

НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1313**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

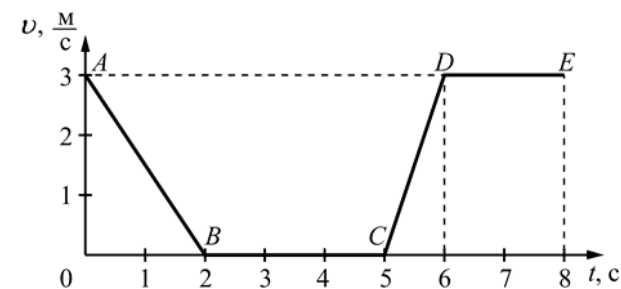
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

### Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- 1 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  от времени  $t$  для тела, движущегося прямолинейно. Равномерному движению соответствует участок



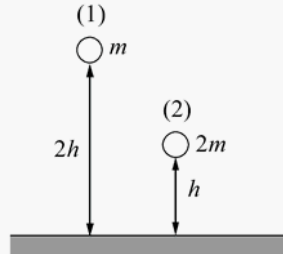
- 1) AB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) DE

- 2 Две упругие пружины под действием приложенных к ним сил удлинились на одну и ту же величину. К первой пружине жёсткостью  $8 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$  была приложена сила величиной  $F_1$ , а ко второй, жёсткостью  $4 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$  – сила  $F_2$ . Как соотносятся силы, растягивающие пружины?

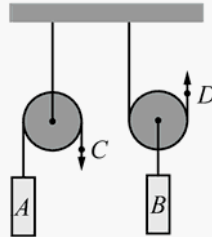
- 1)  $F_1 = F_2$
- 2)  $F_1 = 2 F_2$
- 3)  $F_1 = \frac{1}{2} F_2$
- 4)  $F_1 = \frac{1}{4} F_2$

3 Два шара разной массы подняты на разную высоту относительно поверхности стола (см. рисунок). Сравните значения потенциальной энергии шаров  $E_1$  и  $E_2$ . Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.

- 1)  $E_1 = E_2$
- 2)  $E_1 = 2E_2$
- 3)  $2E_1 = E_2$
- 4)  $E_1 = 4E_2$

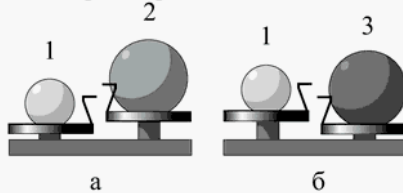


4 На рисунке изображены блоки, при помощи которых равномерно поднимают грузы одинаковой массы, перемещая свободные концы канатов с одинаковой скоростью. Какое из представленных утверждений о скорости перемещения грузов верно?



- 1) Скорость груза  $A$  меньше скорости перемещения точки  $C$  каната.
- 2) Скорость груза  $A$  равна скорости перемещения точки  $C$  каната.
- 3) Скорость груза  $B$  больше скорости перемещения точки  $D$  каната.
- 4) Скорость груза  $B$  равна скорости перемещения точки  $D$  каната.

5 Шар 1 последовательно взвешивают на рычажных весах с шаром 2 и шаром 3 (рис. а и б). Для объёмов шаров справедливо соотношение  $V_2 = V_3 > V_1$ .



Минимальную среднюю плотность имеет(-ют) шар(-ы)

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 2 и 3

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 коробки по доске?

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

7 Внутренняя энергия тела зависит

- 1) только от температуры этого тела
- 2) только от массы этого тела
- 3) только от агрегатного состояния вещества
- 4) от температуры, массы тела и агрегатного состояния вещества

8 В процессе кипения жидкости, предварительно нагретой до температуры кипения, сообщаемая ей энергия идёт

- 1) на увеличение средней скорости движения молекул
- 2) на увеличение средней скорости движения молекул и на преодоление сил взаимодействия между молекулами
- 3) на преодоление сил взаимодействия между молекулами без увеличения средней скорости их движения
- 4) на увеличение средней скорости движения молекул и на увеличение сил взаимодействия между молекулами

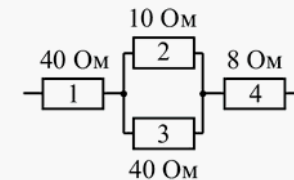
9 Сколько литров воды при  $83^\circ\text{C}$  нужно добавить к 4 л воды при  $20^\circ\text{C}$ , чтобы получить воду температурой  $65^\circ\text{C}$ ? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

- 1) 10 л
- 2) 1,6 л
- 3) 4 л
- 4) 6,25 л

10 Какое(-ие) действие(-я) электрического тока наблюдается(-ются) для всех проводников с током?

- 1) тепловое
- 2) химическое
- 3) магнитное
- 4) тепловое и магнитное

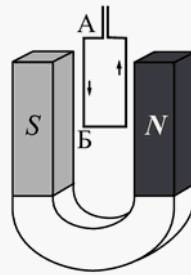
11 На рисунке приведён участок электрической цепи, по которому течёт ток.



В каком из проводников сила тока наименьшая?

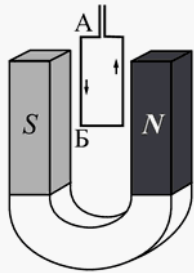
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

- 12 По лёгкой проводящей рамке, расположенной между полюсами подковообразного магнита, пропустили электрический ток, направление которого указано на рисунке стрелками.

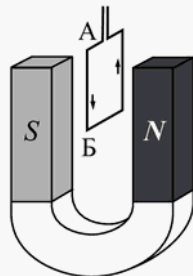


При этом рамка

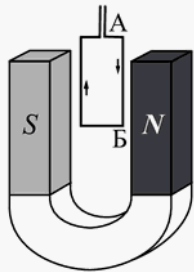
- 1) останется на месте



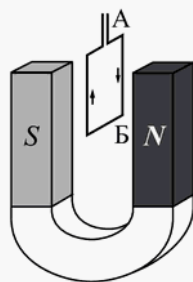
- 3) повернётся на  $90^\circ$  против часовой стрелки, если смотреть сверху



- 2) повернётся на  $180^\circ$



- 4) повернётся на  $90^\circ$  по часовой стрелке, если смотреть сверху



- 13 На рисунке приведена шкала электромагнитных волн. Определите, к какому виду излучения относятся области 1, 2 и 3.

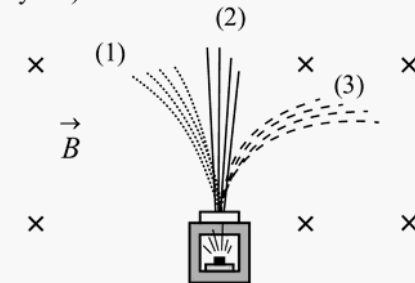


- 1) 1 – рентгеновское излучение; 2 – гамма-излучение; 3 – радиоизлучение  
 2) 1 – радиоизлучение; 2 – гамма-излучение; 3 – рентгеновское излучение  
 3) 1 – гамма-излучение; 2 – рентгеновское излучение; 3 – радиоизлучение  
 4) 1 – радиоизлучение; 2 – рентгеновское излучение; 3 – гамма-излучение

- 14 На железный проводник длиной 10 м и сечением  $2 \text{ мм}^2$  подано напряжение 12 мВ. Чему равна сила тока, протекающего по проводнику?

- 1) 24 мА      2) 6 мА      3) 24 А      4) 6 А

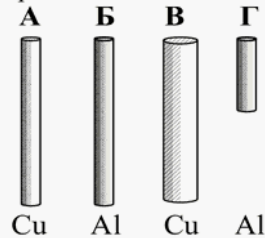
- 15 Контейнер с радиоактивным веществом помещают в магнитное поле, в результате чего пучок радиоактивного излучения распадается на три компоненты (см. рисунок).



Компонента (3) соответствует

- 1) гамма-излучению  
 2) альфа-излучению  
 3) бета-излучению  
 4) нейтронному излучению

- 16** Необходимо экспериментально установить 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 17–19**

#### Электрическая дуга

Электрическая дуга – это один из видов газового разряда. Получить её можно следующим образом. В штативе закрепляют два угольных стержня заострёнными концами друг к другу и присоединяют к источнику тока. Когда угли приводят в соприкосновение, а затем слегка раздвигают, между концами углей образуется яркое пламя, а сами угли раскаляются добела. Дуга горит устойчиво, если через неё проходит постоянный электрический ток. В этом случае один электрод является всё время положительным (анод), а другой – отрицательным (катод). Между электродами находится столб раскалённого газа, хорошо проводящего электричество. Положительный уголь, имея более высокую температуру, сгорает быстрее, и в нём образуется углубление – положительный кратер. Температура кратера в воздухе при атмосферном давлении доходит до 4000 °С.

Дуга может гореть и между металлическими электродами. При этом электроды плавятся и быстро испаряются, на что расходуется большая энергия. Поэтому температура кратера металлического электрода обычно ниже, чем угольного (2000–2500 °С). При горении дуги в газе при высоком давлении (около  $2 \cdot 10^6$  Па) температуру кратера удалось довести до 5900 °С, т.е. до температуры поверхности Солнца. Столб газов или паров, через которые идёт разряд, имеет ещё более высокую температуру – до 6000–7000 °С. Поэтому в столбе дуги плавятся и обращаются в пар почти все известные вещества.

Для поддержания дугового разряда нужно небольшое напряжение, дуга горит при напряжении на её электродах 40 В. Сила тока в дуге довольно значительна, а сопротивление невелико; следовательно, светящийся газовый столб хорошо проводит электрический ток. Ионизацию молекул газа в пространстве между электродами вызывают своими ударами электроны,

испускаемые катодом дуги. Большое количество испускаемых электронов обеспечивается тем, что катод нагрет до очень высокой температуры. Когда для зажигания дуги вначале угли приводят в соприкосновение, то в месте контакта, обладающем очень большим сопротивлением, выделяется огромное количество теплоты. Поэтому концы углей сильно разогреваются, и этого достаточно для того, чтобы при их раздвижении между ними вспыхнула дуга. В дальнейшем катод дуги поддерживается в накаливаемом состоянии самим током, проходящим через дугу.

- 17** Электрическая дуга – это  
 А. излучение света электродами, присоединёнными к источнику тока.  
 Б. электрический разряд в газе.  
 Правильный ответ  
 1) только А  
 2) только Б  
 3) и А, и Б  
 4) ни А, ни Б

- 18** Ионизацию молекул газа в пространстве между электродами вызывает  
 1) электрическое напряжение между электродами  
 2) тепловое свечение анода  
 3) удары молекул газа электронами, испускаемыми катодом  
 4) электрический ток, проходящий через электроды при их соединении

**При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.**

- 19** Может ли расплавиться кусок олова в столбе дугового разряда? Ответ поясните.

**Часть 2**

*Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.*

*При выполнении задания 20 установите соответствие между содержанием первого и второго столбцов. Для этого каждому элементу первого столбца подберите позицию из второго столбца. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Номера выбранных ответов могут повторяться.*

- 20** 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) физическое явление  
В) физический закон  
(закономерность)

**ПРИМЕРЫ**

- 1) распространение запаха одеколона в классной комнате  
2) система отсчёта  
3) температура  
4) мензурка  
5) давление газа в закрытом сосуде при нагревании увеличивается

Ответ:

А	Б	В

- 21** В сухой летний день прошел тёплый дождь, причём температура воздуха не изменилась. Как после дождя изменятся показания сухого и влажного термометров психрометра, а также разность их показаний? Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения. Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- А) показания сухого термометра 1) увеличится  
Б) показания влажного термометра 2) уменьшится  
В) разность показаний термометров 3) не изменится

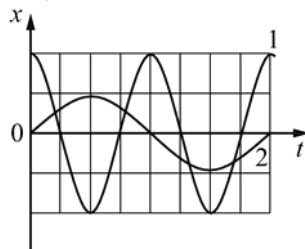
Ответ:

А	Б	В



22

На рисунке представлены графики зависимости смещения  $x$  грузов от времени  $t$  при колебаниях двух математических маятников.



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

- 1) Амплитуда колебаний первого маятника в 2 раза больше амплитуды колебаний второго маятника.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой частотой.
- 3) Длина нити второго маятника меньше длины нити первого маятника.
- 4) Период колебаний второго маятника в 2 раза больше.
- 5) Колебания маятников являются затухающими.

Ответ:

23

Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов разной массы к резиновым шнурам разной длины и толщины.

Результаты экспериментальных прямых измерений массы груза  $m$ , диаметра поперечного сечения шнура  $d$ , его первоначальной длины  $l_0$  и удлинения  $(l-l_0)$ , а также косвенные измерения коэффициента жёсткости  $k$  представлены в таблице.

№ опыта	$m$ , кг	$d$ , мм	$l_0$ , см	$(l-l_0)$ , см	$k$ , Н/м
1	0,5	3	50	5,0	100
2	0,5	5	100	3,6	140
3	0,5	3	100	10,0	50
4	1,0	3	50	10,0	100

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных измерений. Укажите их номера.

- 1) При увеличении длины шнура его жёсткость увеличивается.
- 2) При увеличении толщины шнура его жёсткость увеличивается.
- 3) Удлинение шнура не зависит от его первоначальной длины.
- 4) Жёсткость шнура не зависит от массы подвешиваемого груза.
- 5) Удлинение шнура зависит от упругих свойств материала, из которого изготовлен исследуемый образец.

Ответ:

**Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.**

**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

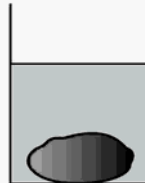
- 24** Используя собирающую линзу, экран, лампу на подставке, источник тока, соединительные провода, ключ, линейку, соберите экспериментальную установку для исследования свойств изображения, полученного с помощью собирающей линзы от лампы, расположенной от центра линзы на расстоянии 15 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте схематический рисунок экспериментальной установки для наблюдения изображения лампы, полученного с помощью собирающей линзы;
- 2) передвигая экран, получите чёткое изображение лампы и перечислите свойства изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое);
- 3) сформулируйте вывод о расположении лампы относительно двойного фокусного расстояния линзы.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Камень лежит на дне сосуда, полностью погружённый в воду (см. рисунок). Изменится ли (и если изменится, то как) сила давления камня на дно, если в воду добавить поваренную соль? Ответ поясните.



*Для заданий 26–27 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.*

- 26** Гиря падает на землю и ударяется абсолютно неупруго о препятствие. Скорость гири перед ударом равна  $14 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Температура гири перед ударом составляла  $20^\circ\text{C}$ . До какой температуры нагреется гиря, если считать, что всё количество теплоты, выделяемое при ударе, поглощается гирей? Удельная теплоёмкость вещества, из которого изготовлена гиря, равна  $140 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ .
- 27** Электровоз, работающий при напряжении 3 кВ, развивает при скорости  $12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  силу тяги 340 кН. КПД двигателя электровоза равен 85%. Чему равна сила тока в обмотке электродвигателя?



НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1326**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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		

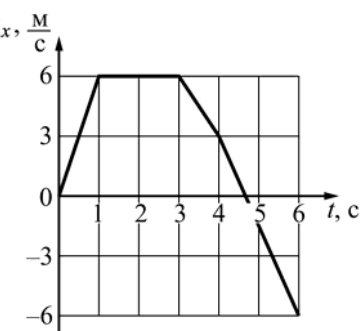
**Нормальные условия:** давление  $10^5$  Па, температура 0 °C

### Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

1

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости  $v_x$  от времени  $t$  для тела, движущегося по оси  $Ox$ . Максимальное по модулю ускорение тело имело в интервале времени



- 1) от 0 до 1 с
- 2) от 1 до 3 с
- 3) от 3 до 4 с
- 4) от 4 до 6 с

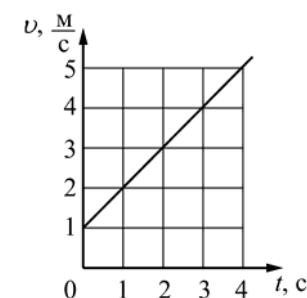
2

Две упругие пружины под действием приложенных к ним сил удлинились на одну и ту же величину. К первой пружине, жёсткостью  $k_1$ , была приложена сила 100 Н, а ко второй, жёсткостью  $k_2$ , – 50 Н. Как соотносятся жёсткости пружин?

- 1)  $k_1 = k_2$
- 2)  $k_1 = 2k_2$
- 3)  $k_1 = \frac{1}{2}k_2$
- 4)  $k_1 = \frac{1}{4}k_2$

3

На рисунке представлен график зависимости скорости  $v$  велосипедиста от времени  $t$ . За первые 4 с движения кинетическая энергия велосипедиста увеличилась

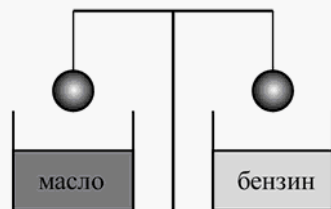


- 1) в 4 раза
- 2) в 5 раз
- 3) в 16 раз
- 4) в 25 раз

4 Каким параметром звуковых колебаний определяется громкость звука?

- 1) частотой
- 2) периодом
- 3) амплитудой
- 4) скоростью распространения

5 Два одинаковых стальных шара уравновешены на рычажных весах (см. рисунок). Нарушится ли равновесие весов, если один шар опустить в машинное масло, а другой – в бензин?



- 1) Нет, так как шары имеют одинаковую массу.
- 2) Нет, так как шары имеют одинаковый объём.
- 3) Да – перевесит шар, опущенный в бензин.
- 4) Да – перевесит шар, опущенный в масло.

6 Деревянную коробку массой 10 кг равномерно и прямолинейно тянут по горизонтальной доске с помощью горизонтально расположенной пружины. Коэффициент трения равен 0,4, удлинение пружины 0,2 м. Чему равна жёсткость пружины?

- 1)  $200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
- 2)  $100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
- 3)  $50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$
- 4)  $20 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

7 Примером явления, в котором механическая энергия превращается во внутреннюю, может служить

- 1) кипение воды на газовой конфорке
- 2) свечение нити накала электрической лампочки
- 3) нагревание металлической проволоки в пламени костра
- 4) затухание колебаний нитяного маятника в воздухе

8 Открытый сосуд с водой находится в лаборатории, в которой поддерживается определённая температура и влажность воздуха. Скорость испарения будет равна скорости конденсации воды в сосуде

- 1) только при условии, что температура в лаборатории больше 25 °С
- 2) только при условии, что влажность воздуха в лаборатории равна 100%
- 3) только при условии, что температура в лаборатории меньше 25 °С, а влажность воздуха меньше 100%
- 4) при любой температуре и влажности в лаборатории

9 Какое количество теплоты выделится при конденсации 2 кг пара, взятого при температуре кипения, и последующего охлаждения воды до 40 °С при нормальном атмосферном давлении?

- 1) 504 кДж
- 2) 4600 кДж
- 3) 4936 кДж
- 4) 5104 кДж

10 Металлическая пластина, имевшая положительный заряд, по модулю равный 10e, при освещении потеряла четыре электрона. Каким стал заряд пластины?

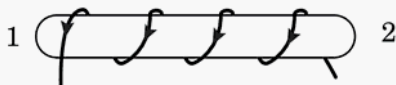
- 1) +14e
- 2) +6e
- 3) –14e
- 4) –6e

- 11 Имеется три резистора, изготовленных из различных материалов и имеющих различные размеры (см. рисунок).



Наименьшее электрическое сопротивление имеет(-ют)

- 1) резистор 1  
2) резистор 2  
3) резистор 3  
4) резисторы 1 и 3
- 12 По катушке идёт электрический ток, направление которого показано на рисунке. При этом на концах железного сердечника катушки



- 1) образуются магнитные полюса: на конце 1 – северный полюс; на конце 2 – южный  
2) образуются магнитные полюса: на конце 1 – южный полюс; на конце 2 – северный  
3) скапливаются электрические заряды: на конце 1 – отрицательный заряд; на конце 2 – положительный  
4) скапливаются электрические заряды: на конце 1 – положительный заряд; на конце 2 – отрицательный

- 13 К электромагнитным волнам относятся:  
А. волны на поверхности воды.  
Б. радиоволны.  
В. световые волны.  
Правильный ответ:

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

- 14 В сеть, напряжение которой 120 В, последовательно с лампой включён резистор. Напряжение на лампе 45 В. Какова сила тока в цепи, если сопротивление резистора равно 6,25 Ом?

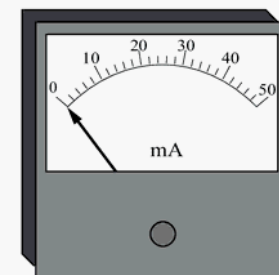
- 1) 12 А  
2) 7,2 А  
3) 19,2 А  
4) 31,2 А

- 15 Какая частица X выделяется в реакции  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + X$ ?

- 1) электрон  
2) нейтрон  
3) протон  
4) альфа-частица

- 16 Цена деления и предел измерения миллиамперметра (см. рисунок) равны,

- 1) 50 А, 2 А  
2) 2 мА, 50 мА  
3) 10 А, 50 А  
4) 50 мА, 10 мА



**Прочитайте текст и выполните задания 17–19****Анализ звука**

При помощи наборов акустических резонаторов можно установить, какие тоны входят в состав данного звука и каковы их амплитуды. Такое установление спектра сложного звука называется его гармоническим анализом.

Раньше анализ звука выполнялся с помощью резонаторов, представляющих собой полые шары разного размера, имеющих открытый отросток, вставляемый в ухо, и отверстие с противоположной стороны. Для анализа звука существенно, что всякий раз, когда в анализируемом звуке содержится тон, частота которого равна частоте резонатора, последний начинает громко звучать в этом тоне.

Такие способы анализа, однако, очень неточны и кропотливы. В настоящее время они вытеснены значительно более совершенными, точными и быстрыми электроакустическими методами. Суть их сводится к тому, что акустическое колебание сначала преобразуется в электрическое колебание с сохранением той же формы, а следовательно, имеющее тот же спектр, а затем это колебание анализируется электрическими методами.

Один из существенных результатов гармонического анализа касается звуков нашей речи. По тембру мы можем узнать голос человека. Но чем различаются звуковые колебания, когда один и тот же человек поёт на одной и той же ноте различные гласные? Другими словами, чем различаются в этих случаях периодические колебания воздуха, вызываемые голосовым аппаратом при разных положениях губ и языка и изменениях формы полости рта и глотки? Очевидно, в спектрах гласных должны быть какие-то особенности, характерные для каждого гласного звука, сверх тех особенностей, которые создают тембр голоса данного человека. Гармонический анализ гласных подтверждает это предположение, а именно: гласные звуки характеризуются наличием в их спектрах областей обертонов с большой амплитудой, причём эти области лежат для каждой гласной всегда на одних и тех же частотах независимо от высоты пропетого гласного звука.

**17**

Гармоническим анализом звука называют

А. установление числа тонов, входящих в состав сложного звука.

Б. установление частот и амплитуд тонов, входящих в состав сложного звука.

Правильный ответ

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

**18**

Какое физическое явление лежит в основе электроакустического метода анализа звука?

- 1) преобразование электрических колебаний в звуковые
- 2) разложение звуковых колебаний в спектр
- 3) резонанс
- 4) преобразование звуковых колебаний в электрические

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**19**

Можно ли, используя спектр звуковых колебаний, отличить один гласный звук от другого? Ответ поясните.

**Часть 2**

*Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.*

*При выполнении задания 20 установите соответствие между содержанием первого и второго столбцов. Для этого каждому элементу первого столбца подберите позицию из второго столбца. Впишите в таблицу внизу задания цифры – номера выбранных ответов. Номера выбранных ответов могут повторяться.*

- 20** Для каждого физического понятия из первого столбца подберите соответствующий пример из второго столбца.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ**

- А) физическая величина  
Б) физическое явление  
В) физический закон (закономерность)

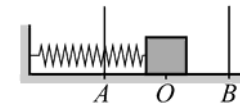
**ПРИМЕРЫ**

- 1) инерциальная система отсчёта  
2) всем телам Земля вблизи своей поверхности сообщает одинаковое ускорение  
3) мяч, выпущенный из рук, падает на землю  
4) секундомер  
5) средняя скорость

Ответ:

А	Б	В

- 21** Пружинный маятник совершает незатухающие гармонические колебания между точками *A* и *B*. Точка *O* соответствует положению равновесия маятника. Как меняется кинетическая, потенциальная и полная механическая энергия маятника при переходе из точки *O* в точку *B*?



Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

- А) кинетическая энергия  
Б) потенциальная энергия  
В) полная механическая энергия

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется

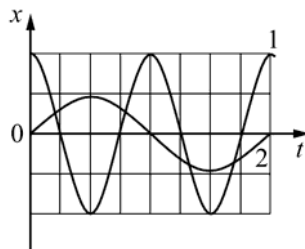
Ответ:

А	Б	В



22

На рисунке представлены графики зависимости смещения  $x$  от времени  $t$  при колебаниях двух математических маятников.



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

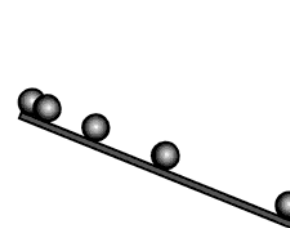
- 1) Частота колебаний первого маятника в 2 раза больше частоты колебаний второго маятника.
- 2) Маятники совершают колебания с одинаковой амплитудой.
- 3) Период колебаний первого маятника в 2 раза больше периода колебаний второго маятника.
- 4) Длина нити первого маятника меньше длины нити второго маятника.
- 5) Первый маятник совершает затухающие колебания.

Ответ:

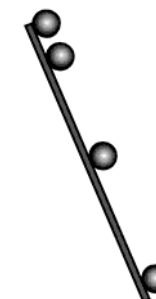
--	--

23

Учитель на уроке провёл опыт по изучению движения тела по наклонной плоскости: шарик скатывался по наклонной плоскости из состояния покоя, причём фиксировались начальное положение шарика и его положения через каждую секунду после начала движения (см. рисунок).



Опыт 1



Опыт 2

(увеличили угол наклона плоскости)

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Характер движения шарика зависит от силы трения.
- 2) Путь, пройденный шариком за 3 с в первом опыте, больше пути, пройденном за 3 с во втором опыте.
- 3) При увеличении угла наклона плоскости средняя скорость движения шарика увеличивается.
- 4) Характер движения шарика не зависит от его массы.
- 5) Движение шарика в обоих опытах является неравномерным.

Ответ:

--	--

**Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.**

### Часть 3

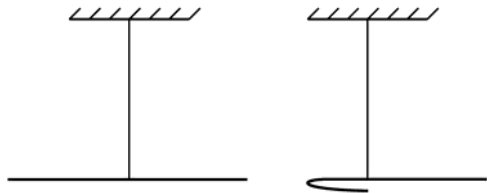
Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

- 24** Используя штатив с муфтой, неподвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием неподвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме грузов на высоту 10 см.

В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути;
- 4) запишите числовое значение работы силы упругости.

- 25** Отрезок однородной проволоки подвешен за середину. Изменится ли (и если изменится, то как) равновесие рычага, если левую половину сложить вдвое (см. рисунок)? Ответ поясните.



Для заданий 26–27 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.

- 26** В вертикальные сообщающиеся сосуды поверх ртути налиты различные жидкости. В один сосуд – столбик воды высотой 80 см, а в другой – столбик спирта высотой 15 см. Определите разность уровней ртути в сосудах.

- 27** Имеется два электрических нагревателя одинаковой мощности по 800 Вт каждый. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 80 °С, если нагреватели будут включены параллельно? Потерями энергии пренебречь.

НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1327**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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		

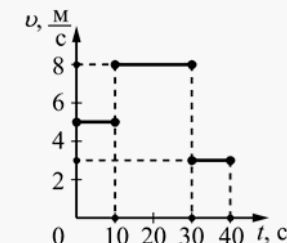
Нормальные условия: давление  $10^5$  Па, температура 0 °C

### Часть 1

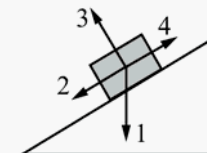
При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- 1 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  тела от времени  $t$ . Какой путь прошло тело за первые 30 секунд?

- 1) 210 м
- 2) 130 м
- 3) 80 м
- 4) 50 м



- 2 В инерциальной системе отсчёта брусок из состояния покоя начинает скользить с ускорением вниз по наклонной плоскости. Равнодействующая всех сил, действующих на брусок, сонаправлена вектору



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

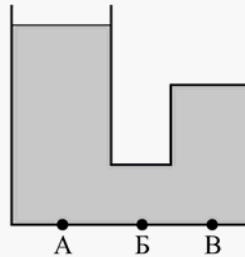
- 3 Два сплошных шара одинакового объёма, алюминиевый (1) и медный (2), падают с одинаковой высоты из состояния покоя. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Сравните кинетические энергии  $E_1$  и  $E_2$  и скорости шаров  $v_1$  и  $v_2$  непосредственно перед ударом о землю.

- 1)  $E_1 = E_2$ ;  $v_1 = v_2$
- 2)  $E_1 = E_2$ ;  $v_1 < v_2$
- 3)  $E_1 < E_2$ ;  $v_1 = v_2$
- 4)  $E_1 < E_2$ ;  $v_1 < v_2$

4 Примером продольной волны является

- 1) звуковая волна в воздухе
- 2) волна на поверхности моря
- 3) радиоволна в воздухе
- 4) световая волна в воздухе

5 U-образный стеклянный сосуд, правое колено которого запаяно, заполнен жидкостью плотностью  $\rho$  (см. рисунок). Давление, оказываемое жидкостью на горизонтальное дно сосуда,



- 1) минимально в точке А
- 2) минимально в точке Б
- 3) минимально в точке В
- 4) одинаково во всех указанных точках

6 На коротком плече рычага укреплён груз массой 100 кг. Для того чтобы поднять груз на высоту 8 см, к длинному плечу рычага приложили силу, равную 200 Н. При этом точка приложения этой силы опустилась на 50 см. Определите КПД рычага.

- 1) 125%
- 2) 80%
- 3) 32%
- 4) 12,5%

7 При охлаждении столбика спирта в термометре

- 1) увеличивается среднее расстояние между молекулами спирта
- 2) уменьшается объём каждой молекулы спирта
- 3) увеличивается объём каждой молекулы спирта
- 4) уменьшается среднее расстояние между молекулами спирта

8 Удельная теплоёмкость стали равна  $500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ . Что это означает?

- 1) Для нагревания 1 кг стали на  $1^\circ\text{C}$  необходимо затратить энергию 500 Дж.
- 2) Для нагревания 500 кг стали на  $1^\circ\text{C}$  необходимо затратить энергию 1 Дж.
- 3) Для нагревания 1 кг стали на  $500^\circ\text{C}$  необходимо затратить энергию 1 Дж.
- 4) Для нагревания 500 кг стали на  $1^\circ\text{C}$  необходимо затратить энергию 500 Дж.

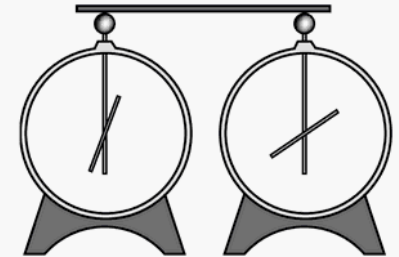
9 3 литра воды, взятой при температуре  $20^\circ\text{C}$ , смешали с водой при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Температура смеси оказалась равной  $40^\circ\text{C}$ . Чему равна масса горячей воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

- 1) 1 кг
- 2) 3 кг
- 3) 4 кг
- 4) 6 кг

10 Из какого материала может быть сделан стержень, соединяющий электрометры, изображённые на рисунке?

- А. Стекло  
Б. Эбонит

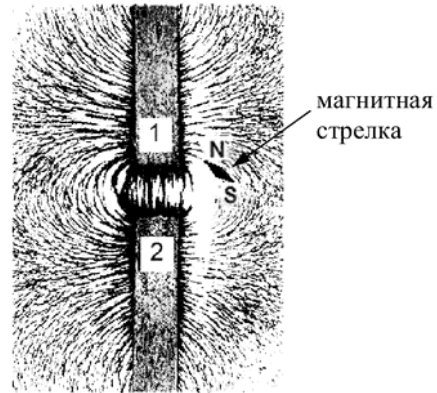
- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б



11 Электрическая цепь собрана из источника тока, лампочки и тонкой железной проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если

- 1) подсоединить к проволоке последовательно вторую такую же проволоку
- 2) железную проволоку заменить на нихромовую
- 3) поменять местами проволоку и лампочку
- 4) подсоединить к проволоке параллельно вторую такую же проволоку

- 12** На рисунке представлена картина линий магнитного поля от двух полосовых магнитов, полученная с помощью железных опилок. Каким полюсам полосовых магнитов, судя по расположению магнитной стрелки, соответствуют области 1 и 2?



- 1) 1 – северному полюсу;  
2 – южному
- 2) 1 – южному; 2 – северному полюсу
- 3) и 1, и 2 – северному полюсу
- 4) и 1, и 2 – южному полюсу

- 13** На рисунке показаны положения главной оптической оси линзы (прямая  $a$ ), предмета  $S$  и его изображения  $S_1$ .



Согласно рисунку

- 1) линза является собирающей
- 2) линза является рассеивающей
- 3) линза может быть как собирающей, так и рассеивающей
- 4) изображение не может быть получено с помощью линзы

- 14** Электрические лампы сопротивлением 200 Ом и 400 Ом соединены параллельно и подключены к источнику тока. Как соотносятся количества теплоты  $Q_1$  и  $Q_2$ , выделяемые лампами за одно и то же время?

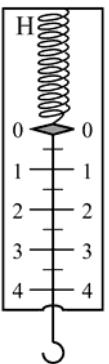
- 1)  $\frac{Q_1}{Q_2} = 2$
- 2)  $\frac{Q_2}{Q_1} = 2$
- 3)  $\frac{Q_1}{Q_2} = 4$
- 4)  $\frac{Q_2}{Q_1} = 4$

- 15** При  $\alpha$ -распаде ядра его зарядовое число

- 1) уменьшается на 2 единицы
- 2) увеличивается на 2 единицы
- 3) уменьшается на 4 единицы
- 4) увеличивается на 4 единицы

- 16** Цена деления и предел измерения динамометра (см. рисунок) равны соответственно

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

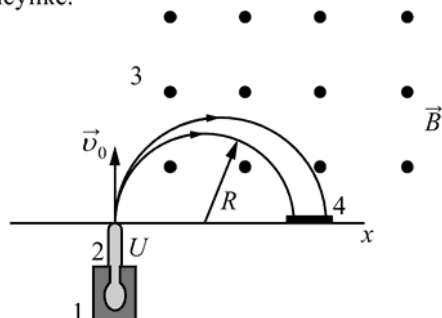




**Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**

**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.



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  $q$  – соответственно 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.

**17** В масс-спектрографе

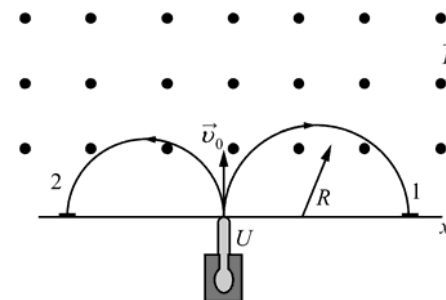
- 1) электрическое и магнитное поля служат для ускорения заряженной частицы
- 2) электрическое и магнитное поля служат для изменения направления движения заряженной частицы
- 3) электрическое поле служит для ускорения заряженной частицы, а магнитное поле служит для изменения направления её движения
-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

**18** При увеличении магнитной индукции в 2 раза радиус окружности, по которой движется заданная заряженная частица,

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

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**19** В магнитное поле спектрографа влетели с одинаковой скоростью две заряженные частицы. Какая из частиц (1 или 2) имеет положительный заряд? Ответ поясните.



**Часть 2**

*Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.*

- 20** Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) удельная теплоёмкость вещества  
Б) количество теплоты, необходимое для нагревания твёрдого вещества  
В) удельная теплота парообразования

**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $\frac{Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}$   
2)  $\frac{Q}{(t_2 - t_1)}$   
3)  $\frac{Q}{m}$   
4)  $\lambda \cdot m$   
5)  $c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$

Ответ:

А	Б	В

**21**

В процессе трения о шёлк стеклянная палочка приобрела положительный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на линейке и шёлке при условии, что обмен атомами при трении не происходил? 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**

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

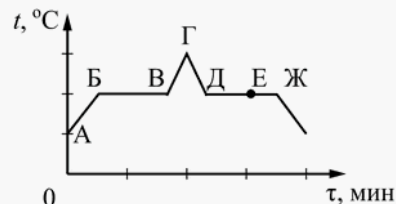
- А) количество электронов на шёлке 1) увеличилась  
Б) количество электронов на стеклянной палочке 2) уменьшилась  
В) количество протонов на шёлке 3) не изменилась

Ответ:

А	Б	В

22

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$  при равномерном нагревании и последующем равномерном охлаждении вещества, первоначально находящегося в твёрдом состоянии.



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

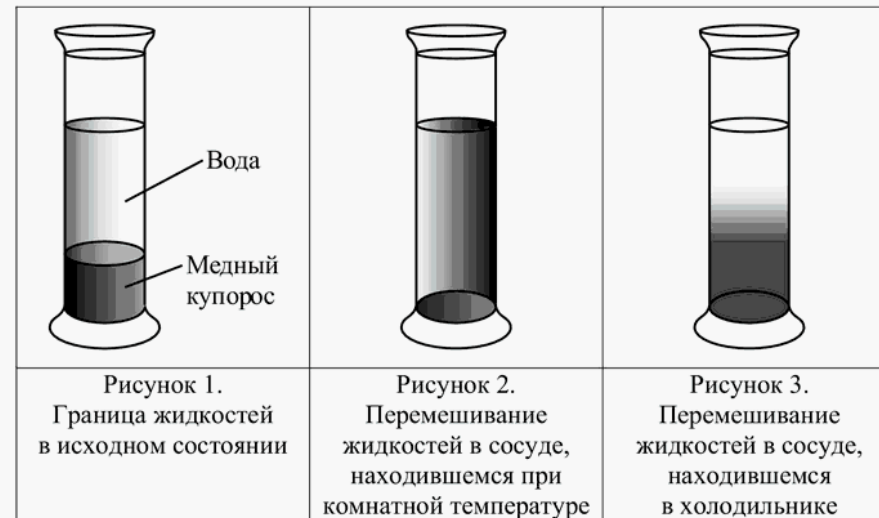
- 1) Участок БВ графика соответствует процессу кипения вещества.
- 2) Участок ГД графика соответствует кристаллизации вещества.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния, соответствующего точке Б, в состояние, соответствующее точке В, внутренняя энергия вещества увеличивается.
- 4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество находится частично в жидком, частично в твёрдом состоянии.
- 5) В состоянии, соответствующем точке Ж на графике, вещество находится в жидком состоянии.

Ответ:

--	--

23

В два одинаковых сосуда налили раствор медного купороса (раствор голубого цвета), а поверх налили воду (рис. 1). Один из сосудов оставили при комнатной температуре, а второй поставили в холодильник. Через несколько дней сравнили растворы и отметили, что граница двух жидкостей гораздо заметнее размыта в сосуде, который находился при комнатной температуре (рис. 2 и 3).



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Процесс диффузии можно наблюдать в жидкостях.
- 2) Скорость диффузии зависит от температуры вещества.
- 3) Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.
- 4) Скорость диффузии зависит от рода жидкостей.
- 5) В твёрдых телах скорость диффузии наименьшая.

Ответ:

--	--

*Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.*

**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 24** 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 25 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.*

- 25** Что обжигает кожу сильнее: вода или водяной пар одинаковой массы при одной и той же температуре? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 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.*

- 26** Два свинцовых шара массами  $m_1 = 100$  г и  $m_2 = 200$  г движутся навстречу друг другу со скоростями  $v_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  и  $v_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Какую кинетическую энергию будут иметь шары после их абсолютно неупругого соударения?

- 27** Сколько времени потребуется электрическому нагревателю, чтобы довести до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой 10 °С? Сила тока в нагревателе 7 А, напряжение в сети 220 В, КПД нагревателя равен 45%.

НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1328**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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		

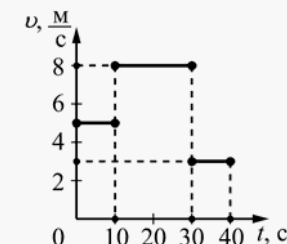
Нормальные условия: давление  $10^5$  Па, температура 0 °C

### Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

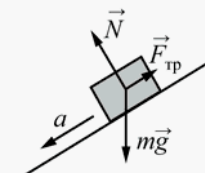
- 1 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  тела от времени  $t$ . Какой путь прошло тело за первые 40 секунд?

- 1) 210 м
- 2) 120 м
- 3) 240 м
- 4) 200 м



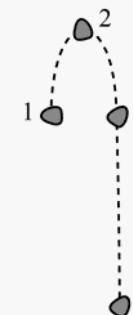
- 2 В инерциальной системе отсчёта брусок массой  $m$  начинает скользить с ускорением вниз по наклонной плоскости (см. рисунок). Модуль равнодействующей сил, действующих на брусок, равен

- 1)  $ma$
- 2)  $N$
- 3)  $mg$
- 4)  $F_{\text{тр}}$



- 3 Камень, подброшенный вверх в точке 1, свободно падает на землю. Траектория движения камня схематично изображена на рисунке. Трение пренебрежимо мало. Кинетическая энергия камня имеет

- 1) максимальное значение в положении 1
- 2) максимальное значение в положении 2
- 3) максимальное значение в положении 4
- 4) одинаковое значение во всех положениях



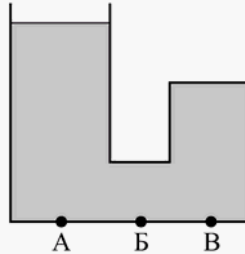


4 Звуковые волны могут распространяться

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

5 U-образный стеклянный сосуд, правое колено которого запаяно, заполнен жидкостью (см. рисунок). Давление, оказываемое жидкостью на дно сосуда,

- 1) максимально в точке А
- 2) максимально в точке Б
- 3) максимально в точке В
- 4) одинаково во всех указанных точках



6 На коротком плече рычага укреплён груз массой 50 кг. Для того чтобы поднять груз на высоту 4 см, к длинному плечу рычага приложили силу, равную 100 Н. При этом точка приложения этой силы опустилась на 25 см. Определите КПД рычага.

- 1) 12,5%
- 2) 32%
- 3) 80%
- 4) 125%

7 При нагревании столбика спирта в термометре

- 1) уменьшается среднее расстояние между молекулами спирта
- 2) увеличивается среднее расстояние между молекулами спирта
- 3) увеличивается объём молекул спирта
- 4) уменьшается объём молекул спирта

8 Удельная теплоёмкость стали равна  $500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ . Что это означает?

- 1) При охлаждении 1 кг стали на  $1^\circ\text{C}$  выделяется энергия 500 Дж.
- 2) При охлаждении 500 кг стали на  $1^\circ\text{C}$  выделяется энергия 1 Дж.
- 3) При охлаждении 1 кг стали на  $500^\circ\text{C}$  выделяется энергия 1 Дж.
- 4) При охлаждении 500 кг стали на  $1^\circ\text{C}$  выделяется энергия 500 Дж.

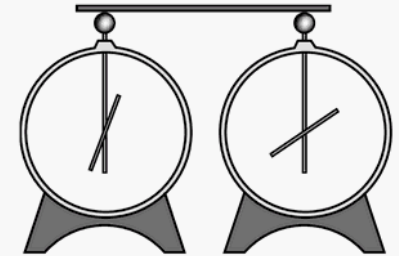
9 В воду, взятую при температуре  $20^\circ\text{C}$ , добавили 1 л воды при температуре  $100^\circ\text{C}$ . Температура смеси оказалась равной  $40^\circ\text{C}$ . Чему равна масса холодной воды? Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

- 1) 1 кг
- 2) 2 кг
- 3) 3 кг
- 4) 5 кг

10 Из какого материала может быть сделан стержень, соединяющий электроскопы, изображённые на рисунке?

- А. Сталь  
Б. Стекло

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

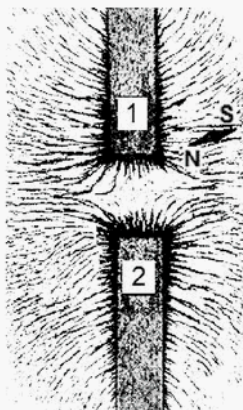


**11** Цепь собрана из источника тока, лампочки и тонкой железной проволоки, соединённых последовательно. Лампочка станет гореть ярче, если

- 1) проволоку заменить на более тонкую железную
- 2) уменьшить длину проволоки
- 3) поменять местами проволоку и лампочку
- 4) железную проволоку заменить на нихромовую

**12** На рисунке представлена картина линий магнитного поля от двух полосовых магнитов, полученная с помощью магнитной стрелки и железных опилок. Каким полюсам полосовых магнитов соответствуют области 1 и 2?

- 1) 1 – северному полюсу; 2 – южному
- 2) 1 – южному; 2 – северному полюсу
- 3) и 1, и 2 – северному полюсу
- 4) и 1, и 2 – южному полюсу



**13** На рисунке показаны положения главной оптической оси линзы (прямая  $a$ ), предмета  $S$  и его изображения  $S_1$ .



Согласно рисунку

- 1) линза является собирающей
- 2) линза является рассеивающей
- 3) линза может быть как собирающей, так и рассеивающей
- 4) изображение не может быть получено с помощью линзы

**14** Электрические лампы сопротивлением 300 Ом и 600 Ом соединены последовательно и подключены к источнику тока. Как соотносятся количества теплоты, выделяемые лампами за одно и то же время?

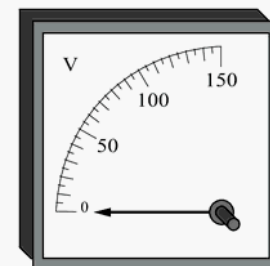
- 1) Количество теплоты, выделяемое первой лампой, в 2 раза больше.
- 2) Количество теплоты, выделяемое первой лампой, в 2 раза меньше.
- 3) Количество теплоты, выделяемое первой лампой, в 4 раза больше.
- 4) Количество теплоты, выделяемое обеими лампами одинаково.

**15** При электронном  $\beta$ -распаде ядра его зарядовое число

- 1) уменьшается на 1 единицу
- 2) уменьшается на 2 единицы
- 3) увеличивается на 2 единицы
- 4) увеличивается на 1 единицу

**16** Цена деления и предел измерения вольтметра (см. рисунок) равны соответственно

- 1) 10 В, 150 В
- 2) 150 В, 50 В
- 3) 50 В, 150 В
- 4) 5 В, 150 В



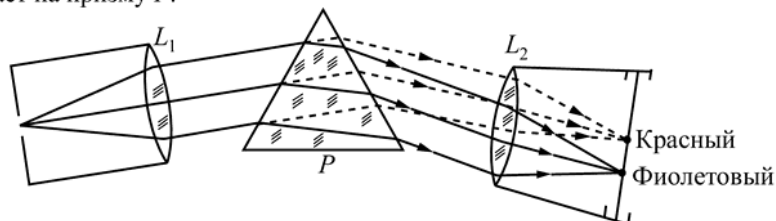
**Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**

**Изучение спектров**

Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Чтобы экспериментально исследовать зависимость интенсивности излучения от длины волны, необходимо:

- 1) разложить излучение в спектр;
- 2) измерить распределение энергии в спектре.

Для получения и исследования спектров служат спектральные аппараты – спектрографы. Схема призмного спектрографа представлена на рисунке. Исследуемое излучение поступает сначала в трубу, на одном конце которой имеется ширма с узкой щелью, а на другом – собирающая линза  $L_1$ . Щель находится в фокусе линзы. Поэтому расходящийся световой пучок, попадающий на линзу из щели, выходит из неё параллельным пучком и падает на призму  $P$ .



Так как разным частотам соответствуют различные показатели преломления, то из призмы выходят параллельные пучки разного цвета, не совпадающие по направлению. Они падают на линзу  $L_2$ . На фокусном расстоянии от этой линзы располагается экран, матовое стекло или фотопластинка. Линза  $L_2$  фокусирует параллельные пучки лучей на экране, и вместо одного изображения щели получается целый ряд изображений. Каждой частоте (точнее, узкому спектральному интервалу) соответствует своё изображение в виде цветной полоски. Все эти изображения вместе и образуют спектр.

Энергия излучения вызывает нагревание тела, поэтому достаточно измерить температуру тела и по ней судить о количестве поглощённой в единицу времени энергии. В качестве чувствительного элемента можно взять тонкую металлическую пластину, покрытую тонким слоем сажи, и по нагреванию пластины судить об энергии излучения в данной части спектра.

- 17** Разложение света в спектр в аппарате, изображённом на рисунке, основано на

- 1) явлении дисперсии света
- 2) явлении отражения света
- 3) явлении поглощения света
- 4) свойствах тонкой линзы

- 18** В устройстве призмного спектрографа линза  $L_2$  (см. рисунок) служит для

- 1) разложения света в спектр
- 2) фокусировки лучей определённой частоты в узкую полоску на экране
- 3) определения интенсивности излучения в различных частях спектра
- 4) преобразования расходящегося светового пучка в параллельные лучи

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 19** Нужно ли металлическую пластину термометра, используемого в спектрографе, покрывать слоем сажи? Ответ поясните.

**Часть 2**

*Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.*

- 20** Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым эти величины определяются. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) удельная теплота плавления  
Б) удельная теплоёмкость вещества  
В) удельная теплота сгорания топлива

**ФОРМУЛЫ**

- 1)  $\frac{Q}{m \cdot (t_2 - t_1)}$   
2)  $\frac{Q}{m}$   
3)  $\frac{m}{V}$   
4)  $\lambda \cdot m$   
5)  $q \cdot m$

Ответ:

А	Б	В

**21**

В процессе трения о шерсть эбонитовая палочка приобрела отрицательный заряд. Как при этом изменилось количество заряженных частиц на палочке и шерсти при условии, что обмен атомами при трении не происходил? 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) количество протонов на шерсти  
Б) количество электронов на шерсти  
В) количество протонов на эбонитовой палочке

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

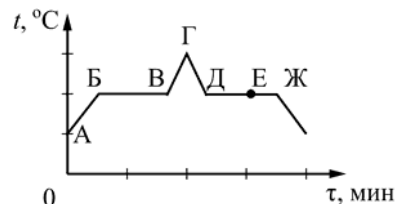
- 1) увеличилось  
2) уменьшилось  
3) не изменилось

Ответ:

А	Б	В

22

На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$  при непрерывном нагревании и последующем непрерывном охлаждении вещества, первоначально находящегося в твёрдом состоянии.



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

- 1) Участок БВ графика соответствует процессу плавления вещества.
- 2) Участок ГД графика соответствует охлаждению вещества в твёрдом состоянии.
- 3) В процессе перехода вещества из состояния А в состояние Б внутренняя энергия вещества не изменяется.
- 4) В состоянии, соответствующем точке Е на графике, вещество находится целиком в жидком состоянии.
- 5) В процессе перехода вещества из состояния Д в состояние Ж внутренняя энергия вещества уменьшается.

Ответ:

--	--

23

В кабинет физики принесли ватку, смоченную духами, и сосуд, в который налили раствор медного купороса (раствор голубого цвета), а поверх осторожно налили воду (рис. 1). Было замечено, что запах духов распространился по объёму всего кабинета за несколько минут, тогда как граница между двумя жидкостями в сосуде исчезла только через две недели (рис. 2).



Рис. 1

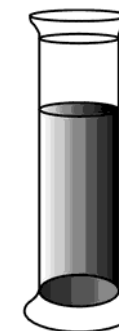


Рис. 2

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Процесс диффузии можно наблюдать в газах и жидкостях.
- 2) Скорость диффузии зависит от температуры вещества.
- 3) Скорость диффузии зависит от агрегатного состояния вещества.
- 4) Скорость диффузии зависит от рода жидкостей.
- 5) В твёрдых телах скорость диффузии наименьшая.

Ответ:

--	--

**Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.**

**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 24** Используя источник тока, 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 0,3 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 0,3 А;
  - 4) запишите численное значение мощности электрического тока.

*Задание 25 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.*

- 25** Из какой кружки – металлической или керамической – легче пить горячий чай, не обжигая губы? Объясните почему.

*Для заданий 26–27 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.*

- 26** Два свинцовых шара массами  $m_1 = 100$  г и  $m_2 = 200$  г движутся навстречу друг другу со скоростями  $v_1 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  и  $v_2 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Какую кинетическую энергию будет иметь первый шар после их абсолютно неупругого соударения?
- 27** Электрический нагреватель за 20 мин доводит до кипения 2,2 кг воды, начальная температура которой 10 °С. Сила тока в нагревателе 7 А, КПД нагревателя равен 45%. Чему равно напряжение в электрической сети?



НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1329**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

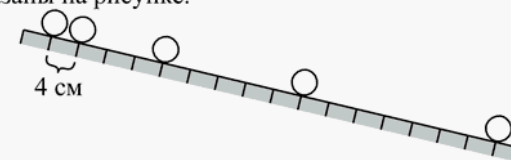
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

### Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- 1 Шарик скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положения через каждую секунду от начала движения показаны на рисунке.



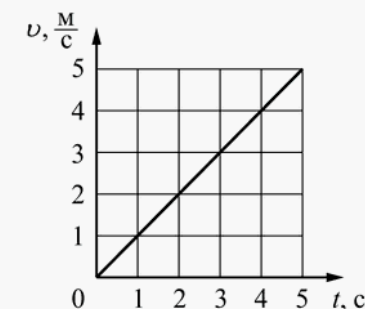
Ускорение шарика равно

- 1)  $0,08 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  2)  $0,8 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$  3)  $0,04 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  4)  $0,4 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$

- 2 Масса Луны примерно в 81 раз меньше массы Земли. Если Земля притягивает Луну с силой, равной по модулю  $F$ , то Луна притягивает Землю с силой

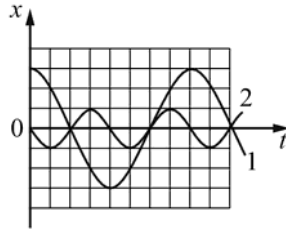
- 1)  $\frac{F}{9}$   
2)  $\frac{F}{81}$   
3)  $9F$   
4)  $F$

- 3 На рисунке представлен график зависимости скорости  $v$  движения автомобиля от времени  $t$ . Чему равна масса автомобиля, если его импульс через 3 с после начала движения составляет  $4500 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ?



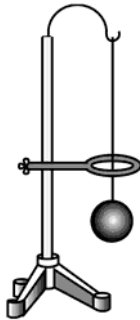
- 1) 135 кг  
2) 150 кг  
3) 1350 кг  
4) 1500 кг

- 4 На рисунке даны графики зависимости смещения от времени при колебаниях двух маятников. Сравните амплитуды  $A_1$  и  $A_2$  колебаний маятников.

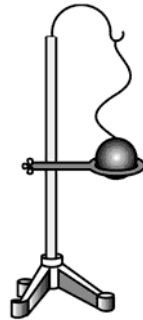


- 1)  $3A_1 = A_2$       2)  $A_1 = 3A_2$       3)  $A_1 = 2A_2$       4)  $2A_1 = A_2$

- 5 В процессе нагревания стальной шарик перестал пролезать сквозь металлическое кольцо (см. рисунок).



Шарик холодный



Шарик горячий

При этом

- 1) масса и плотность шарика не изменились
- 2) масса и плотность шарика увеличились
- 3) масса шарика не изменилась, а его плотность уменьшилась
- 4) масса шарика не изменилась, а его плотность увеличилась

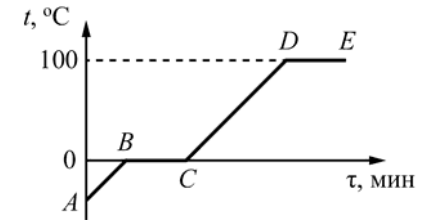
- 6 Какую силу необходимо приложить к свободному концу верёвки, чтобы с помощью неподвижного блока равномерно поднять груз массой 10 кг, если коэффициент полезного действия этого механизма равен 80%?

- 1) 125 Н
- 2) 80 Н
- 3) 62,5 Н
- 4) 40 Н

- 7 Выберите из предложенных пар веществ ту, в которой скорость диффузии при одинаковой температуре будет наименьшая.

- 1) раствор медного купороса и вода
- 2) крупинка перманганата калия (марганцовки) и вода
- 3) пары эфира и воздух
- 4) свинцовая и медная пластины

- 8 На рисунке представлен график зависимости температуры от времени для процесса нагревания воды при нормальном атмосферном давлении. Первоначально вода находилась в твёрдом состоянии.



Какое из утверждений является **неверным**?

- 1) Участок DE соответствует процессу кипения воды.
- 2) Точка C соответствует жидкому состоянию воды.
- 3) В процессе AB внутренняя энергия льда не изменяется.
- 4) В процессе BC внутренняя энергия системы лёд–вода увеличивается.

- 9 Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть 1 л воды от 20 °C до 100 °C? Вода нагревается в алюминиевой кастрюле массой 200 г. Тепловыми потерями пренебречь.

- 1) 14,72 кДж
- 2) 336 кДж
- 3) 350,72 кДж
- 4) 483,2 кДж

**10** Положительно заряженная стеклянная палочка притягивает подвешенный на нити лёгкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика может быть  
А. отрицателен.

Б. равен нулю.

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

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

**11** Три резистора, сопротивления которых:  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 6 \text{ Ом}$  и  $R_3 = 9 \text{ Ом}$ , соединены последовательно. Вольтметр, подключённый параллельно второму резистору, показывает напряжение 12 В. Чему равно напряжение на всем участке цепи? Вольтметр считать идеальным.

- 1) 9 В
- 2) 36 В
- 3) 144 В
- 4) 648 В

**12** Параллельно висящему проводнику, по которому течёт электрический ток, расположили другой проводник, соединённый с источником тока. Что произойдёт с проводниками при замыкании цепи, в которую включён второй проводник?

- 1) состояние проводников не изменится
- 2) проводники притянутся друг к другу
- 3) проводники оттолкнутся друг от друга
- 4) проводники притянутся друг к другу или оттолкнутся друг от друга в зависимости от направлений токов

**13** К электромагнитным волнам относятся

А. звуковые волны.

Б. радиоволны.

В. инфракрасные лучи.

Правильным ответом является

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

**14** Электродвигатель постоянного тока работает при напряжении 220 В и силе тока 40 А. Полезная мощность двигателя 6,5 кВт. Чему равен КПД электродвигателя?

- 1) 26%
- 2) 74%
- 3) 118%
- 4) 135%

**15** В нейтральном атоме суммарный заряд электронов

- 1) отрицательный и всегда больше по модулю заряда ядра
- 2) отрицательный и равен по модулю заряду ядра
- 3) положительный и равен по модулю заряду ядра
- 4) может быть положительным или отрицательным, но равным по модулю заряду ядра

**16** Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально показать наличие двух разных полюсов у магнита?

- 1) два полосовых магнита, подвешенных на нитях
- 2) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику постоянного тока
- 3) проволочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит
- 4) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки

**Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**

### ПОЛЯРНЫЕ СИЯНИЯ

Полярное сияние – одно из самых красивых явлений в природе. Формы полярного сияния очень разнообразны: то это своеобразные светлые столбы, то изумрудно-зелёные с красной бахромой пылающие длинные ленты, расходящиеся многочисленные лучи-стрелы, а то и просто бесформенные светлые, иногда цветные пятна на небе.

Причудливый свет на небе сверкает, как пламя, охватывая порой больше чем полнеба. Эта фантастическая игра природных сил длится несколько часов, то угасая, то разгораясь.

Полярные сияния чаще всего наблюдаются в приполярных регионах, откуда и происходит это название. Полярные сияния могут быть видны не только на далёком Севере, но и южнее. Например, в 1938 году полярное сияние наблюдалось на южном берегу Крыма, что объясняется увеличением мощности возбудителя свечения – солнечного ветра.

Начало изучению полярных сияний положил великий русский учёный М.В. Ломоносов, высказавший гипотезу о том, что причиной этого явления служат электрические разряды в разреженном воздухе.

Опыты подтвердили научное предположение учёного.

Полярные сияния – это электрическое свечение верхних очень разреженных слоёв атмосферы на высоте (обычно) от 80 до 1000 км. Свечение это происходит под влиянием быстро движущихся электрически заряженных частиц (электронов и протонов), приходящих от Солнца. Взаимодействие солнечного ветра с магнитным полем Земли приводит к повышенной концентрации заряженных частиц в зонах, окружающих геомагнитные полюса Земли. Именно в этих зонах и наблюдается наибольшая активность полярных сияний.

Столкновения быстрых электронов и протонов с атомами кислорода и азота приводят атомы в возбуждённое состояние. Выделяя избыток энергии, атомы кислорода дают яркое излучение в зелёной и красной областях спектра, молекулы азота – в фиолетовой. Сочетание всех этих излучений и придаёт полярным сияниям красивую, часто меняющуюся окраску. Такие процессы могут происходить только в верхних слоях атмосферы, потому что, во-первых, в нижних плотных слоях столкновения атомов и молекул воздуха друг с другом сразу отнимают у них энергию, получаемую от солнечных частиц, а во-вторых, сами космические частицы не могут проникнуть глубоко в земную атмосферу.

Полярные сияния происходят чаще и бывают ярче в годы максимума солнечной активности, а также в дни появления на Солнце мощных вспышек и других форм усиления солнечной активности, так как с её повышением усиливается интенсивность солнечного ветра, который является причиной возникновения полярных сияний.

- 17** Полярным сиянием называют
- А. миражи на небе.
  - Б. образование радуги.
  - В. свечение некоторых слоёв атмосферы.

Правильным ответом является

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

- 18** В каких частях земной атмосферы наблюдается наибольшая активность полярных сияний?

- 1) только около Северного полюса
- 2) только в экваториальных широтах
- 3) около магнитных полюсов Земли
- 4) в любых местах земной атмосферы

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 19** Можно ли утверждать, что Земля – единственная планета Солнечной системы, где возможны полярные сияния? Ответ поясните.

Часть 2

Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.

- 20 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) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

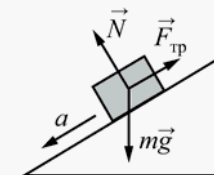
- 1) амперметр  
2) ватт  
3) сила тока  
4) электрон  
5) электризация

Ответ:

А	Б	В

21

В инерциальной системе отсчёта брусок скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости. Действующие на него силы изображены на рисунке. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями в процессе скольжения по наклонной плоскости.



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) ускорение тела  
Б) потенциальная энергия тела  
В) внутренняя энергия тела

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

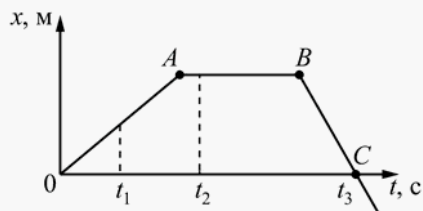
- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

22

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



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

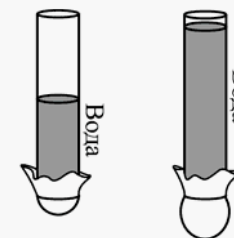
- 1) Модуль перемещения тела за время от 0 до  $t_3$  равен нулю.
- 2) В момент времени  $t_1$  тело имело максимальное ускорение.
- 3) В момент времени  $t_2$  тело имело максимальную по модулю скорость.
- 4) Момент времени  $t_3$  соответствует остановке тела.
- 5) На участке BC тело двигалось равномерно.

Ответ:

--	--

23

В стеклянную трубку, нижнее отверстие которой закрыто тонкой резиновой плёнкой, по очереди наливают разные объёмы воды (см. рисунок). В результате резиновое дно прогибается.



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Жидкость оказывает давление на дно сосуда.
- 2) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от рода жидкости.
- 3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
- 4) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от высоты столба жидкости.
- 5) Давление внутри жидкости на одном и том же уровне одинаково по всем направлениям.

Ответ:

--	--

**Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.**



**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 24** Используя штатив с муфтой и лапкой, пружину, динамометр, линейку и один груз, соберите экспериментальную установку для измерения жёсткости пружины. Определите жёсткость пружины, подвесив к ней один груз. Для измерения веса груза воспользуйтесь динамометром.  
В бланке ответов:  
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;  
2) запишите формулу для расчёта жёсткости пружины;  
3) укажите результаты измерения веса груза и удлинения пружины;  
4) запишите числовое значение жёсткости пружины.

*Задание 25 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.*

- 25** По реке плывёт лодка с гребцом, а рядом с ней – плот. Одинаковое ли время потребуется гребцу для того, чтобы перегнать плот на 10 м, и для того, чтобы на столько же отстать от него?

*Для заданий 26–27 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.*

- 26** Металлический шар массой  $m_1 = 2$  кг упал на свинцовую пластину массой  $m_2 = 1$  кг и остановился. При этом пластина нагрелась на  $3,2$  °С. С какой высоты упал шар, если на нагревание пластины пошло 80% выделившегося при ударе количества теплоты?
- 27** В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущен электрический нагреватель мощностью 12,5 Вт. На сколько градусов нагреется калориметр с водой за 22 мин, если тепловые потери в окружающую среду составляют 20%?

НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1330**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развернутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

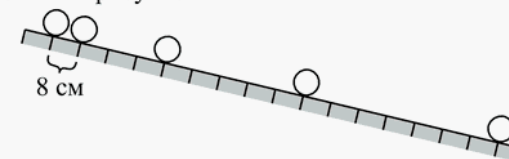
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

### Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- 1 Шарик скатывается по наклонной плоскости из состояния покоя. Начальное положение шарика и его положение через каждую секунду от начала движения показаны на рисунке.



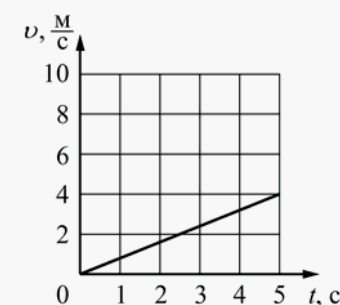
Ускорение шарика равно

- 1)  $0,08 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  2)  $0,8 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$  3)  $0,16 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$  4)  $1,6 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$

- 2 Жёсткость первой пружины в 9 раз больше жёсткости второй пружины. Один и тот же груз подвешивают поочерёдно к этим пружинам. В состоянии покоя сила, действующая на груз со стороны первой пружины, будет

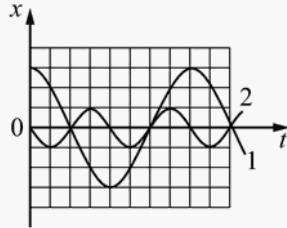
- 1) равна силе, действующей на груз со стороны второй пружины  
2) в 9 раз больше силы, действующей на груз со стороны второй пружины  
3) в 9 раз меньше силы, действующей на груз со стороны второй пружины  
4) в 3 раза больше силы, действующей на груз со стороны второй пружины

- 3 График зависимости скорости  $v$  движения автомобиля от времени  $t$  представлен на рисунке. Чему равен импульс автомобиля через 5 с после начала движения, если его масса 1,5 т?



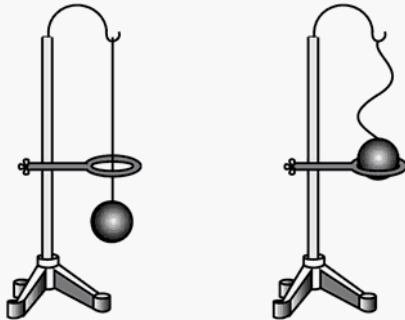
- 1)  $750 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
2)  $600 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
3)  $7500 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
4)  $6000 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

- 4 На рисунке даны графики зависимости смещения от времени при колебаниях двух маятников. Сравните периоды  $T_1$  и  $T_2$  колебаний маятников.



- 1)  $T_1 = 3T_2$
- 2)  $T_1 = 2T_2$
- 3)  $2T_1 = T_2$
- 4)  $3T_1 = T_2$

- 5 В процессе нагревания стальной шарик перестал пролезать сквозь металлическое кольцо (см. рисунок).



Шарик холодный

Шарик горячий

При этом

- 1) объём и плотность шарика не изменились
- 2) объём и плотность шарика увеличились
- 3) объём шарика увеличился, а его плотность не изменилась
- 4) объём шарика увеличился, а его плотность уменьшилась

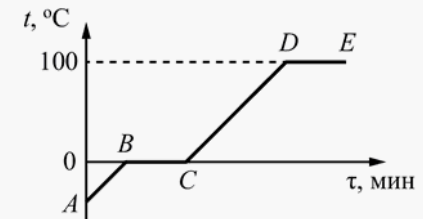
- 6 К свободному концу верёвки, перекинутой через неподвижный блок, прикладывают силу 125 Н, чтобы равномерно поднимать груз массой 10 кг. Чему равен коэффициент полезного действия неподвижного блока?

- 1) 125%
- 2) 100%
- 3) 80%
- 4) 12,5%

- 7 Какое(-ие) из утверждений верно(-ы)?  
 А. Диффузию можно наблюдать в твёрдых телах.  
 Б. Скорость диффузии зависит от температуры веществ.

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

- 8 На рисунке представлен график зависимости температуры  $t$  от времени  $\tau$  для непрерывного процесса нагревания воды при нормальном атмосферном давлении. Первоначально вода находилась в твёрдом состоянии.



Какое из утверждений является **неверным**?

- 1) Участок  $BC$  соответствует процессу плавления льда.
- 2) Участок  $DE$  соответствует процессу кипения воды.
- 3) В процессе  $AB$  внутренняя энергия льда увеличивается.
- 4) В процессе  $BC$  внутренняя энергия системы лёд – вода не изменяется.

**9** Какое количество теплоты необходимо, чтобы нагреть 1 л воды от 20 °С до 100 °С? Вода нагревается в стальной кастрюле массой 500 г. Тепловыми потерями пренебречь.

- 1) 200 кДж
- 2) 336 кДж
- 3) 356 кДж
- 4) 536 кДж

**10** Отрицательно заряженная эбонитовая палочка притягивает подвешенный на нити лёгкий шарик из алюминиевой фольги. Заряд шарика может быть  
А. положителен.  
Б. равен нулю.  
Верным(-и) является(-ются) утверждение(-я):

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

**11** Три резистора, сопротивления которых:  $R_1 = 3 \text{ Ом}$ ;  $R_2 = 6 \text{ Ом}$  и  $R_3 = 9 \text{ Ом}$ , соединены последовательно. Вольтметр, подключённый параллельно третьему резистору, показывает напряжение 18 В. Чему равно напряжение на всём участке цепи? Вольтметр считать идеальным.

- 1) 36 В
- 2) 648 В
- 3) 9 В
- 4) 144 В

**12** Каждый из двух параллельно висящих проводников соединён с источником тока. Что произойдёт с проводниками при замыкании цепей, в которые они включены?

- 1) Состояние проводников не изменится.
- 2) Проводники притянутся друг к другу.
- 3) Проводники оттолкнутся друг от друга.
- 4) Проводники притянутся друг к другу или оттолкнутся друг от друга в зависимости от направлений токов.

**13** К электромагнитным волнам относится(-ятся)  
А. рентгеновское излучение.  
Б. ультрафиолетовые лучи.  
В. гамма-излучение.

Правильным ответом является

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

**14** Электродвигатель постоянного тока работает при напряжении 220 В и силе тока 40 А. Чему равна полезная мощность двигателя, если известно, что его КПД составляет 74%?

- 1) 6,5 Вт
- 2) 8,8 Вт
- 3) 6,5 кВт
- 4) 8,8 кВт

**15** В соответствии с моделью атома Резерфорда

- 1) ядро атома имеет размеры, сравнимые с размерами атома
- 2) ядро атома имеет малые по сравнению с атомом размеры
- 3) ядро атома имеет отрицательный заряд
- 4) ядро атома притягивает  $\alpha$ -частицы

**16** Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально показать картину линий магнитного поля магнита?

- 1) два полосовых магнита, подвешенных на нитях
- 2) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику постоянного тока
- 3) проволоочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит
- 4) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки

**Прочитайте текст и выполните задания 17–19.****Космические лучи**

Космические лучи представляют собой потоки быстрых заряженных частиц – протонов, электронов, ядер различных химических элементов, летящих в различных направлениях в космическом пространстве со скоростью более  $100\,000 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ . Попадая в земную атмосферу, частицы космических лучей

сталкиваются в ней с ядрами атомов азота и кислорода и разрушают их. В результате возникают потоки новых элементарных частиц. Такие частицы, рождённые в атмосфере, называются вторичными космическими лучами. Вторичные космические лучи регистрируются с помощью специальных приборов. Первичные космические лучи практически не достигают Земли, и лишь небольшое их количество регистрируют высоко в горах.

Большинство частиц космических лучей, приходящих к Земле, имеет энергию более  $10^{-10}$  Дж. Для сравнения можно сказать, что в недрах Солнца, где вещество нагрето до температуры 15 000 000 К, средняя энергия частиц плазмы составляет лишь миллионную долю энергии частиц космических лучей.

Космические лучи каждую секунду пронизывают каждый квадратный сантиметр межпланетного и межзвёздного пространства. На площадку с поверхностью в  $1 \text{ м}^2$  попадает в среднем около 10 000 частиц в секунду.

Более 90% частиц первичных космических лучей всех энергий составляют протоны, около 7% приходится на альфа-частицы (ядра атомов гелия), около 2% – на ядра более тяжёлых атомов, и примерно 1% – на электроны. По своей природе космические лучи делятся на солнечные и галактические. Солнечные космические лучи образуются, главным образом, при вспышках на Солнце. Потоки солнечных космических лучей могут представлять серьёзную радиационную опасность для космонавтов.

Космические лучи, попадающие извне в Солнечную систему, называют галактическими. Они движутся в межзвёздном пространстве по довольно запутанным траекториям, меняя направление полёта под действием магнитного поля, существующего между звёздами нашей галактики. Основным источником космических лучей в межзвёздном пространстве являются, как считают сегодня учёные, взрывы сверхновых звёзд. Получив огромную энергию, частицы космических лучей десятки миллионов лет блуждают по галактике в различных направлениях, прежде чем потеряют свою энергию при столкновении с атомами межзвёздного газа.

**17** Каков порядок средней энергии частиц в недрах Солнца?

- 1)  $10^{-16}$  Дж
- 2)  $10^{-10}$  Дж
- 3)  $10^{-4}$  Дж
- 4)  $10^6$  Дж

**18** По каким причинам первичные космические лучи практически не достигают Земли?

- А. Первичные космические лучи постепенно теряют свою энергию, подлетая к атмосфере Земли.
  - Б. Столкновение частиц первичных космических лучей с ядрами атомов в атмосфере приводит к превращению их в потоки новых элементарных частиц.
  - В. Галактические космические лучи движутся в межзвёздном пространстве по запутанным траекториям, огибая Землю.
- 1) только А
  - 2) только Б
  - 3) А и Б
  - 4) А и В

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**19** Опасны ли солнечные космические лучи для экипажей космических кораблей? Ответ поясните.

Часть 2

Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.

- 20 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) прибор для измерения физической величины

ПРИМЕРЫ

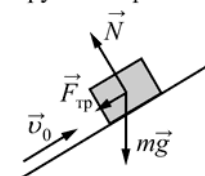
- 1) гальванометр  
2) ампер  
3) электрический ток  
4) электрическое напряжение  
5) ион

Ответ:

А	Б	В

21

В инерциальной системе отсчёта брусок, которому сообщили начальную скорость  $\vec{v}_0$ , скользит вверх по наклонной плоскости (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при движении бруска вверх по наклонной плоскости.



Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.  
Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) ускорение бруска  
Б) кинетическая энергия бруска  
В) внутренняя энергия бруска

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется

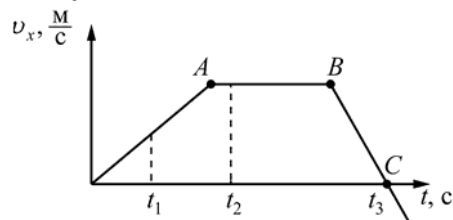
Ответ:

А	Б	В



22

На рисунке представлен график зависимости проекции скорости  $v_x$  от времени  $t$  для тела, движущегося вдоль оси  $Ox$ .



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

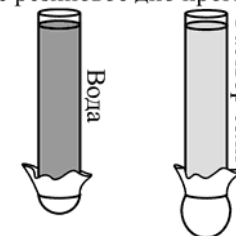
- 1) Участок  $OA$  соответствует равномерному движению тела.
- 2) Участок  $BC$  соответствует движению тела с максимальным по модулю ускорением.
- 3) В момент времени  $t_1$  тело двигалось в направлении, противоположном направлению оси  $Ox$ .
- 4) В момент времени  $t_3$  ускорение тела равнялось нулю.
- 5) Участок  $AB$  соответствует равномерному движению тела.

Ответ:

--	--

23

В стеклянную трубку, нижнее отверстие которой закрыто тонкой резиновой плёнкой, наливают поочередно чистую воду и водный раствор соли (см. рисунок). В результате резиновое дно прогибается.



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Жидкость оказывает давление на дно сосуда.
- 2) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от рода жидкости.
- 3) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, не зависит от формы сосуда.
- 4) Давление, создаваемое жидкостью на дно сосуда, зависит от высоты столба жидкости.
- 5) Давление внутри жидкости на одном и том же уровне одинаково по всем направлениям.

Ответ:

--	--

**Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.**

**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 24** Используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода, резистор, обозначенный  $R_2$ , 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 поочерёдно силу тока в цепи 0,4 А, 0,5 А и 0,6 А и измерив в каждом случае значение 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 25 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.*

- 25** Автомобиль может спуститься с горы на равнину по одной из двух дорог: по короткой достаточно прямой дороге и по длинной извилистой. Сравните работу силы тяжести в этих случаях. Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 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.*

- 26** Металлический шар массой  $m_1 = 2$  кг упал с высоты  $h = 26$  м на свинцовую пластину массой  $m_2 = 1$  кг и остановился. На сколько градусов нагрелась пластина, если на её нагревание пошло 80% выделившегося при ударе количества теплоты?
- 27** В алюминиевый калориметр массой 50 г налито 120 г воды и опущен электрический нагреватель мощностью 12,5 Вт. За какое время калориметр с водой нагреется на 24 °С, если тепловые потери в окружающую среду составляют 20%?

НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1331**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

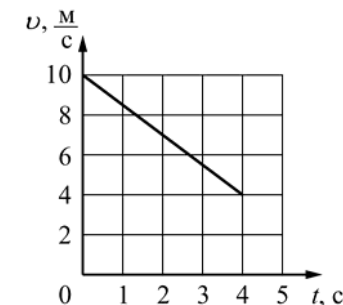
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

### Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- 1 Используя график зависимости скорости  $v$  движения тела от времени  $t$ , определите величину и знак его ускорения.

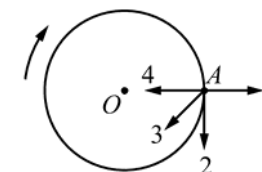


- 1)  $1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 2)  $-2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 3)  $-1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 4)  $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

- 2 Сила тяготения между двумя однородными шарами уменьшится в 4 раза, если расстояние между центрами шаров

- 1) увеличить в 2 раза
- 2) уменьшить в 2 раза
- 3) увеличить в 4 раза
- 4) уменьшить в 4 раза

- 3 Тело движется по окружности с постоянной по модулю скоростью. Вектор импульса тела в точке A сонаправлен вектору

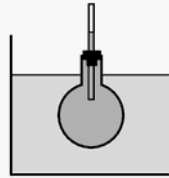


- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

4 Тело свободно падает с нулевой начальной скоростью. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. За вторую секунду скорость тела увеличится на

- 1)  $5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       2)  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       3)  $15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$       4)  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

5 В процессе нагревания колбы с жидкостью, помещённой в сосуд с горячей водой, наблюдали повышение уровня жидкости в трубке (см. рисунок).



При этом в колбе

- 1) масса и плотность жидкости не изменились
- 2) масса и плотность жидкости увеличились
- 3) масса жидкости не изменилась, а её плотность уменьшилась
- 4) масса жидкости не изменилась, а её плотность увеличилась

6 Какую работу надо совершить, чтобы скорость грузового автомобиля массой 20 т увеличилась от 36 до  $54 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ ?

- 1) 6 МДж
- 2) 1,25 МДж
- 3) 2,5 МДж
- 4) 9 МДж

7 При нагревании газа в герметично закрытом сосуде постоянного объёма

- 1) увеличивается среднее расстояние между молекулами
- 2) уменьшается средний модуль скорости движения молекул
- 3) уменьшается среднее расстояние между молекулами
- 4) увеличивается средний модуль скорости движения молекул

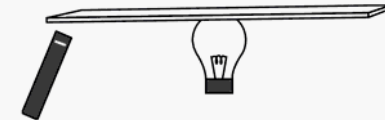
8 КПД тепловой машины равен 30%. Это означает, что при выделении энергии  $Q$  при сгорании топлива, на совершение полезной работы затрачивается энергия, равная

- 1)  $1,3 Q$
- 2)  $0,7 Q$
- 3)  $0,4 Q$
- 4)  $0,3 Q$

9 Сколько спирта надо сжечь, чтобы нагреть воду массой 2 кг на  $29^\circ\text{C}$ ? Считать, что вся энергия, выделенная при сгорании спирта, идёт на нагревание воды.

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

10 Ученик положил металлическую линейку на выключенную электрическую лампочку, поднес к её концу, не касаясь, отрицательно заряженную палочку и начал осторожно перемещать палочку по дуге окружности. Линейка при этом поворачивалась вслед за палочкой. Это происходило потому, что



- 1) между палочкой и линейкой действует сила гравитационного тяготения
- 2) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный положительный заряд и она притягивается к линейке
- 3) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный отрицательный заряд и она притягивается к линейке
- 4) вся линейка приобретает избыточный положительный заряд и притягивается к палочке

**11** Два алюминиевых проводника одинаковой длины имеют разную площадь поперечного сечения: площадь поперечного сечения первого проводника  $0,5 \text{ мм}^2$ , а второго проводника  $4 \text{ мм}^2$ . Сопротивление какого из проводников больше и во сколько раз?

- 1) Сопротивление первого проводника в 64 раза больше, чем второго.
- 2) Сопротивление первого проводника в 8 раз больше, чем второго.
- 3) Сопротивление второго проводника в 64 раза больше, чем первого.
- 4) Сопротивление второго проводника в 8 раз больше, чем первого.

**12** Из какого материала могут быть изготовлены мелкие предметы, чтобы они притянулись к магниту?

А. Эбонит  
Б. Железо

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

**13** Явление дисперсии света объясняет

А. образование радуги.  
Б. солнечное затмение.

Правильный ответ

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

**14** На какую длину волны нужно настроить радиоприемник, чтобы слушать радиостанцию, которая вещает на частоте  $106,2 \text{ МГц}$ ?

- 1)  $2,825 \text{ см}$
- 2)  $2,825 \text{ м}$
- 3)  $3,186 \text{ м}$
- 4)  $3,186 \text{ км}$

**15** Ядро атома натрия  $^{23}_{11}\text{Na}$  содержит

- 1) 11 протонов, 23 нейтрона
- 2) 12 протонов, 11 нейтронов
- 3) 23 протона, 11 нейтронов
- 4) 11 протонов, 12 нейтронов

**16** Какой набор приборов и материалов необходимо использовать, чтобы экспериментально продемонстрировать явление электромагнитной индукции?

- 1) два полосовых магнита, подвешенных на нитях
- 2) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику постоянного тока
- 3) проволочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит
- 4) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки

**Прочитайте текст и выполните задания 17–19****Охлаждающие смеси**

Возьмём в руки кусок сахара и коснёмся им поверхности кипятка. Кипяток втянется в сахар и дойдёт до наших пальцев. Однако мы не почувствуем ожога, как почувствовали бы, если бы вместо сахара был кусок ваты. Это наблюдение показывает, что растворение сахара сопровождается охлаждением раствора. Если бы мы хотели сохранить температуру раствора неизменной, то должны были бы подводить к раствору энергию. Отсюда следует, что при растворении сахара внутренняя энергия системы сахар–вода увеличивается.

То же самое происходит при растворении большинства других кристаллических веществ. Во всех подобных случаях внутренняя энергия раствора больше, чем внутренняя энергия кристалла и растворителя при той же температуре, взятых в отдельности.

В примере с сахаром необходимое для его растворения количество теплоты отдаёт кипяток, охлаждение которого заметно даже по непосредственному ощущению.

Если растворение происходит в воде при комнатной температуре, то температура получившейся смеси в некоторых случаях может оказаться даже ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , хотя смесь и остаётся жидкой, поскольку температура застывания раствора может быть значительно ниже нуля. Этот эффект используют для получения сильно охлажденных смесей из снега и различных солей.

Снег, начиная таять при  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , превращается в воду, в которой растворяется соль; несмотря на понижение температуры, сопровождающее растворение, получившаяся смесь не затвердевает. Снег, смешанный с этим раствором, продолжает таять, забирая энергию от раствора и, соответственно, охлаждая его. Процесс может продолжаться до тех пор, пока не будет достигнута температура замерзания полученного раствора. С смесь снега и поваренной соли в отношении 2 : 1 позволяет, таким образом, получить охлаждение до  $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; смесь снега с хлористым кальцием ( $\text{CaCl}_2$ ) в отношении 7 : 10 – до  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**17** Внутренняя энергия раствора по сравнению с суммой внутренней энергии кристалла и растворителя при той же температуре в большинстве случаев

- 1) больше
- 2) меньше
- 3) такая же
- 4) пренебрежимо мала

**18** Где ноги будут мерзнуть меньше: на заснеженном тротуаре или на таком же тротуаре, посыпанном солью при такой же температуре?

- 1) на заснеженном тротуаре
- 2) на тротуаре, посыпанном солью
- 3) одинаково на заснеженном тротуаре и на тротуаре, посыпанном солью
- 4) ответ зависит от атмосферного давления

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**19** Во что лучше поместить ёмкость с мороженым при его приготовлении для наилучшего охлаждения: в чистый лёд или смесь льда и соли? Ответ поясните.



Часть 2

Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.

- 20 Установите соответствие между физическими величинами и единицами их измерения в системе СИ.

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) количество теплоты  
Б) удельная теплоёмкость  
В) удельная теплота плавления

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

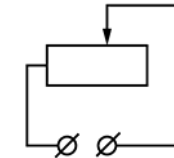
- 1)  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$   
2)  $\frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$   
3)  $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$   
4) Дж·кг  
5) Дж

Ответ:

А	Б	В

21

Реостат включён в сеть постоянного напряжения (см. рисунок). Ползунок реостата перемещают вправо. 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) электрическое сопротивление цепи  
Б) сила электрического тока в реостате  
В) мощность электрического тока, потребляемая реостатом

ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

22

На рисунке представлена цепочка превращений радиоактивного урана 238 в стабильный свинец 206.

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
	Уран 238	4,47 млрд лет
альфа (4,15–4,2)	↓	
	Торий 234	24,1 суток
бета	↓	
	Протактиний 234	1,17 минуты
бета	↓	
	Уран 234	245 000 лет
альфа (4,72–4,78)	↓	
	Торий 230	8000 лет
альфа (4,62–4,69)	↓	
	Радий 226	1600 лет
альфа (4,60–4,78)	↓	
	Радон 222	3,823 суток
альфа (5,49)	↓	
	Полоний 218	3,05 минуты
альфа (6,0)	↓	
	Свинец 214	26,8 минуты
бета	↓	
	Висмут 214	19,7 минуты
бета	↓	
	Полоний 214	0,000164 секунды
альфа (7,69)	↓	
	Свинец 210	22,3 года
бета	↓	
	Висмут 210	5,01 суток
бета	↓	
	Полоний 210	138,4 суток
альфа (5,305)	↓	
	Свинец 206	Стабильный

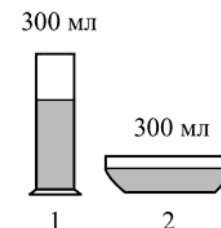
Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Уран 238 превращается в стабильный свинец 206 с последовательным выделением восьми альфа-частиц и шести бета-частиц.
- 2) Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет протактиний 234.
- 3) Самой высокой энергией обладают альфа-частицы, образуемые в результате радиоактивного распада полония 218.
- 4) Висмут 214 является стабильным элементом.
- 5) Конечным продуктом распада урана является свинец с массовым числом 206.

Ответ:

23

В два цилиндрических сосуда налили равное количество воды, находящейся при комнатной температуре (см. рисунок). В результате наблюдений было отмечено, что вода во втором сосуде испарилась быстрее.



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Процесс испарения воды происходит при комнатной температуре.
- 2) Скорость испарения жидкости увеличивается с увеличением её температуры.
- 3) Скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности.
- 4) Скорость испарения жидкости зависит от рода жидкости.
- 5) При наличии ветра испарение воды происходит быстрее.

Ответ:

**Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.**

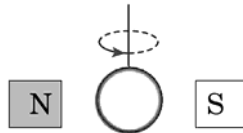
### Часть 3

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 24** 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 показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воздухе и показаний динамометра при взвешивании цилиндра в воде;  
4) запишите численное значение выталкивающей силы.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развернутое, логически связное обоснование.*

- 25** Кольцо из медной проволоки быстро вращается между полюсами сильного магнита (см. рисунок). Будет ли происходить нагревание кольца? Ответ поясните.



*Для заданий 26–27 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.*

- 26** Ударная часть молота массой 10 т свободно падает с высоты 2,5 м на стальную деталь массой 200 кг. Сколько ударов сделал молот, если деталь нагрелась на 20 °С? На нагревание детали расходуется 25% механической энергии молота.
- 27** Имеется два электрических нагревателя одинаковой мощности – по 400 Вт. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 40 °С, если нагреватели будут включены в электросеть параллельно? Потерями энергии пренебречь.

НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1332**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

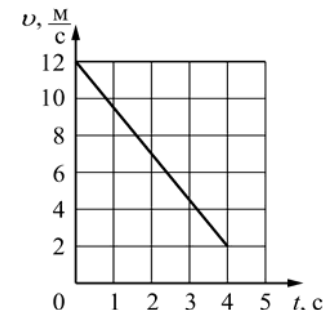
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

### Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- 1 Используя график зависимости скорости  $v$  движения тела от времени  $t$ , определите величину и знак его ускорения.

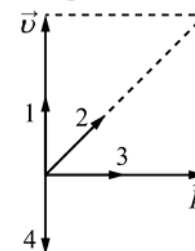


- 1)  $1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 2)  $2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 3)  $-1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 4)  $-2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

- 2 Сила тяготения между двумя однородными шарами увеличится в 4 раза, если массу каждого из шаров

- 1) увеличить в 2 раза
- 2) уменьшить в 2 раза
- 3) увеличить в 4 раза
- 4) уменьшить в 4 раза

- 3 На рисунке изображены вектор скорости  $\vec{v}$  движущегося тела и вектор силы  $\vec{F}$ , действующей на тело, в некоторый момент времени.



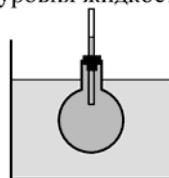
Вектор импульса тела в этот момент времени сонаправлен вектору

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

4 Тело свободно падает с нулевой начальной скоростью. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. За третью секунду скорость тела увеличится на

- 1)  $5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 2)  $10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 3)  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 4)  $45 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

5 В процессе нагревания колбы с жидкостью, помещённой в сосуд с горячей водой, наблюдали повышение уровня жидкости в трубке (см. рисунок).



При этом в колбе

- 1) объём и плотность жидкости не изменились
- 2) объём и плотность жидкости увеличились
- 3) объём жидкости увеличился, а её плотность не изменилась
- 4) объём жидкости увеличился, а её плотность уменьшилась

6 Чему равна работа силы трения при торможении автомобиля массой 2 т, если известно, что скорость автомобиля уменьшилась от 54 до  $36 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ ?

- 1) 60 кДж
- 2) 125 кДж
- 3) –60 кДж
- 4) –125 кДж

7 При охлаждении газа в герметично закрытом сосуде постоянного объёма

- 1) уменьшается среднее расстояние между молекулами
- 2) увеличивается среднее расстояние между молекулами
- 3) уменьшается средний модуль скорости движения молекул
- 4) увеличивается средний модуль скорости движения молекул

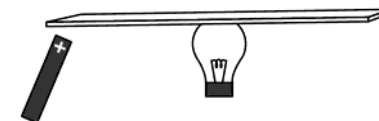
8 КПД тепловой машины равен 30%. Это означает, что при выделении энергии  $Q$  при сгорании топлива, на совершение полезной работы **не используется** энергия, равная

- 1)  $1,3 Q$
- 2)  $0,7 Q$
- 3)  $0,4 Q$
- 4)  $0,3 Q$

9 Сколько керосина надо сжечь, чтобы нагреть 3 кг воды на  $46^\circ\text{C}$ ? Считать, что вся энергия, выделенная при сгорании керосина, идёт на нагревание воды.

- 1) 12,6 г
- 2) 8,4 г
- 3) 4,6 г
- 4) 4,2 г

10 Ученик положил металлическую линейку на выключенную электрическую лампочку, поднес к её концу, не касаясь, положительно заряженную палочку и начал осторожно перемещать палочку по дуге окружности. Линейка при этом поворачивалась вслед за палочкой. Это происходит потому, что



- 1) между палочкой и линейкой действует сила тяготения
- 2) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный положительный заряд и она притягивается к линейке
- 3) на ближайшем к палочке конце линейки образуется избыточный отрицательный заряд и она притягивается к линейке
- 4) вся линейка приобретает избыточный отрицательный заряд и притягивается к палочке

**11** Два медных проводника разной длины имеют одинаковые площади поперечного сечения. Длина первого проводника 20 см, а второго 1 м. Сопротивление какого из проводников меньше и во сколько раз?

- 1) Сопротивление первого проводника в 20 раз меньше, чем второго.
- 2) Сопротивление первого проводника в 5 раз меньше, чем второго.
- 3) Сопротивление второго проводника в 20 раз меньше, чем первого.
- 4) Сопротивление второго проводника в 5 раз меньше, чем первого.

**12** Из какого материала могут быть изготовлены мелкие предметы, чтобы они притянулись к магниту?

А. Медь  
Б. Железо

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

**13** Явление дисперсии света используется  
А. для разложения света в спектр при прохождении солнечного луча через призму.  
Б. для изменения хода светового луча в перископе.

Правильный ответ

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

**14** По международному соглашению длина волны, на которой суда передают сигнал бедствия SOS, равна 600 м. Частота передаваемого сигнала равна

- 1) 2 МГц
- 2) 200 кГц
- 3) 5 МГц
- 4) 500 кГц

**15** Ядро атома калия  ${}^{39}_{19}\text{K}$  содержит

- 1) 20 протонов, 39 нейтронов
- 2) 20 протонов, 19 нейтронов
- 3) 19 протонов, 20 нейтронов
- 4) 19 протонов, 39 нейтронов

**16** Какой набор приборов и материалов можно использовать, чтобы продемонстрировать опыт Эрстеда по обнаружению магнитного поля тока?

- 1) два полосовых магнита, подвешенных на нитях
- 2) магнитная стрелка и прямолинейный проводник, подключённый к источнику постоянного тока
- 3) проволоочная катушка, подключённая к миллиамперметру, полосовой магнит
- 4) полосовой магнит, лист бумаги и железные опилки



**Прочитайте текст и выполните задания 17–19.****Гало и венцы**

Гало – оптическое явление, заключающееся в образовании светящегося кольца вокруг источника света. Термин произошёл от фр. halo и греч. halos – «световое кольцо».

Гало обычно возникают вокруг Солнца или Луны, иногда – вокруг других мощных источников света, таких как уличные огни. Они вызваны преимущественно отражением и преломлением света ледяными кристаллами в перистых облаках и туманах. Для возникновения некоторых гало необходимо, чтобы ледяные кристаллы, имеющие форму шестигранных призм, были ориентированы по отношению к вертикали одинаковым или хотя бы преимущественным образом.

Отражённый и преломлённый ледяными кристаллами свет нередко разлагается в спектр, что делает гало похожим на радугу, однако гало в условиях низкой освещённости имеет малую цветность. Окрашенные гало образуются при преломлении света в шестигранных кристаллах ледяных облаков; неокрашенные (бесцветные) формы – при его отражении от граней кристаллов. Иногда в морозную погоду гало образуется очень близко к земной поверхности. В этом случае кристаллы напоминают сияющие драгоценные камни.

Вид наблюдаемого гало зависит от формы и расположения кристаллов. Наиболее обычные формы гало: радужные круги вокруг диска Солнца или Луны; паргелии, или «ложные Солнца», – слегка окрашенные светлые пятна на одном уровне с Солнцем справа и слева от него; паргелический круг – белый горизонтальный круг, проходящий через диск светила; столб – часть белого вертикального круга, проходящего через диск светила; он в сочетании с паргелическим кругом образует белый крест.

Гало следует отличать от венцов, которые внешне схожи с ним, но имеют другое происхождение. Венцы возникают в тонких водяных облаках, состоящих из мелких однородных капель (обычно это высококучевые облака) и закрывающих диск светила, за счёт дифракции. Они могут появиться также в тумане около искусственных источников света. Основная, а часто единственная часть венца – светлый круг небольшого радиуса, окружающий вплотную диск светила (или искусственный источник света). Круг в основном имеет голубоватый цвет и лишь по внешнему краю – красноватый. Его называют также ореолом. Он может быть окружён одним или несколькими дополнительными кольцами такой же, но более светлой окраски, не примыкающими вплотную к кругу и друг к другу.

- 17** Вид гало зависит от  
А. формы кристаллов льда.  
Б. расположения кристаллов льда.

Правильный ответ

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

- 18** Неокрашенные гало возникают вследствие

- 1) отражения света
- 2) дисперсии света
- 3) дифракции света
- 4) преломления света

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 19** Какую окраску имеют гало при преломлении белого света в кристалликах льда? Ответ поясните.

**Часть 2**

*Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.*

- 20** Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ.  
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) импульс тела  
Б) мощность  
В) работа

**ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ**

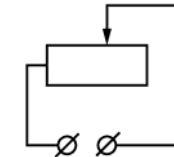
- 1) вольт (В)  
2) ньютон-секунда (Н·с)  
3) ватт (Вт)  
4) ньютон (Н)  
5) джоуль (Дж)

Ответ:

А	Б	В

**21**

Реостат включён в сеть постоянного напряжения (см. рисунок). Ползунок реостата перемещают влево. 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) электрическое сопротивление цепи  
Б) сила электрического тока в реостате  
В) мощность электрического тока, потребляемая реостатом

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) увеличивается  
2) уменьшается  
3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

22

На рисунке представлена цепочка превращений радиоактивного урана 238 в стабильный свинец 206.

Вид излучения и энергия (МэВ)	Ядро	Период полураспада
	Уран 238	4,47 млрд лет
альфа (4,15–4,2)	Торий 234	24,1 суток
бета	Протактиний 234	1,17 минуты
бета	Уран 234	245 000 лет
альфа (4,72–4,78)	Торий 230	8000 лет
альфа (4,62–4,69)	Радий 226	1600 лет
альфа (4,60–4,78)	Радон 222	3,823 суток
альфа (5,49)	Полоний 218	3,05 минуты
альфа (6,0)	Свинец 214	26,8 минуты
бета	Висмут 214	19,7 минуты
бета	Полоний 214	0,000164 секунды
альфа (7,69)	Свинец 210	22,3 года
бета	Висмут 210	5,01 суток
бета	Полоний 210	138,4 суток
альфа (5,305)	Свинец 206	Стабильный

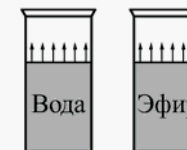
Используя данные рисунка, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Уран 238 превращается в стабильный свинец 206 с последовательным выделением шести альфа-частиц и шести бета-частиц.
- 2) Самый малый период полураспада в представленной цепочке радиоактивных превращений имеет полоний 214.
- 3) Свинец с атомной массой 206 не подвержен самопроизвольному радиоактивному распаду.
- 4) Уран 234 в отличие от урана 238 является стабильным элементом.
- 5) Самопроизвольное превращение радия 226 в радон 222 сопровождается испусканием бета-частицы.

Ответ:

23

В два одинаковых цилиндрических сосуда налили равное количество воды и эфира, находящихся при комнатной температуре (см. рисунок). В результате наблюдений было отмечено, что эфир испарился в несколько раз быстрее, чем вода.



Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Процесс испарения воды можно наблюдать при комнатной температуре.
- 2) Скорость испарения жидкости увеличивается с увеличением её температуры.
- 3) Скорость испарения жидкости зависит от площади её поверхности.
- 4) Скорость испарения жидкости зависит от рода жидкости.
- 5) При наличии ветра испарение воды происходит быстрее.

Ответ:

**Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.**

**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 24** Соберите экспериментальную установку для определения работы электрического тока, совершаемой в резисторе, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный  $R_2$ . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,5 А. Определите работу электрического тока в резисторе в течение 5 мин. В бланке ответов:
- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
  - 2) запишите формулу для расчёта работы электрического тока;
  - 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,5 А;
  - 4) запишите численное значение работы электрического тока.

*Задание 25 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.*

- 25** Две лампы, рассчитанные на одинаковое напряжение, но потребляющие различную мощность, включены в электрическую сеть последовательно. Какая лампа будет гореть ярче? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 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.*

- 26** Ударная часть молота массой 10 т свободно падает с высоты 2,5 м на стальную деталь. Какую массу имеет стальная деталь, если после 32 ударов она нагрелась на 20 °С? На нагревание расходуется 25% энергии молота.
- 27** Имеется два электрических нагревателя одинаковой мощности – по 400 Вт. Сколько времени потребуется для нагревания 1 л воды на 40 °С, если нагреватели будут включены в электросеть последовательно? Потерями энергии пренебречь.

НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1333**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

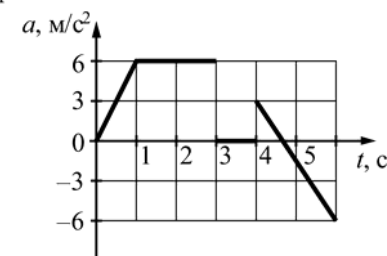
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

### Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- 1 На рисунке представлен график зависимости ускорения  $a$  от времени  $t$  для тела, движущегося прямолинейно.



Равноускоренному движению соответствует интервал времени

- 1) от 0 до 1 с
- 2) от 1 до 3 с
- 3) от 3 до 4 с
- 4) от 4 до 6 с

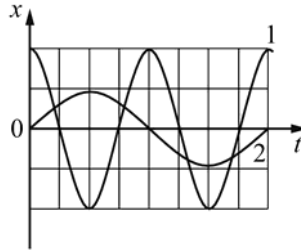
- 2 Имеется две абсолютно упругие пружины. К первой пружине приложена сила 4 Н, а ко второй – 2 Н. При этом удлинения пружин оказались равными. Сравните жёсткость  $k_1$  первой пружины с жёсткостью  $k_2$  второй пружины.

- 1)  $k_1 = k_2$
- 2)  $k_1 = 2k_2$
- 3)  $2k_1 = k_2$
- 4)  $k_1 = \frac{1}{4}k_2$

3) Снаряд массой  $m$  вылетает из ствола орудия со скоростью  $v$  и на некоторой высоте  $h$  разрывается на осколки. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Полная механическая энергия снаряда до разрыва равна

- 1) 0
- 2)  $\frac{mv^2}{2}$
- 3)  $mgh$
- 4)  $mgh + \frac{mv^2}{2}$

4) На рисунке даны графики зависимости смещения  $x$  от времени  $t$  при колебаниях двух маятников. Сравните амплитуды колебаний маятников  $A_1$  и  $A_2$ .



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

5) Кубик из древесины сначала плавает в сосуде с водой, а затем – в сосуде со спиртом. При этом в сосуде со спиртом сила Архимеда, действующая на кубик,

- 1) не изменилась, а объём погружённой в жидкость части кубика уменьшился
- 2) не изменилась, а объём погружённой в жидкость части кубика увеличился
- 3) увеличилась, а объём погружённой в жидкость части кубика уменьшился
- 4) уменьшилась, а объём погружённой в жидкость части кубика увеличился

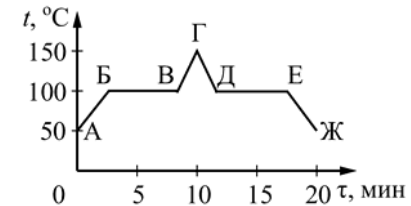
6) Бутылку с водой массой  $m$  стоит на полу лифта. Что произойдёт с давлением воды на дно бутылки при движении лифта с ускорением  $a$  вверх из состояния покоя?

- 1) не изменится
- 2) увеличится
- 3) уменьшится
- 4) уменьшится, если  $a < g$ ;  
увеличится, если  $a > g$

7) Какой(-ие) из видов теплопередачи осуществляется(-ются) без переноса вещества?

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

8) На рисунке приведён график зависимости температуры  $t$  воды от времени  $\tau$  при нормальном атмосферном давлении.



Какое из утверждений является **неверным**?

- 1) Участок АБ соответствует процессу нагревания воды.
- 2) В процессе, соответствующем участку ЕЖ, внутренняя энергия воды уменьшается.
- 3) Точка Е соответствует твёрдому состоянию воды.
- 4) В процессе, соответствующем участку БВ, внутренняя энергия системы вода–пар увеличивается.

9) Какое количество теплоты необходимо для плавления куска свинца массой 2 кг, взятого при температуре 27 °С?

- 1) 50 кДж
- 2) 78 кДж
- 3) 89 кДж
- 4) 128 кДж

**10** Одному из двух одинаковых металлических шариков сообщили заряд  $-8q$ , другому – заряд  $-2q$ . Затем шарики соединили проводником. Какими станут заряды шариков после соединения?

- 1) одинаковыми и равными  $-5q$
- 2) одинаковыми и равными  $-10q$
- 3) одинаковыми и равными  $-3q$
- 4) заряд первого шарика  $-6q$ , второго  $-4q$

**11** Алюминиевая, железная и нихромовая проволоки, имеющие одинаковые размеры, соединены последовательно и подключены к источнику тока. На какой из проволок при прохождении электрического тока будет выделяться наибольшее количество теплоты за одно и то же время?

- 1) на алюминиевой
- 2) на железной
- 3) на нихромовой
- 4) на всех трёх проволоках будет выделяться одинаковое количество теплоты

**12** Сила, действующая на проводник с током, который находится в магнитном поле между полюсами полосовых магнитов (см. рисунок), направлена



- 1) вверх  $\uparrow$
- 2) вниз  $\downarrow$
- 3) направо  $\rightarrow$
- 4) налево  $\leftarrow$

**13** Изображение предметов на сетчатке глаза человека является

- 1) мнимым уменьшенным
- 2) действительным уменьшенным
- 3) мнимым перевёрнутым
- 4) действительным прямым

**14** На велосипеде установлен генератор, вырабатывающий электрическую энергию для двух последовательно соединённых ламп. В каждой лампе сила тока  $0,3$  А при напряжении на каждой лампе  $6$  В. Чему равна работа тока генератора за  $2$  часа?

- 1)  $6,48$  кДж
- 2)  $12,96$  кДж
- 3)  $25,92$  кДж
- 4)  $51,84$  кДж

**15** Радиоактивный препарат помещён в магнитное поле. В этом поле отклоняются

- А.  $\alpha$ -лучи.
- Б.  $\beta$ -лучи.

Правильным ответом является

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

**16** Какой(-ие) из опытов доказывает(-ют), что количество теплоты, необходимое для нагревания вещества, зависит от массы вещества?

А. Для нагревания на электрической плитке  $100$  г воды от комнатной температуры до температуры кипения потребовалось в  $2$  раза меньше времени, чем для нагревания  $200$  г воды от комнатной температуры до температуры кипения.

Б. В процессе нагревания в одинаковых условиях в течение  $5$  мин  $100$  г воды и  $200$  г воды, взятых при комнатной температуре, в первом случае вода нагрелась до большей температуры.

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



**Прочитайте текст и выполните задания 17–19****Молния**

Красивое и небезопасное явление природы – молния – представляет собой искровой разряд в атмосфере.

Уже в середине XVIII в. исследователи обратили внимание на внешнее сходство молнии с электрической искрой. Высказывалось предположение, что грозовые облака несут в себе большие электрические заряды и молния есть гигантская искра, ничем, кроме размеров, не отличающаяся от искры между шарами электрофорной машины. На это указывал М.В. Ломоносов, занимавшийся изучением атмосферного электричества.

Ломоносов построил «громовую машину» – конденсатор, находившийся в его лаборатории и заряжавшийся атмосферным электричеством посредством провода, конец которого был выведен из помещения и поднят на высоком шесте. Во время грозы из конденсатора можно было извлекать искры. Таким образом, было показано, что грозовые облака действительно несут на себе огромный электрический заряд.

Разные части грозового облака несут заряды разных знаков. Чаще всего нижняя часть облака (обращённая к Земле) бывает заряжена отрицательно, а верхняя – положительно. Поэтому если два облака сближаются разноимённо заряженными частями, то между ними проскакивает молния.

Однако грозовой разряд может произойти и иначе. Проходя над Землёй, грозовое облако создаёт на её поверхности большой индуцированный заряд, и поэтому облако и поверхность Земли образуют две обкладки большого конденсатора. Напряжение между облаком и Землёй достигает нескольких миллионов вольт, и в воздухе возникает сильное электрическое поле. В результате может произойти пробой, т.е. молния, которая ударит в землю. При этом молния иногда поражает людей, дома, деревья.

Гром, возникающий после молнии, имеет такое же происхождение, что и треск при проскакивании искры. Он появляется из-за того, что воздух внутри канала молнии сильно разогревается и расширяется, отчего и возникают звуковые волны. Эти волны, отражаясь от облаков, гор и других объектов, создают длительное многократное эхо, поэтому и слышны громовые раскаты.

**17**

Молния – это

А. электрический разряд в атмосфере.

Б. излучение света облаком, имеющим большой электрический заряд.

Правильный ответ:

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

**18**

Над Землёй висит облако, поверхность которого, обращённая к Земле, заряжена положительно. Какого знака заряд будет иметь поверхность Земли в этом месте?

- 1) положительный
- 2) отрицательный
- 3) заряд будет равен нулю
- 4) знак заряда зависит от влажности воздуха

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**19**

Может ли произойти разряд (молния) между двумя одинаковыми шарами, несущими равный одноимённый заряд? Ответ поясните.

## Часть 2

*Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.*

- 20** 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) кулон  
2) атом  
3) ионизация  
4) энергия  
5) дозиметр

Ответ:

А	Б	В

**21**

В отсутствие теплопередачи газ, находящийся в сосуде с подвижным поршнем, расширился. Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.  
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующей буквой. Цифры в ответе могут повторяться.

### ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

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

### ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ

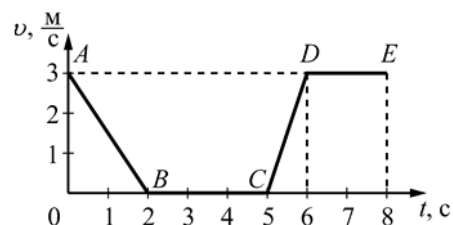
- 1) увеличилась  
2) уменьшилась  
3) не изменилась

Ответ:

А	Б	В

22

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  от времени  $t$  для тела, движущегося прямолинейно в инерциальной системе отсчёта.



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

- 1) На участке  $DE$  тело двигалось равномерно.
- 2) Наибольшее ускорение тело имело на участке  $AB$ .
- 3) В интервале времени от 6 до 8 с тело прошло путь 6 м.
- 4) На участке  $CD$  кинетическая энергия тела уменьшалась.
- 5) В интервале времени от 0 до 2 с тело прошло путь 6 м.

Ответ:

--	--

23

Ученик провёл измерения периода колебаний физического маятника для двух случаев. Результаты опытов представлены на рисунке.

<p><math>l_1 = 25 \text{ см}</math> <math>m_1 = 100 \text{ г}</math></p>	<p><math>l_2 = 1 \text{ м}</math> <math>m_1 = 100 \text{ г}</math></p>
Опыт 1. $T_1 = 1 \text{ с}$	Опыт 2. $T_2 = 2 \text{ с}$

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Период колебаний маятника зависит от длины нити.
- 2) При увеличении длины нити в 4 раза период колебаний увеличивается в 2 раза.
- 3) Период колебаний маятника на Луне будет меньше, чем на Земле.
- 4) Период колебаний маятника зависит от географической широты местности.
- 5) Период колебаний маятника не зависит от массы груза.

Ответ:

--	--

**Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.**

**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 24** Определите электрическое сопротивление резистора  $R_1$ . Для этого соберите экспериментальную установку, используя источник тока, вольтметр, амперметр, ключ, реостат, соединительные провода и резистор, обозначенный  $R_1$ . При помощи реостата установите в цепи силу тока 0,3 А. В бланке ответов:
- 1) нарисуйте электрическую схему эксперимента;
  - 2) запишите формулу для расчёта электрического сопротивления;
  - 3) укажите результаты измерения напряжения при силе тока 0,3 А;
  - 4) запишите численное значение электрического сопротивления.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Ёлочная гирлянда спаяна из лампочек для карманного фонаря. При включении этой гирлянды в сеть на каждую из лампочек приходится напряжение не более 4 В. Опасно ли, выкрутив одну из лампочек, сунуть в патрон палец? Для справки: сила тока в гирлянде не более 2,5 А, а сопротивление пальца несколько сотен Ом. Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 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.*

- 26** С лодки равномерно подтягивают канат, поданный на баркас. Первоначально лодка и баркас покоились, а расстояние между ними было 55 м. Определите путь, пройденный лодкой до встречи с баркасом. Масса лодки 300 кг, масса баркаса 1200 кг. Сопротивлением воды пренебречь.
- 27** Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены последовательно и включены в сеть с напряжением 220 В. Через какое время на этой плитке закипит вода массой 1 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 300 г, если их начальная температура составляла 20 °С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.

НОМЕР КИМ

**Государственная (итоговая) аттестация  
по ФИЗИКЕ**

**Вариант № 1334**

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение экзаменационной работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из 3 частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. Ответ на задание 19 части 1 записывается на бланке № 2.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). 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.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутый ответ. Ответы на задания части 3 записываются на бланке № 2. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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	
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 (сухая 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	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

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

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

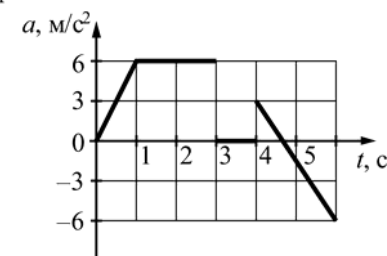
Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °C)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

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

### Часть 1

При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «х» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- 1 На рисунке представлен график зависимости ускорения  $a$  от времени  $t$  для тела, движущегося прямолинейно.



Равномерному движению соответствует интервал времени

- 1) от 0 до 1 с
- 2) от 1 до 3 с
- 3) от 3 до 4 с
- 4) от 4 до 6 с

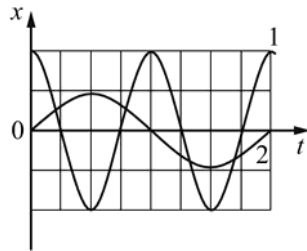
- 2 Имеется две упругие пружины. К первой пружине приложена сила 4 Н, а ко второй – 2 Н. При этом удлинение первой пружины оказалось в 2 раза большим. Сравните жёсткость  $k_1$  первой пружины с жёсткостью  $k_2$  второй пружины.

- 1)  $k_1 = k_2$
- 2)  $k_1 = 2k_2$
- 3)  $2k_1 = k_2$
- 4)  $k_1 = \frac{1}{4}k_2$

3) Снаряд массой  $m$  вылетает из ствола орудия вверх под углом к горизонту со скоростью  $v$  и на некоторой высоте  $h$  разбивается на осколки. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Кинетическая энергия снаряда непосредственно перед разрывом равна

- 1)  $\frac{mv^2}{2}$
- 2)  $mgh$
- 3)  $mgh + \frac{mv^2}{2}$
- 4)  $\frac{mv^2}{2} - mgh$

4) На рисунке даны графики зависимости смещения  $x$  от времени  $t$  при колебаниях двух маятников. Сравните периоды колебаний маятников  $T_1$  и  $T_2$ .



- 1)  $T_1 = 4T_2$
- 2)  $4T_1 = T_2$
- 3)  $2T_1 = T_2$
- 4)  $T_1 = 2T_2$

5) Сплошной шарик из парафина сначала поместили в сосуд с машинным маслом, а затем – в сосуд с водой. При этом в сосуде с водой сила Архимеда, действующая на шарик,

- 1) не изменилась, а объём погружённой в жидкость части шарика уменьшился
- 2) не изменилась, а объём погружённой в жидкость части шарика увеличился
- 3) увеличилась, а объём погружённой в жидкость части шарика уменьшился
- 4) уменьшилась, а объём погружённой в жидкость части шарика увеличился

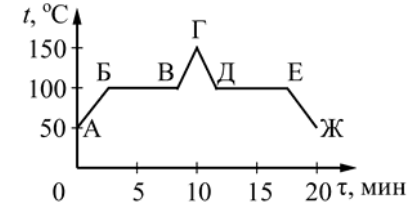
6) Бутылку с водой массой  $m$  стоит на полу лифта. Что произойдёт с давлением воды на дно бутылки при движении лифта с ускорением  $a$  вниз из состояния покоя?

- 1) не изменится
- 2) уменьшится
- 3) увеличится
- 4) увеличится, если  $a < g$ ;  
останется прежним, если  $a = g$

7) Какой из видов теплопередачи связан с переносом вещества?

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

8) На рисунке приведён график зависимости температуры  $t$  воды от времени  $\tau$  при нормальном атмосферном давлении.



Какое из утверждений является **неверным**?

- 1) Участок БВ соответствует процессу кипения воды.
- 2) В процессе, соответствующем участку ДЕ, внутренняя энергия системы вода – пар уменьшается.
- 3) Участок ЕЖ соответствует процессу охлаждения воды.
- 4) В процессе, соответствующем участку БВ, внутренняя энергия системы вода – пар не изменяется.

9) Сколько энергии необходимо для плавления куска олова массой 2 кг, взятого при температуре  $32^\circ\text{C}$ ?

- 1) 92 кДж
- 2) 118 кДж
- 3) 210 кДж
- 4) 920 кДж

**10** Одному из двух одинаковых металлических шариков сообщили заряд  $-2q$ , другому – заряд  $+8q$ . Затем шарики соединили проводником. Какими станут заряды шариков после соединения?

- 1) одинаковыми и равными  $+3q$
- 2) одинаковыми и равными  $+6q$
- 3) одинаковыми и равными  $+10q$
- 4) заряд первого шарика  $-0$ , второго  $+6q$

**11** Алюминиевая, железная и нихромовая проволоки, имеющие одинаковые размеры, соединены параллельно и подключены к источнику тока. На какой из проволок будет выделяться при прохождении электрического тока наибольшее количество теплоты за одно и то же время?

- 1) на алюминиевой
- 2) на железной
- 3) на нихромовой
- 4) на всех трёх проволоках будет выделяться одинаковое количество теплоты

**12** Как направлена сила, действующая на проводник с током, который находится в магнитном поле между полюсами полосовых магнитов (см. рисунок)?



- 1) вверх  $\uparrow$
- 2) вниз  $\downarrow$
- 3) направо  $\rightarrow$
- 4) налево  $\leftarrow$

**13** Аккомодация глаза человека (способность глаза приспособляться к различным расстояниям при рассматривании предметов) осуществляется за счёт изменения

- 1) размера зрачка
- 2) свойств сетчатки
- 3) глубины глазного дна
- 4) кривизны хрусталика

**14** На велосипеде установлен генератор, вырабатывающий электрическую энергию для двух последовательно соединённых ламп. В каждой лампе сила тока  $0,3$  А при напряжении на каждой лампе  $6$  В. За какое время генератор вырабатывает энергию, равную  $25,92$  кДж?

- 1) 1 час
- 2) 1,5 часа
- 3) 2 часа
- 4) 3 часа

**15** Магнитное поле можно обнаружить по его действию на  
А. неподвижные электрические заряды.  
Б. магнитную стрелку.

Правильным является ответ

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

**16** Какой(-ие) из опытов доказывает(-ют), что количество теплоты, необходимое для нагревания вещества, зависит от рода вещества?

А. Для нагревания на электрической плитке  $100$  г воды от комнатной температуры до температуры её кипения потребовалось больше времени, чем для нагревания  $100$  г масла от комнатной температуры до температуры его кипения.

Б. В процессе нагревания в одинаковых условиях в течение  $5$  мин  $100$  г воды и  $100$  г масла, взятых при комнатной температуре, масло нагрелось до большей температуры.

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



**Прочитайте текст и выполните задания 17–19****Полярные сияния**

Хорошо известно, что в местах земного шара, расположенных за Северным или Южным полярным кругом, во время полярной ночи на небе вспыхивает свечение разнообразной окраски и формы. Это и есть полярное сияние. Иногда оно имеет вид однородной дуги, неподвижной или пульсирующей; иногда как бы состоит из множества лучей разной длины, которые переливаются, свиваются в виде лент и т.п. Цвет этого свечения желтовато-зелёный, красный, серо-фиолетовый. Долгое время природа и происхождение полярных сияний оставались загадочными, и только недавно оно было объяснено. Удалось установить, что полярные сияния возникают на высоте от 80 до 1000 км над Землей, чаще всего на высоте около 100 км. Дальше было выяснено, что полярные сияния представляют собой свечение разреженных газов земной атмосферы.

Была замечена связь между полярными сияниями и рядом других явлений. Многолетние наблюдения показали, что периоды максимальной частоты полярных сияний регулярно повторяются через промежутки в 11,5 лет. В течение каждого такого промежутка количество полярных сияний сначала от года к году убывает, а затем начинает возрастать, чтобы через 11,5 лет достигнуть максимума.

Оказалось, что также периодически, с периодом 11,5 лет, меняется форма и положение тёмных пятен на солнечном диске. При этом в годы максимума солнечных пятен, или, как говорят, в годы максимальной солнечной активности, максимума достигает и количество полярных сияний. Такую же периодичность имеет и количество магнитных бурь, оно тоже достигает максимума в годы с наибольшей солнечной активностью.

Сопоставляя эти факты, учёные пришли к выводу, что пятна на Солнце являются теми местами, откуда с огромной скоростью выбрасываются в пространство потоки заряженных частиц – электронов. Попадая в верхние слои нашей атмосферы, электроны, обладающие большой энергией, ионизируют составляющие её газы и заставляют их светиться.

Заряженные частицы, испускаемые Солнцем, подходя к Земле, попадают в земное магнитное поле. На движущиеся в магнитном поле электроны действует сила Лоренца, которая отклоняет их от первоначального направления движения. Было показано, что заряженные частицы, отклоняемые магнитным полем Земли, могут попадать только в приполярные области земного шара. Эта теория хорошо согласуется с большим количеством фактов и является в настоящее время общепринятой.

**17**

Полярное сияние – это

А. свечение разреженных газов земной атмосферы.

Б. электрический ток в электролите, которым является влажный воздух.

Правильным является ответ

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

**18**

Полярное сияние возникает

- 1) в любом месте в атмосфере Земли на высоте менее 80 км
- 2) в местах земного шара за Северным или Южным полярным кругом на высоте от 80 до 1000 км
- 3) только на средних широтах на высоте более 80 км
- 4) только в местах земного шара за Северным или Южным полярным кругом на высоте более 1000 км

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен включать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**19**

Связана ли периодичность полярных сияний с солнечной активностью?

Ответ поясните.

**Часть 2**

*Ответом к заданиям 20–23 является последовательность цифр, которые следует записать в бланк ответов № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки, без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.*

- 20** 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) мощность излучения  
2) индивидуальный дозиметр  
3) естественная радиоактивность  
4) альфа-частица  
5) джоуль

Ответ:

А	Б	В

- 21** 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**

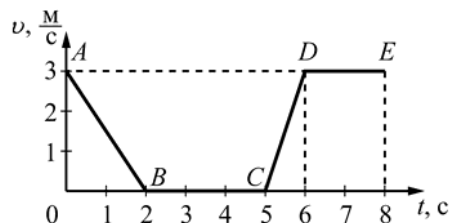
- 1) увеличилась  
2) уменьшилась  
3) не изменилась

Ответ:

А	Б	В

22

На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  от времени  $t$  для тела, движущегося прямолинейно в инерциальной системе отсчёта.



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

- 1) На участке  $AB$  тело двигалось равномерно.
- 2) Наибольшее ускорение тело имело на участке  $CD$ .
- 3) В интервале времени от 6 до 8 с тело прошло путь 3 м.
- 4) На участке  $CD$  кинетическая энергия тела не изменялась.
- 5) В интервале времени от 0 до 2 с тело прошло путь 3 м.

Ответ:

--	--

23

Ученик провёл измерения периода колебаний физического маятника для трёх случаев. Результаты опытов изображены на рисунке.

Опыт 1. Период колебаний $T_1$	Опыт 1. Период колебаний $T_2 > T_1$	Опыт 1. Период колебаний $T_3 = T_2$

Выберите из предложенного перечня **два** утверждения, которые соответствуют результатам проведённых экспериментальных наблюдений. Укажите их номера.

- 1) Период колебаний маятника зависит от длины нити.
- 2) При увеличении длины нити в 4 раза период колебаний увеличивается в 2 раза.
- 3) Период колебаний маятника на Луне будет меньше, чем на Земле.
- 4) Период колебаний маятника зависит от географической широты местности.
- 5) Период колебаний маятника не зависит от массы груза.

Ответ:

--	--

**Не забудьте перенести ответы на задания 1–18 и 20–23 в бланк ответов № 1.**

**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте бланк ответов № 2. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Ответы записывайте чётко и разборчиво.*

- 24** Используя каретку (брусок) с крючком, динамометр, набор из трёх грузов, направляющую рейку, соберите экспериментальную установку для исследования зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью горизонтальной рейки от силы нормального давления. Определите силу трения скольжения, помещая на каретку поочерёдно один, два и три груза. Для определения веса каретки с грузами воспользуйтесь динамометром.
- В бланке ответов:
- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
  - 2) укажите результаты измерений веса каретки с грузами и силы трения скольжения для трёх случаев в виде таблицы (или графика);
  - 3) сформулируйте вывод о зависимости силы трения скольжения между кареткой и поверхностью рейки от силы нормального давления.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Под гайку подкладывают широкое металлическое кольцо (так называемую шайбу). Изменится ли при этом (и если изменится, то как) сила давления на деталь, скрепляемую болтом? Ответ поясните.

*Для заданий 26–27 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.*

- 26** С лодки равномерно подтягивают канат, поданный на баркас. Первоначально лодка и баркас покоились, а расстояние между ними было равно 55 м. Масса лодки 300 кг. Определите массу баркаса, если известно, что до встречи с лодкой он прошёл путь в 11 м. Сопротивлением воды пренебречь.
- 27** Две спирали электроплитки сопротивлением по 10 Ом каждая соединены параллельно и включены в сеть с напряжением 220 В. Через какое время закипит вода массой 1 кг, налитая в алюминиевую кастрюлю массой 300 г, если начальная температура составляла 20 °С? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.