

## Государственная (итоговая) аттестация по ФИЗИКЕ

### Вариант № 1102

#### 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.

Часть 2 включает 3 задания с кратким ответом (19–21). Ответы на задания частей 1 и 2 укажите сначала на листах с заданиями экзаменационной работы, а затем перенесите в бланк № 1. Если в задании в качестве ответа требуется записать последовательность цифр, при переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов.

Для исправления ответов к заданиям частей 1 и 2 используйте поля бланка № 1 в области «Замена ошибочных ответов».

Часть 3 содержит 4 задания (22–25), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. 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 удастся 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!*

Используется с бланками ответов

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

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

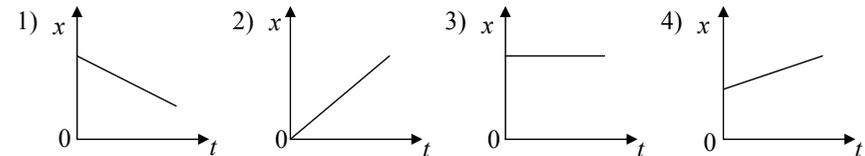
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20°C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

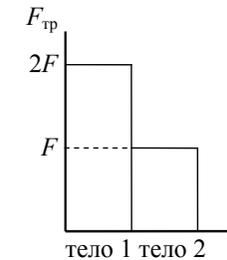
**Часть 1**

При выполнении заданий этой части (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «x» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

**1** На рисунке приведены графики зависимости координаты тела от времени. Какой из графиков соответствует равномерному движению тела в отрицательном направлении оси Oх?



**2** Учащийся выполнял эксперимент по измерению силы трения, действующей на два тела одинаковой массы, движущихся по разным горизонтальным поверхностям. Он получил результаты, представленные на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы?

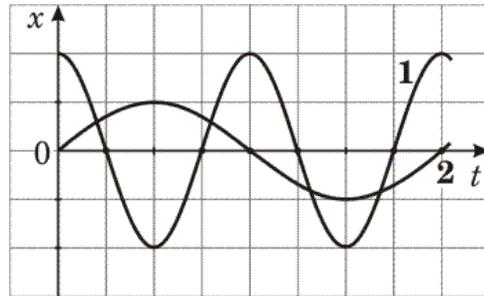


- 1) коэффициент трения  $\mu_1 = 2\mu_2$
- 2) коэффициент трения  $\mu_2 = 2\mu_1$
- 3) сила нормального давления  $N_2 = 2N_1$
- 4) сила нормального давления  $N_1 = 2N_2$

**3** Санки массой  $m$  скатываются с горки высотой  $h$  без начальной скорости. После этого они продолжают двигаться по горизонтальной поверхности и спустя некоторое время останавливаются. Как при этом изменилась их полная механическая энергия?

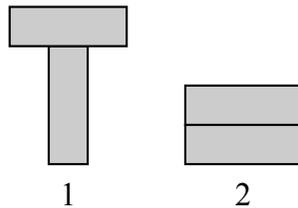
- 1) увеличилась на  $mgh$
- 2) не изменилась
- 3) нельзя ответить на вопрос, т. к. не задан коэффициент трения
- 4) уменьшилась на  $mgh$

- 4 На рисунке даны графики зависимости смещения от времени при колебаниях двух маятников. Сравните частоты колебаний маятников  $v_1$  и  $v_2$ .



- 1)  $v_1 = 4v_2$       2)  $v_1 = 2v_2$       3)  $2v_1 = v_2$       4)  $4v_1 = v_2$

- 5 Два одинаковых бруска поставлены друг на друга разными способами (см. рисунок). Сравните давления  $p$  и силы давления  $F$  брусков на стол.



- 1)  $p_1 < p_2; F_1 < F_2$   
 2)  $p_1 > p_2; F_1 = F_2$   
 3)  $p_1 > p_2; F_1 < F_2$   
 4)  $p_1 < p_2; F_1 = F_2$

- 6 Какая работа совершается силой трения при перемещении по горизонтальной поверхности автомобиля массой 1,2 т на расстояние 800 м, если коэффициент трения равен 0,1?

- 1) -960 кДж      2) -96 кДж      3) -960 Дж      4) -96 Дж

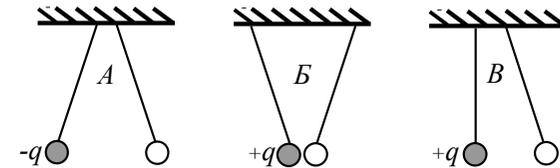
- 7 Какой(-ие) из видов теплопередачи сопровождается(-ются) переносом вещества?

- 1) только теплопроводность  
 2) конвекция и теплопроводность  
 3) излучение и теплопроводность  
 4) только конвекция

- 8 В сосуд налили 1 кг воды при температуре  $90^\circ\text{C}$ . Чему равна масса воды, взятой при  $30^\circ\text{C}$ , которую нужно налить в сосуд, чтобы в нём установилась температура воды, равная  $50^\circ\text{C}$ ? Потерями энергии на нагревание сосуда и окружающего воздуха пренебречь.

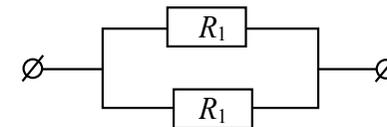
- 1) 1 кг      2) 1,8 кг      3) 2 кг      4) 3 кг

- 9 На рисунке изображены три пары одинаковых лёгких заряженных шариков, подвешенных на шелковых нитях. Заряд одного из шариков указан на рисунках. В каком(-их) случае(-ях) заряд второго шарика может быть отрицателен?



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

- 10 На рисунке изображена схема электрической цепи. В эту цепь параллельно включены два одинаковых резистора сопротивлением  $R_1$ . По какой из формул можно определить общее сопротивление цепи  $R$ ?



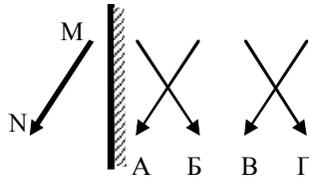
- 1)  $R = R_1^2$       2)  $R = 2R_1$       3)  $R = \sqrt{R_1}$       4)  $R = \frac{R_1}{2}$

- 11 На рисунке показано, как установилась магнитная стрелка между полюсами двух одинаковых магнитов. Укажите полюса магнитов, обращённые к стрелке.



- 1) 1 – S, 2 – N  
 2) 1 – N, 2 – N  
 3) 1 – S, 2 – S  
 4) 1 – N, 2 – S

- 12) Какое из изображений – А, Б, В или Г – соответствует предмету MN, находящемуся перед зеркалом?



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

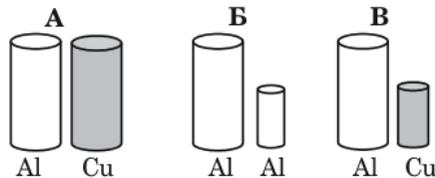
- 13) По железному проводнику длиной 10 м и сечением  $2 \text{ мм}^2$  протекает ток 24 мА. Чему равно напряжение, поданное на проводник?

- 1) 24 мВ                      2) 4 В                      3) 12 мВ                      4) 100 мВ

- 14) Произошла следующая ядерная реакция:  ${}^8_{16}\text{O} + {}^1_1\text{p} = \text{X} + {}^9_{18}\text{F}$ . Какая частица X выделилась в результате реакции?

- 1) нейтрон  
2)  $\alpha$ -частица  
3) протон  
4)  $\beta$ -частица

- 15) Необходимо экспериментально установить, зависит ли выталкивающая сила от плотности погруженного в жидкость тела. Какой набор цилиндров из алюминия и меди можно использовать для этой цели?



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

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

**Аморфные и кристаллические тела**

По своим физическим свойствам и молекулярной структуре твёрдые тела разделяются на два класса – аморфные и кристаллические тела.

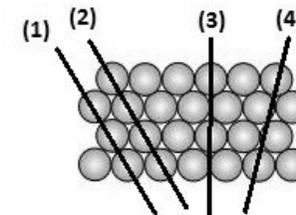
Твёрдые тела, в которых атомы или молекулы расположены упорядоченно и образуют периодически повторяющуюся внутреннюю структуру, называются кристаллами (см. рис. 1а). Физические свойства кристаллических тел неодинаковы в различных направлениях (это свойство кристаллов называется анизотропностью), но совпадают в параллельных направлениях. Анизотропия механических, тепловых, электрических и оптических свойств кристаллов объясняется тем, что при упорядоченном расположении атомов, молекул или ионов силы взаимодействия между ними и межатомные расстояния оказываются неодинаковыми по различным направлениям.



Рис.1

Характерной особенностью аморфных тел является их изотропность, т. е. независимость всех физических свойств (механических, оптических и т. д.) от направления. Молекулы и атомы в изотропных твёрдых телах располагаются хаотично (см. рис. 1б). По своей структуре аморфные тела очень близки к жидкостям. Примерами аморфных тел могут служить стекло, различные затвердевшие смолы (янтарь), пластики и т. д. У аморфных тел нет определенной температуры плавления. Если аморфное тело нагревать, то оно постепенно размягчается, и переход в жидкое состояние занимает значительный интервал температур.

- 16) Физические свойства кристаллического тела, представленного на рисунке, совпадают вдоль прямых

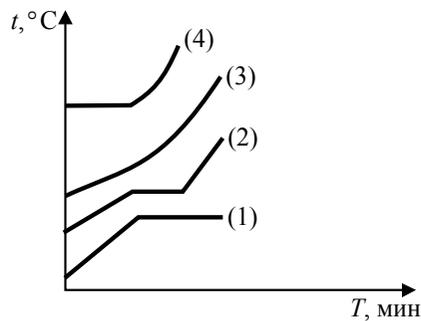


- 1) (1) и (3)                      2) (3) и (4)                      3) (1) и (2)                      4) (2) и (3)

**17** Изотропия физических свойств аморфных тел объясняется тем, что в аморфном теле

- 1) межатомные расстояния неодинаковы по различным направлениям
- 2) межатомное взаимодействие больше межатомного взаимодействия в кристаллах
- 3) межатомное взаимодействие меньше межатомного взаимодействия в кристаллах
- 4) межатомные расстояния в среднем одинаковы по различным направлениям

**18** На рисунке представлены процессы нагревания с переходом в жидкое состояние для четырёх веществ, первоначально находившихся в твёрдом состоянии.



Аморфному телу соответствует график

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

**Часть 2**

*Ответом к заданиям 19–21 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. При переносе ответа на бланк следует указать только эту последовательность, без запятых, пробелов и прочих символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами. 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                      | 1) секунда        |
| Б) единица физической величины              | 2) манометр       |
| В) прибор для измерения физической величины | 3) испарение      |
|   | 4) взаимодействие |
|   | 5) плотность      |

Ответ:

А	Б	В

**20** Для каждого примера из первого столбца подберите соответствующее физическое явление из второго столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| А) изображение стоящих на берегу деревьев в «зеркале» воды | 1) отражение света           |
| Б) видимое изменение положения камня на дне озера          | 2) преломление света         |
| В) эхо в горах   | 3) дисперсия света           |
|  | 4) отражение звуковых волн   |
|  | 5) преломление звуковых волн |

Ответ:

А	Б	В

- 21 В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Таблица.

Вещество	Плотность в твёрдом состоянии*, г/см <sup>3</sup>	Температура плавления, °С	Удельная теплота плавления, кДж/кг
алюминий	2,7	660	380
медь	8,9	1083	180
свинец	11,35	327	25
олово	7,3	232	59
цинк	7,1	420	120

\*Плотность расплавленного металла считать практически равной его плотности в твёрдом состоянии.

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

- 1) Медная проволока начнет плавиться, если её поместить в ванну с расплавленным алюминием при температуре его плавления.
- 2) Плотность свинца почти в 4 раза меньше плотности алюминия.
- 3) При кристаллизации 3 кг цинка, взятого при температуре плавления, выделится такое же количество теплоты, что и при кристаллизации 2 кг меди при температуре её плавления.
- 4) Оловянный солдатик будет тонуть в расплавленном свинце.
- 5) Слиток из цинка будет плавать в расплавленном олове практически при полном погружении.

Ответ:

**Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.**

## Часть 3

Для ответа на задания части 3 (задания 22–25) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развёрнутый ответ к нему.

- 22 Используя источник тока (4,5 В), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_1$ , соберите экспериментальную установку для определения мощности, выделяемой на резисторе. При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,2 А. В бланке ответов:
- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
  - 2) запишите формулу для расчёта мощности электрического тока;
  - 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,2 А;
  - 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

**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 Можно ли, находясь в вагоне с зашторенными окнами при полной звукоизоляции, с помощью каких-либо экспериментов определить, движется ли поезд равномерно и прямолинейно или покоится? 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 Нагревательный элемент, рассчитанный на напряжение 120 В, имеет номинальную мощность 480 Вт. Спираль элемента изготовлена из никелиновой проволоки, имеющей длину 18 м. Чему равна площадь поперечного сечения проволоки?
- 25 КПД двигателей самолёта равен 25%. Какова полезная мощность двигателей, если при средней скорости  $250 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  они потребляют 288 кг керосина на 100 км пути?