

Репетиционное тестирование по ФИЗИКЕ

Вариант №306

Район _____

Город (населенный пункт) _____

Школа _____

Класс _____

Фамилия _____

Имя _____

Отчество _____

Инструкция по выполнению работы

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 (А1–А25). К каждому заданию дается 4 варианта ответа, из которых правильный только один.

Часть 2 содержит 5 заданий (В1–В5), на которые следует дать краткий ответ. Для заданий В1 и В2 ответ необходимо записать в виде набора цифр, а для заданий В3–В5 в виде числа.

Часть 3 состоит из 6 заданий (С1–С6), на которые требуется дать развернутый ответ.

При выполнении заданий В3–В5 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	сантиметры	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 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	$460 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	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

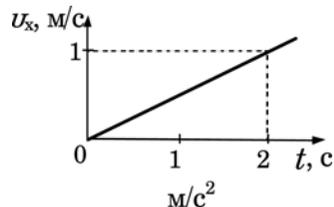
Молярная масса

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

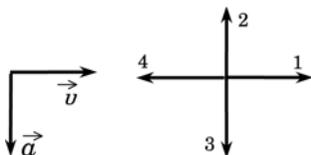
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1 Тело начинает двигаться из начала координат вдоль оси Ox , причем проекция скорости v_x меняется с течением времени по закону, приведенному на графике. Через 2 с ускорение тела равно



- 1) 0 2) $0,5 \text{ м/с}^2$ 3) 1 м/с^2 4) 2 м/с^2

A2 На левом рисунке представлены векторы скорости и ускорения тела в инерциальной системе отсчета. Какой из четырех векторов на правом рисунке указывает направление вектора равнодействующей всех сил, действующих на это тело в этой системе отсчета?



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

A3 Два маленьких шарика массой m каждый находятся на расстоянии r друг от друга и притягиваются с силой F . Какова сила гравитационного притяжения двух других шариков, если масса одного $3m$, масса другого $\frac{m}{3}$, а расстояние между их центрами $3r$?

- 1) $\frac{F}{3}$ 2) $\frac{F}{9}$ 3) $3F$ 4) $9F$

A4 Отношение массы грузовика к массе легкового автомобиля $\frac{m_1}{m_2} = 3$. Каково отношение их скоростей $\frac{v_1}{v_2}$, если отношение импульса грузовика к импульсу автомобиля равно 3?

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 5

A5 Автомобиль массой 10^3 кг движется равномерно по мосту на высоте 10 м над землей. Скорость автомобиля равна 10 м/с. Кинетическая энергия автомобиля равна

- 1) 10^5 Дж 2) $5 \cdot 10^4$ Дж 3) 10^4 Дж 4) $5 \cdot 10^3$ Дж

A6 Как изменится период малых колебаний математического маятника, если его длину увеличить в 4 раза?

- 1) увеличится в 2 раза
2) увеличится в 4 раза
3) уменьшится в 2 раза
4) уменьшится в 4 раза

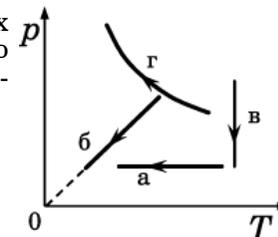
A7 После удара клюшкой шайба стала скользить вверх по ледяной горке, и у ее вершины имела скорость 5 м/с. Высота горки 10 м. Если трение шайбы о лед пренебрежимо мало, то после удара скорость шайбы равнялась

- 1) 15 м/с 2) 12,5 м/с 3) 10 м/с 4) 7,5 м/с

A8 При понижении абсолютной температуры идеального газа в 1,5 раза средняя кинетическая энергия теплового движения молекул

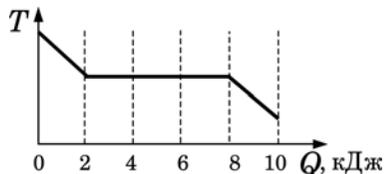
- 1) увеличится в 1,5 раза
2) уменьшится в 1,5 раза
3) уменьшится в 2,25 раза
4) не изменится

A9 На рисунке показаны графики четырех процессов изменения состояния идеального газа. Изотермическим расширением является процесс



- 1) а 2) б 3) в 4) г

A10 Зависимость температуры первоначально жидкого серебра от количества выделенной им теплоты представлена на рисунке. Какое количество теплоты выделилось при кристаллизации серебра?



- 1) 2 кДж 2) 6 кДж 3) 8 кДж 4) 10 кДж

A11 Идеальный газ получил количество теплоты 300 Дж, и внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. При этом

- 1) над газом совершили работу 400 Дж
2) над газом совершили работу 100 Дж
3) газ совершил работу 400 Дж
4) газ совершил работу 200 Дж

A12 Одноатомный идеальный газ в количестве ν молей поглощает количество теплоты 2 кДж. При этом температура газа повышается на 20 К. Работа, совершаемая газом в этом процессе, равна 1 кДж. Число молей газа равно

- 1) 1 2) 2 3) 6 4) 4

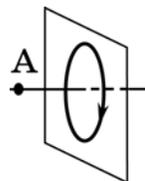
A13 Расстояние между двумя точечными электрическими зарядами увеличили в 3 раза, а один из зарядов уменьшили в 3 раза. Сила электрического взаимодействия между ними

- 1) не изменилась
2) уменьшилась в 3 раза
3) увеличилась в 3 раза
4) уменьшилась в 27 раз

A14 В электронагревателе с неизменным сопротивлением спирали, через который течет постоянный ток, за время t выделяется количество теплоты Q . Если силу тока и время t увеличить вдвое, то количество теплоты, выделившейся в нагревателе, будет равно

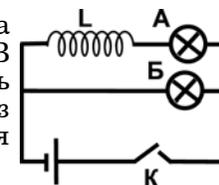
- 1) Q 2) $\frac{1}{2}Q$ 3) $8Q$ 4) $4Q$

A15 На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в вертикальной плоскости. Точка А находится на прямой, проходящей через центр витка перпендикулярно его плоскости. Как направлен вектор индукции магнитного поля тока в точке А?



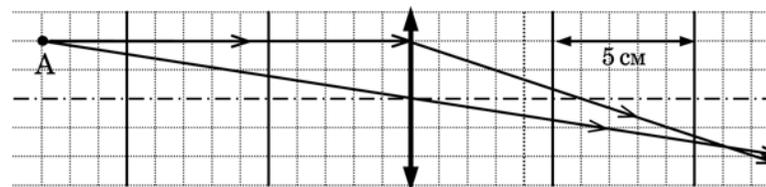
- 1) вертикально вверх \uparrow
2) вертикально вниз \downarrow
3) горизонтально вправо \rightarrow
4) горизонтально влево \leftarrow

A16 На рисунке представлена электрическая схема из источника тока, катушки и двух ламп. В каком направлении будет протекать электрический ток через лампы А и Б через малый интервал времени после размыкания ключа К?



- 1) через А и Б – в том же направлении, что и до размыкания ключа
2) через А и Б – в направлении, противоположном тому, какое имел в них ток до размыкания ключа К
3) через А – прежнее, через Б – противоположное направление
4) через А – противоположное, через Б – прежнее направление

A17 На рисунке показан ход лучей от точечного источника света А через тонкую линзу. Оптическая сила линзы приблизительно равна



- 1) 17 дптр 2) 10 дптр 3) 8 дптр 4) – 8 дптр

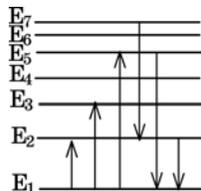
A18 Из очень тонких одинаковых сферических стеклянных сегментов изготовлены линзы, представленные на рисунках. Если показатель преломления глицерина больше, чем показатель преломления воды, то собирающая линза представлена на рисунке



A19 При лечении электростатическим душем к электродам электрической машины прикладывается разность потенциалов 10 кВ. Какой заряд проходит между электродами за время процедуры, если известно, что электрическое поле совершает при этом работу, равную 3,6 кДж?

- 1) $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл 2) 36 мКл 3) 36 МКл 4) 0,36 Кл

A20 На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой из отмеченных стрелками переходов между энергетическими уровнями сопровождается поглощением кванта минимальной частоты?



- 1) с уровня 1 на уровень 5
 2) с уровня 1 на уровень 2
 3) с уровня 5 на уровень 1
 4) с уровня 2 на уровень 1

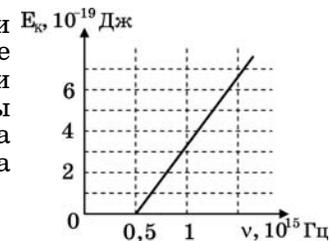
A21 Атом натрия $^{23}_{11}\text{Na}$ содержит

- 1) 11 протонов, 23 нейтрона и 34 электрона
 2) 23 протона, 11 нейтронов и 11 электронов
 3) 12 протонов, 11 нейтронов и 12 электронов
 4) 11 протонов, 12 нейтронов и 11 электронов

A22 α -частица столкнулась с ядром азота $^{14}_7\text{N}$. При этом образовались протон и ядро

- 1) кислорода с массовым числом 17
 2) азота с массовым числом 14
 3) кислорода с массовым числом 16
 4) фтора с массовым числом 19

A23 Слой оксида кальция облучается светом и испускает электроны. На рисунке показан график изменения энергии фотоэлектронов в зависимости от частоты падающего света. Чему равна работа выхода фотоэлектронов из оксида кальция?



- 1) $6,6 \cdot 10^{-19}$ Дж
 2) $4,4 \cdot 10^{-19}$ Дж
 3) $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж
 4) $2,2 \cdot 10^{-19}$ Дж

A24 В каком из приведенных ниже случаев можно сравнивать результаты измерений двух физических величин?

- 1) 1 Кл и 1 А·В
 2) 3 Кл и 1 Ф·В
 3) 2 А и 3 Кл·с
 4) 3 А и 2 В·с

A25

Воздух под поршнем сжимали при температуре 27°C , измеряя давление воздуха при разных значениях предоставленного ему объема. Погрешность измерения этих величин соответственно равнялась $0,1 \cdot 10^5$ Па и $0,05 \cdot 10^{-3}$ м³. Результаты измерений представлены в таблице.

$V, 10^{-3} \text{ м}^3$	3,5	3	2,5	2
$p, 10^5 \text{ Па}$	0,7	0,8	0,9	1,2

Какой вывод можно уверенно сделать по данным этой таблицы?

- 1) Под поршнем было 0,1 моль воздуха.
- 2) Давление газа прямо пропорционально его объему.
- 3) Давление воздуха линейно возрастало с уменьшением его объема.
- 4) Под поршнем было 0,2 моль воздуха.

Часть 2

Ответом к каждому из заданий В1–В2 будет некоторая последовательность цифр. Эту последовательность надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания без пробелов и каких-либо символов, начиная с первой клеточки. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами.

В1

Груз массой m , подвешенный к пружине, совершает колебания с периодом T и амплитудой x_0 . Что произойдет с периодом и частотой колебаний, а также с максимальной потенциальной энергией пружины, если при неизменной амплитуде колебаний уменьшить массу груза?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Период колебаний	Частота колебаний	Максимальная потенциальная энергия пружины

Ответ:

В2 Фотон с энергией E движется в вакууме. Пусть h – постоянная Планка, c – скорость света в вакууме. Чему равны частота и импульс фотона?
Установите соответствие между физическими величинами и выражениями для них.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА ВЫРАЖЕНИЕ ДЛЯ НЕЕ

- | | |
|-------------------|------------|
| А) Частота фотона | 1) hc/E |
| Б) Импульс фотона | 2) E/c^2 |
| | 3) E/c |
| | 4) E/h |

Ответ:

А	Б

Ответом к каждому из заданий В3 – В5 будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

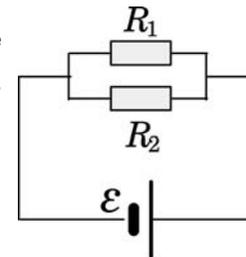
В3 Небольшой камень, брошенный с ровной горизонтальной поверхности земли под углом к горизонту, достиг максимальной высоты 5 м и упал обратно на землю в 20 м от места броска. Чему равна минимальная скорость камня за время полёта?

Ответ:

В4 Для определения удельной теплоты плавления льда в сосуд с водой массой 300 г и температурой 20°C стали бросать кусочки тающего льда при непрерывном помешивании. К моменту времени, когда лед перестал таять, масса воды увеличилась на 84 г. Определите по данным опыта удельную теплоту плавления льда. Ответ выразите в кДж/кг.

Ответ:

В5 Найдите внутреннее сопротивление источника напряжения с $\varepsilon = 9$ В, если через сопротивление $R_1 = 3$ Ом протекает ток 2 А, $R_2 = 1$ Ом. Ответ дайте в миллиомах (мОм).



Ответ:

Часть 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

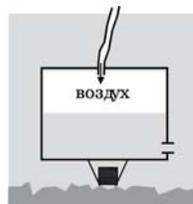
С1 Деревянный брусок плавает на поверхности воды в миске. Миска покоится на поверхности земли. Что произойдет с глубиной погружения бруска в воду, если миска будет стоять на полу лифта, который движется с ускорением, направленным вертикально вверх? Ответ поясните, используя физические закономерности.

Полное правильное решение каждой из задач С2 – С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

С2 В тело массой 4,8 кг, лежащее на гладком участке горизонтальной поверхности, попадает снаряд массой 0,2 кг, летящий под углом 60° к горизонту со скоростью 40 м/с, и застревает в нем. Попад на шероховатую часть поверхности, тело проходит до остановки путь, равный 12 см. Определите коэффициент трения скольжения между телом и поверхностью.

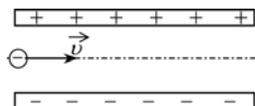
С3

В понтон, лежащий на дне моря, закачивается сверху воздух. Вода вытесняется из понтона через нижнее отверстие (см. рисунок), и когда объем воздуха в понтоне достигает 28 м^3 , понтон всплывает вместе с прикрепленным к нему грузом. В момент начала подъема расстояние от поверхности воды в понтоне до поверхности воды в море равно $73,1 \text{ м}$. Масса оболочки понтона 2710 кг . Определите массу поднимаемого груза. Температура воды равна 7°C , атмосферное давление на уровне моря равно 10^5 Па . Объемом груза и стенок понтона пренебречь.



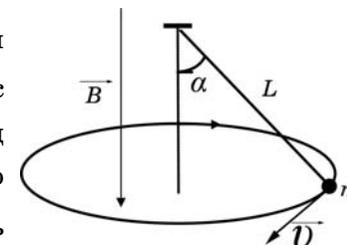
С4

Пылинка, имеющая массу 10^{-8} г и заряд $(-1,8) \cdot 10^{-14} \text{ Кл}$, влетает в электрическое поле конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рисунок). Чему должна быть равна минимальная скорость, с которой влетает пылинка в конденсатор, чтобы она смогла пролететь его насквозь? Длина пластин конденсатора 10 см , расстояние между пластинами 1 см , напряжение на пластинах конденсатора 5000 В . Силой тяжести пренебречь. Система находится в вакууме.



С5

Положительно заряженный шарик массой m подвешен на нити длиной L и равномерно движется по окружности в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} (см. рисунок). Заряд шарика q . Нить образует с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$. Найдите угловую скорость равномерного обращения шарика по окружности.



С6

На рисунке изображены энергетические уровни атома и указаны длины волн фотонов, излучаемых и поглощаемых при переходах с одного уровня на другой. Экспериментально установлено, что минимальная длина волны для фотонов, излучаемых при переходах между этими уровнями, равна $\lambda_0 = 250 \text{ нм}$. Какова величина λ_{13} , если $\lambda_{32} = 545 \text{ нм}$, $\lambda_{24} = 400 \text{ нм}$?

