

Государственная (итоговая) аттестация по ФИЗИКЕ

Вариант № 1108

Инструкция по выполнению работы

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 25 заданий.

Часть 1 содержит 18 заданий (1–18). К каждому заданию приводится 4 варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении задания части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в экзаменационной работе. Если вы обвели не тот номер, то зачеркните этот обведённый номер крестиком, а затем обведите номер правильного ответа.

Часть 2 включает 3 задания с кратким ответом (19–21). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в экзаменационной работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (22–25), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 22 – экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные вами за все выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать как можно большее количество баллов.

Желаем успеха!

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	Г	10^2
санти	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{М}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327°C	воды	100°C
олова	232°C	спирта	78°C
льда	0°C		

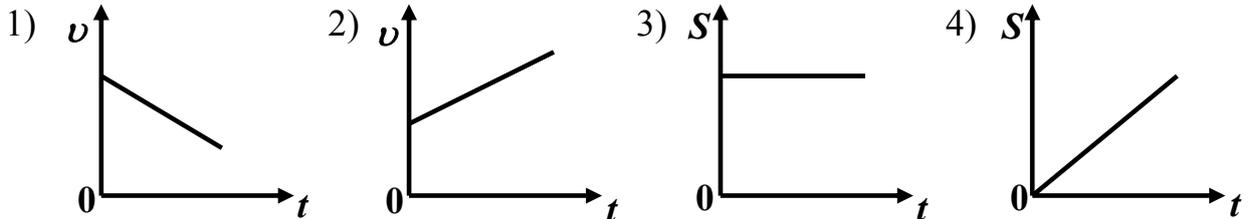
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20°C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

Нормальные условия: давление 10^5 Па, температура 0°C.

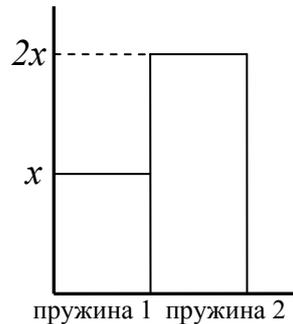
Часть 1

К каждому из заданий 1–18 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.

1) На рисунке приведены графики зависимости пути и скорости тела от времени. Какой график соответствует равномерному движению?



2) Учащийся выполнял эксперимент по измерению растяжения x пружин 1 и 2 при подвешивании к ним грузов. Полученные учащимся результаты представлены на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы, если к концам пружин были подвешены грузы одинаковой массы?



- 1) жёсткость пружин $k_1 = 2k_2$
- 2) жёсткость пружин $k_2 = 4k_1$
- 3) жёсткость пружин $k_2 = 2k_1$
- 4) жёсткость пружин $k_1 = k_2$

3) Камень массой 1 кг, брошенный вертикально вверх, достиг максимальной высоты 20 м. Чему равна кинетическая энергия камня в момент броска? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 100 Дж
- 2) 200 Дж
- 3) 400 Дж
- 4) 800 Дж

- 4 Ученик выполнял лабораторную работу по исследованию условий равновесия рычага. Результаты для сил и их плеч, которые он получил, представлены в таблице.

$F_1, \text{Н}$	$l_1, \text{м}$	$F_2, \text{Н}$	$l_2, \text{м}$
?	0,4	50	0,8

Чему равна сила F_1 , если рычаг находится в равновесии?

- 1) 25 Н 2) 50 Н 3) 75 Н 4) 100 Н

- 5 Алюминиевый шар, подвешенный на нити, опустили в воду. Сила натяжения нити при этом

- 1) увеличится
2) не изменится
3) может остаться неизменной или измениться в зависимости от объема шара
4) уменьшится

- 6 Чему равна масса вагона, который, начав двигаться из состояния покоя равноускоренно, прошел путь 200 м за 20 с? На вагон действует постоянная равнодействующая сила 10^4 Н .

- 1) 10 т 2) 1000 кг 3) 500 кг 4) 2 т

- 7 После того как пар, имеющий температуру 120°C , впустили в воду при комнатной температуре, внутренняя энергия

- 1) и пара, и воды увеличилась
2) пара увеличилась, а воды уменьшилась
3) пара уменьшилась, а воды увеличилась
4) и пара, и воды уменьшилась

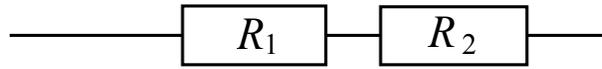
- 8 Какое количество теплоты необходимо для превращения 500 г льда, взятого при температуре 0°C , в воду, имеющую температуру 20°C ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

- 1) 207000 кДж
2) 207000 Дж
3) 165000 Дж
4) 42000 Дж

- 9 Цинковая пластина, имеющая отрицательный заряд $-12e$, при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пластины?

- 1) $8e$ 2) $-8e$ 3) $16e$ 4) $-16e$

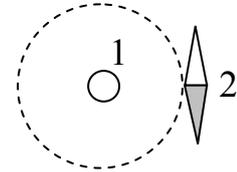
- 10** На рисунке изображена схема электрической цепи. В эту цепь последовательно включены два резистора сопротивлением R_1 и R_2 . Какое из приведённых ниже соотношений справедливо для такого соединения резисторов?



- 1) $U = U_1 = U_2$ 2) $I = I_1 + I_2$ 3) $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ 4) $I = I_1 = I_2$

- 11** В отсутствие тока в проводнике 1, расположенном перпендикулярно плоскости чертежа, магнитная стрелка располагалась в плоскости чертежа так, как показано на рисунке. Если по проводнику пропустить ток, то магнитная стрелка, возможно:

- А. повернётся на 90°
 Б. повернётся на 180°
 В. не изменит своего положения



Верным(-и) является(-ются) утверждение(-я):

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

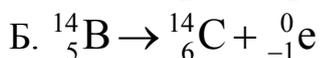
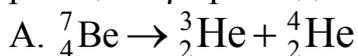
- 12** Узкий световой пучок, выходя из воды, падает на границу вода-воздух перпендикулярно поверхности. Угол преломления при этом будет

- 1) равным 0°
 2) меньше угла падения
 3) равным 90°
 4) больше угла падения

- 13** Какую энергию потребляет электрическая плитка при силе тока 6 А за 20 мин, если сопротивление ее спирали 25 Ом?

- 1) 1080000 Дж
 2) 180000 Дж
 3) 18000 Дж
 4) 3000 Дж

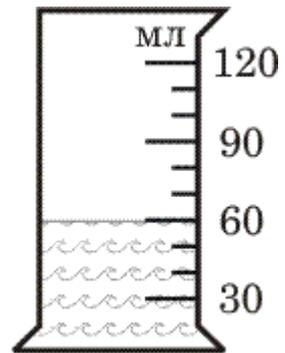
- 14** Ниже приведены уравнения двух ядерных реакций. Какая из них является реакцией β^- -распада?



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

15 В мензурку налита вода. Укажите значение объёма воды, учитывая, что погрешность измерения равна половине цены деления.

- 1) 60 мл
- 2) (60 ± 15) мл
- 3) (60 ± 5) мл
- 4) (70 ± 15) мл



Прочитайте текст и выполните задания 16–18.

Масс-спектрограф

Масс-спектрограф – это прибор для разделения ионов по величине отношения их заряда к массе. В самой простой модификации схема прибора представлена на рисунке 1.

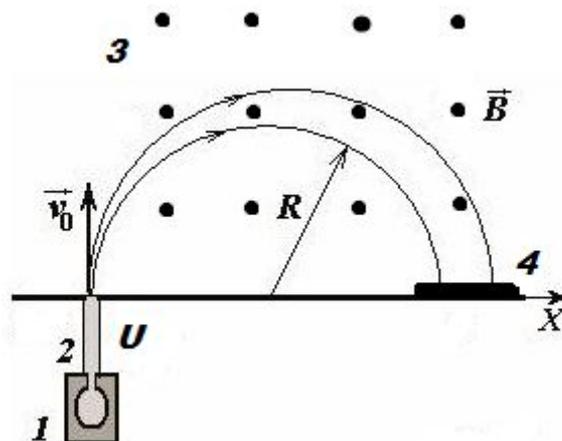


Рис.1

Исследуемый образец специальными методами (испарением, электронным ударом) переводится в газообразное состояние, затем образовавшийся газ ионизируется в источнике 1. Затем ионы ускоряются электрическим полем и формируются в узкий пучок в ускоряющем устройстве 2, после чего через узкую входную щель попадают в камеру 3, в которой создано однородное магнитное поле. Магнитное поле изменяет траекторию движения частиц. Под действием силы Лоренца ионы начинают двигаться по дуге окружности и попадают на экран 4, где регистрируется место их попадания. Методы регистрации могут быть различными – фотографические, электронные и т.д.

Радиус траектории определяется по формуле:

$$R = \sqrt{\frac{2U m}{B^2 q}}$$

где U – электрическое напряжение ускоряющего электрического поля,
 B – индукция магнитного поля,
 m и q – масса и заряд частицы.

Так как радиус траектории зависит от массы и заряда иона, то разные ионы попадают на экран на различном расстоянии от источника, что и позволяет их разделять и анализировать состав образца.

В настоящее время разработаны многочисленные типы масс-спектрометров, принципы работы которых отличаются от рассмотренного выше. Изготавливаются, например, динамические масс-спектрометры, в которых массы исследуемых ионов определяются по времени пролёта от источника до регистрирующего устройства.

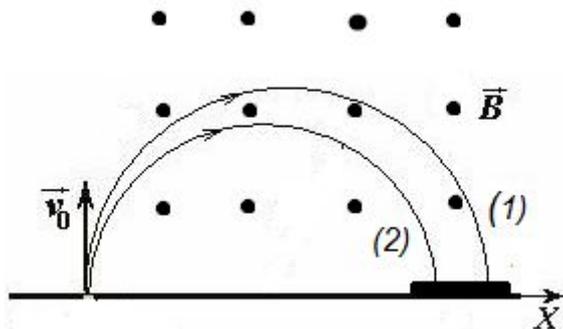
16 В масс-спектрографе

- 1) электрическое и магнитное поле служат для ускорения заряженной частицы
- 2) электрическое и магнитное поле служат для изменения направления движения заряженной частицы
- 3) электрическое поле служит для изменения направления движения заряженной частицы, а магнитное поле служит для её ускорения
- 4) электрическое поле служит для ускорения заряженной частицы, а магнитное поле служит для изменения направления её движения

17 При увеличении магнитной индукции в 2 раза радиус движения заданной заряженной частицы

- 1) уменьшится в $\sqrt{2}$ раз
- 2) увеличится в $\sqrt{2}$ раз
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) увеличится в 2 раза

18 На рисунке представлены траектории движения для двух заряженных частиц, влетевших в магнитное поле спектрографа с одинаковой скоростью.



Какое(-ие) из утверждений является(-ются) правильным(-и)?

А. Обе заряженные частицы имеют одинаковый заряд.

Б. Частица (1) по сравнению с частицей (2) имеет меньшее отношение заряда к массе ($\frac{q}{m}$).

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

Часть 2

При выполнении заданий с кратким ответом (задания 19–21) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.

Ответом к каждому из заданий 19–21 будет некоторая последовательность цифр. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Каждую цифру пишите в отдельной клеточке. Цифры в ответах к заданиям 19–20 могут повторяться.

- 19** Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

ПРИМЕРЫ

- | | |
|---|---|
| А) физическая величина
Б) единица физической величины
В) прибор для измерения физической величины | 1) амперметр
2) ватт
3) сила тока
4) электрон
5) электризация |
|---|---|

Ответ:

А	Б	В

- 20** Для каждого примера проявления физических явлений из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.
Цифры в ответе могут повторяться.

ПРИМЕРЫ

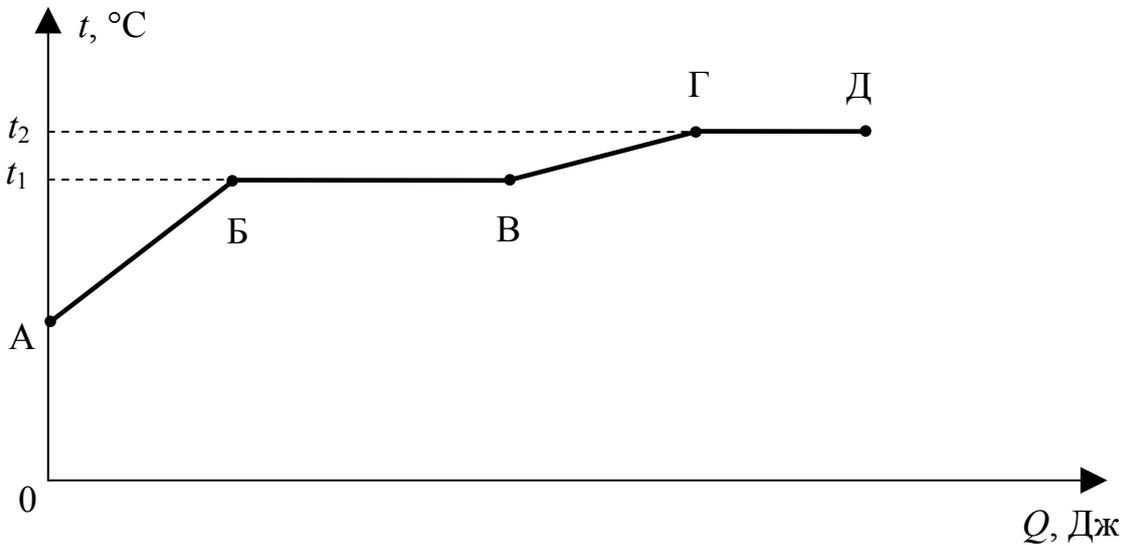
ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- | | |
|---|---|
| А) ориентация магнитной стрелки компаса
Б) прилипание ворсинок к одежде при чистке её волосяной щеткой
В) накопление электрического заряда на капле воды при её свободном падении в воздухе | 1) электризация тела при трении
2) электризация тела через влияние
3) намагничивание вещества в магнитном поле
4) взаимодействие постоянного магнита с магнитным полем Земли
5) действие магнитного поля на проводник с током |
|---|---|

Ответ:

А	Б	В

21 На рисунке представлен график зависимости температуры некоторого вещества от полученного количества теплоты. Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии.



Используя данные графика, выберите из предложенного перечня *два* верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Удельная теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии больше удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура плавления вещества равна t_2 .
- 3) В точке В вещество находится в жидком состоянии.
- 4) В процессе перехода из состояния Б в состояние В внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 5) Участок графика БВ соответствует процессу кипения вещества.

Ответ:

--	--

Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.

22 Используя динамометр, стакан с водой, цилиндр № 1, соберите экспериментальную установку для определения выталкивающей силы (силы Архимеда), действующей на цилиндр.

В бланке ответов:

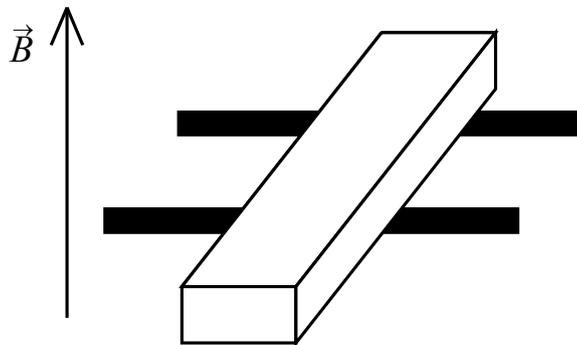
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта выталкивающей силы;
- 3) укажите результаты измерений веса цилиндра в воздухе и веса цилиндра в воде;
- 4) запишите численное значение выталкивающей силы.

Задание 23 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

23 В стакане с водой плавает кусок льда. Как будет меняться уровень воды в стакане по мере таяния льда? Ответ поясните.

Для заданий 24–25 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.

- 24 В вертикальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно им расположен горизонтальный стальной брусок (см. рис.). Модуль вектора магнитной индукции равен 0,1 Тл. Чтобы брусок сдвинуть с места, по нему необходимо пропустить ток в 40 А. Расстояние между рельсами 15 см, коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами 0,2. Чему равна масса бруска?



- 25 Какой путь прошел автомобиль, если при средней скорости $100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ его двигатель израсходовал 30 кг бензина? Механическая мощность двигателя автомобиля равна 46 кВт, КПД двигателя равен 36%.