

# Государственная (итоговая) аттестация по ФИЗИКЕ

## Вариант № 1110

### 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.

<b>Десятичные приставки</b>		
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	$10^{-9}$

<b>Константы</b>	
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	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

<b>Плотность</b>			
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	$11350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

<b>Удельная</b>			
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	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

<b>Температура плавления</b>		<b>Температура кипения</b>	
свинца	327°C	воды	100°C
олова	232°C	спирта	78°C
льда	0°C		

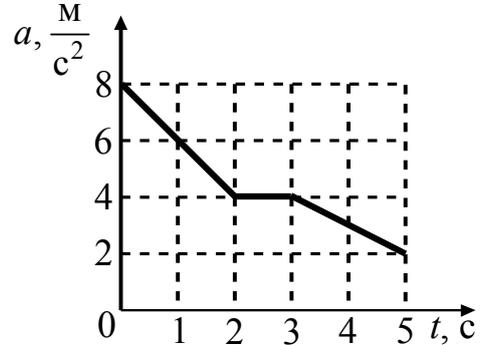
<b>Удельное электрическое сопротивление, <math>\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}</math> (при 20°C)</b>			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

**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 представлен график зависимости ускорения движения тела от времени. В какие промежутки времени тело движется равномерно?



- 1) от 0 до 2 с
- 2) от 2 с до 3 с
- 3) от 3 с до 5 с
- 4) ни в какие промежутки времени тело не движется равномерно

**2** У бруска в форме параллелепипеда, движущегося вдоль демонстрационного стола, площадь поверхности первой грани в 2 раза меньше, чем второй. Коэффициент трения обеих граней одинаков. Если перевернуть брусок с первой грани на вторую, то сила трения скольжения бруска о стол

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

**3** Снаряд, импульс которого  $\vec{p}$  был направлен вертикально, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка  $\vec{p}_1$  сразу после разрыва был направлен горизонтально (рис. 1). Какое направление имел импульс  $\vec{p}_2$  второго осколка (рис. 2)?

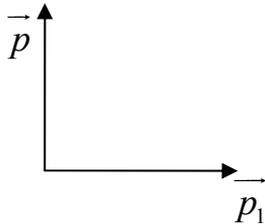


Рис. 1

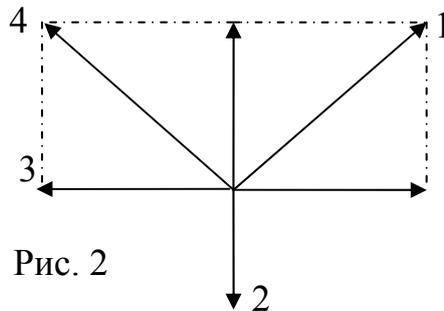


Рис. 2

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

4 Скорость волны можно вычислить по формуле

- 1)  $v = \frac{v}{\lambda}$       2)  $v = \lambda T$       3)  $v = \lambda \nu$       4)  $v = \frac{\lambda}{\nu}$

5 Алюминиевый шар, подвешенный на нити, опущен в дистиллированную воду. Затем шар перенесли из дистиллированной воды в крепкий раствор поваренной соли. При этом сила натяжения нити

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

6 Деревянную коробку массой 10 кг равномерно и прямолинейно тянут по горизонтальной деревянной доске с помощью горизонтальной пружины жёсткостью  $200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ . Удлинение пружины 0,2 м. Чему равен коэффициент трения?

- 1) 0,4      2) 0,1      3) 2,5      4) 10

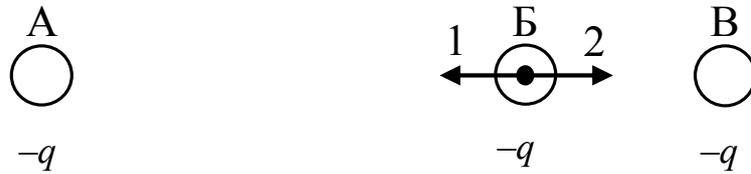
7 Теплопередача путем конвекции может происходить

- 1) только в твердых телах  
2) в жидкостях и газах  
3) только в жидкостях  
4) в твёрдых телах и жидкостях

8 Какое количество теплоты выделится при превращении 500 г стоградусной воды в лёд при температуре  $0^\circ\text{C}$ ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

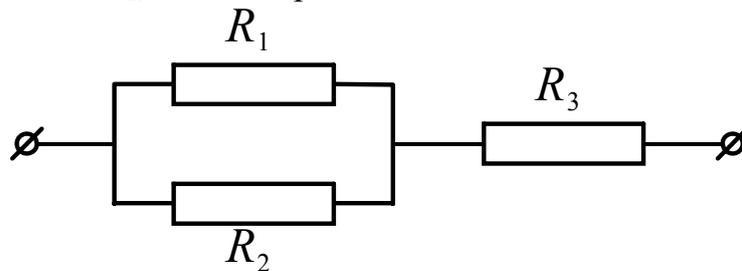
- 1) 1525 кДж      2) 1150 кДж      3) 375 кДж      4) 210 кДж

- 9 На рисунке изображены точечные заряженные тела. Все тела имеют одинаковый отрицательный заряд. Каковы модуль и направление равнодействующей силы, действующей на заряд Б со стороны зарядов А и В?



- 1)  $F = F_A + F_B$ ; направление 2
- 2)  $F = F_B - F_A$ ; направление 2
- 3)  $F = F_A + F_B$ ; направление 1
- 4)  $F = F_B - F_A$ ; направление 1

- 10 Участок цепи состоит из двух одинаковых параллельно соединённых резисторов  $R_1$  и  $R_2$  и резистора  $R_3$ . Общее сопротивление участка 4 Ом. Чему равно сопротивление  $R_2$ , если сопротивление  $R_3 = 3$  Ом?



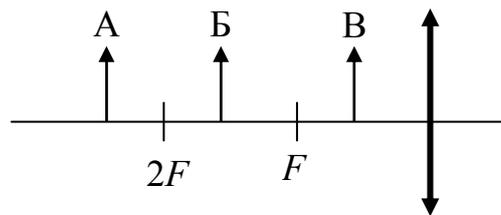
- 1) 1,5 Ом
- 2) 2,4 Ом
- 3) 2 Ом
- 4) 1 Ом

- 11 В каком из перечисленных опытов гальванометр, подсоединённый к выводам катушки, зафиксирует индукционный ток?

- А. В катушку вставляют полосовой магнит северным полюсом.
- Б. В катушку вставляют полосовой магнит южным полюсом.
- В. Из катушки вынимают полосовой магнит.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) только В
- 4) во всех опытах

**12** На рисунке изображены три предмета – А, Б и В. Изображение какого из этих предметов в собирающей линзе будет увеличенным, прямым и мнимым?

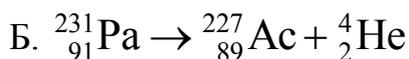
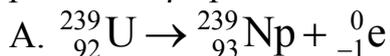


- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) всех трёх предметов

**13** При электросварке сила тока в дуге достигает 150 А при напряжении 30 В. Чему равно сопротивление дуги?

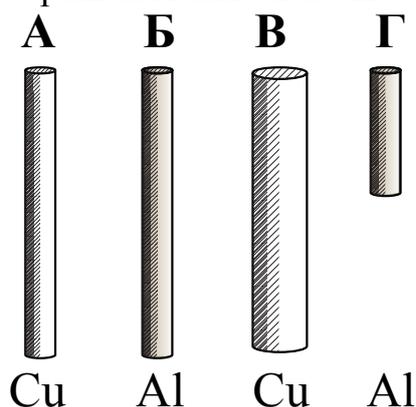
- 1) 0,2 Ом
- 2) 5 Ом
- 3) 450 Ом
- 4) 4500 Ом

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



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

**15** Необходимо экспериментально обнаружить зависимость электрического сопротивления проводящего стержня от площади его поперечного сечения. Какую из указанных пар стержней можно использовать для этой цели?



- 1) А и Б
- 2) А и В
- 3) Б и В
- 4) Б и Г

**Прочитайте текст и выполните задания 16–18.****Перегретая жидкость**

Кипением называется процесс образования большого числа пузырьков пара, всплывающих и лопающихся на поверхности жидкости при её нагревании. На самом деле эти пузырьки присутствуют в жидкости всегда, но их размеры растут и пузырьки становятся заметны только при кипении. Одной из причин того, что в жидкости всегда есть микропузырьки, является следующая. Жидкость, когда её наливают в сосуд, вытесняет оттуда воздух, но полностью этого сделать не может, и маленькие его пузырьки остаются в микротрещинах и неровностях внутренней поверхности сосуда. Кроме того, в жидкостях обычно содержатся микропузырьки пара и воздуха, прилипшие к мельчайшим частицам пыли.

Жидкость, очищенная от микропузырьков, может существовать при температуре, превышающей температуру кипения. Такая жидкость называется перегретой. Перегретая жидкость находится в неустойчивом состоянии, и процесс закипания в ней может развиваться взрывообразно, если в жидкость попадают частицы, которые могут служить центрами парообразования. Например, если через перегретую жидкость пролетает заряженная частица, то образующиеся вдоль траектории ионы становятся центрами парообразования. На основе этого эффекта, открытого Д. Глезером, в 1953 году была создана пузырьковая камера – прибор для регистрации элементарных частиц. След (трек) заряженной частицы, пролетающей через камеру с перегретой жидкостью, виден на фотографии как линия, вдоль которой образуются пузырьки.

Длина пробега частицы (длина трека) зависит от заряда, массы, начальной энергии частицы и плотности среды, в которой проходит движение. Длина пробега увеличивается с возрастанием начальной энергии частицы и уменьшением плотности среды. При одинаковой начальной энергии тяжелые частицы обладают меньшими скоростями, чем легкие. Медленно движущиеся частицы взаимодействуют с атомами среды более эффективно и быстрее растрачивают имеющийся у них запас энергии, то есть длина их трека будет меньше.

**16**

Перегретая жидкость – это жидкость, которая

- 1) имеет температуру выше температуры кипения при данном давлении
- 2) имеет температуру выше 100°C
- 3) содержит заряженные частицы
- 4) содержит микропузырьки пара и воздуха во всем объёме

**17** В одном из двух одинаковых сосудов при комнатной температуре и нормальном атмосферном давлении находится сырая вода, в другом – такое же количество кипячёной воды. При нагревании на одинаковых плитках

- 1) сырая вода закипит при температуре, большей  $100^{\circ}\text{C}$
- 2) кипячёная вода закипит при температуре, меньшей  $100^{\circ}\text{C}$
- 3) кипячёная вода закипит быстрее
- 4) сырая вода закипит быстрее

**18** Протон и альфа-частица, имеющие одинаковые начальные энергии, влетели в пузырьковую камеру. При этом

- 1) длина пробега протона будет меньше, так как начальная скорость движения протона меньше
- 2) длина пробега протона будет больше, так как начальная скорость движения протона больше
- 3) треки частиц на фотографии будут неразличимы, так как частицы имеют одинаковую начальную энергию
- 4) треки частиц на фотографии будут неразличимы, так как обе частицы имеют положительный заряд

**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**

- А) физическая величина  
Б) единица физической величины  
В) физический прибор

**ПРИМЕРЫ**

- 1) оптическая ось линзы  
2) оптическая сила линзы  
3) диоптрия  
4) дисперсия  
5) оптический микроскоп

Ответ:

А	Б	В

- 20** В отсутствие теплопередачи газ, находящийся в сосуде с подвижным поршнем, сжали. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.  
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.  
Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

- А) масса газа  
Б) плотность газа  
В) внутренняя энергия газа

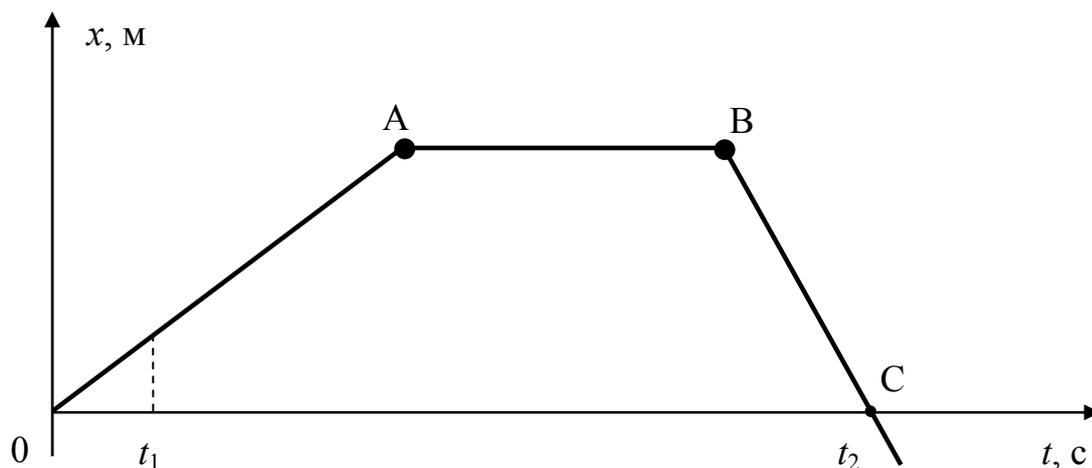
**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличилась  
2) уменьшилась  
3) не изменилась

Ответ:

А	Б	В

- 21 На рисунке представлен график зависимости координаты от времени для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ .



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

- 1) В момент времени  $t_1$  тело имело максимальную по модулю скорость.
- 2) Участок BC соответствует ускоренному движению тела.
- 3) Участок AB соответствует состоянию покоя тела.
- 4) В момент времени  $t_2$  тело изменило направление своего движения.
- 5) Участок OA соответствует равномерному движению тела.

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 источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный  $R_1$ , соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

В бланке ответов:

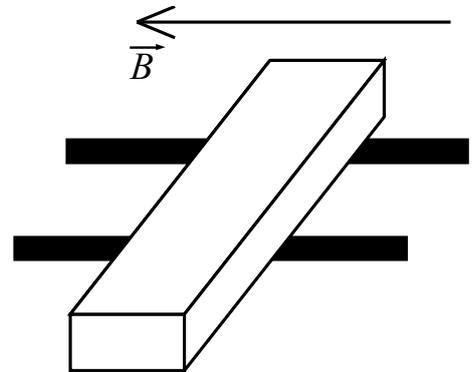
- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
- 2) установив с помощью реостата поочередно силу тока в цепи 0,1 А, 0,2 А и 0,3 А и измерив в каждом случае значения электрического напряжения на концах резистора, укажите результаты измерения силы тока и напряжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
- 3) сформулируйте вывод о зависимости силы электрического тока в резисторе от напряжения на его концах.

**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** Из какой кружки – металлической или пластмассовой – легче пить чай, не обжигая губы? Объясните, почему.

**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 горизонтальном однородном магнитном поле на горизонтальных проводящих рельсах перпендикулярно линиям магнитной индукции расположен горизонтальный проводник массой 4 г (см. рис.). Расстояние между рельсами 20 см. Модуль вектора магнитной индукции равен 0,02 Тл. Через проводник пропускают электрический ток. При каком значении силы тока вес проводника станет равным нулю?



- 25** Чему была равна температура воды у вершины водопада, если у его основания она равна 20°C? Высота водопада составляет 100 м. Считать, что 84% энергии падающей воды идет на её нагревание.