



**ФГБОУ ВО
«АЛТАЙСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ**

**Пробный вариант для проведения
в 2017 году ЕГЭ по ФИЗИКЕ**

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы по физике отводится 3 часа 55 минут (235 минут). Работа состоит из двух частей, включающих в себя 31 задание.

В заданиях 1-4, 8-10, 14, 15, 20, 24-26 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Число запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответа №1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

Например: Ответ: 7,5 см

3 7 , 5

Ответом к заданиям 5-7, 11, 12, 16-18, 21 и 23 является последовательность двух цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов №1.

Например: Ответ: 41

7 4 1

Ответом к заданию 13 является слово. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов №1.

Например: Ответ: вправо

13 В П Р А В О

Ответом к заданиям 19 и 22 являются два числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу, не разделяя числа пробелом, в бланк ответов №1.

Например: Ответ: (1,4 ± 0,2) Н.

22 1 , 4 0 , 2

Ответ к заданиям 27-31 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов №2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

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

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

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 в законе Кулона	$k = 1/(4\pi\epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$
модуль заряда электрона	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

Соотношение между различными единицами

температура	$0 \text{ К} = -273,15^\circ\text{C}$
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 электрон-вольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

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

воды	1000 кг/м^3	подсолнечного масла	900 кг/м^3
древесины (сосна)	400 кг/м^3	алюминия	2700 кг/м^3
		меди	8900 кг/м^3

Удельная теплоемкость

воды	$4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия	$900 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
льда	$210 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди	$500 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$
		чугуна	$380 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$

Удельная теплота

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°C

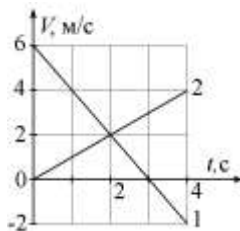
Молярная масса

аргона	$40 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	гелия	$4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
водорода	$2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$	кислорода	$32 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
		неона	$20 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$

Часть 1

Ответами к заданиям 1-23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1) На рисунке представлены графики зависимости скорости двух тел (1 и 2) от времени. Найдите отношение модулей ускорений первого тела и второго тела $|a_1| / |a_2|$.



Ответ: _____.

- 2) Подъемный кран поднимает вертикально на тросе груз с постоянной скоростью 0,4 м/с. При этом сила натяжения троса равна 4 кН. Каким станет натяжение троса, если опускать этот же груз с постоянной скоростью 0,5 м/с?

Ответ: _____ кН.

- 3) Два шарика массами 1 кг и 3 кг налетают друг на друга вдоль прямой линии, проходящей через их центры, с равными по модулю скоростями 10 м/с. Определите модуль скорости шариков после абсолютно неупругого удара.

Ответ: _____ м/с.

- 4) Кубик из алюминия с длиной ребра 5 см положили на горизонтальную поверхность. Определите величину давления на эту поверхность со стороны кубика.

Ответ: _____ Па.

- 5) В таблице приведены значения координаты тела массой 100 г, колеблющегося по гармоническому закону на пружине, в зависимости от времени. Выберите **два верных** утверждения на основании анализа таблицы.

Координата x , см	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0
Время t , с	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4

- Амплитуда колебаний координаты тела равна 2,0 см.
- Амплитуда колебаний скорости тела примерно равна 8 см/с.
- Полная энергия колебаний примерно равна 32 мДж.
- Жесткость пружины примерно равна 6 Н/м.
- В момент времени $t = 0,7$ с координата тела равна 2,5 см.

Ответ:

- 6) Тело пустили вверх по прямому гладкому желобу с углом наклона α к горизонту с начальной скоростью v_0 . Оно поднялось по желобу на некоторую высоту, после чего съехало обратно. Затем угол наклона желоба увеличили и снова пустили тело вверх с той же по величине начальной скоростью v_0 . Как изменились в результате этого высота подъема и сила реакции желоба на тело? Для каждой величины определите соответ-

ствующий характер изменения: 1) увеличилась; 2) уменьшилась; 3) не изменилась. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Высота подъема тела	Сила реакции желоба на тело

- 7) Тело массой m покоится на шероховатой горизонтальной плоскости. В момент времени $t = 0$ на тело начала действовать постоянная сила F , направленная горизонтально. При этом тело пришло в движение с постоянным ускорением a . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- импульс тела через первые t секунд после начала движения
- средняя скорость за первые t секунд движения

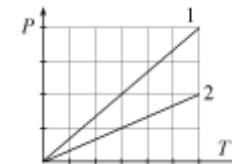
ФОРМУЛЫ

- mat
- Ft
- at
- $at/2$

Ответ:

А	Б

- 8) На графике показаны зависимости давления газа от температуры для двух изохорных процессов. Известно, что в первом процессе участвует аргон, а во втором — кислород, причем массы газов одинаковы. Найдите отношение объемов этих газов V_2/V_1 .



Ответ: _____.

- 9) В результате некоторого процесса внутренняя энергия газа возросла на 783 Дж и над газом была совершена работа 317 Дж. Какое количество теплоты получил газ в ходе этого процесса?

Ответ: _____ Дж.

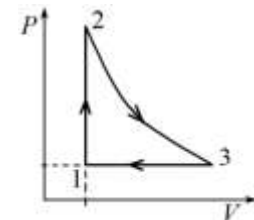
- 10) В сосуде под поршнем находится 3 г воды и 5 г насыщенного водяного пара. Объем сосуда постепенно увеличили в 2 раза, не изменяя температуры. Определите значение относительной влажности в конце процесса.

Ответ: _____ %.

- 11) Идеальный одноатомный газ совершает циклический процесс 1-2-3. Участок 2-3 является адиабатой. На основе анализа этого циклического процесса выберите **два верных** утверждения.

- КПД данного цикла равно $(T_1 - T_2)/T_1$.
- На участке 1-2 к газу подводится теплота.
- Плотность газа в точке 3 максимальна.
- Температура газа в точке 2 больше температуры газа в точке 3.
- Работа над газом на участке 2-3 меньше изменения внутренней энергии газа.

Ответ:



12) В некотором процессе объем идеального одноатомного газа прямо пропорционален квадрату температуры. Как изменяются в этом процессе параметры газа: плотность и давление, если газ совершает отрицательную работу? 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.

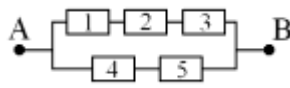
Плотность	Давление



13) Электрон пролетает вблизи южного полюса магнита, как показано на рисунке. Как направлена относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) вызванная этим полем сила Лоренца, действующая на электрон? Ответ запишите словом (словами).

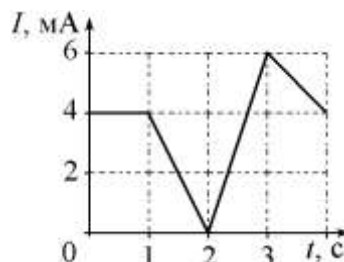
Ответ: _____.

14) Участок электрической цепи АВ подключен к напряжению 50 В. Все резисторы участка имеют одинаковое сопротивление 10 Ом. Чему равно напряжение на резисторе 4?



Ответ: _____ В.

15) На рисунке приведен график зависимости силы тока в катушке индуктивности от времени. Определите индуктивность катушки, если максимальная магнитная энергия катушки в процессе наблюдения была равна $72 \cdot 10^{-7}$ Дж.



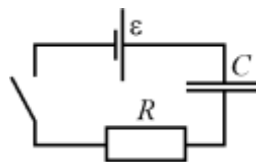
Ответ: _____ Гн.

16) В таблице приведены значения силы тока в электрической цепи (см. рис.) в зависимости от времени сразу после замыкания ключа. Сопротивление резистора равно 10 кОм. Источник имеет пренебрежимо малое внутреннее сопротивление. Выберите **два неверных** утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

$I, \text{ mA}$	1,20	0,98	0,80	0,66	0,54	0,44	0,36	0,30	0,24
$t, \text{ c}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8

- Через 3 с после замыкания напряжение на конденсаторе 5,4 В.
- Через 4 с после замыкания напряжение на резисторе 5,4 В.
- ЭДС источника равна 120 В.
- Напряжение на резисторе в опыте монотонно убывает.
- Емкость конденсатора равна 5 мФ.

Ответ:

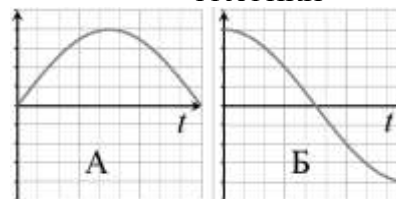


17) На дифракционную решетку падает нормально параллельный пучок лучей света с длиной волны λ . На экране позади решетки наблюдаются дифракционные максимумы. Не меняя расположения решетки и экрана, длину волны света увеличивают вдвое (до 2λ). Как изменились количество наблюдаемых на экране дифракционных максимумов и скорость света? 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.

18) В однородном магнитном поле расположен виток провода сопротивлением R , причем линии индукции параллельны плоскости витка. Виток равномерно поворачивают на угол 180° вокруг оси, лежащей в плоскости витка и перпендикулярной магнитному полю. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Количество дифракционных максимумов	Скорость света

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- сила тока в витке
- сопротивление провода витка
- магнитный поток через сечение витка
- количество теплоты, выделившееся в витке

А	Б

19) Ядро некоторого элемента испытывает два α -распада и один β -распад. На сколько уменьшились число нейтронов и число протонов в ядре?

Число нейтронов	Число протонов

В бланк ответов №1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

20) Имеется 80 г радиоактивного препарата. Сколько его распадется за 3 года, если период полураспада составляет 2 года? Ответ округлите до целого.

Ответ: _____ г.

21) На металлическую пластинку падает пучок света оранжевого цвета. При этом происходит фотоэффект, и электроны вылетают из пластинки с некоторой скоростью. Не изменяя концентрации фотонов в падающем потоке, цвет лучей изменяют на синий. Как при этом изменится давление падающего излучения на пластинку и импульс выбитых электронов? 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.

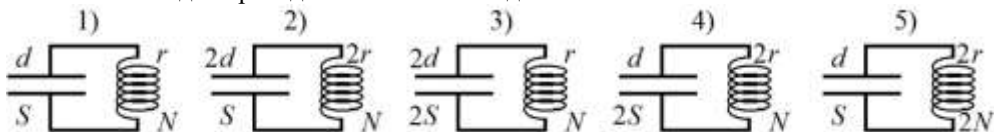
Давление падающего излучения	Импульс выбитых электронов

22) Для нахождения скорости равномерного движения тела измеряют расстояние, которое оно проходит за определенное время. При измерениях оказалось, что за время, равное 20 секунд, тело прошло расстояние $s = (206 \pm 4)$ м. Определите скорость движения.

Ответ: (_____ \pm _____) м/с.

В бланк ответов №1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

23) Необходимо экспериментально изучить зависимость периода колебаний в колебательном контуре от емкости конденсатора (на всех представленных ниже рисунках S – площадь пластин, d – расстояние между пластинами, N – число витков в катушке индуктивности, r – радиус катушки индуктивности). Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования?



Запишите в таблицу номера выбранных установок.

Ответ:

--	--

Часть 2

Ответом к заданиям 24–26 является число. Запишите это число в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

24) Мячик бросили горизонтально с начальной скоростью 7,5 м/с с башни высотой 30 м. На каком расстоянии от точки бросания окажется мячик через 2 с? Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ м.

25) У теплового двигателя за один цикл, в ходе которого совершается работа 200 Дж, отводится теплота 300 Дж. Температура холодильника 27°C. Какова температура нагревателя, если двигатель работает по циклу Карно?

Ответ: _____ °C.

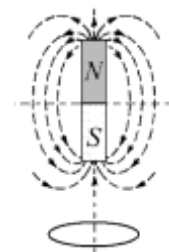
26) Протон и альфа-частица, предварительно ускоренные электрическим полем, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно магнитным силовым линиям. Радиусы окружностей, по которым двигаются заряды, относятся как $R_p/R_\alpha = 2$. Каково отношение U_p/U_α ускоряющих разностей потенциалов, которые прошли частицы?

Ответ: _____ .

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

Для записи ответов на задания 27–31 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (27, 28 и т. д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

27) Постоянный магнит закреплен на горизонтальной оси. Внизу под ним расположен небольшой проволочный виток, плоскость витка горизонтальна. Магнит начинают вращать с постоянной угловой скоростью вокруг этой оси. Нарисуйте примерный график зависимости тока в витке от времени и сделайте необходимые пояснения. Объясните, в какие моменты времени достигается максимальный ток, и как его величина зависит от частоты вращения.



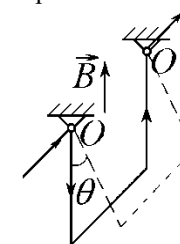
Полное правильное решение каждой из задач 28–31 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчёты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

28) На гладкой горизонтальной поверхности лежит доска массы $M = 6$ кг и длины $l = 2$ м, а на ней – небольшой брусок массы $m = 1$ кг. Доску начинают тянуть с горизонтальной силой $F = 20$ Н. Коэффициент трения между бруском и доской $\mu = 0,2$. Какой будет скорость у доски в момент, когда брусок соскользнет с нее, если вначале брусок находился на середине доски?



29) Горизонтальный теплоизолированный цилиндр разделён легкоподвижным теплопроводящим поршнем на две части. В одной части цилиндра находится гелий, а в другой – аргон. В начальный момент температура гелия в три раза выше, чем у аргона $T_1 = 3T_2$. Объёмы, занимаемые газами вначале, одинаковы, а поршень находится в равновесии. Во сколько раз изменится объём, занимаемый аргоном, после установления теплового равновесия? Теплоёмкостью цилиндра и поршня пренебречь.

30) Медный провод с площадью поперечного сечения $S = 2,5$ мм², согнутый в виде трех сторон квадрата, может поворачиваться вокруг горизонтальной оси OO' . Провод находится в однородном вертикально направленном магнитном поле с индукцией $B = 10$ мТл. На какой максимальный угол отклонится провод, если в нем мгновенно включить ток $I = 8$ А?



31) Электромагнитное излучение в микроволновой печи с длиной волны 2 мм используется для нагревания воды. Какую массу воды можно нагреть за 1 минуту на 10 °C, если источник излучает 10^{22} фотонов за 1 с, а поглощается примерно 80% испущенных фотонов?

Решения и результаты смотрите на сайте: <http://phys.asu.ru/>