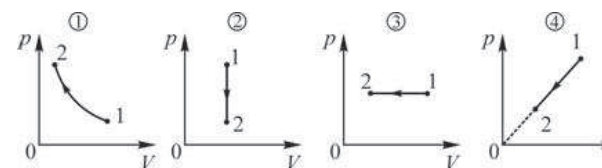
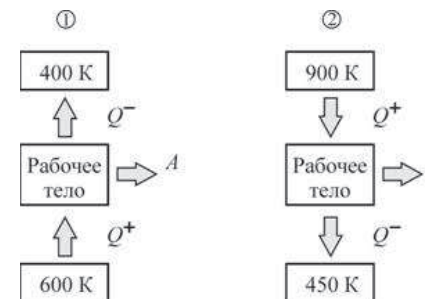


График зависимости давления в сосуде от объёма правильно показан на рисунке



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- A10** На рисунке схематически показано направление передачи теплоты при работе двух идеальных тепловых машин. У какой из них КПД меньше?



- 1) у первой
2) у второй
3) у обеих машин КПД одинаков
4) однозначно ответить нельзя

- A11** Четыре равных по модулю электрических заряда расположены в вершинах квадрата (см. рисунок).

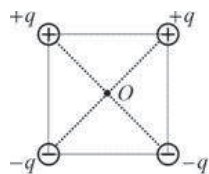


рис. А

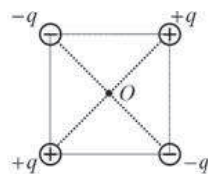
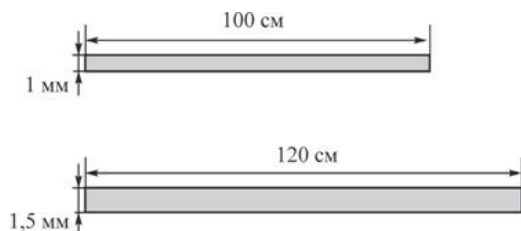


рис. Б

Напряжённость электростатического поля, созданного этими зарядами в точке O ,

- 1) равна нулю только в случае, изображённом на рис. А
- 2) равна нулю только в случае, изображённом на рис. Б
- 3) равна нулю в случаях, изображённых на обоих рисунках
- 4) не равна нулю ни в одном из случаев, изображённых на рисунках

- A12** Два куска круглой медной проволоки, показанные на рисунке, подсоединены параллельно к одной и той же батарее. Через какую из проволок потечёт больший ток?



- 1) через первую
- 2) через вторую
- 3) через обе проволоки потечёт одинаковый ток
- 4) однозначно сказать нельзя, так как ответ зависит от ЭДС батарейки

- A13** Четыре прямолинейных параллельных друг другу тонких проводника с одинаковым током I проходят через вершины квадрата. Сначала их располагают так, как показано на рис. А, а затем – так, как показано на рис. Б (на рисунках показан вид со стороны плоскости квадрата).

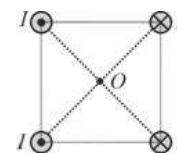


рис. А

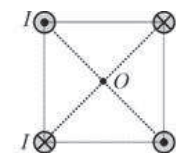


рис. Б

Индукция магнитного поля, созданного этими проводниками в центре квадрата O ,

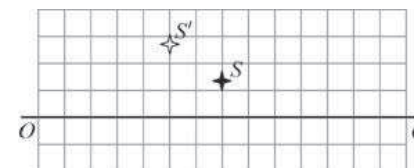
- 1) равна нулю только в случае, изображённом на рис. А
- 2) равна нулю только в случае, изображённом на рис. Б
- 3) равна нулю в случаях, изображённых на обоих рисунках
- 4) не равна нулю ни в одном из случаев, изображённых на рисунках

- A14** При проведении опытов по изучению электромагнитной индукции измеряют изменение магнитного $\Delta\Phi$ потока, пронизывающего замкнутый проволоочный контур, и заряд Δq , протекший в результате этого по контуру. Ниже приведена таблица, полученная в результате этих опытов. Чему равно сопротивление контура?

$\Delta\Phi$, Вб	0,04	0,08	0,12	0,16
Δq , мКл	2	4	6	8

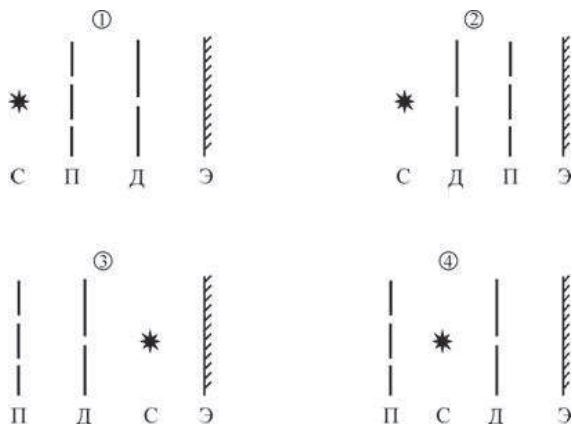
- 1) 20 мОм
- 2) 20 Ом
- 3) 50 Ом
- 4) 5 Ом

- A15** На рисунке изображены главная оптическая ось линзы OO' , предмет S и его изображение S' . Изображение S' получено с помощью



- 1) тонкой собирающей линзы, которая находится между предметом и его изображением
- 2) тонкой рассеивающей линзы, которая находится левее изображения
- 3) тонкой собирающей линзы, которая находится правее предмета
- 4) тонкой рассеивающей линзы, которая находится между предметом и его изображением

- A16** На каком рисунке правильно показано взаимное расположение диафрагмы Д, перегородки с двумя отверстиями П и экрана Э, при котором можно наблюдать интерференцию света от точечного источника С?



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- A17** Энергия фотона, падающего на поверхность металлической пластинки, в 5 раз больше работы выхода электрона с поверхности этого металла. Отношение максимальной кинетической энергии фотоэлектрона к работе выхода равно

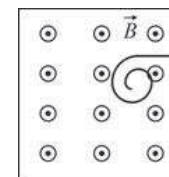
- 1) 5 2) 25 3) 4 4) 0,8

- A18** На рисунке схематически изображена фотография спектральных линий атомов некоторого химического элемента в ультрафиолетовой части спектра. Из этого рисунка следует, что



- 1) атом данного химического элемента имеет пять электронов
 2) электроны в атоме этого химического элемента могут находиться только на пяти энергетических уровнях
 3) только при пяти переходах электронов с одного энергетического уровня на другой атом этого химического элемента испускает фотон с длиной волны, лежащей в ультрафиолетовой области спектра
 4) в атоме этого химического элемента возможны переходы электронов только между пятью энергетическими уровнями

- A19** На рисунке схематически изображён трек частицы в камере Вильсона, помещённой во внешнее магнитное поле \vec{B} . Данный трек может принадлежать

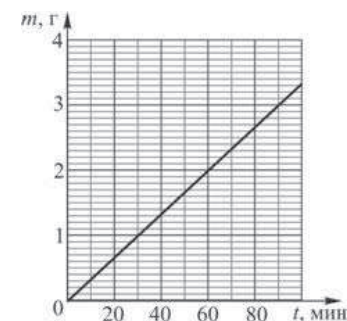


- 1) электрону 2) α -частице 3) нейтрону 4) позитрону

- A20** В своих экспериментах с крутильными весами французский физик Шарль Кулон подвешивал на коромысле крутильных весов небольшие лёгкие заряженные бусинки, после чего располагал на различных расстояниях от них небольшие заряженные шарики и измерял углы закручивания нити, на которой висело коромысло. В результате этого опыта Ш. Кулон

- 1) установил, что модуль силы взаимодействия двух точечных зарядов прямо пропорционален произведению модулей зарядов и обратно пропорционален квадрату расстояния между ними
 2) измерил значение коэффициента пропорциональности в законе, позже названном его именем
 3) измерил гравитационную постоянную
 4) установил, что в природе существуют электрические заряды двух типов, условно делящиеся на «положительные» и «отрицательные»

- A21** В электролитической ванне происходит покрытие пластинки слоем некоторого вещества. Используя приведённый график зависимости массы m выделяющегося вещества от времени t , определите скорость возрастания массы пластинки.



- 1) 1 г/м 2) 2 г/час 3) 3 г/час 4) 2 г/мин

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 запятых, пробелов и каких-либо дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

- В1** Маленький шарик, подвешенный на лёгкой нерастяжимой нити, совершает колебания. Когда шарик проходит положение равновесия, с помощью специального зажима, расположенного в точке A , изменяют положение точки подвеса. Как при этом изменяются следующие физические величины: частота колебаний шарика, полная механическая энергия шарика, модуль силы натяжения нити в точке A ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) частота колебаний шарика
Б) полная механическая энергия шарика
В) модуль силы натяжения нити в точке A

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

В2

Реостат с максимальным сопротивлением R подсоединён к клеммам батарейки с внутренним сопротивлением $\frac{3R}{2}$. Перемещая движок реостата, его сопротивление увеличивают от некоторого начального значения до R . Как после этого изменятся следующие физические величины: сила тока в электрической цепи, выделяющаяся в реостате мощность, КПД электрической цепи?

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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тока в электрической цепи
Б) выделяющаяся в реостате мощность
В) КПД электрической цепи

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличится
2) уменьшится
3) не изменится

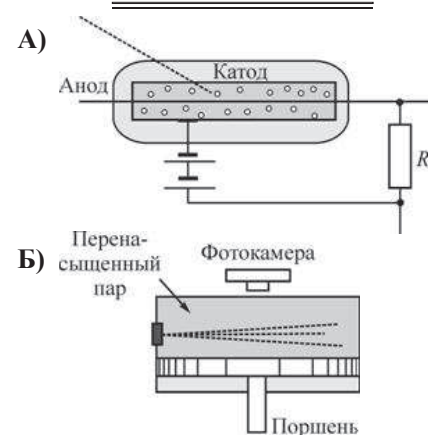
Ответ:

А	Б	В

В3

Установите соответствие между схемами проведения экспериментов по исследованию элементарных частиц и названиями экспериментальных методов. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ
ЭКСПЕРИМЕНТОВ**



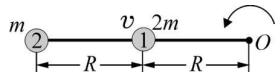
**НАЗВАНИЯ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ
МЕТОДОВ**

- 1) метод сцинтилляций
- 2) камера Вильсона
- 3) счётчик Гейгера
- 4) пузырьковая камера

Ответ:

А	Б

В4 На рисунке изображены шарики 1 и 2 массами $2m$ и m , прикреплённые к жёсткому стержню. Стержень равномерно вращается вокруг оси O , проходящей через один из его концов перпендикулярно плоскости рисунка. Шарик 1 расположен на расстоянии R от оси, а шарик 2 – на расстоянии $2R$ от оси. Модуль скорости шарика 1 равен v . Установите соответствие между физическими величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ
А.)модуль ускорения шарика 2	1.) $\frac{v^2}{R}$
Б) кинетическая энергия шарика 2	2.) $\frac{2v^2}{R}$
	3.) mv^2
	4.) $2mv^2$

Ответ:

А	Б

Часть 3

Задания части 3 представляют собой задачи. Рекомендуется провести их предварительное решение на черновике. При выполнении заданий A22–A25 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

A22 Три одинаковых бруска массой 1 кг каждый, связанные невесомыми нерастяжимыми нитями, движутся по гладкому горизонтальному столу под действием горизонтальной силы $F = 6\text{ Н}$, приложенной к первому бруску. Сила натяжения нити, связывающей первый и второй бруски, равна по модулю



- 1.) 6 Н 2.) 2 Н 3.) 4 Н 4.) 1 Н

A23 Идеальный газ, находящийся в сосуде, переводят из состояния 1 в состояние 2. В таблице указаны значения давления p , объёма V и температуры T газа в этих состояниях.

Параметры газа	Состояние 1	Состояние 2
p , атм.	2	1,5
V , л	1	2
T , °C	27	177

Из таблицы следует, что

- 1.) из сосуда имеется утечка газа
 2.) в сосуд добавляли газ
 3) сосуд плотно закрыт и в нём находится $0,8 \cdot 10^{-3}$ молей газа
 4.) сосуд плотно закрыт и в нём находится 0,08 молей газа

A24 Идеальный одноатомный газ, находящийся при температуре T , нагрели до температуры $2T$, сообщив ему количество теплоты 10 Дж. В результате газ совершил работу 4 Дж. Какое количество теплоты получит газ, если его после этого изохорически нагреть до температуры $4T$?

- 1) 3 Дж 2) 4 Дж 3) 10 Дж 4.) 12 Дж

A25 Идеальный электромагнитный колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 20 мкФ и катушки индуктивности. В начальный момент времени конденсатор заряжен до напряжения 4 В. В момент времени, когда напряжение на конденсаторе станет равным 2 В, энергия магнитного поля катушки будет равна

- 1.) 0,12 мДж 2) 120 Дж 3.) 20 Дж 4) 40 мкДж

Полное решение задач C1–C6 необходимо записать в бланке ответов № 2. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (C1, C2 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

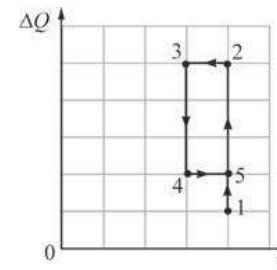
- C1** Автомобиль приводится в движение двигателем, который соединяется с ведущими колёсами при помощи трансмиссии, обычно состоящей из сцепления, коробки передач и системы различных валов и шарниров. Сцепление позволяет отсоединять двигатель от коробки передач, что облегчает её переключение. Диск сцепления, соединённый с первичным валом коробки передач, прижимается к маховику двигателя мощными пружинами, что позволяет передавать крутящий момент в последующие элементы трансмиссии. По мере износа диска сцепления сила его прижатия к маховику уменьшается, и сцепление может начать «пробуксовывать». Один из водителей при появлении этой неисправности решил ехать на «повышенных» передачах, а другой в той же ситуации – на «пониженных». Кто из них успешно добрался до ближайшей станции техобслуживания?

Справка: на «пониженных» передачах (1,2,3, ...) двигатель работает на больших оборотах, а колёса крутятся медленно, на «повышенных» (4,5, ...) – колёса крутятся быстрее.

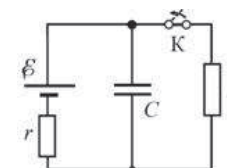
Полное правильное решение каждой из задач C2–C6 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- C2** В преддверии летнего сезона пожаров двое пожарных в одной из деревень решили заполнить одинаковые ёмкости для воды, расположенные на вышках высотой H . Ёмкости – это открытые сверху кубические баки объёмом V , стоящие на вышках. Один из пожарных стал заполнять бак при помощи насоса водой из большого водоёма, находящегося на уровне земли, из брандспойта, попадая струёй воды, направленной снизу вверх, прямо в верхнюю, открытую часть бака. Другой пожарный проложил от насоса до верхней части бака трубу и подавал в неё воду с той же скоростью, что и первый пожарный. Оба заполнили баки за одинаковое время. Как и во сколько раз отличаются минимальные затраты энергии на заполнение баков в первом и во втором случаях? Потерями энергии в насосах и из-за трения в трубах и о воздух пренебречь.

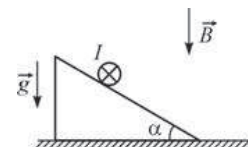
- C3** На рисунке изображён процесс 1–2–3–4–5, проводимый над 1 молем идеального одноатомного газа. Вдоль оси абсцисс отложена абсолютная температура T газа, а вдоль оси ординат – количество теплоты ΔQ , полученное или отданное газом на соответствующем участке процесса. После прихода в конечную точку 5 весь процесс циклически повторяется с теми же параметрами изменения величин, отложенных на осях. Найдите КПД η этого цикла.



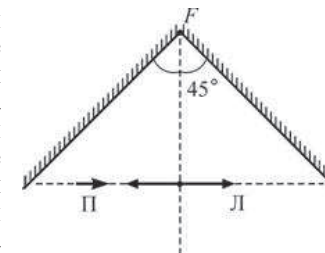
- C4** Какое количество теплоты выделится в схеме, изображённой на рисунке, после размыкания ключа К? Параметры цепи: $\mathcal{E} = 2$ В, $r = 1$ Ом, $C = 10$ мкФ, $R = 4$ Ом.



- C5** На шероховатой плоскости, наклонённой под углом α к горизонту, находится однородный цилиндрический проводник массой m и длиной l (см. рисунок). По проводнику пропускают ток I в направлении «от нас», за плоскость рисунка, и вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} , направленной вертикально вниз. При каком поле B цилиндр будет оставаться на месте, не скатываясь с плоскости и не накатываясь на неё? Ускорение свободного падения равно g .



- C6** Два плоских зеркала образуют прямой двугранный угол, перпендикулярно биссектрисе которого расположена небольшая собирающая линза Л, а её фокус F находится в вершине угла (см. рисунок). В плоскости линзы рядом с ней находится небольшой предмет П. Постройте изображение предмета, которое получится в результате двух отражений от зеркал и последующего преломления света линзой. На каком расстоянии от предмета будет находиться его изображение?



Инструкция по выполнению работы

Тренировочная работа № 1

по ФИЗИКЕ

18 октября 2012 года

11 класс

Вариант 4

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 235 минут. Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 35 заданий.

Часть 1 содержит 21 задание (A1–A21). К каждому заданию даётся четыре варианта ответа, из которых только один правильный.

Часть 2 содержит 4 задания (B1–B4), на которые надо дать краткий ответ в виде последовательности цифр.

Часть 3 содержит 10 задач: A22–A25 с выбором одного верного ответа и C1–C6, для которых требуется дать развёрнутые решения.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор

Все бланки ЕГЭ заполняются яркими чёрными чернилами. Допускается использование гелевой, капиллярной или перьевой ручек

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям

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

Желаем успеха!

Район.

Город (населённый пункт)

Школа.

Класс.

Фамилия

Имя.

Отчество

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	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
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	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношения 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

Массы 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

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

Удельная теплоёмкость

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

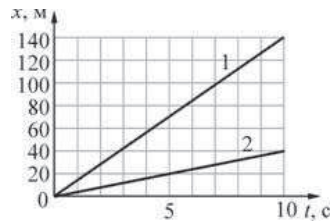
Молярная масса

азота	28 · 10 ⁻³ кг/моль	гелия	4 · 10 ⁻³ кг/моль
аргона	40 · 10 ⁻³ кг/моль	кислорода	32 · 10 ⁻³ кг/моль
водорода	2 · 10 ⁻³ кг/моль	лития	6 · 10 ⁻³ кг/моль
воздуха	29 · 10 ⁻³ кг/моль	неона	20 · 10 ⁻³ кг/моль
воды	18 · 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–A21) поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

A1 На рисунке изображён график зависимости координаты x движущихся тел 1 и 2 от времени t .



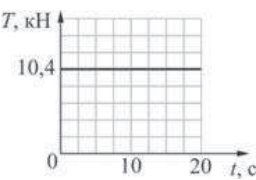
Относительно тела 1 модуль скорости тела 2 равен
1) 4 м/с 2) 9 м/с 3) 10 м/с 4) 18 м/с

A2 Тело массой 6 кг движется вдоль оси OX . В таблице приведена зависимость проекции скорости v_x этого тела от времени t .

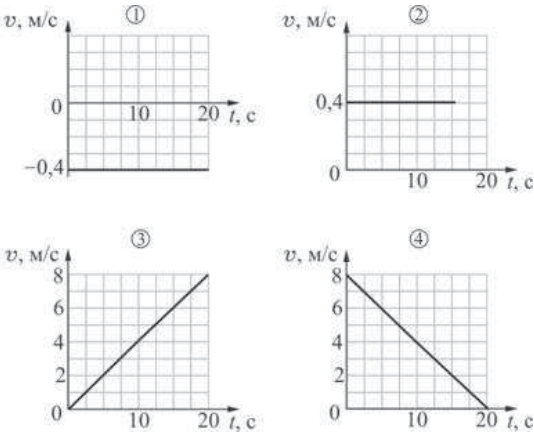
$t, \text{с}$	1	1,5	2	2,5	3
$v_x, \text{м/с}$	2	3	4	5	6

Чему равна проекция на ось OX равнодействующей всех сил, приложенных к телу?
1) 12 Н 2) 8 Н 3) 6 Н 4) 3 Н

A3 Лифт массой 1000 кг, закреплённый на тросе, поднимается вертикально вверх. На рисунке изображён график зависимости модуля силы натяжения T троса от времени t .



На каких из приведённых ниже рисунков правильно изображена зависимость модуля скорости v лифта от времени?



1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A4 Два тела движутся по одной прямой. Модуль импульса первого тела равен 10 кг·м/с, а модуль импульса второго тела равен 4 кг·м/с. В некоторый момент времени эти тела сталкиваются и слипаются. После столкновения модуль импульса получившегося составного тела может быть равен
1) только 14 кг·м/с
2) только 6 кг·м/с
3) либо 6 кг·м/с, либо 14 кг·м/с
4) любой величине, лежащей в интервале от 6 кг·м/с до 14 кг·м/с

- A5** Покоящееся точечное тело начинают разгонять с постоянным ускорением вдоль гладкой горизонтальной плоскости, прикладывая к нему силу \vec{F} .

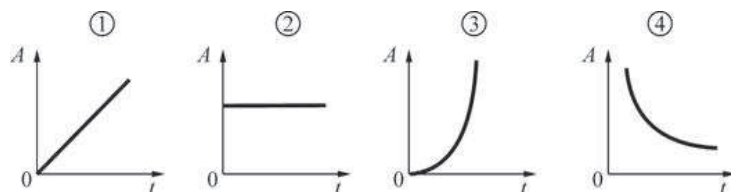
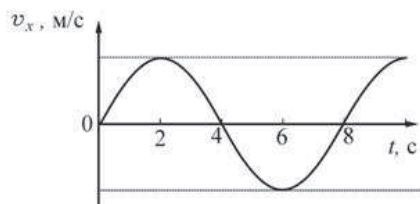


График зависимости работы A , совершённой силой \vec{F} , от времени t правильно показан на рисунке

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- A6** Груз колеблется на пружине, двигаясь вдоль оси OX . На рисунке показан график зависимости проекции скорости v_x груза на эту ось от времени t . За первые 6 с движения груз прошёл путь 1,5 м. Чему равна амплитуда колебаний груза?



- 1) 0,5 м 2) 0,75 м 3) 1 м 4) 1,5 м

- A7** Какое из приведённых ниже утверждений является правильным?
Для описания процессов, происходящих в разреженном газе, состоящем из молекул

А. водорода H_2

Б. азота N_2 ,

недостаточно учитывать только их поступательное движение, а нужно учитывать ещё и возможность вращения молекул и совершения атомами колебательного движения.

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

- A8** Два газа одинаковой массы занимают одинаковые объёмы при одинаковой температуре. Давление первого газа больше, чем второго. У какого газа меньше масса молекулы?

- 1) у первого
2) у второго
3) массы молекул у обоих газов одинаковые
4) у как соотносятся массы молекул газов, невозможно

- A9** В сосуде, закрытом подвижным поршнем, находятся в равновесии вода и водяной пар. Объём сосуда очень медленно увеличивают, поднимая поршень из положения 1 в положение 2 так, что на дне всё время остаётся вода.

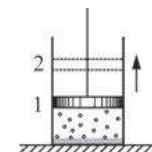
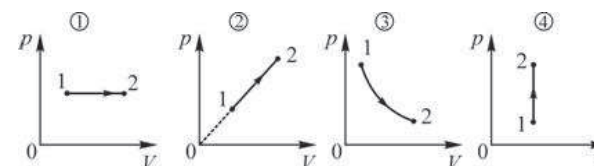
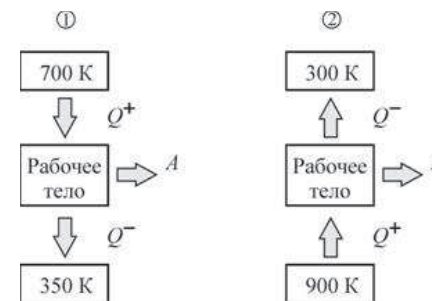


График зависимости давления в сосуде от объёма правильно показан на рисунке



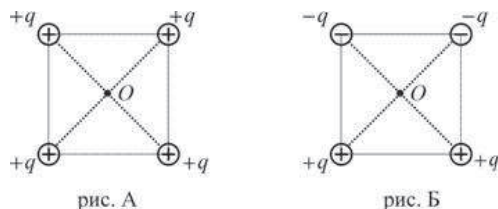
- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- A10** На рисунке схематически показано направление передачи теплоты при работе двух идеальных тепловых машин. У какой из них КПД больше?



- 1) у первой 2) у второй
3) у обеих машин КПД одинаков 4) однозначно ответить нельзя

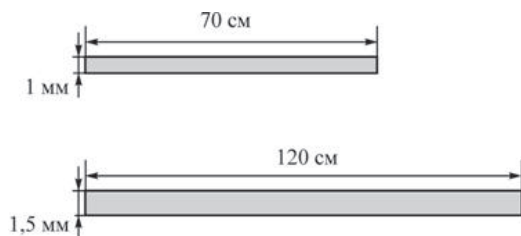
- A11** Четыре равных по модулю электрических заряда расположены в вершинах квадрата (см. рисунок).



Напряжённость электростатического поля, созданного этими зарядами в точке O ,

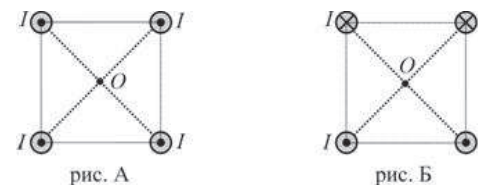
- 1) равна нулю только в случае, изображённом на рис. А
- 2) равна нулю только в случае, изображённом на рис. Б
- 3) равна нулю в случаях, изображённых на обоих рисунках
- 4) не равна нулю ни в одном из случаев, изображённых на рисунках

- A12** Два куска круглой медной проволоки, показанные на рисунке, подсоединены параллельно к одной и той же батарее. Через какую из проволок потечёт меньший ток?



- 1) через первую
- 2) через вторую
- 3) через обе проволоки потечёт одинаковый ток
- 4) однозначно сказать нельзя, так как ответ зависит от ЭДС батарейки

- A13** Четыре прямолинейных параллельных друг другу тонких проводника с одинаковым током I проходят через вершины квадрата. Сначала их располагают так, как показано на рис. А, а затем – так, как показано на рис. Б (на рисунках показан вид со стороны плоскости квадрата).



Индукция магнитного поля, созданного этими проводниками в центре квадрата O ,

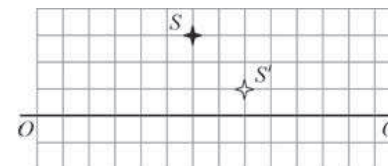
- 1) равна нулю только в случае, изображённом на рис. А
- 2) равна нулю только в случае, изображённом на рис. Б
- 3) равна нулю в случаях, изображённых на обоих рисунках
- 4) не равна нулю ни в одном из случаев, изображённых на рисунках

- A14** При проведении опытов по изучению электромагнитной индукции измеряют изменение магнитного потока $\Delta\Phi$, пронизывающего замкнутый проволочный контур, и заряд Δq , протекший в результате этого по контуру. Ниже приведена таблица, полученная в результате этих опытов. Чему равно сопротивление контура?

$\Delta\Phi$, Вб	0,01	0,02	0,03	0,04
Δq , мКл	5	10	15	20

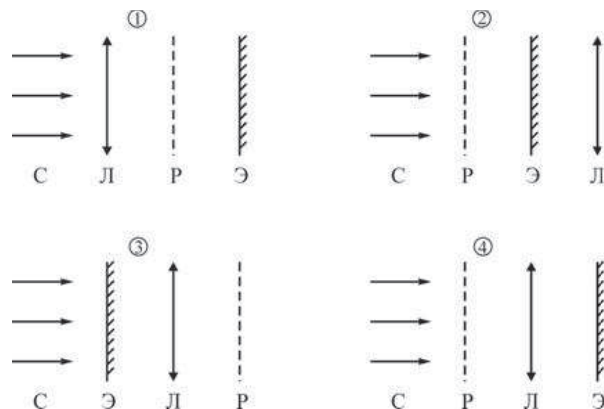
- 1) 2 мОм
- 2) 500 Ом
- 3) 2 Ом
- 4) 0,5 Ом

- A15** На рисунке изображены главная оптическая ось линзы OO' , предмет S и его изображение S' . Изображение S' получено с помощью



- 1) тонкой собирающей линзы, которая находится между предметом и его изображением
- 2) тонкой собирающей линзы, которая находится левее изображения
- 3) тонкой рассеивающей линзы, которая находится между предметом и его изображением
- 4) тонкой рассеивающей линзы, которая находится правее изображения

- A16** На каком рисунке правильно показано взаимное расположение дифракционной решётки Р, линзы Л и экрана Э, при котором можно наблюдать дифракцию параллельного пучка света С?



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

- A17** Энергия фотона, падающего на поверхность металлической пластинки, в 5 раз больше работы выхода электрона с поверхности этого металла. Отношение максимальной кинетической энергии фотоэлектрона к энергии падающего фотона равно

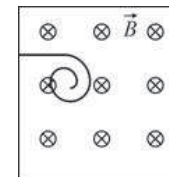
- 1) 5 2) 25 3) 4 4) 0,8

- A18** На рисунке схематически изображена фотография спектральных линий атомов некоторого химического элемента в ультрафиолетовой части спектра. Из этого рисунка следует, что



- 1) атом данного химического элемента имеет шесть электронов
2) электроны в атоме этого химического элемента могут находиться только на шести энергетических уровнях
3) электроны в атоме этого химического элемента могут находиться только на четырёх энергетических уровнях
4) только при шести переходах электронов с одного энергетического уровня на другой атом этого химического элемента испускает фотон с длиной волны, лежащей в ультрафиолетовой области спектра

- A19** На рисунке схематически изображён трек частицы в камере Вильсона, помещённой во внешнее магнитное поле \vec{B} . Данный трек может принадлежать

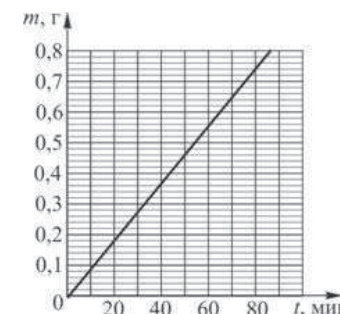


- 1) позитрону 2) α -частице 3) нейтрону 4) электрону

- A20** В своём известном опыте британский физик Генри Кавендиш подвешивал на коромысле крутильных весов небольшие тяжёлые шарики, после чего располагал на различных расстояниях от них большие свинцовые шары и измерял углы закручивания нити, на которой висело коромысло. В результате этого опыта Г. Кавендиш измерил значение

- 1) плотности свинца
2) коэффициента пропорциональности в законе Кулона
3) гравитационной постоянной
4) ускорения свободного падения на Земле

- A21** В электролитической ванне происходит покрытие пластинки слоем некоторого вещества. Используя приведённый график зависимости массы m выделяющегося вещества от времени t , определите скорость возрастания массы пластинки.



- 1) 0,5 г/час 2) 9,2 г/час 3) 9,2 мг/мин 4) 110 г/мин

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 запятых, пробелов и каких-либо дополнительных символов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами.

- В1** Маленький шарик, подвешенный на лёгкой нерастяжимой нити, совершает колебания. Когда шарик проходит положение равновесия, с помощью специального зажима, расположенного в точке A , изменяют положение точки подвеса. Как при этом изменяются следующие физические величины: период колебаний шарика, амплитуда колебаний шарика, модуль силы натяжения нити в точке O ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) период колебаний шарика
Б) максимальный угол отклонения шарика от положения равновесия
В) модуль силы натяжения нити в точке O

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

В2

Реостат с максимальным сопротивлением $2R$ подсоединён к клеммам батарейки с внутренним сопротивлением $\frac{2R}{3}$. Перемещая движок реостата,

его сопротивление уменьшают от некоторого начального значения до R . Как после этого изменятся следующие физические величины: сила тока в электрической цепи, выделяющаяся в реостате мощность, КПД электрической цепи?

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.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**ИХ ИЗМЕНЕНИЕ**

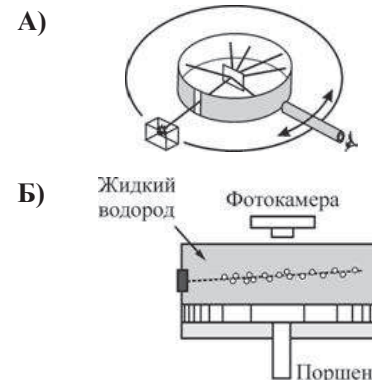
- А) сила тока в электрической цепи
Б) выделяющаяся в реостате мощность
В) КПД электрической цепи
- 1) увеличится
 - 2) уменьшится
 - 3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

В3

Установите соответствие между схемами проведения экспериментов по исследованию элементарных частиц и названиями экспериментальных методов. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

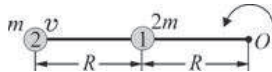
СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ**НАЗВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ**

- 1) метод сцинтилляций
- 2) камера Вильсона
- 3) счётчик Гейгера
- 4) пузырьковая камера

Ответ:

А	Б

В4 На рисунке изображены шарики 1 и 2 массами $2m$ и m , прикрепленные к жесткому стержню. Стержень равномерно вращается вокруг оси O , проходящей через один из его концов перпендикулярно плоскости рисунка. Шарик 1 расположен на расстоянии R от оси, а шарик 2 – на расстоянии $2R$ от оси. Модуль скорости шарика 2 равен v . Установите соответствие между физическими величинами и их значениями. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ
А) модуль ускорения шарика 1	1) $\frac{mv^2}{2}$
Б) кинетическая энергия шарика 1	2) $\frac{v^2}{2R}$
	3) $\frac{mv^2}{4}$
	4) $\frac{v^2}{4R}$

Ответ:

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

Часть 3

Задания части 3 представляют собой задачи. Рекомендуется провести их предварительное решение на черновике. При выполнении заданий А22–А25 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого Вами задания поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

А22 Три одинаковых бруска массой 1 кг каждый, связанные невесомыми нерастяжимыми нитями, движутся по гладкому горизонтальному столу под действием горизонтальной силы $F = 6$ Н, приложенной к первому бруску. Сила натяжения нити, связывающей первый и второй бруски, равна по модулю



- 1) 6 Н
- 2) 2 Н
- 3) 4 Н
- 4) 1 Н

А23 Идеальный газ, находящийся в сосуде, переводят из состояния 1 в состояние 2. В таблице указаны значения давления p , объема V и температуры T газа в этих состояниях.

Параметры газа	Состояние 1	Состояние 2
p , атм.	2	1,5
V , л	1	0,5
T , °C	27	177

- Из таблицы следует, что
- 1) из сосуда имеется утечка газа
- 2) в сосуд добавляли газ
- 3) сосуд плотно закрыт и в нём находится 0,02 моля газа
- 4) сосуд плотно закрыт и в нём находится 0,08 молей газа

А24 Идеальный одноатомный газ, находящийся при температуре T , нагрели до температуры $2T$, сообщив ему количество теплоты 10 Дж. В результате газ совершил работу 5 Дж. Какое количество теплоты отдаст газ, если его после этого изохорически охладить до температуры $\frac{3T}{2}$?

1) 5 Дж

2) 2,5 Дж

3) 10 Дж

4) 15 Дж

А25 Идеальный электромагнитный колебательный контур состоит из конденсатора ёмкостью 25 мкФ и катушки индуктивности. В начальный момент времени конденсатор заряжен до напряжения 6 В. В некоторый момент времени энергия магнитного поля катушки равна 0,4 мДж. В этот момент времени напряжение на конденсаторе равно

1) $\approx 0,028$ В

2) 2 В

3) 4 В

4) ≈ 36 В

Полное решение задач C1–C6 необходимо записать в бланке ответов № 2. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (C1, C2 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

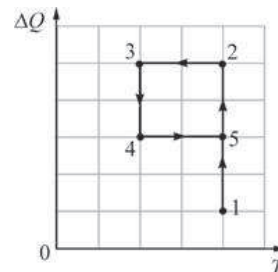
- C1** Автомобиль приводится в движение двигателем, который соединяется с ведущими колёсами при помощи трансмиссии, обычно состоящей из сцепления, коробки передач и системы различных валов и шарниров. Сцепление позволяет отсоединять двигатель от коробки передач, что облегчает её переключение. Диск сцепления, соединённый с первичным валом коробки передач, прижимается к маховику двигателя мощными пружинами, что позволяет передавать крутящий момент в последующие элементы трансмиссии. По мере износа диска сцепления сила его прижатия к маховику уменьшается, и сцепление может начать «пробуксовывать». На каких передачах – «пониженных» или «повышенных» – следует двигаться в этом случае, чтобы добраться до ближайшей станции техобслуживания?

Справка: при движении автомобиля с определённой скоростью на «пониженных» передачах (1, 2, 3 ...) двигатель работает на больших оборотах, а на «повышенных» (4, 5, ...) – на меньших оборотах при той же скорости движения.

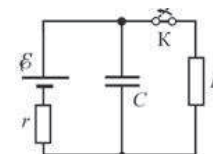
Полное правильное решение каждой из задач C2–C6 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- C2** В преддверии летнего сезона пожаров двое пожарных в одной из деревень решили заполнить одинаковые ёмкости для воды, расположенные на вышках высотой H . Ёмкости – это открытые сверху кубические баки объёмом V , стоящие на вышках. Один из пожарных стал заполнять бак при помощи насоса водой из большого водоёма, находящегося на уровне земли, из брандспойта, попадая струёй воды, направленной снизу вверх, прямо в верхнюю, открытую часть бака. Другой пожарный проложил от насоса до верхней части бака трубу и подавал в неё воду с той же скоростью, что и первый пожарный. Оба пожарных затратили на подъём воды в баки одинаковое количество электроэнергии. У кого из них в баке оказалось больше воды и во сколько раз? Потерями энергии в насосах и на трение в трубах пренебречь и считать, что к концу перекачки воды баки ещё не заполнились.

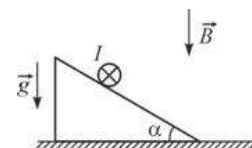
- C3** На рисунке изображён процесс 1–2–3–4–5, проводимый над 1 молем идеального одноатомного газа. Вдоль оси абсцисс отложена абсолютная температура T газа, а вдоль оси ординат – количество теплоты ΔQ , полученное или отданное газом на соответствующем участке процесса. После прихода в конечную точку 5 весь процесс циклически повторяется с теми же параметрами изменения величин, отложенных на осях. Найдите КПД этого цикла.



- C4** В схеме, изображённой на рисунке, после размыкания ключа K выделилось количество теплоты $\Delta Q = 0,8$ мкДж. Параметры цепи: $\mathcal{E} = 2$ В, $r = 1$ Ом, $C = 10$ мкФ. Чему было равно сопротивление резистора R ?



- C5** На шероховатой плоскости, наклонённой под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, находится однородный цилиндрический проводник массой $m = 100$ г и длиной $l = 57,7$ см (см. рисунок). По проводнику пропускают ток в направлении «от нас», за плоскость рисунка, и вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 1$ Тл, направленной вертикально вниз. При какой силе тока I цилиндр будет оставаться на месте, не скатываясь с плоскости и не накатываясь на неё?



- C6** Два плоских зеркала образуют прямой двугранный угол, перпендикулярно биссектрисе которого расположена небольшая рассеивающая линза L , а её фокус F находится в вершине угла (см. рисунок). В плоскости линзы рядом с ней находится небольшой предмет P . Постройте изображение предмета, которое получится в результате двух отражений от зеркал и последующего преломления света линзой. Каково расстояние от плоскости линзы до изображения предмета?

