

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

Вариант №1

Район _____

Город (населенный пункт) _____

Школа _____

Класс _____

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Инструкция

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3,5 часа (210 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих 36 заданий.

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

Часть 2 содержит 5 заданий (B1–B5), на которые следует дать краткий ответ. Для заданий B1 и B2 ответ необходимо записать в виде набора цифр, а для заданий B3–B5 в виде числа.

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

При выполнении заданий B3–B5 части 2 значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). 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 | $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ |
| 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 | $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ |

Соотношение между различными единицами

| | |
|--------------------------------------|---|
| температура | $0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$ |
| атомная единица массы | $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ |
| 1 атомная единица массы эквивалентна | $931,5 \text{ МэВ}$ |
| 1 электронвольт | $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ |

Масса частиц

| | |
|-----------|--|
| электрона | $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$ |
| протона | $1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$ |
| нейтрона | $1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$ |

| | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| 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 | $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | алюминия | $900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ |
| льда | $2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | меди | $380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ |
| железа | $640 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | чугуна | $500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ |
| свинца | $130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | | |

Удельная теплота

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| парообразования воды | $2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ |
| плавления свинца | $2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$ |
| плавления льда | $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ |

Нормальные условия давление 10^5 Па , температура 0°С

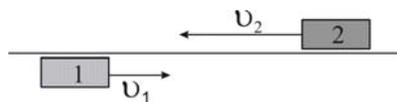
Молярная масса

| | | | |
|----------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|
| азота | $28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | кислорода | $32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| аргона | $40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | лития | $6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| водорода | $2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | молибдена | $96 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| воздуха | $29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | неона | $20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| гелия | $4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | углекислого газа | $44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |

Часть 1

При выполнении заданий А1 – А25 обведите кружком номер правильного ответа.

А1 Два автомобиля едут навстречу друг другу со скоростями $v_1 = 40$ км/ч, $v_2 = 80$ км/ч (см. рисунок).



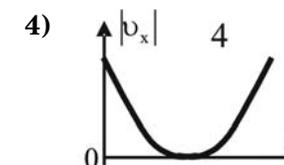
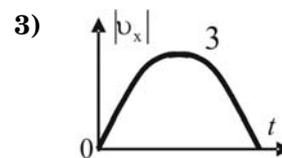
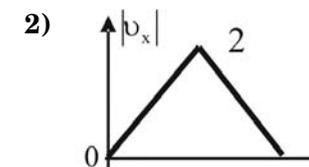
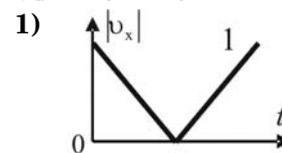
С какой скоростью и в какую сторону должен ехать по той же дороге третий автомобиль, чтобы относительно него модули скоростей первых двух автомобилей были одинаковы?

- 1) со скоростью 60 км/ч влево
- 2) со скоростью 60 км/ч вправо
- 3) со скоростью 20 км/ч влево
- 4) со скоростью 20 км/ч вправо

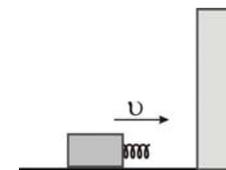
А2 Координаты двух тел, движущихся по одной и той же прямой линии, подчиняются уравнениям: $x_1 = 7 - 5t - 2t^2$; $x_2 = -5 - t - 2t^2$ (все величины выражены в СИ). В момент встречи

- 1) модули скоростей тел одинаковы, а направления скоростей противоположны
- 2) модули скоростей тел различны, а направления скоростей одинаковы
- 3) модули скоростей тел различны, а направления скоростей противоположны
- 4) модули скоростей тел и направления скоростей одинаковы

А3 Тело, брошенное вертикально вверх, достигает верхней точки траектории и падает обратно. На каком рисунке показан график зависимости модуля проекции скорости тела на вертикальную ось от времени t движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.



А4 Тело с прикрепленной к нему легкой пружинкой скользит со скоростью v по гладкому столу по направлению к массивной стене (см. рисунок). После удара о стену тело движется в противоположном направлении. Во время контакта пружинки со стеной ускорение тела было направлено



- 1) к стене
- 2) от стены
- 3) сначала к стене, а затем от стены
- 4) сначала от стены, а затем к стене

А5 Земля притягивает космонавта, находящегося на ее поверхности, с силой 700 Н. С какой приблизительно силой будет притягивать этого космонавта Марс, когда космонавт высадится на нем? Радиус Марса в 2 раза меньше, а масса – в 10 раз меньше, чем у Земли?

- 1) 70 Н
- 2) 140 Н
- 3) 210 Н
- 4) 280 Н

A6 На горизонтальной дороге радиоуправляемая модель автомобиля совершает поворот радиусом 10 м. Коэффициент трения шин модели об асфальт 0,4. При какой максимальной скорости модель не занесет?

- 1) 20 м/с 2) 4,6 м/с 3) 6,3 м/с 4) 400 м/с

A7 Кинетическая энергия движущегося поступательно тела равна 3 Дж, а квадрат модуля импульса тела равен $36 \text{ (кг}\cdot\text{м/с)}^2$. Масса тела и модуль его скорости соответственно равны

- 1) 6 кг, 1 м/с
2) 6 кг, 2 м/с
3) 3 кг, 1 м/с
4) 2 кг, 6 м/с

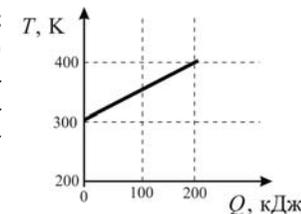
A8 Плотность алюминия в 3 раза больше плотности льда. В 1 моле алюминия содержится

- 1) в 3 раза больше атомов, чем в одном моле льда
2) столько же атомов, сколько в одном моле льда
3) в 3 раза меньше атомов, чем в одном моле льда
4) на $12 \cdot 10^{23}$ атомов больше, чем в одном моле льда

A9 Давление кислорода, находящегося в сосуде объемом $0,5 \text{ м}^3$, равно $2 \cdot 10^5$ Па. Сколько примерно молекул кислорода находится в сосуде, если его температура $27 \text{ }^\circ\text{C}$?

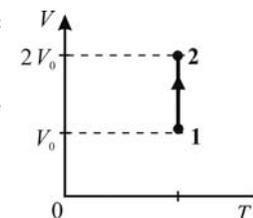
- 1) $2,7 \cdot 10^{26}$
2) $2,4 \cdot 10^{25}$
3) $4,0 \cdot 10^{24}$
4) $4,4 \cdot 10^{25}$

A10 На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от полученного им количества теплоты. Масса тела 4 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?



- 1) 4200 Дж/(кг·К)
2) 2100 Дж/(кг·К)
3) 500 Дж/(кг·К)
4) 40 кДж/(кг·К)

A11 На VT -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа (см. рисунок). Газ получил количество теплоты, равное 50 кДж. Работа внешних сил равна



- 1) - 50 кДж 2) 0 кДж 3) 50 кДж 4) 100 кДж

A12 Какой из следующих процессов проходит без теплообмена тела с окружающей средой?

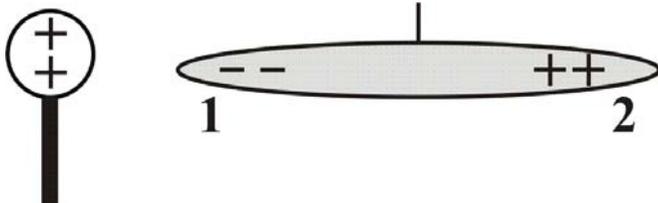
- 1) изотермическое сжатие
2) изохорное нагревание
3) изобарное охлаждение
4) адиабатное расширение

A13 Выберите правильные утверждения:

- А) Точкой росы называют температуру, при которой относительная влажность воздуха при неизменном давлении становится равной 100%;
Б) Точкой росы называют температуру, при которой относительная влажность воздуха при неизменном давлении становится равной 0%;
В) При температуре, равной точке росы, скорость испарения равна скорости конденсации;
Г) При температуре, равной точке росы, скорость испарения меньше скорости конденсации.

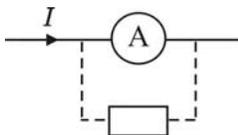
- 1) А, В и Г 2) А и В 3) Б и В 4) Б и Г

A14 Положительно заряженный шар индуцирует на вытянутом незаряженном проводнике заряды противоположных знаков (см. рисунок). Какой заряд будет иметь проводник
 А) после кратковременного заземления конца 1?
 Б) после кратковременного заземления конца 2?



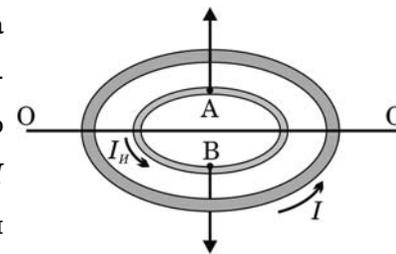
- 1) в случае А положительный, в случае В отрицательный
- 2) в случае А отрицательный, в случае В положительный
- 3) в обоих случаях положительный
- 4) в обоих случаях отрицательный

A15 Как изменилось показание амперметра сопротивлением 10 Ом (см. рисунок), когда параллельно ему подключили резистор сопротивлением 1 Ом? Сила тока I в цепи после подключения резистора осталась прежней.



- 1) увеличилось в 10 раз
- 2) уменьшилось в 10 раз
- 3) уменьшилось в 11 раз
- 4) увеличилось в 11 раз

A16 Два металлических кольца расположены концентрически в одной плоскости. По внешнему кольцу течет ток I в направлении, показанном стрелкой. Внутреннее кольцо поворачивается на 90° вокруг оси OO' так, что точка А перемещается вверх, а точка В – вниз (см. рисунок). В процессе поворота индукционный ток $I_{\text{и}}$ во внутреннем кольце

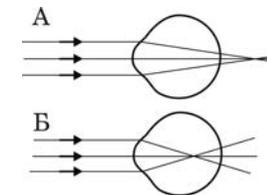


- 1) не возникает
- 2) возникает, только если поворот происходит равномерно, причем направление тока показано на рисунке правильно
- 3) возникает при любом характере поворота, и направление тока показано на рисунке правильно
- 4) возникает при любом характере поворота, но его направление показано на рисунке неправильно

A17 Автомобиль движется по прямому шоссе со скоростью 70 км/ч. В плоском зеркале заднего вида изображения тел, неподвижных относительно дороги, удаляются от глаз водителя со скоростью

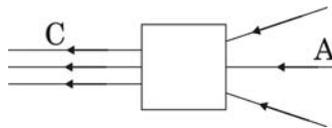
- 1) 140 км/ч 2) 105 км/ч 3) 70 км/ч 4) 35 км/ч

A18 На рисунке представлены схемы хода лучей в глазе человека при дальнозоркости и близорукости. Какая из схем характеризует близорукость и какой знак оптической силы D очков нужен для исправления данного дефекта зрения?



- 1) А, $D < 0$ 2) Б, $D < 0$ 3) А, $D > 0$ 4) Б, $D > 0$

A19 Оптический прибор, преобразующий сходящийся световой пучок А в параллельный пучок С, обозначен на рисунке квадратом. Этот прибор является



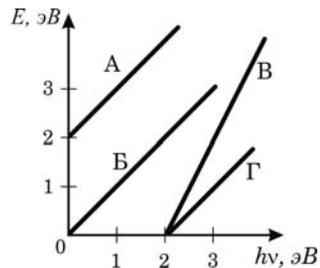
- 1) плоско-параллельной пластиной
- 2) линзой
- 3) зеркалом
- 4) призмой

A20 На рисунках А, Б, В приведены спектры излучения неона, неизвестного образца и паров лития. Можно утверждать, что в образце



- 1) не содержится ни неона, ни лития
- 2) содержится литий, но нет неона
- 3) содержится и неон, и литий
- 4) содержится неон, но нет лития

A21 Какой из графиков, показанных на рисунке, соответствует зависимости максимальной энергии фотоэлектронов от энергии фотонов при фотоэффекте?



- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

A22 Частота фотона, поглощаемая атомом при переходе атома из основного состояния с энергией E_0 в возбужденное состояние с энергией E_1 , равна (h – постоянная Планка)

1) $\frac{E_0 - E_1}{h}$ 2) $\frac{E_1 - E_0}{h}$ 3) $\frac{h}{E_1 - E_0}$ 4) $\frac{ch}{E_0 - E_1}$

A23 Какое из приведенных ниже утверждений справедливо с точки зрения специальной теории относительности?

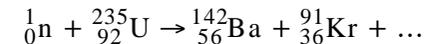
Законь, которыми описываются физические явления, одинаковы

А. во всех системах отсчета

Б. во всех инерциальных системах отсчета

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

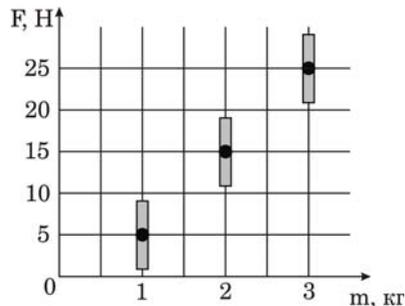
A24 В результате ядерной реакции



кроме ядер бария и криптона получаются

- 1) два протона и электрон
- 2) α -частица и три нейтрона
- 3) α -частица и два электрона
- 4) три нейтрона

A25 Космонавты исследовали зависимость силы тяжести от массы тела на посещенной ими планете. Погрешность измерения силы тяжести равна 4 Н, а массы тела – 50 г. Результаты измерений с учетом их погрешности представлены на рисунке. Согласно этим измерениям, ускорение свободного падения на планете приблизительно равно



- 1) 10 м/с^2 2) 7 м/с^2 3) 5 м/с^2 4) $2,5 \text{ м/с}^2$

Часть 2

При выполнении заданий В1 – В5 укажите ответ в отведенном для него поле.

В1 Подвешенный на пружине груз совершает свободные гармонические колебания с частотой ν . Установите соответствие между физическими величинами этого процесса и частотой их изменения. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ВЕЛИЧИНЫ

ЧАСТОТА ИЗМЕНЕНИЯ

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| А) кинетическая энергия груза | 1) $\frac{1}{2}\nu$ |
| Б) проекция скорости груза | 2) ν |
| В) потенциальная энергия груза | 3) 2ν |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| □ | □ | □ |

В2 Электрон равномерно движется по окружности в однородном магнитном поле. Как изменятся перечисленные в первом столбце физические величины, если модуль индукции магнитного поля увеличится, а скорость электрона не изменится?

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- | | |
|------------------------|-----------------|
| А) Радиус окружности | 1) увеличится |
| Б) Ускорение электрона | 2) уменьшится |
| В) Период обращения | 3) не изменится |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| □ | □ | □ |

В3 Брусок 1 массой 1 кг с прикрепленной к нему невесомой пружинкой скользил по столу со скоростью v к неподвижному бруску 2 (см. рисунок). Когда пружинка максимально сжалась, скорость бруска 1 равнялась $v/3$. Чему равна масса бруска 2? Трением о стол пренебречь.



Ответ:

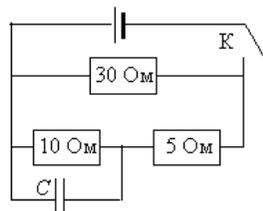
| |
|--|
| |
|--|

В4 Из холодильника достали алюминиевую кастрюлю с двумя килограммами льда, имевшими температуру -5°C . В кастрюлю налили 1,7 л теплой воды с температурой 50°C . При наступлении теплового равновесия оказалось, что половина льда растаяла. Какова была масса кастрюли? Потерями теплоты пренебречь. Результат умножьте на 10, округлите до целых и полученное число запишите в таблице ответов.

Ответ:

| |
|--|
| |
|--|

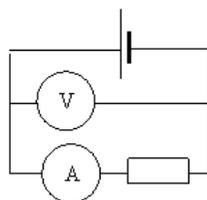
В5 После замыкания ключа К в электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, конденсатор С емкостью 1 мкФ получил заряд 10 мкКл. Определите ЭДС источника тока, если его внутреннее сопротивление равно 2 Ом.



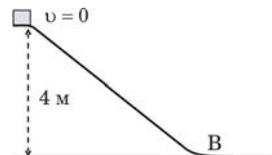
Ответ:

При выполнении заданий С1 – С6 напишите развернутый ответ.

С1 Как изменятся показания приборов, если к резистору в схеме, показанной на рисунке, параллельно подключить еще один резистор? Внутренним сопротивлением источника тока пренебрегать нельзя, амперметр и вольтметр считать идеальными.

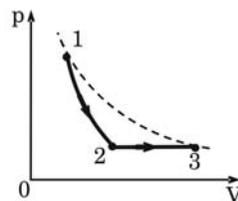


С2 Ящик массой 10 кг от случайного точка съезжает с вершины ледяной горки высотой 4 м (см. рисунок). Когда горку посыпали песком, ящик, съехав с горки, в точке В имеет скорость в два раза меньшую, чем на горке без песка.



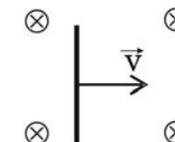
Какую минимальную работу надо совершить, чтобы втащить неподвижный ящик из точки В на вершину по горке, посыпанной песком? Считать, что трением по чистому льду можно пренебречь.

С3 Идеальный одноатомный газ расширяется сначала адиабатно, а затем изобарно, в результате чего конечная температура газа оказалась равной его начальной температуре (см. рисунок). При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 6 кДж. Какова работа газа за весь процесс 1 – 2 – 3?



С4 Электродвигатель трамвайного вагона работает при силе тока 100 А и напряжении 500 В. При силе тяги двигателя 4 кН скорость вагона 18 км/ч. Чему равно сопротивление обмотки двигателя?

С5 Горизонтально расположенный проводник движется равноускоренно в вертикальном однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,25 Тл и \vec{B} направлена перпендикулярно проводнику и скорости его движения (см. рисунок). При начальной скорости проводника, равной нулю, и ускорении 4 м/с^2 , проводник переместился на 0,5 м. ЭДС индукции на концах проводника в конце движения равна 0,25 В. Какова длина проводника?



С6 Фотокатод, покрытый кальцием, освещается светом с длиной волны $\lambda = 240 \text{ нм}$. Работа выхода электронов из кальция равна $A_{\text{вых}} = 4,42 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции этого поля и движутся по дуге окружности. Если индукция поля равна 1 мТл, то каков максимальный радиус дуги этой окружности?

Тренировочная работа №3 по ФИЗИКЕ

Вариант №2

Район _____

Город (населенный пункт) _____

Школа _____

Класс _____

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Инструкция

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3,5 часа (210 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих 36 заданий.

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

Часть 2 содержит 5 заданий (B1–B5), на которые следует дать краткий ответ. Для заданий B1 и B2 ответ необходимо записать в виде набора цифр, а для заданий B3–B5 в виде числа.

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

При выполнении заданий B3–B5 части 2 значение искомой величины следует выразить в тех единицах физических величин, которые указаны в условии задания. Если такого указания нет, то значение величины следует записать в Международной системе единиц (СИ). 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 | $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ |
| 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 | $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ |

Соотношение между различными единицами

| | |
|--------------------------------------|---|
| температура | $0 \text{ К} = -273^\circ\text{С}$ |
| атомная единица массы | $1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ |
| 1 атомная единица массы эквивалентна | $931,5 \text{ МэВ}$ |
| 1 электронвольт | $1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ |

Масса частиц

| | |
|-----------|--|
| электрона | $9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \approx 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ а.е.м.}$ |
| протона | $1,673 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,007 \text{ а.е.м.}$ |
| нейтрона | $1,675 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \approx 1,008 \text{ а.е.м.}$ |

| | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|
| 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 | $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | алюминия | $900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ |
| льда | $2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | меди | $380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ |
| железа | $640 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | чугуна | $500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ |
| свинца | $130 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ | | |

Удельная теплота

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| парообразования воды | $2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$ |
| плавления свинца | $2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$ |
| плавления льда | $3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$ |

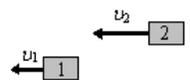
Нормальные условия давление 10^5 Па , температура 0°С

Молярная масса

| | | | |
|----------|------------------------------------|------------------|------------------------------------|
| азота | $28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | кислорода | $32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| аргона | $40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | лития | $6 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| водорода | $2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | молибдена | $96 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| воздуха | $29 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | неона | $20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |
| гелия | $4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ | углекислого газа | $44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ |

Часть 1

При выполнении заданий А1 – А25 обведите кружком номер правильного ответа.

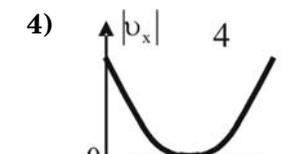
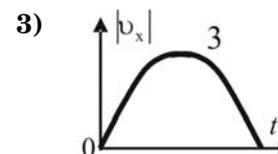
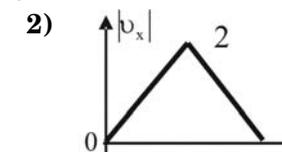
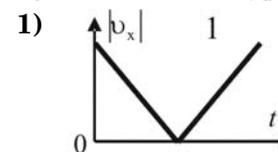
- А1** Два автомобиля едут в одном направлении со скоростями $v_1 = 40$ км/ч, $v_2 = 80$ км/ч (см. рисунок). С какой скоростью и в какую сторону должен ехать по той же дороге третий автомобиль, чтобы относительно него модули скоростей первых двух автомобилей были одинаковы?
- 

- 1) со скоростью 60 км/ч влево
- 2) со скоростью 60 км/ч вправо
- 3) со скоростью 20 км/ч влево
- 4) со скоростью 20 км/ч вправо

- А2** Координаты двух тел, движущихся по одной и той же прямой линии, подчиняются уравнениям: $x_1 = -7 + 5t - 2t^2$; $x_2 = 5 - t - 2t^2$ (все величины выражены в СИ). В момент встречи

- 1) модули скоростей тел одинаковы, а направления скоростей противоположны
- 2) модули скоростей тел различны, а направления скоростей противоположны
- 3) модули скоростей тел различны, а направления скоростей одинаковы
- 4) модули скоростей тел и направления скоростей одинаковы

- А3** Мячик свободно падает без начальной скорости, отскакивает от пола и поднимается вертикально вверх. На каком рисунке показан график зависимости модуля проекции скорости тела на вертикальную ось от времени t движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.



- А4** Два тела скользят по гладкому столу навстречу друг другу (см. рисунок). После соударения тела движутся в противоположные стороны. В течение времени, когда пружинка, прикрепленная к телу 1, касалась тела 2, ускорение тела 1 было направлено
- 

- 1) вправо
- 2) влево
- 3) сначала вправо, а затем влево
- 4) сначала влево, а затем вправо

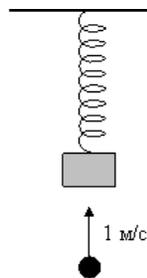
- А5** Земля притягивает космонавта, находящегося на ее поверхности, с силой 900 Н. С какой приблизительно силой будет притягивать высадившегося космонавта неизвестная планета, если радиус планеты в 3 раза, а масса – в 9 раз меньше, чем у Земли?

- 1) 90 Н
- 2) 180 Н
- 3) 300 Н
- 4) 900 Н

A6 На горизонтальной дороге радиуправляемая модель автомобиля совершает поворот радиусом 5 м. Максимальная скорость, с которой модель преодолевает поворот без заноса, равна 5 м/с. Чему равен коэффициент трения шин модели об асфальт?

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

A7 Груз массой 200 г, прикрепленный к легкой пружинке, висит неподвижно (см. рисунок). Снизу со скоростью 1 м/с к нему подлетает и прилипает пластилиновый шарик массой 50 г. Чему равна полная механическая энергий системы при ее дальнейших колебаниях?



- 1) 0,0025 Дж
2) 0,005 Дж
3) 0,02 Дж
4) 0,031 Дж

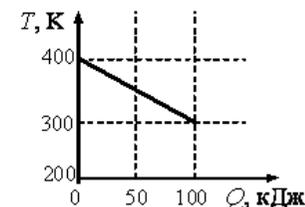
A8 Плотность льда в 3 раза меньше плотности алюминия. В 1 моле льда содержится

- 1) столько же атомов, сколько в одном моле алюминия
2) в 3 раза больше атомов, чем в одном моле алюминия
3) в 3 раза меньше атомов, чем в одном моле алюминия
4) на $12 \cdot 10^{23}$ атомов меньше, чем в одном моле алюминия

A9 Давление кислорода, находящегося в сосуде объемом $0,25 \text{ м}^3$, равно $2 \cdot 10^5$ Па. Сколько примерно молекул кислорода находится в сосуде, если его температура 20°C ?

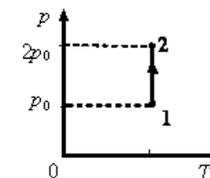
- 1) $1,8 \cdot 10^{26}$ 2) $1,2 \cdot 10^{25}$ 3) $2,0 \cdot 10^{24}$ 4) $3,0 \cdot 10^{25}$

A10 На рисунке приведен график зависимости температуры твердого тела от отданного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?



- 1) 0,002 Дж/(кг·К)
2) 0,5 Дж/(кг·К)
3) 500 Дж/(кг·К)
4) 40 кДж/(кг·К)

A11 На pT -диаграмме показан процесс изменения состояния идеального одноатомного газа (см. рисунок). Газ потерял количество теплоты, равное 50 кДж. Работа внешних сил равна



- 1) 25 кДж
2) 50 кДж
3) – 50 кДж
4) 100 кДж

A12 Какой из следующих процессов проходит без теплообмена тела с окружающей средой:

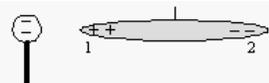
- 1) адиабатное сжатие
2) изохорное охлаждение
3) изобарное нагревание
4) изотермическое расширение

A13 Выберите правильные утверждения:

- А) Давление пара, находящегося в динамическом равновесии со своей жидкостью, при неизменном объеме пара не зависит от его температуры;
- Б) Давление пара, находящегося в динамическом равновесии со своей жидкостью, при неизменной температуре не зависит от занимаемого им объема;
- В) Точкой росы называют температуру, при которой относительная влажность воздуха при неизменном давлении становится равной 0%;
- Г) При температуре, равной точке росы, скорость испарения равна скорости конденсации.

- 1) А, В и Г 2) А и В 3) Б и Г 4) В и Г

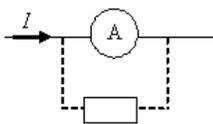
A14 Отрицательно заряженный шар индуцирует на вытянутом незаряженном проводнике заряды противоположного знака (см. рисунок). Какой заряд получит проводник



- А) после кратковременного заземления конца 1?
- Б) после кратковременного заземления конца 2?

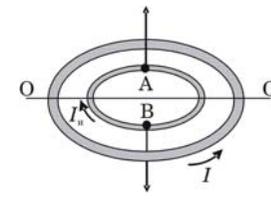
- 1) в случае А положительный, в случае В отрицательный
- 2) в случае А отрицательный, в случае В положительный
- 3) в обоих случаях положительный
- 4) в обоих случаях отрицательный

A15 Как изменилось показание амперметра сопротивлением 10 Ом (см. рисунок), когда параллельно ему подключили резистор сопротивлением 2 Ом? Сила тока I в цепи после подключения резистора осталась прежней.



- 1) увеличилось в 6 раз
- 2) уменьшилось в 6 раз
- 3) уменьшилось в 5 раз
- 4) увеличилось в 5 раз

A16 Два металлических кольца расположены концентрически в одной плоскости. По внешнему кольцу течет ток I в направлении, показанном стрелкой. Внутреннее кольцо поворачивается на 90° вокруг оси OO' так, что точка А перемещается вниз, а точка В — вверх (см. рисунок). В процессе поворота индукционный ток $I_{\text{и}}$ во



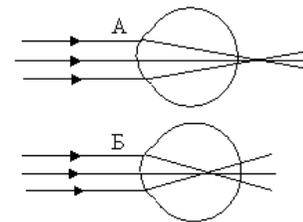
внутреннем кольце

- 1) не возникает
- 2) возникает при любом характере поворота, но его направление показано на рисунке неправильно
- 3) возникает, только если поворот происходит равномерно, причем направление тока показано на рисунке правильно
- 4) возникает при любом характере поворота, и направление тока показано на рисунке правильно

A17 Автомобиль «Жигули», двигаясь по прямому шоссе со скоростью 70 км/ч, обогнал грузовик, движущийся в том же направлении со скоростью 50 км/ч. В плоском зеркале заднего вида изображение грузовика удаляется от глаз водителя «Жигулей» со скоростью

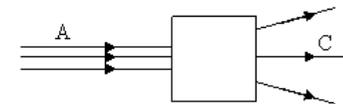
- 1) 140 км/ч 2) 100 км/ч 3) 40 км/ч 4) 20 км/ч

A18 На рисунке представлены схемы хода лучей в глазе человека при дальнозоркости и близорукости. Какая из схем характеризует дальнозоркость и какой знак оптической силы D очков нужен для исправления данного дефекта зрения?



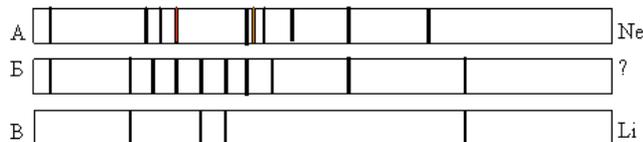
- 1) А, $D < 0$ 2) Б, $D < 0$ 3) А, $D > 0$ 4) Б, $D > 0$

A19 Оптический прибор, преобразующий параллельный световой пучок А в расходящийся пучок С, обозначен на рисунке квадратом. Этот прибор является



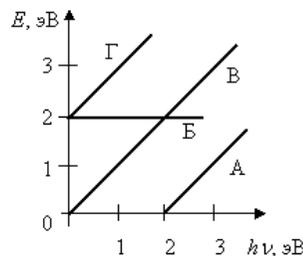
- 1) линзой
- 2) призмой
- 3) зеркалом
- 4) плоско-параллельной пластиной

A20 На рисунках А, Б, В приведены спектры поглощения разреженных газов: неона, неизвестного вещества (в середине) и лития. По виду спектров можно утверждать, что неизвестное вещество содержит



- 1) только неон
- 2) только литий
- 3) литий и еще какое-то неизвестное вещество
- 4) неон и еще какое-то неизвестное вещество

A21 Какой из графиков, показанных на рисунке, соответствует зависимости максимальной энергии фотоэлектронов от энергии фотонов при фотоэффекте?



- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

A22 Энергия фотона, поглощаемая атомом при переходе атома из основного состояния с энергией E_0 в возбужденное состояние с энергией E_1 , равна (h – постоянная Планка)

- 1) $\frac{E_0 + E_1}{h}$
- 2) $\frac{E_1 - E_0}{h}$
- 3) $E_1 - E_0$
- 4) $E_0 + E_1$

A23 Какие из приведенных ниже утверждений являются постулатами специальной теории относительности?

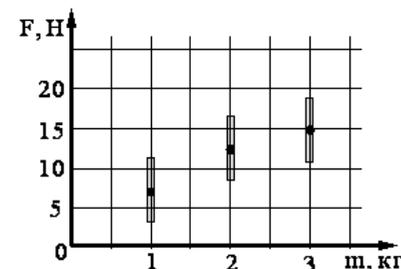
- А) Скорость света в вакууме является максимально возможной скоростью частиц.
 Б) Скорость света в вакууме одинакова во всех инерциальных системах отсчета.
 В) Все инерциальные системы отсчета равноправны для описания любых физических явлений.

- 1) А и Б
- 2) А и В
- 3) Б и В
- 4) А, Б и В

A24 При облучении нейтронами ядро урана 235 делится на

- 1) два сравнимых по массе осколка деления и нейтроны
- 2) α -частицы и β -частицы
- 3) протоны и нейтроны
- 4) нейтроны, протоны и электроны

A25 Космонавты исследовали зависимость силы тяжести от массы тела на посещенной ими планете. Погрешность измерения силы тяжести равна 4 Н, а массы тела – 50 г. Результаты измерений с учетом их погрешности представлены на рисунке. Согласно этим измерениям, ускорение свободного падения на планете приблизительно равно



- 1) 10 м/с^2
- 2) 7 м/с^2
- 3) 5 м/с^2
- 4) $2,5 \text{ м/с}^2$

Часть 2

При выполнении заданий В1 – В5 укажите ответ в отведенном для него поле.

В1 Брусок скользит по наклонной плоскости вниз без трения. Что происходит при этом с его скоростью, потенциальной энергией, силой реакции наклонной плоскости? К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ИХ

ИЗМЕНЕНИЕ

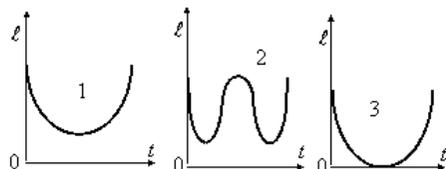
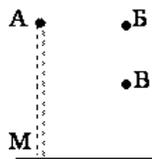
- А) сила реакции наклонной плоскости
 Б) потенциальная энергия
 В) скорость

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

Ответ:

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

В2 Тело бросили вертикально вверх с поверхности земли из точки М. Тело поднялось и упало обратно (см. рисунок). На графиках 1–3 показаны зависимости от времени t расстояния l между этим телом и тремя неподвижными наблюдателями.



В какой из точек А, Б, В находился наблюдатель, получивший соответствующий график?

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

ПОЛОЖЕНИЕ НАБЛЮДАТЕЛЯ ГРАФИК

- | | |
|------|------|
| А) А | 1) 1 |
| Б) Б | 2) 2 |
| В) В | 3) 3 |

Ответ:

| | | |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| | | |

В3 Брусок 1 с прикрепленной к нему невесомой пружинкой скользил по столу со скоростью v к неподвижному бруску 2 массой 3 кг (см. рисунок). Когда пружинка максимально сжалась, скорость бруска 1 равнялась $v/4$. Чему равна его масса? Трением о стол пренебречь.



Ответ:

В4 Из холодильника достали алюминиевую кастрюлю массой 600 г с двумя килограммами льда, имевшими температуру $-5\text{ }^\circ\text{C}$. В кастрюлю налили теплую воду с температурой $40\text{ }^\circ\text{C}$. При наступлении теплового равновесия в кастрюле оказалась вода и 1,2 кг льда. Какова была масса теплой воды? Потерями теплоты пренебречь.

Результат умножьте на 10, округлите до целых и полученное число запишите в таблице ответов.

Ответ:

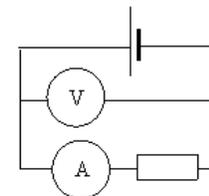
В5 Расстояние от дифракционной решетки с периодом 0,01 мм до экрана составляет 2 м. На решетку перпендикулярно ее плоскости падает параллельный пучок голубого света с длиной волны 490 нм. Чему равно расстояние на экране между максимумами 2-го и 5-го порядков дифракционной картины?

Результат выразите в см, округлите до целых и полученное число запишите в таблице ответов.

Ответ:

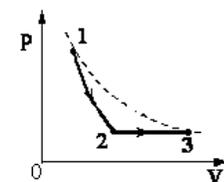
При выполнении заданий С1 – С6 напишите развернутый ответ.

С1 Как изменятся показания приборов, если к резистору в схеме, показанной на рисунке, последовательно подключить еще один резистор? Внутренним сопротивлением источника тока пренебрегать нельзя, амперметр и вольтметр считать идеальными.



С2 Горизонтальная дорога покрыта асфальтом, на котором автомобиль может двигаться с ускорением, не превышающим 4 м/с^2 . С каким максимальным ускорением этот автомобиль может подниматься по дороге с тем же асфальтом в горку с наклоном 10° к горизонту? Сопротивление воздуха не учитывать.

С3 Идеальный одноатомный газ расширяется сначала адиабатно, а затем изобарно. Конечная температура газа равна начальной (см. рисунок). За весь процесс 1–2–3 газом совершается работа, равная 10 кДж. Какую работу совершает газ при адиабатном расширении?



- С4** Медный тонкий диск диаметром $D = 0,1$ м плашмя и без вращения скользит по столу с постоянной скоростью $v = 10$ м/с. Стол находится в магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, направленной вдоль поверхности стола и перпендикулярно вектору скорости диска. Найдите модуль вектора напряженности электрического поля, возникающего внутри металла и модуль разности потенциалов между центром и окружностью, ограничивающей диск.
- С5** Заряженный конденсатор емкостью 2 мкФ подключают к идеальной катушке с индуктивностью 80 мГн. Через какое время от момента подключения энергия будет распределена поровну между конденсатором и катушкой?
- С6** Фотокатод, покрытый кальцием, освещается светом с длиной волны $\lambda = 225$ нм. Работа выхода электронов из кальция равна $A_{\text{вых}} = 4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции этого поля и движутся по дуге окружности с максимальным радиусом $R = 5$ мм. Каков модуль индукции магнитного поля B ?