

**Репетиционный экзамен
по ФИЗИКЕ 2009г.
Вариант 2**

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	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}

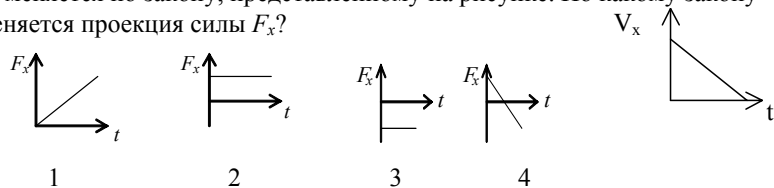
Константы		$\pi = 3,14$
число π		$g = 10 \text{ м/с}^2$
ускорение свободного падения на Земле		$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
гравитационная постоянная		$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
универсальная газовая постоянная		$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$
постоянная Больцмана		$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
постоянная Авогадро		$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
скорость света в вакууме		$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона		$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)		$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
постоянная Планка		
Соотношение между различными единицами		
температура		$0 \text{ К} = -273^\circ\text{C}$
атомная единица массы		$1 \text{ а.е.м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
1 атомная единица массы эквивалентна		931,5 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	свинца 11300 кг/м ³
древесины (сосна)	400 кг/м ³	алюминия 2700 кг/м ³
керосина	800 кг/м ³	железа 7800 кг/м ³
		ртути 13600 кг/м ³
Удельная теплоемкость		
воды	$4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	алюминия 900 Дж/(кг·К)
льда	$2,1 \cdot 10^3 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	меди 380 Дж/(кг·К)
железа	460 Дж/(кг·К)	чугуна 500 Дж/(кг·К)
свинца	130 Дж/(кг·К)	серебра 230 Дж/(кг·К)
Удельная теплота		
плавления льда		$3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж/кг}$	плавления свинца $2,5 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$
парообразования железа	$58 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг}$	плавления железа $2,7 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$
Нормальные условия: давление 10^5 Па , температура 0°C		
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 «×» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа

- A1** Зависимость координаты от времени для некоторого тела описывается уравнением $x = 12t - 2t^2$. В какой момент времени проекция скорости тела на ось равна нулю?
 1) 6с 2) 3с 3) 2с 4) 0

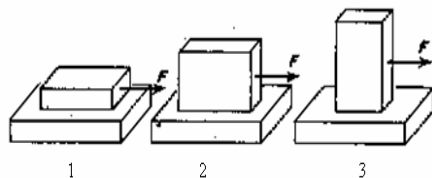
- A2** Тело движется вдоль оси Oх под действием силы F . Проекция скорости тела меняется по закону, представленному на рисунке. По какому закону изменяется проекция силы F_x ?



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

- A3** В каком случае потребуется большая сила, чтобы сдвинуть верхний брусок с места? Материал, из которых сделаны бруски, а также их массы одинаковы.

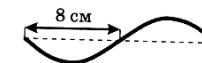
- 1) в первом
 2) во втором
 3) в третьем
 4) во всех случаях сила одинакова



- A4** Шарик массой m , двигаясь со скоростью V перпендикулярно стенке, упруго отскакивает от нее в обратную сторону с прежней по модулю скоростью. Чему равен модуль импульса силы, действовавшей на шарик в момент удара?
 1) 0 2) mV 3) $2mV$ 4) $mV/2$

- A5** Машина равномерно поднимает тело массой 20 кг на высоту $h=10$ м за время $t=20$ с. Чему равна ее мощность?
 1) 100 Вт 2) 10 Вт 3) 1000 Вт 4) 1 Вт

- A6** На рисунке изображена поперечная волна. Частота колебаний частиц среды, в которой она распространяется, 4 Гц. Чему равна скорость волны?



- 1) 0,64 м/с 2) 0,32 м/с 3) 32 м/с 4) 64 м/с

- A7** На столе лежит книга массой 0,5 кг. Какая из указанных ниже сил, согласно третьему закону Ньютона, равна по модулю и противоположна по направлению силе тяжести, действующей на книгу?
 1) сила реакции опоры
 2) вес книги
 3) сила тяготения, действующая на Землю со стороны книги
 4) сила трения покоя

- A8** Укажите пару веществ, скорость диффузии которых наибольшая при прочих равных условиях:
 1) раствор медного купороса и вода
 2) пары эфира и воздух
 3) свинцовая и медная пластины
 4) вода и спирт

- A9** Медь плавится при постоянной температуре 1085°C. Поглощается или выделяется энергия в этом процессе?
 1) поглощается
 2) выделяется
 3) не поглощается и не выделяется
 4) может поглощаться, может выделяться

- A10** 2 моль неона и 3 моль аргона находятся в разных сосудах при одинаковой температуре. Отношение значений внутренних энергий этих газов $\frac{U_{не}}{U_{ар}}$ равно
 1) 3/2 2) 4/3 3) 2/3 4) 1/3

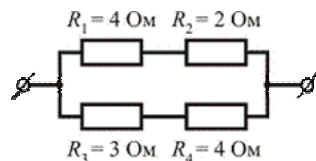
- A11** В алюминиевый сосуд массой 100 г налито 200 г воды. Температура воды и стакана 75°C. При опускании в воду серебряной ложки массой 80 г при температуре 15°C температура воды в сосуде понизится на
 1) 2°C 2) 1,5°C 3) 1°C 4) 1,2°C

- A12** Идеальный одноатомный газ находится в сосуде с жесткими стенками объемом $0,5 \text{ м}^3$. При нагревании его давление возросло на $4 \cdot 10^3 \text{ Па}$. При этом внутренняя энергия газа увеличилась на
- 1) 2 кДж
 - 2) 3 кДж
 - 3) 1,5 кДж
 - 4) 3 Дж

- A13** Расстояние между обкладками конденсатора уменьшили в 4 раза, не отключая его от источника зарядов. При этом напряжение на обкладках конденсатора
- 1) уменьшилось в 4 раза
 - 2) увеличилось в 4 раза
 - 3) увеличилось в два раза
 - 4) не изменилось

- A14** На рисунке представлен участок электрической цепи. Каково отношение

количеств теплоты $\frac{Q_2}{Q_3}$, выделившихся на резисторах R_2 и R_3 за одно и тоже время?



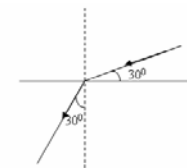
- 1) 0,44
- 2) 0,67
- 3) 0,9
- 4) 1,5

- A15** При увеличении в 2 раза индукции однородного магнитного поля и площади неподвижной рамки поток вектора магнитной индукции
- 1) не изменится
 - 2) увеличится в 2 раза
 - 3) увеличится в 4 раза
 - 4) уменьшится в 4 раза

- A16** При прохождении электромагнитных волн в воздухе происходят колебания

- 1) молекул воздуха
- 2) плотности воздуха
- 3) напряженности электрического и индукции магнитного полей
- 4) концентрации кислорода

- A17** На рисунке изображено преломление светового пучка на границе стекло-воздух. Чему равен показатель преломления стекла?



- 1) 1
- 2) $\frac{1}{\sqrt{3}}$
- 3) $\sqrt{3}$
- 4) $\sqrt{2}$

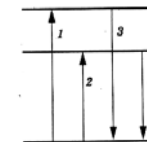
- A18** При прохождении света через стекло наибольшая скорость у лучей

- 1) оранжевого цвета
- 2) синего цвета
- 3) зеленого цвета
- 4) голубого цвета

- A19** Два точечных электрических заряда $q_1=4 \text{ мкКл}$ и $q_2=10 \text{ мкКл}$ находятся на расстоянии r друг от друга. Каким образом нужно перераспределить заряды, чтобы сила взаимодействия между ними была наибольшей?

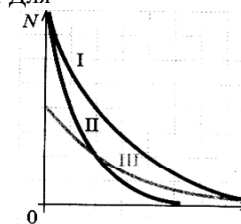
- 1) $q_1=1 \text{ мкКл}$; $q_2=13 \text{ мкКл}$
- 2) $q_1=6 \text{ мкКл}$; $q_2=8 \text{ мкКл}$
- 3) $q_1=q_2=7 \text{ мкКл}$
- 4) $q_1=14 \text{ мкКл}$; $q_2=0 \text{ мкКл}$

- A20** На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, соответствующий в спектре испускания атома самой большой частоте излучения?



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

- A21** На рисунке приведена зависимость числа нераспавшихся ядер N от времени t в процессе радиоактивного распада для трех изотопов. Для какого из них период полураспада минимален?



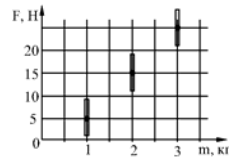
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) у всех изотопов одинаков

A22 Для возникновения цепной реакции при делении тяжелых ядер наиболее существенно соотношение числа образующихся в ядерной реакции и поглощаемых в системе
 1) γ -квантов 2) нейтронов 3) α -частиц 4) электронов

A23 В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать ее светом частоты $3 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту увеличили в 2 раза, оставив неизменным число фотонов, падающих на пластину за 1 с. В результате этого число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с,
 1) не изменилось
 2) стало не равным нулю
 3) увеличилось в 2 раза
 4) увеличилось менее чем в 2 раза

A24 Какова температура кипения воды при нормальном атмосферном давлении по абсолютной шкале температур?
 1) 100 К 2) 173 К 3) 273 К 4) 373 К

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

В заданиях В1-В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. Эту последовательность следует записать сначала в тексте экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов №1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

В1 Идеальный газ адиабатически расширяется. Что происходит с температурой газа, его объемом и давлением газа на стенки сосуда?

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

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ |
| А) давление газа | 1) не изменится |
| Б) температура газа | 2) уменьшится |
| В) объем газа | 3) увеличится |

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

В2 Радиопередатчик работает на частоте 100 кГц. Что произойдет с импульсом, энергией и скоростью фотонов, излучаемых радиопередатчиком, если увеличить частоту излучения?

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

- | | |
|----------------------------|---------------------------|
| ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ | ИЗМЕНЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ |
| А) импульс фотонов | 1) увеличится |
| Б) энергия фотонов | 2) уменьшится |
| В) скорость фотонов | 3) не изменится |

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответом к каждому заданию В3-В5 будет некоторое число. Это число надо записать в бланк №1 справа от номера 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 Из города А выехали с одинаковыми скоростями два автомобиля, второй через 12 минут после первого. Они поочередно, с интервалом в 14 минут, обогнали одного и того же велосипедиста. Во сколько раз скорость автомобилей больше скорости велосипедиста?

В4 Сосуды с газами под давлением 100 и 600 кПа имеют объем 2 л и 3 л соответственно. Сосуды соединяют небольшой трубкой. Каково установившееся давление в сосудах при неизменной температуре? Ответ выразите в килопаскалях (кПа).

В5 Из двух одинаковых проводников изготовлены два контура – квадратный и круговой. Оба контура помещены в изменяющееся магнитное поле в одной плоскости. В круговом контуре индуцируется постоянный ток силой 0,4 А. Найдите силу тока в квадратном контуре. Ответ выразите в миллиамперах (мА).

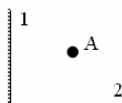
Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1

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.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

Часть 3

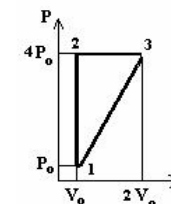
С1 Свеча А находится между двумя зеркалами, образующими двугранный прямой угол (см. рисунок). Сколько изображений свечи дают зеркала и где эти изображения расположены? Ответ пояснить с помощью рисунка.



Полное правильное решение каждой из задач С2-С5 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 На горизонтальной поверхности лежит брусок массой 0,5 кг. В него попадает пуля массой 9 г, летящая горизонтально со скоростью 500 м/с. Пробив брусок насквозь, пуля вылетает со скоростью 200 м/с. Какой путь пройдет до полной остановки брусок, если коэффициент трения скольжения равен 0,5?

С3 На P - V диаграмме изображён цикл, проводимый с одноатомным идеальным газом. Определить КПД этого цикла.



С4 Два одинаковых маленьких проводящих шарика подвешены на непроводящих нитях в одной точке. Шарика заряжены одинаковыми зарядами и находятся на расстоянии 5 см друг от друга. На каком расстоянии они будут находиться, если один из шариков разрядить? Длины нитей много больше расстояния между шариками.

С5 Линза, фокусное расстояние которой 20 см, дает на экране изображение предмета с четырехкратным увеличением. Экран передвинули к линзе вдоль главной оптической оси на 40 см, затем при неизменном положении линзы передвинули предмет так, чтобы изображение снова стало резким. Определить увеличение во втором случае.

С6 Кусочек металлической фольги массой 1 мг освещается лазерным импульсом мощностью $P=15$ Вт и длительностью $\tau=0,05$ с. Свет падает перпендикулярно плоскости фольги и полностью отражается от нее. Какую скорость приобретает фольга под действием света?