

## Государственная (итоговая) аттестация по ФИЗИКЕ

### Вариант № 1106

#### 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		

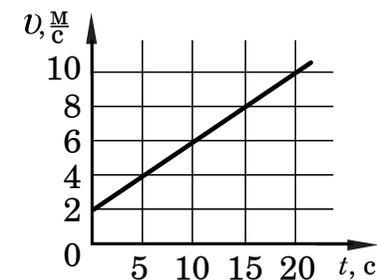
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20°C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

**Часть 1**

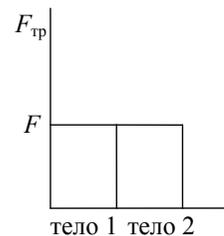
При выполнении заданий этой части (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 справа от номера выполняемого вами задания поставьте знак «x» в клеточку, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

- 1) Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 30-й секунды. Считать, что характер движения тела не изменился.



- 1)  $14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       2)  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       3)  $62 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       4)  $69,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

- 2) Учащийся выполнял эксперимент по измерению силы трения, действующей на два тела, движущихся по горизонтальным поверхностям. Масса первого тела  $m_1$ , масса второго тела  $m_2$ , причем  $m_1 = 2m_2$ . Он получил результаты, представленные на рисунке в виде диаграммы. Какой вывод можно сделать из анализа диаграммы?



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

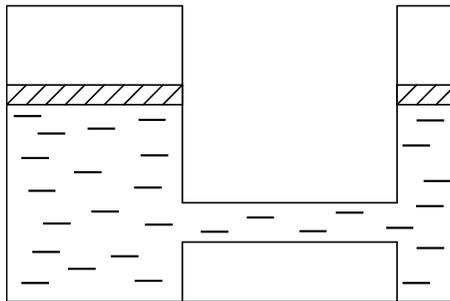
**3** Камень брошен вертикально вверх. В момент броска его кинетическая энергия была равна 40 Дж. Какую кинетическую энергию будет иметь камень в верхней точке траектории полёта? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- 1) 0                      2) 20 Дж                      3) 40 Дж                      4) 80 Дж

**4** Радиус движения тела по окружности уменьшили в 2 раза, не меняя его линейную скорость. Как изменилось центростремительное ускорение тела?

- 1) увеличилось в 4 раза  
2) уменьшилось в 4 раза  
3) уменьшилось в 2 раза  
4) увеличилось в 2 раза

**5** Сила  $F_1$ , действующая со стороны жидкости на один поршень гидравлической машины, в 16 раз меньше силы  $F_2$ , действующей на другой поршень. Как соотносятся модули работы ( $A_1$ ) и ( $A_2$ ) этих сил, совершаемой при перемещении поршней? Трением пренебречь.



- 1)  $A_1 = A_2$                       2)  $A_1 = 16A_2$                       3)  $A_2 = 16A_1$                       4)  $A_1 = 4A_2$

**6** На какое расстояние из состояния покоя переместился вагон массой 10 т, если при этом равнодействующей силой была совершена работа 2000 кДж?

Вагон двигался с ускорением  $1 \frac{м}{с^2}$ .

- 1) 40 м                      2) 200 м                      3) 0,5 м                      4) 140 м

**7** В твёрдых телах теплопередача может осуществляться путем

- 1) конвекции  
2) излучения и конвекции  
3) теплопроводности  
4) конвекции и теплопроводности

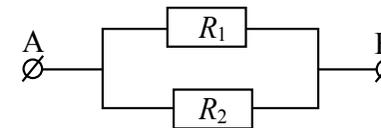
**8** Какое количество теплоты выделяется при превращении 500 г воды, взятой при  $0^\circ\text{C}$ , в лёд при температуре  $-10^\circ\text{C}$ ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

- 1) 10500 кДж  
2) 175500 Дж  
3) 165000 Дж  
4) 10500 Дж

**9** Два точечных заряда будут притягиваться друг к другу, если заряды

- 1) одинаковы по знаку и любые по модулю  
2) одинаковы по знаку и обязательно одинаковы по модулю  
3) различны по знаку, но обязательно одинаковы по модулю  
4) различны по знаку и любые по модулю

**10** На рисунке изображена схема участка электрической цепи АВ. В эту цепь параллельно включены два резистора сопротивлением  $R_1$  и  $R_2$ . Напряжения на резисторах соответственно  $U_1$  и  $U_2$ .



По какой из формул можно определить напряжение  $U$  на участке АВ?

- 1)  $U = U_1 + U_2$                       2)  $U = U_1 - U_2$                       3)  $U = U_1 = U_2$                       4)  $U = \frac{U_1 U_2}{U_1 + U_2}$

**11** Внутри катушки, соединенной с гальванометром, находится малая катушка, подключенная к источнику постоянного тока. В каком(-их) из перечисленных опытов гальванометр зафиксирует индукционный ток?

- А. В малой катушке выключают электрический ток.  
Б. Малую катушку вынимают из большой.

- 1) только в опыте А  
2) только в опыте Б  
3) в обоих опытах  
4) ни в одном из опытов

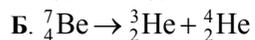
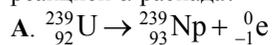
**12** Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим лучом и отражённым увеличили на  $30^\circ$ . Угол между зеркалом и отражённым лучом

- 1) увеличился на  $30^\circ$
- 2) увеличился на  $15^\circ$
- 3) уменьшился на  $30^\circ$
- 4) уменьшился на  $15^\circ$

**13** Электрическая плитка, подключённая к источнику постоянного тока, за 120 с потребляет 108 кДж энергии. Чему равна сила тока в спирали плитки, если её сопротивление 25 Ом?

- 1) 36 А                      2) 6 А                      3) 2,16 А                      4) 1,5 А

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



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

**15** В таблице представлены результаты измерений массы  $m$ , изменения температуры  $\Delta t$  и количества теплоты  $Q$ , выделяющегося при охлаждении цилиндров, изготовленных из меди или алюминия.

	Вещество, из которого изготовлен цилиндр	$m$ , г	$ \Delta t $ , $^\circ\text{C}$	$Q$ , кДж
Цилиндр №1	Медь	100	50	2
Цилиндр №2	Алюминий	100	100	9
Цилиндр №3	Алюминий	200	100	18

На основании проведённых измерений можно утверждать, что количество теплоты, выделяющееся при охлаждении,

- 1) увеличивается при увеличении разности температур
- 2) не зависит от вещества цилиндра
- 3) увеличивается при увеличении массы цилиндра
- 4) зависит от вещества цилиндра

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

**Коллайдер**

Для получения заряженных частиц высоких энергий используются ускорители заряженных частиц. В основе работы ускорителя лежит взаимодействие заряженных частиц с электрическим и магнитным полями. Ускорение производится с помощью электрического поля, способного изменять энергию частиц, обладающих электрическим зарядом. Постоянное магнитное поле изменяет направление движения заряженных частиц, не меняя величины их скорости, поэтому в ускорителях оно применяется для управления движением частиц (формой траектории).

По назначению ускорители классифицируются на коллайдеры, источники нейтронов, источники синхротронного излучения, установки для терапии рака, промышленные ускорители и др. **Коллайдер** – ускоритель заряженных частиц на встречных пучках, предназначенный для изучения продуктов их соударений. Благодаря коллайдерам учёным удаётся сообщить частицам высокую кинетическую энергию, а после их столкновений – наблюдать образование других частиц.

Самым крупным кольцевым ускорителем в мире является **Большой адронный коллайдер** (БАК), построенный в научно-исследовательском центре Европейского совета ядерных исследований, на границе Швейцарии и Франции. В создании БАК принимали участие ученые всего мира, в том числе и из России. Большим коллайдер назван из-за своих размеров: длина основного кольца ускорителя составляет почти 27 км; адронным – из-за того, что он ускоряет адроны (к адронам относятся, например, протоны). Коллайдер размещён в тоннеле на глубине от 50 до 175 метров. Два пучка частиц могут двигаться в противоположном направлении на огромной скорости (коллайдер разгонит протоны до скорости 0,999999998 от скорости света). Однако в ряде мест их маршруты пересекутся, что позволит им сталкиваться, создавая при каждом соударении тысячи новых частиц. Последствия столкновения частиц и станут главным предметом изучения. Ученые надеются, что БАК позволит узнать, как происходило зарождение Вселенной.

**16** В ускорителе заряженных частиц

- 1) и электрическое, и магнитное поле изменяет направление движения заряженной частицы
- 2) электрическое поле изменяет направление движения заряженной частицы
- 3) постоянное магнитное поле ускоряет заряженные частицы
- 4) электрическое поле ускоряет заряженные частицы

**17** Какое(-ие) из утверждений является(-ются) правильным(-и)?  
 А. По виду Большой адронный коллайдер относится к кольцевым ускорителям.

Б. В Большом адронном коллайдере протоны разгоняются до скоростей, больших скорости света.

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

**18** Адроны – класс элементарных частиц, подверженных сильному взаимодействию. К адронам относятся:

- 1) нейтроны и электроны  
 2) протоны, нейтроны и электроны  
 3) нейтроны и протоны  
 4) протоны и электроны

**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) расширение газа           |
| Б) единица физической величины              | 2) внутренняя энергия        |
| В) прибор для измерения физической величины | 3) кристаллическая решётка   |
|   | 4) миллиметр ртутного столба |
|   | 5) барометр                  |

Ответ:

А	Б	В

**20** Установите соответствие между техническими устройствами (приборами) и физическими закономерностями, лежащими в основе принципа их действия. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ПРИБОРЫ**

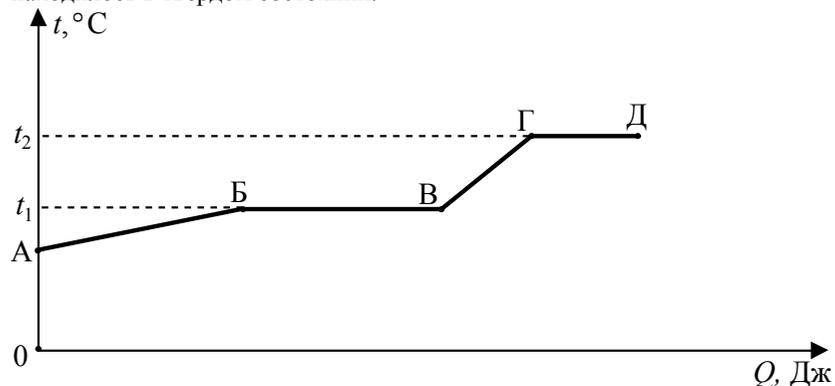
**ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ**

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| А) спиртовой термометр              | 1) зависимость гидростатического давления от высоты столба жидкости |
| Б) лабораторные весы с набором гирь | 2) условие равновесия рычага  |
| В) пружинный динамометр             | 3) зависимость силы упругости от степени деформации тела            |
|                                     | 4) объёмное расширение жидкостей при нагревании                     |
|                                     | 5) изменение атмосферного давления с высотой                        |

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 равна удельной теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 2) Температура кипения вещества равна  $t_1$ .
- 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 ГД соответствует процессу плавления вещества.

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.*

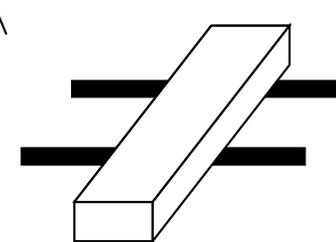
- 22 Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, два груза, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для измерения коэффициента трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки.
- В бланке ответов:
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
  - 2) запишите формулу для расчёта коэффициента трения скольжения;
  - 3) укажите результаты измерения веса каретки с грузами и силы трения скольжения при движении каретки с грузами по поверхности рейки;
  - 4) запишите числовое значение коэффициента трения скольжения.

*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 Кружка с водой плавает в кастрюле с водой. Закипит ли вода в кружке, если кастрюлю поставить на огонь? 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. Какой минимальный ток необходимо пропустить через брусок, чтобы сдвинуть его с места? Расстояние между рельсами 15 см, масса бруска 300 г, коэффициент трения скольжения между бруском и рельсами 0,2.



- 25 КПД двигателя автомобиля равен 36%. Какова механическая мощность двигателя, если при средней скорости  $100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  он потребляет 10 кг бензина на 100 км пути?