Единый государственный экзамен по ФИЗИКЕ

Тренировочный вариант №1

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. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведенному ниже образцу в бланк ответа №1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

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 его по приведенному ниже образцу без пробелов, запятых и других дополнительных символов в бланк ответов №1.

Ответ:

А	Б
4	1

7 4 1

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

Ответ: вправо 13 ВПРАВО

Ответом к заданиям 19 и 22 являются 2 числа. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведенному ниже образцу, не разделяя числа пробелом в бланк ответов №1.

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 черными чернилами. Допускается использование гелевой, или капиллярной, или перьевой ручек. 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!

pavelurazov.ru **разрешается** свободное копирование в **некоммерческих** образовательных целях

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобится 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	π=3,14
ускорение свободного падения на Земле	g=10 м/ c^2
гравитационная постоянная	G= $6{,}67 \cdot 10^{-11} Н \cdot м^2 / кг^2$
универсальная газовая постоянная	R=8,31 Дж/(моль*К)
постоянная Больцмана	$к = 1{,}38 \cdot 10^{-23} Дж / К$
постоянная Авагадро	$N_A = 6 \cdot 10^{23} моль^{-1}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 м / с$
коэффициент пропорциональности в Законе Кулона	$к = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} = 9 \cdot 10^9 Н \cdot м^2 / Кл^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19} Кл$
постоянная Планка	$h = 6{,}6 \cdot 10^{-34} Дж \cdot с$

Соотношения между различными единицами	
температура	0°К=-273°С
атомная единица массы	1а.е.м.= $1{,}66 \cdot 10^{-27} кг$
1 атомная единица массы эквивалента	931,5МэВ
1 электронвольт	1эв = $1{,}6 \cdot 10^{-19} Дж$

pavelurazov.ru **разрешается** свободное копирование в **некоммерческих** образовательных целях

Масса частиц

электрона	$9{,}1\cdot10^{-31}\,кг \approx 5{,}5\cdot10^{-4}\,а.е.м.$
протона	$1{,}673\cdot10^{-27}\,кг \approx 1{,}007\,а.е.м.$
нейтрона	$1{,}675\cdot10^{-27}\,кг \approx 1{,}008\,а.е.м.$

Плотность

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

Удельная теплоемкость

воды	4200 Дж/кг*К	алюминия	900 Дж/кг*К
льда	2100 Дж/кг*К	меди	380 Дж/кг*К
железа	460 Дж/кг*К	чугуна	500 Дж/кг*К
свинца	130Дж/кг*К		

Удельная теплота

парообразования воды	$2{,}3\cdot10^{6}\,Дж/кг$
плавления свинца	$2{,}5\cdot10^{4}\,Дж/кг$
плавления льда	$3{,}3\cdot10^{5}\,Дж/кг$

Нормальные условия: давление $10^5\,Па$, температура - 0°С

Молярная масса

азота	$28\cdot10^{-3}\,кг/моль$	гелия	$4\cdot10^{-3}\,кг/моль$
аргона	$40\cdot10^{-3}\,кг/моль$	кислорода	$32\cdot10^{-3}\,кг/моль$
водорода	$2\cdot10^{-3}\,кг/моль$	лития	$6\cdot10^{-3}\,кг/моль$
воздуха	$29\cdot10^{-3}\,кг/моль$	неона	$20\cdot10^{-3}\,кг/моль$
воды	$18\cdot10^{-3}\,кг/моль$	углекислого газа	$44\cdot10^{-3}\,кг/моль$

pavelurazov.ru

Часть 1

Ответом к заданиям 1-24 является слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, затем перенесите его в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерений физических величин писать не нужно.

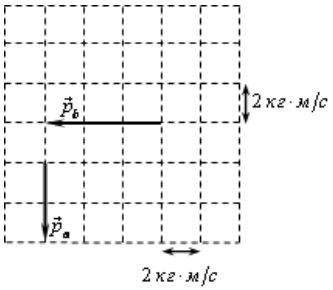
1 Пароход движется по реке против течения со скоростью 5 м/с относительно берега. Определите скорость течения реки, если скорость парохода относительно берега при движении в обратном направлении равна 8 м/с. (Ответ дайте в метрах в секунду.)

Ответ_____

2 Тело равномерно движется по плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 20 Н, сила трения 5 Н. Чему равен коэффициент трения скольжения?

Ответ_____

3 Система состоит из двух тел a и b. На рисунке стрелками в заданном масштабе указаны импульсы этих тел. Чему по модулю равен импульс всей системы? Ответ выразите в кг·м/с и округлите до десятых.



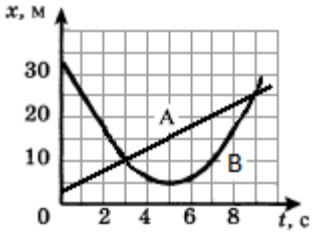
Ответ_____

4 Саксофон (бас) издает звуки в диапазоне от $\nu_1 = 80\,Гц$ до $\nu_2 = 8000\,Гц$. Каково отношение граничных длин звуковых волн $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ этого диапазона?

Ответ_____

pavelurazov.ru **разрешается** свободное копирование в **некоммерческих** образовательных целях

5 На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел: А и В, движущихся по прямой, вдоль которой и направлена ось Ох. Выберите два верных утверждения о характере движения тел.



1) Тело А движется с ускорением 3 м/с2.
2) Тело А движется с постоянной скоростью, равной 2,5 м/с.
3) В течение первых пяти секунд тела двигались в одном напрвлении.
4) Вторично тела А и В встретились в момент времени, равный 9 с.
5) В момент времени t = 5 с тело В достигло максимальной скорости движения.

Ответ

6 Пластилиновый шар, двигаясь по гладкой горизонтальной плоскости, столкнулся с покоящимся металлическим шаром. После столкновения шары продолжили двигаться раздельно, но пластилиновый шар оказался деформированным. Как в результате изменились следующие физические величины: суммарная кинетическая энергия шаров, внутренняя энергия шаров, величина суммарного импульса шаров? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИХ ИЗМЕНЕНИЕ
А) Суммарная кинетическая энергия шаров	1) Увеличилась
Б) Внутренняя энергия шаров	2) Уменьшилась
В) Величина суммарного импульса шаров	3) Не изменилась

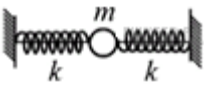
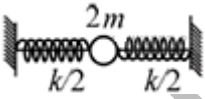
Ответ

А	Б	В

7 Шарик, надетый на гладкую горизонтальную спицу, прикреплён к концам двух невесомых пружин. Другие концы пружин прикреплены к неподвижным вертикальным стенкам так, что шарик может двигаться

 разрешается свободное копирование в некоммерческих образовательных целях

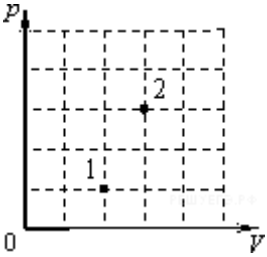
без трения вдоль горизонтальной спицы. В положении равновесия пружины не деформированы. В первом случае масса шарика m, жёсткость каждой пружины k; во втором случае масса шарика 2m, жёсткость каждой пружины $\frac{k}{2}$. Установите соответствие между рисунками, изображающими колебательную систему, и формулами для частоты её колебаний.

СИСТЕМА	ЧАСТОТА КОЛЕБАНИЙ
А) 	1) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
	2) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{2m}}$
Б) 	3) $\frac{1}{\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
	4) $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2k}{m}}$

Ответ

А	Б

8 В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Во сколько раз изменится температура газа, если он перейдёт из состояния 1 состояние 2 (см. рисунок)?



Ответ_____

pavelurazov.ru

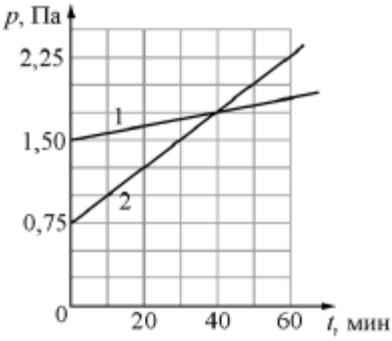
9 Идеальная тепловая машина с КПД 60% за цикл работы получает от нагревателя 50 Дж. Какое количество теплоты машина отдает за цикл холодильнику? (Ответ дайте в джоулях.)

Ответ_____

10 Относительная влажность воздуха равна 42 %, парциальное давление пара при температуре 20 °С равно 980 Па. Каково давление насыщенного пара при заданной температуре? (Ответ дать в паскалях, округлив до целых.)

Ответ_____

11 В двух закрытых сосудах одинакового объёма (1 литр) нагревают два различных газа — 1 и 2. На рисунке показаны зависимости давления p этих газов от времени t. Известно, что начальные температуры газов были одинаковы. Выберите два верных утверждения, соответствующие результатам этих экспериментов.



1) Количество вещества первого газа больше, чем количество вещества второго газа.

2) Так как по условию эксперимента газы имеют одинаковые объёмы, а в момент времени t = 40 мин они имеют и одинаковые давления, то температуры этих газов в этот момент времени также одинаковы.

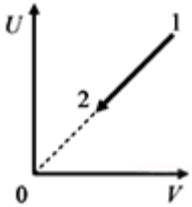
3) В момент времени t = 40 мин температура газа 1 меньше температуры газа 2.

4) В процессе проводимого эксперимента не происходит изменения внутренней энергии газов.

5) В процессе проводимого эксперимента оба газа совершают положительную работу

Ответ ☐☐

12 На рисунке показан процесс изменения состояния одного моля одноатомного идеального газа (U— внутренняя энергия газа; V — занимаемый им объём). Как изменяются в ходе этого процесса давление, абсолютная температура и теплоёмкость газа?



pavelurazov.ru

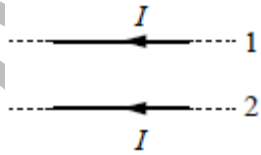
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличивается
2) уменьшается
3) не изменяется

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

Давление газа	Температура газа	Теплоемкость газа

13 Как направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) сила Ампера, действующая на проводник 1 со стороны проводника 2 (см. рисунок), если проводники тонкие, длинные, прямые, параллельны друг другу? (I — сила тока.) Ответ запишите словом (словами).



Ответ_____

14 Резистор 1 с электрическим сопротивлением 3 Ом и резистор 2 с электрическим сопротивлением 6 Ом включены последовательно в цепь постоянного тока. Чему равно отношение количества теплоты, выделяющегося на резисторе 1, к количеству теплоты, выделяющемуся на резисторе 2 за одинаковое время?

Ответ_____

15 Колебания напряжения на конденсаторе в цепи переменного тока описывается уравнением $U = 40\cos(500t)$, где все величины выражены в СИ. Ёмкость конденсатора равна С=6мкФ. Найдите амплитуду силы тока. (Ответ дать в амперах)

Ответ_____

16 Исследовалась зависимость напряжения на обкладках конденсатора от заряда этого конденсатора. Результаты измерений представлены в таблице.

q, мкКл	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05
U,В	0	0,04	0,12	0,16	0,22	0,24

pavelurazov.ru **разрешается** свободное копирование в **некоммерческих** образовательных целях

Погрешности измерений величин q и U равнялась соответственно 0,005 мКл и 0,01 В.

Выберите два утверждения, соответствующие результатам этих измерений.
1) Электроёмкость конденсатора примерно равна 5 мФ.
2) Электроёмкость конденсатора примерно равна 200 мкФ.
3) С увеличением заряда напряжение уменьшается.
4) Для заряда 0,06 мКл напряжение на конденсаторе составит 0,3 В.
5) Напряжение на конденсаторе не зависит от заряда.

Ответ

17 Предмет находится перед собирающей линзой между фокусным и двойным фокусным расстоянием. Как изменятся расстояние от линзы до его изображения, линейный размер изображения предмета и вид изображения (мнимое или действительное) при перемещении предмета на расстояние больше двойного фокусного ?

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ИЗМЕНЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ
А) Расстояние от линзы до изображения предмета Б) Линейный размер изображения предмета В) Вид изображения предмета	1) Увеличивается 2) Уменьшается 3) Не изменится

Ответ

А	Б	В

18 На дифракционную решётку с периодом d перпендикулярно к ней падает широкий пучок монохроматического света сдлинной волны λ. 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.

pavelurazov.ru

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
А) частота падающего света	1) $\pm \arccos\frac{m\lambda}{d}$
	2) $c\lambda$
Б) угол, под которым наблюдается главный дифракционный максимум *m*-го порядка	3) $\pm \arcsin\frac{m\lambda}{d}$
	4) $\frac{c}{\lambda}$

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

Ответ

А	Б

19 Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре $^{60}_{27}Co$?

Число протонов	Число нейтронов

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

20 Поток фотонов с энергией 15 эВ выбивает из металла фотоэлектроны, максимальная кинетическая энергия которых в 2 раза меньше работы выхода. Какова максимальная кинетическая энергия образовавшихся фотоэлектронов? (Ответ дать в электронвольтах.)

Ответ_____

21 Что представляют собой следующие виды излучения?

pavelurazov.ru **разрешается** свободное копирование в **некоммерческих** образовательных целях

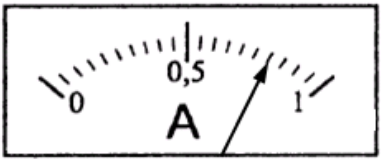
ПРОЦЕСС	ФИЗИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ
А) Альфа-излучение Б) Бета-излучение В) Гамма-излучение	1) Поток электронов 2) Электромагнитные волны 3) Ядра атома гелия

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

Ответ

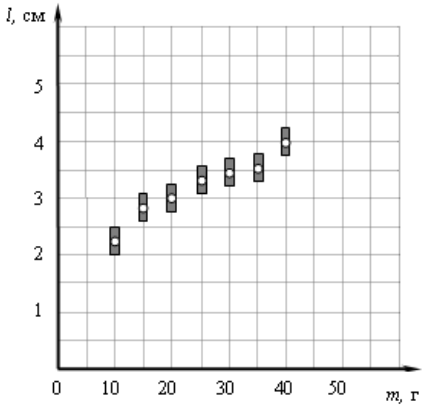
А	Б	В

22 Запишите результат измерения тока, учитывая, что погрешность равна цене деления. Цены деления амперметра указаны в амперах. В ответе запишите значение и погрешность слитно без пробела.



Ответ_____

23 На рисунке представлены результаты измерения длины пружины при различных значениях массы грузов, лежащих в чашке пружинных весов. С учетом погрешности измерений ($\Delta m = \pm 1г, \Delta l \pm 0,2см$) определите приблизительно жесткость пружины k. (Ответ дайте в Н/м с точностью до 5 Н/м)



Ответ_____

24 Определите высоту звезды Капеллы (α Возничего) в верхней кульминации на северном полярном круге (φ = +66°33′). Склонение Капеллы δ = +45°58′.
В ответе градусы и минуты запишите слитно без знаков, например,

pavelurazov.ru

вместо +45°58′ укажите 4558.

Ответ_____

Часть 2

Ответом к заданиям 25-27 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 приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

25 Лыжник массой 60 кг спустился с горы высотой 20 м. Какой была сила сопротивления его движению по горизонтальной лыжне после спуска, если он остановился, проехав 200 м? Считать, что по склону горы он скользил без трения. Ответ приведите в ньютонах.

Ответ_____ Н

26 Цилиндрический сосуд разделён неподвижной теплоизолирующей перегородкой. В одной части сосуда находится кислород, в другой — водород, концентрации газов одинаковы. Давление кислорода в 2 раза больше давления водорода. Чему равно отношение средней кинетической энергии молекул кислорода к средней кинетической энергии молекул водорода?

Ответ_____

27 В двух идеальных колебательных контурах происходят незатухающие электромагнитные колебания. Амплитудное значение силы тока в первом контуре 3 мА. Каково амплитудное значение силы тока во втором контуре, если период колебаний в нем в три раза больше. А максимальное значение заряда конденсатора в 6 раз больше, чем в первом? Ответ приведите в мА.

Ответ_____мА

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

pavelurazov.ru **разрешается** свободное копирование в **некоммерческих** образовательных целях

Для записи ответов на задания 28-32 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (28,29 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте четко и разборчиво.

28 В цилиндрическом сосуде под поршнем длительное время находятся вода и ее пар. Поршень начинают медленно выдвигать из сосуда. При этом температура воды и пара остается неизменной. Как будет меняться при этом масса жидкости в сосуде? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

Полное правильное решение каждой из задач 29-32 должно содержать 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.

29 Снаряд, движущийся со скоростью v_0 разрывается на две равные части, одна из которых продолжает движение по направлению движения снаряда, а другая — в противоположную сторону. В момент разрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличивается за счёт энергии взрыва на величину ΔE. Скорость осколка, движущегося вперёд по направлению движения снаряда, равна v_1 Найдите массу m осколка.

30 В цилиндре объёмом V = 9 л под поршнем находится воздух с относительной влажностью r = 80% при комнатной температуре T = 293 K под давлением p =1 атм. Воздух сжимают до объема V/3, поддерживая его температуру постоянной. Какая масса m воды сконденсируется к концу процесса сжатия? Давление насыщенного пара воды при данной температуре равно $p_н = 17{,}5 мм.рт.ст.$

31 Плоский конденсатор имеет между своими обкладками пластину из твёрдого диэлектрика с диэлектрической проницаемостью ε = 7, полностью заполняющую зазор между ними. Ёмкость конденсатора при этом равна C = 100 пФ. Конденсатор подсоединён к источнику с напряжением U = 50 В. Какую работу A надо совершить для того, чтобы медленно вытянуть диэлектрическую пластину из конденсатора? Трения нет.

32 Красная граница фотоэффекта для вещества фотокатода $\lambda_0 = 290\,нм$. При облучении катода светом с длиной волны λ фототок прекращается при напряжении между анодом и катодом U=1,5В. Определите длину волны λ.

pavelurazov.ru **разрешается** свободное копирование в **некоммерческих** образовательных целях