

НОМЕР КИМ 647355920119

**Вариант по физике № 351****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 удастся 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.

<b>Десятичные приставки</b>			
Наименование	Обозначение	Множитель	
гига	Г	$10^9$	
мега	М	$10^6$	
кило	к	$10^3$	
гекто	г	$10^2$	
санги	с	$10^{-2}$	
милли	м	$10^{-3}$	
микро	мк	$10^{-6}$	
нано	н	$10^{-9}$	

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

<b>Плотность</b>			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (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**

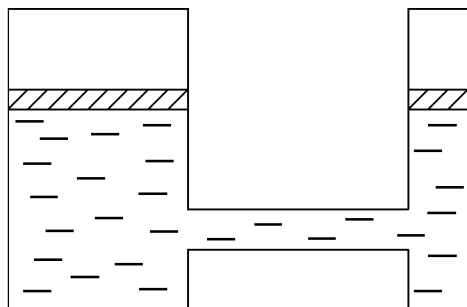
При выполнении заданий с выбором ответа (1–18) из четырёх предложенных вариантов выберите один верный. В бланке ответов № 1 поставьте знак «X» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного Вами ответа.

- 1** Автомобиль, начав двигаться из состояния покоя по прямолинейной дороге, за 10 с приобрел скорость  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Чему равно ускорение автомобиля?
- 1)  $200 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
  - 2)  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
  - 3)  $2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
  - 4)  $0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
- 2** Какое(-ие) из утверждений верно(-ы)?  
Сила тяготения, действующая между Землёй и Луной, зависит от  
А. массы Земли.  
Б. массы Луны.
- 1) только А
  - 2) только Б
  - 3) ни А, ни Б
  - 4) и А, и Б
- 3** Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности земли, достигает наивысшей точки и падает на землю. (Сопротивление воздуха не учитывать.) При этом кинетическая энергия тела
- 1) минимальна в момент начала движения
  - 2) минимальна в момент достижения наивысшей точки
  - 3) одинакова в любые моменты движения тела
  - 4) минимальна в момент падения на землю

4 Ребёнок, качающийся на качелях, проходит путь от крайнего правого положения до крайнего левого положения за 2 с. Чему равен период колебания качелей?

- 1) 1 с
- 2) 2 с
- 3) 3 с
- 4) 4 с

5 Сила  $F_1$ , действующая на один поршень гидравлической машины, в 36 раз больше силы  $F_2$ , действующей на другой поршень. Как соотносятся площади ( $S_1$ ) и ( $S_2$ ) этих поршней?



- 1)  $S_2 = 36S_1$
- 2)  $S_1 = 6S_2$
- 3)  $S_1 = S_2$
- 4)  $S_1 = 36S_2$

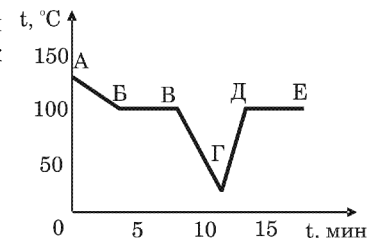
6 Тело массой 5 кг лежит на горизонтальной поверхности. На тело один раз действовали горизонтальной силой 4 Н, а другой раз – горизонтальной силой 12 Н. Коэффициент трения между телом и поверхностью 0,2. Сила трения, возникшая во втором случае,

- 1) в 2,5 раза больше, чем в первом случае
- 2) в 3 раза больше, чем в первом случае
- 3) в 3 раза меньше, чем в первом случае
- 4) такая же, как в первом случае

7 Стальную деталь обрабатывали напильником. При этом деталь нагрелась. Это означает, что внутренняя энергия детали

- 1) уменьшилась за счет совершения работы
- 2) увеличилась за счет совершения работы
- 3) уменьшилась за счет теплопередачи
- 4) увеличилась за счет теплопередачи

8 На рисунке приведён график зависимости температуры воды от времени. Какой отрезок графика относится к процессу кипения воды?



- 1) БВ и ДЕ
- 2) только БВ
- 3) только ДЕ
- 4) БВ и ВГ

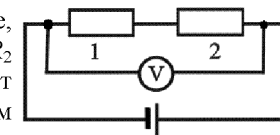
9 Какое минимальное количество керосина надо сжечь для нагревания 4,6 кг воды от начальной температуры  $t_1 = 20^\circ\text{C}$  до температуры кипения? Считать, что вся энергия, выделяющаяся при сгорании топлива, расходуется на нагревание воды.

- 1) 33,6 г
- 2) 42 г
- 3) 336 г
- 4) 420 г

10 Маленькая капля масла падает под действием силы тяжести. Приблизившись к находящей под ней отрицательно заряженной пластине, капля постепенно останавливается и в какой-то момент зависает над пластиной. Каков знак заряда капли?

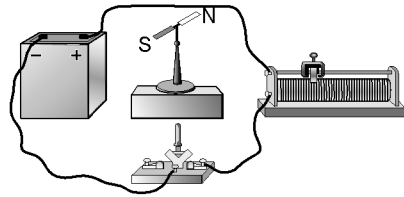
- 1) положительный
- 2) капля может иметь заряд любого знака
- 3) отрицательный
- 4) капля не имеет заряда

11 В электрической цепи, представленной на схеме, сопротивления проводников равны  $R_1 = 5\text{ Ом}$  и  $R_2 = 10\text{ Ом}$  соответственно. Вольтметр показывает напряжение 30 В. Напряжение на втором проводнике



- 1) 5 В
- 2) 20 В
- 3) 30 В
- 4) 300 В

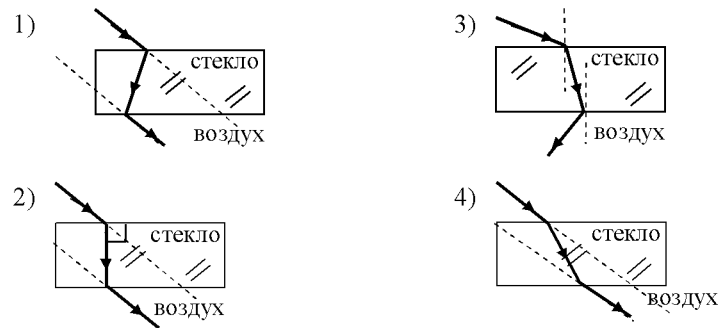
- 12** Магнитная стрелка установлена перпендикулярно плоскости рисунка южным полюсом на читателя. Линейный проводник закрепили перпендикулярно магнитной стрелке и собрали электрическую цепь, представленную на рисунке.



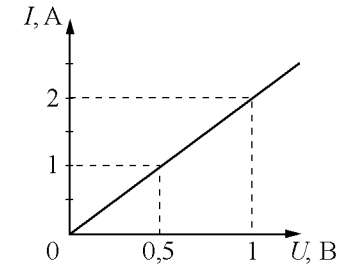
При замыкании ключа магнитная стрелка

- 1) повернется на  $90^\circ$  и установится параллельно проводнику северным полюсом слева
- 2) повернется на  $90^\circ$  и установится параллельно проводнику южным полюсом слева
- 3) останется на месте
- 4) повернется на  $180^\circ$

- 13** На каком рисунке правильно изображён ход луча через плоскопараллельную стеклянную пластину, находящуюся в воздухе?



- 14** На рисунке приведён график зависимости силы тока в реостате от напряжения на его концах. Обмотка реостата изготовлена из железной проволоки длиной 7,5 м. Чему равна площадь поперечного сечения проволоки?



- 1)  $1 \text{ мм}^2$
- 2)  $1,5 \text{ мм}^2$
- 3)  $2,5 \text{ мм}^2$
- 4)  $3 \text{ мм}^2$

- 15** Используя фрагмент Периодической системы химических элементов, представленный на рисунке, определите состав ядра углерода с массовым числом 14.

Li 3 Литий 6,94	Be 4 Бериллий 9,013	5 B Бор 10,82	6 C Углерод 12,011	7 N Азот 14,008	8 O Кислород 16	9 F Фтор 19
-----------------------	---------------------------	---------------------	--------------------------	-----------------------	-----------------------	-------------------

- 1) 12 протонов, 14 нейтронов
- 2) 6 протонов, 6 нейтронов
- 3) 6 протонов, 8 нейтронов
- 4) 12 протонов, 6 нейтронов

- 16** Необходимо проверить гипотезу о зависимости высоты подъёма жидкости в капиллярной (узкой) трубке от её диаметра. Какую пару трубок и жидкостей следует выбрать?

№	Трубка	Диаметр	Жидкость
1	Трубка 1	$d_1$	Вода
2	Трубка 2	$d_1$	Масло
3	Трубка 3	$d_2$	Вода
4	Трубка 4	$d_2$	Раствор соли

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

**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 уголи приводят в соприкосновение, а затем слегка раздвигают, между концами уголей образуется яркое пламя, а сами уголи 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 уголи приводят в соприкосновение, то в месте контакта, обладающем очень большим сопротивлением, выделяется огромное количество теплоты. Поэтому концы уголей сильно разогреваются, и этого достаточно для того, чтобы при их раздвижении между ними вспыхнула дуга. В дальнейшем катод дуги поддерживается в накалённом 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) удары молекул газа электронами, испускаемыми катодом
- 2) электрическое напряжение между электродами
- 3) тепловое свечение анода
- 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 содержать 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 пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.*

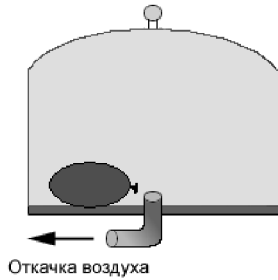
**20** Установите соответствие между физическими величинами и приборами, с помощью которых их измеряют. К каждой физической величине из левого столбца подберите прибор из правого столбца. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ПРИБОР
А) влажность	1) барометр
Б) атмосферное давление	2) калориметр
В) масса	3) психрометр
	4) термометр
	5) рычажные весы

Ответ:

А	Б	В

**21** Под колокол воздушного насоса поместили завязанный надутый резиновый шарик (см. рисунок). Затем из-под колокола стали откачивать часть воздуха. Как в процессе откачки воздуха изменяются объем шарика, масса и давление воздуха в нем?



Для каждой физической величины определите соответствующий характер изменения.

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

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) Объем	1) увеличивается
Б) Масса	2) уменьшается
В) Давление	3) не изменяется

Ответ:

А	Б	В

**22** Две катушки надеты на железный сердечник (см. рисунок 1). Через первую катушку протекает электрический ток (график зависимости силы тока от времени представлен на рисунке 2). Вторая катушка замкнута на гальванометр.

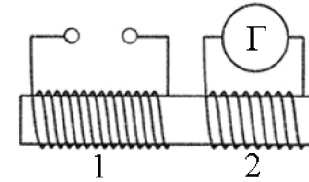


Рисунок 1

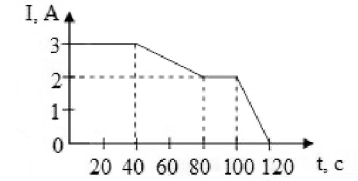


Рисунок 2

Используя текст и рисунки, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В интервале времени от 0 до 40 с индукционный ток в катушке 2 не возникает
- 2) Заряд, прошедший через первую катушку в интервале времени от 0 до 20 с, равен 120 Кл
- 3) В интервале времени от 80 с до 100 с магнитного поля в катушке 2 не возникает
- 4) Максимальный индукционный ток в катушке 2 возникает в интервале времени от 100 с до 120 с
- 5) Заряд, прошедший через вторую катушку в интервале времени от 0 до 40 с, равен 80 Кл

Ответ:

- 23** В таблице приведены экспериментальные данные зависимости температуры кипения раствора этилового спирта в воде от внешнего давления.

Давление, мм рт. ст.	Температура кипения, °С
100	34,2
150	42
200	47,8
400	62,8
760	78,15
1100	87,8
1450	95,3

Из предложенного перечня выберите **два** утверждения, соответствующие данным таблицы. Укажите их номера.

- 1) При нормальном атмосферном давлении температура кипения раствора больше температуры кипения воды
- 2) Температура кипения зависит от внешнего давления
- 3) Температура кипения обратно пропорциональна внешнему давлению
- 4) При нормальном атмосферном давлении температура кипения раствора равна 78,15°С
- 5) Температура кипения раствора не зависит от его химического состава

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 содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.

- 25 Для того чтобы стеклянный стакан не треснул, какую ложку (деревянную или металлическую) следует в него опустить, прежде чем налить кипяток? 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



Сплошной кубик с ребром 20 см плавает на границе раздела воды и керосина (см. рис.). Плотность вещества, из которого изготовлен кубик, равна  $850 \text{ кг/м}^3$ . Слои керосина располагается выше, чем верхняя поверхность кубика. Определите, на сколько кубик погружен в воду.

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  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Потерями энергии на нагревание окружающего воздуха пренебречь.