

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****Вариант 1****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 18 заданий. На выполнение работы по физике отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Оформляйте ответы в тексте работы согласно инструкциям к заданиям. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать калькулятор и линейку.

При выполнении заданий Вы можете использовать черновик. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

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!***

*Таблица для внесения баллов участника*

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы																				

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	сантиметры	см	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	миллиметры	мм	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микрометры	мкм	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нанометры	нм	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пикометры	пм	$10^{-12}$

<i>Константы</i>	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

1

Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*генри, кипение, интерференция, кулон, литр, инерция*

Разделите эти понятия на две группы по выбранному Вами признаку. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	

2

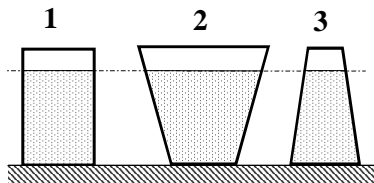
Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) В инерциальной системе отсчёта импульс системы тел сохраняется, если сумма внешних сил отлична от нуля, но не меняется с течением времени.
- 2) Силы взаимного гравитационного притяжения двух тел прямо пропорциональны расстоянию между телами и обратно пропорциональны произведению масс этих тел.
- 3) Давление смеси разреженных газов равно сумме их парциальных давлений.
- 4) Два неподвижных точечных заряда в вакууме действуют друг на друга с силами, обратно пропорциональными расстоянию между ними.
- 5) Свободными носителями зарядов в ионизированных газах являются электроны, а также положительные и отрицательные ионы.

Ответ:

3

На рисунке изображены три сосуда с жидкостями. Площади дна каждого из сосудов равны. В первом сосуде находится вода; во втором – керосин (плотность равна  $800 \text{ кг/м}^3$ ); в третьем – спирт (плотность равна  $800 \text{ кг/м}^3$ ). Сравните давления жидкостей  $p_1$ ,  $p_2$  и  $p_3$  на дно соответствующего сосуда.



Ответ: \_\_\_\_\_

4

В таблице приведены температуры плавления и кипения некоторых веществ при нормальном атмосферном давлении.

Вещество	Температура плавления	Температура кипения
Хлор	171 К	– 34 °С
Спирт	159 К	78 °С
Ртуть	234 К	357 °С
Нафталин	353 К	217 °С

Какое(-ие) из данных веществ будет(-ут) находиться в газообразном состоянии при температуре –12 °С и нормальном атмосферном давлении?

Ответ: \_\_\_\_\_

5

На рисунке приведены спектры излучения атомарных паров гелия, аргона и неизвестного газа. Какое(-ие) вещество(-а) – гелий или аргон – входит(-ят) в состав неизвестного газа?



Ответ: \_\_\_\_\_

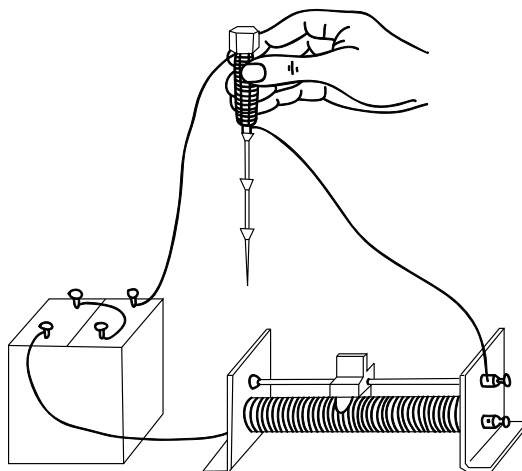
6

Период полураспада радиоактивного изотопа кальция  ${}_{20}^{45}\text{Ca}$  составляет 164 суток. Если изначально было 4 мкг  ${}_{20}^{45}\text{Ca}$ , то сколько этого изотопа останется через 328 суток?

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

При пропускании электрического тока по изолированному проводу, намотанному на железный болт, к болту притягиваются гвозди (см. рисунок).



Как изменятся сила тока в электрической цепи и модуль магнитной индукции у торца болта при перемещении ползунка реостата влево?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

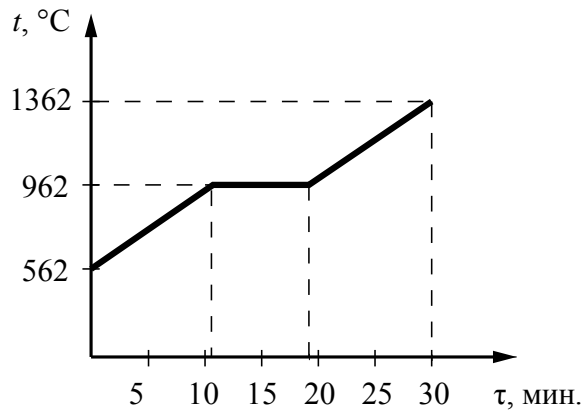
- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Сила тока	Модуль магнитной индукции у торца болта

8

На рисунке представлен график зависимости температуры серебряной детали от времени её нагревания. Мощность нагревателя постоянна. Первоначально серебро находилось в твёрдом состоянии.



Выберите **два** верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

- 1) Температура плавления серебра составляет 562 °C.
- 2) В промежуток времени от 12 до 18 мин. внутренняя энергия серебра не изменялась.
- 3) Для нагревания серебряной детали потребовалось меньшее количество теплоты, чем для дальнейшего нагревания расплава на 200 °C.
- 4) Через 15 мин. после начала нагревания часть серебра оставалась в твёрдом состоянии, а часть – в жидком.
- 5) Через 20 мин. после начала нагревания серебро находилось в жидком состоянии.

Ответ:

--	--

9

Напряжение в сети подскочило с 220 до 230 В. На сколько процентов увеличилась при этом потребляемая мощность бытовых приборов?

Запишите решение и ответ.

Решение:

---



---



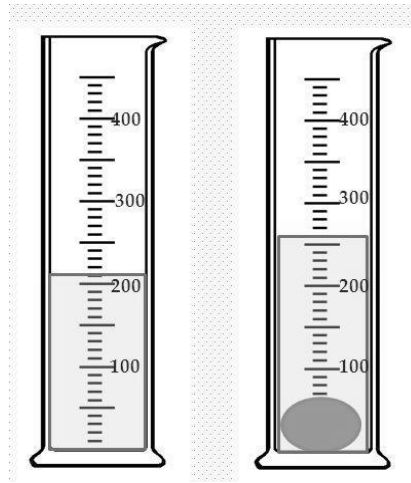
---

Ответ:

---

10

С помощью мензурки измеряли объём тела. Погрешность измерений объёма тела равна цене деления шкалы мензурки (см. рисунок).



Запишите в ответе объём тела с учётом погрешности измерений.

Ответ: \_\_\_\_\_ см<sup>3</sup>.

11

Исследуя электрическое сопротивление металлической проволоки, учитель в электрическую цепь последовательно к лампе накаливания подключал одинаковые по размеру спирали, сделанные из разных материалов (см. рисунок). При подключении железной спирали можно было наблюдать некоторое ослабление свечения лампы накаливания. При подключении нихромовой спирали свечение лампы накаливания ослабевало в значительно большей степени.



С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





13

Установите соответствие между научными открытиями и именами учёных, которым эти открытия принадлежат. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

## НАУЧНЫЕ ОТКРЫТИЯ

- А) экспериментальное открытие магнитного действия электрического тока
- Б) экспериментальное открытие явления электромагнитной индукции

## ИМЕНА УЧЁНЫХ

- 1) А.С. Попов
- 2) Х.К. Эрстед
- 3) Г. Герц
- 4) М. Фарадей

Ответ:

А	Б

**Прочитайте фрагмент инструкции к тепловентилятору и выполните задания 14 и 15.**

- Убедитесь в том, что напряжение электросети соответствует электрическим требованиям устройства (напряжение 220–240 В, частота 50 Гц).
- Во избежание риска поражения электротоком убедитесь в том, что тип розетки соответствует типу вилки кабеля электропитания устройства. Если вилка не соответствует розетке, проконсультируйтесь с квалифицированным электриком.
- По возможности избегайте подключения устройства к электросети через удлинитель. Никогда не используйте один удлинитель для подключения нескольких обогревателей.

**ВНИМАНИЕ!**

**ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПЕРЕГРЕВА НЕ НАКРЫВАЙТЕ УСТРОЙСТВО НИКАКИМИ ПРЕДМЕТАМИ.**

14

Почему в инструкции запрещается использовать один удлинитель для подключения нескольких обогревателей, которые относятся к приборам большой мощности?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему в инструкции запрещается накрывать тепловентилятор какими-либо (даже негорючими) предметами?

Ответ: \_\_\_\_\_

**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

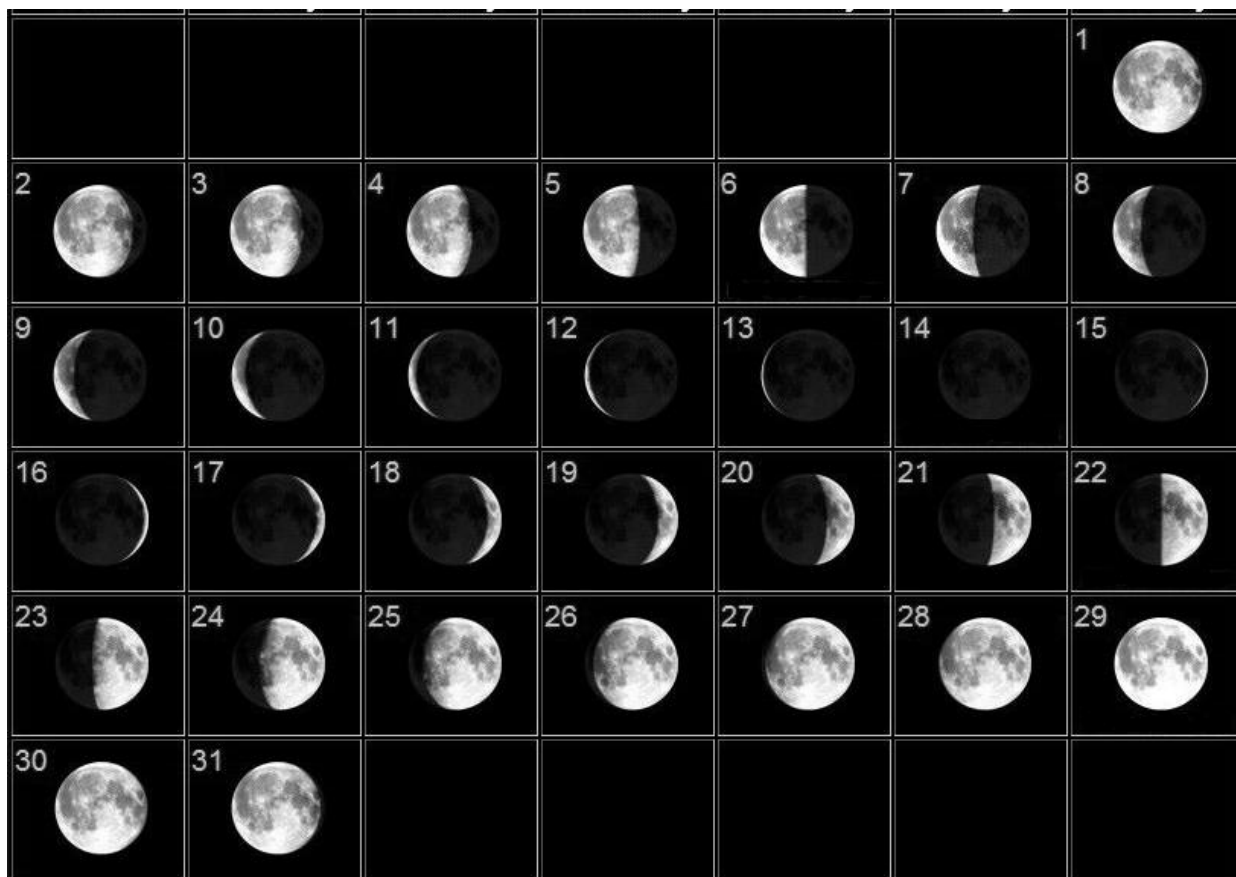
**Фазы Луны**

Луна – естественный спутник Земли, тёмный и холодный, и с Земли видна только та часть лунной поверхности, которая освещена Солнцем и обращена к Земле. Вследствие этого вид Луны на небе меняется, происходит смена лунных фаз.

Луна проходит следующие фазы освещения:

- новолуние – состояние, когда Луна невидна;
- первая четверть – состояние, когда первый раз после новолуния освещена половина обращённой к Земле поверхности Луны;
- полнолуние – состояние, когда освещена вся обращённая к Земле поверхность Луны;
- последняя четверть – состояние, когда освещена другая половина обращённой к Земле поверхности Луны.

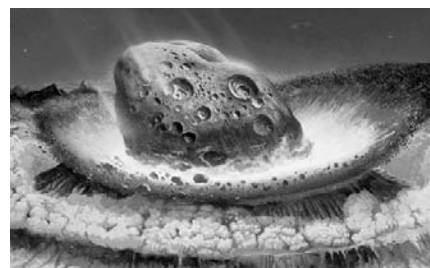
На рисунке представлен календарь наблюдения фаз Луны в течение августа 2015 г.



На Луне много метеоритных, или ударно-взрывных, кратеров. Это наиболее распространённые формы рельефа на многих планетах и их спутниках в Солнечной системе.

Когда метеорит с космической скоростью врежется в твёрдую поверхность планеты, происходит мощный тепловой взрыв, и на его месте за считанные секунды формируется особое геологическое образование – ударный метеоритный кратер.

Луна не имеет атмосферы, вся её поверхность изрыта кратерами от падения метеорных тел. Большинство же метеорных тел, падающих на Землю, не долетают до её поверхности, нагреваясь и сгорая в атмосфере.



16

Какого числа наблюдалось новолуние в августе 2015 г.?

Ответ: \_\_\_\_\_

17

2 июля 2019 года в Чили и Аргентине наблюдалось полное солнечное затмение, которое пресса назвала великим южноамериканским. В какой фазе находилась в это время Луна?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

Какая из планет (Марс или Венера) более защищена от атак мелкими астероидами? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Ответы к заданиям

2	Ответ:	35	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
3	Ответ:	$p_1 > p_2 = p_3$	1 балл, если приведён верный ответ
4	Ответ:	хлор	1 балл, если приведён верный ответ
5	Ответ:	отсутствуют оба вещества	1 балл, если приведён верный ответ
6	Ответ:	1 мкг	1 балл, если приведён верный ответ
7	Ответ:	11	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
8	Ответ:	45	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	Ответ:	$(50 \pm 10)$	1 балл, если приведён верный ответ
13	Ответ:	24	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
16	Ответ:	14	1 балл, если приведён верный ответ
17	Ответ:	новолуние	1 балл, если приведён верный ответ

## Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1	Возможный ответ		
	Название группы понятий	Перечень понятий	
	Единицы физических величин	генри, кулон, литр	
	Физические явления	кипение, интерференция, инерция	
Указания к оцениванию		Баллы	
Верно заполнены все клетки таблицы		2	
Верно указаны названия групп понятий, но допущено не более двух ошибок при распределении понятий по группам. ИЛИ Приведено верное распределение по группам, но допущена ошибка в названии одной из групп		1	
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0	
<i>Максимальный балл</i>		2	
9	Возможный ответ		
	Потребляемая мощность определяется по формуле $P = \frac{U^2}{R}$ .		
	Увеличение мощности в процентах вычисляется по формуле		
	$\frac{\Delta P}{P} = \frac{U^2 - U_0^2}{U_0^2} = \frac{230^2 - 220^2}{220^2} \approx 0,09 = 9\%$		
Указания к оцениванию		Баллы	
Приведены верный ответ и его обоснование (решение)		2	
Приведён верный ответ, но в его обосновании (решении) допущена вычислительная ошибка.  ИЛИ Обоснование (решение) неполное		1	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям на 2 и 1 балл		0	
<i>Максимальный балл</i>		2	
11	Возможный ответ		
	Показать, что электрическое сопротивление проводника / металлической проволоки зависит от вещества, из которого изготовлен проводник		
	Указания к оцениванию		Баллы
	Представлен верный ответ		1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка		0	
<i>Максимальный балл</i>		1	

12

<b>Возможный ответ</b>	
<p>1. Для проведения опыта используется установка, изображённая на рисунке. В процессе исследования используется один из шариков. В каждом опыте шарик должен проходить по наклонной плоскости одно и то же расстояние, которое измеряется при помощи мерной ленты.</p> <p>2. Проводят два-три опыта, в которых угол наклона плоскости к горизонту увеличивают (или уменьшают) и измеряют его при помощи транспортира. В каждом случае измеряют время движения шарика, проходящего одно и то же расстояние по наклонной плоскости.</p> <p>3. Полученные значения времени сравниваются</p>	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Описана экспериментальная установка, указаны неизменные параметры и изменяющаяся величина. Указаны порядок проведения опыта и ход измерения времени	2
Описана экспериментальная установка, но допущена ошибка либо в описании порядка проведения опыта, либо в проведении измерений	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

14

<b>Возможный ответ</b>	
<p>При подключении к удлинителю нескольких обогревателей общая мощность этой сети равна сумме мощностей всех тепловентиляторов. При этом существенно возрастает сила тока через провод удлинителя, что может привести к его перегреву и возгоранию</p>	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

15

<b>Возможный ответ</b>	
<p>Теплый воздух от тепловентилятора поднимается вверх или направляется в определенном направлении вентилятором прибора. Если перекрыть отток воздуха, то это приведет к перегреву воздуха возле тепловентилятора, повышению температуры его нагревательного элемента и возможному возгоранию</p>	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

18

<b>Возможный ответ</b>	
Венера. Из-за плотной атмосферы, имеющейся на Венере, большинство мелких астероидных тел нагреваются и сгорают, не долетая до поверхности планеты	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

### Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 26.

*Рекомендуемая шкала перевода суммарного балла за выполнение ВПр в отметку по пятибалльной шкале*

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл	0–8	9–15	16–20	21–26

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА****ФИЗИКА****11 КЛАСС****Вариант 2****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 18 заданий. На выполнение работы по физике отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Оформляйте ответы в тексте работы согласно инструкциям к заданиям. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать калькулятор и линейку.

При выполнении заданий Вы можете использовать черновик. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

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!***

*Таблица для внесения баллов участника*

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы																				



Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	сантиметры	см	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	миллиметры	мм	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микрометры	мкм	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нанометры	нм	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пикометры	пм	$10^{-12}$

<i>Константы</i>	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

1

Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*килоньютон, градус Цельсия, ареометр, материальная точка,  
барометр-анероид, вольтметр, герц.*

Выделите среди этих понятий две группы по выбранному Вами признаку. В каждой группе должно быть не менее двух понятий. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий
<input type="text"/>	
<input type="text"/>	

2

Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

- 1) Приливы и отливы вызваны совместным действием Луны и Солнца на Землю, при этом Землю можно рассматривать как материальную точку.
- 2) Процесс конденсации жидкостей происходит с поглощением из окружающей среды большого количества теплоты.
- 3) Ориентация магнитной стрелки в пространстве какой-либо планеты свидетельствует о наличии у этой планеты магнитного поля.
- 4) В однородной и изотропной среде свет распространяется прямолинейно.
- 5) Отклонение альфа- и бета-частиц в магнитном поле в противоположные стороны свидетельствует о наличии в спектре излучения частиц с разной массой.

Ответ:

3

Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной. Как должен двигаться самолёт, чтобы связанная с ним система отсчёта была инерциальной?

Ответ: \_\_\_\_\_

4

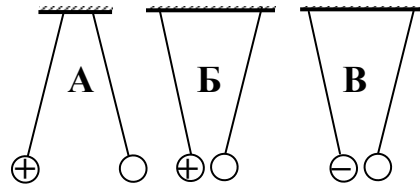
В кубическом метре воздуха в помещении при температуре 20 °С находится 17,3 г водяных паров. Пользуясь таблицей плотности насыщенных паров воды, определите относительную влажность воздуха.

$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$\rho, 10^{-2} \text{ кг/м}^3$	1,36	1,45	1,54	1,63	1,73	1,83	1,94	2,06	2,18	2,30

Ответ: \_\_\_\_\_

5

На рисунке изображены три пары одинаковых лёгких шариков, заряды которых равны по модулю и равномерно распределены по поверхности. Шарiki подвешены на шёлковых нитях. Знак заряда одного из шариков каждой пары указан на рисунке. В каком(-их) случае(-ях) заряд другого шарика отрицателен?



Ответ: \_\_\_\_\_

6

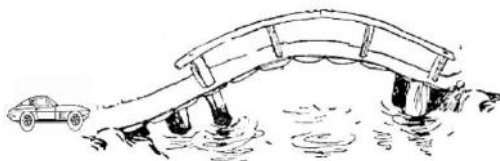
Связанная система элементарных частиц содержит 54 электрона, 74 нейтрона и 53 протона. Используя фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, определите ионом или нейтральным атомом какого элемента является эта система.

51 <b>Sb</b> 121,75 Сурьма	52 <b>Te</b> 127,60 Теллур	53 <b>I</b> 126,9044 Иод	54 <b>Xe</b> 131,30 Ксенон
73 <b>Ta</b> 180,948 Тантал	74 <b>W</b> 183,85 Вольфрам	75 <b>Re</b> 186,2 Рений	76 <b>Os</b> 190,2 Осмий
83 <b>Bi</b> 208,980 Висмут	84 <b>Po</b> [210] Полоний	85 <b>At</b> 210 Астат	86 <b>Rn</b> [222] Радон

Ответ: \_\_\_\_\_.

7

Автомобиль на большой скорости въехал на «горбатый» мост, при этом скорость его движения по мосту остаётся постоянной по модулю (см. рисунок). Как изменились в верхней точке моста импульс и полная механическая энергия автомобиля по сравнению с тем, какими они были на горизонтальном участке дороги?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Импульс	Полная механическая энергия

8

В катушку 2, замкнутую на гальванометр, вносят нижний торец катушки 1, подключённой к источнику тока (рис. 1). При движении катушки 1 в катушке 2 наблюдают возникновение индукционного тока, который фиксируется гальванометром. Изменяя направление и скорость движения катушки 1, получают график зависимости индукционного тока в катушке 2 от времени (рис. 2).

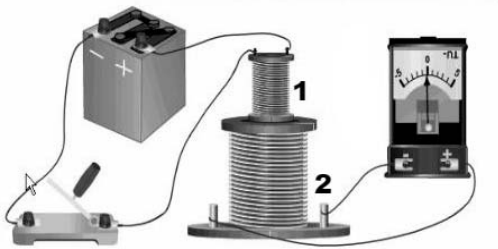


Рис.1

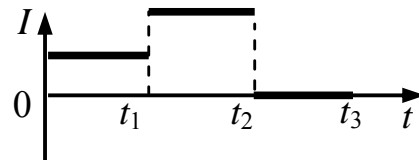


Рис. 2

Выберите **два** верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

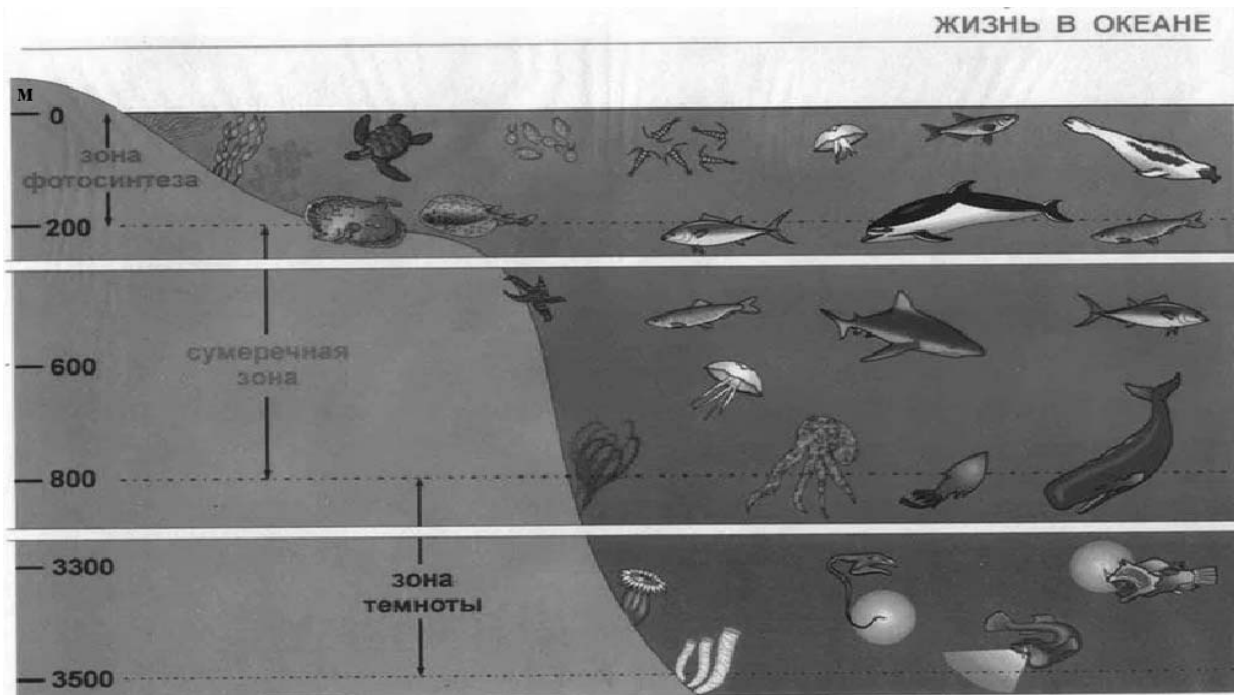
- 1) В промежутке времени от 0 до  $t_1$  катушка 1 движется относительно катушки 2 равномерно.
- 2) В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  в катушку 2 вдвигают верхний торец катушки 1.
- 3) В промежутке времени от  $t_1$  до  $t_2$  катушка 1 движется относительно катушки 2 с большей скоростью, чем в промежутке от 0 до  $t_1$ .
- 4) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  катушка 1 движется относительно катушки 2 равномерно.
- 5) В промежутке времени от  $t_2$  до  $t_3$  в катушке 2 наблюдается явление электромагнитной индукции.

Ответ:

--	--

9

Подводный аппарат выдерживает внешнее давление в 5 МПа. Можно ли использовать данный аппарат для исследования всей морской сумеречной зоны (см. рисунок)?  
 1 атм. = 101 300 Па. Плотность морской воды  $1030 \text{ кг/м}^3$ .



Запишите решение и ответ.

Решение: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

□

Ответ: \_\_\_\_\_

10

Ученик исследовал зависимость силы трения бруска по поверхности стола от массы бруска с грузами. В эксперименте брусок перемещали равномерно и прямолинейно по горизонтальной поверхности с помощью динамометра. В таблице представлены результаты измерений массы бруска с грузами и силы трения с учётом погрешностей измерений.

№ опыта	Масса бруска, кг	Сила трения, Н
1	$0,150 \pm 0,005$	$0,90 \pm 0,05$
2	$0,250 \pm 0,005$	$1,45 \pm 0,05$
3	$0,350 \pm 0,005$	$2,05 \pm 0,05$

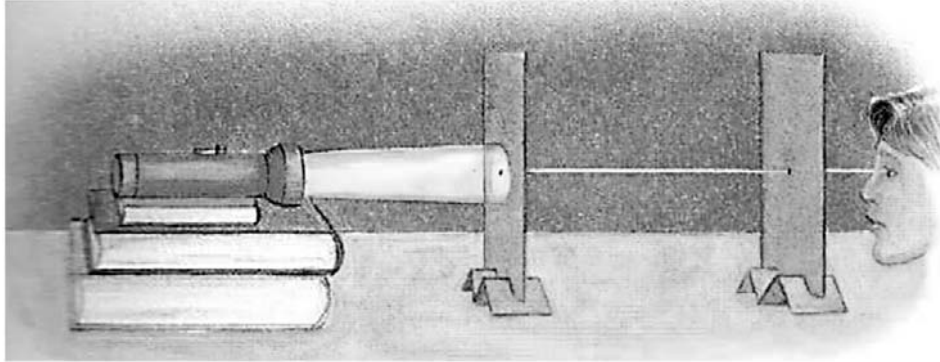
Каков приблизительно коэффициент трения скольжения бруска по поверхности, на которой проводился эксперимент?

□

Ответ: \_\_\_\_\_.

11

Дмитрий проделал следующий опыт в затемнённой комнате. На стопку книг он установил фонарик. Далее он взял две картонки и в центре каждой сделал небольшое круглое отверстие. Картонки Дмитрий установил так, чтобы фонарик и отверстия были на одной высоте и находились в одной вертикальной плоскости с осью фонаря. В этом случае он мог наблюдать свет с противоположной стороны (см. рисунок). При смещении картонок относительно друг друга свет становился не виден.



С какой целью был проведён этот опыт?

Ответ: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



13

Установите соответствие между наблюдаемыми природными явлениями и объясняющими их физическими явлениями. Для каждого природного явления из первого столбца подберите соответствующее название физического явления из второго столбца.

## ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

- А) голубой цвет неба  
Б) радуга

## ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) дисперсия света  
2) рассеяние света  
3) интерференция света  
4) поляризация света

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

**Прочитайте фрагмент инструкции к электрической дрели и выполните задания 14 и 15.**

## Личная безопасность

- Используйте защитные очки. При высокой запыленности пользуйтесь специальной маской-фильтром.
- Носите подходящую спецодежду. Не рекомендуется носить свободную одежду и украшения, которые могут зацепиться за вращающиеся части инструмента. При работе на открытом воздухе рекомендуется надевать защитные перчатки и нескользящую обувь. Если у вас длинные волосы, их следует прикрыть.
- Будьте внимательны. Следите за тем, что вы делаете. Руководствуйтесь здравым смыслом. Не работайте с инструментом, если вы устали.
- Учитывайте влияние окружающей среды. Не подвергайте инструмент воздействию влаги. Не пользуйтесь инструментом при высокой влажности окружающей среды. Позаботьтесь о хорошей освещенности рабочего места.
- Следите, чтобы питающий кабель находился вне зоны действия инструмента
- Не пользуйтесь электроинструментами вблизи легковоспламеняющихся жидкостей, а также в газообразной, взрывоопасной среде.

14

В инструкции рекомендуется не пользоваться инструментом при высокой влажности. Объясните, почему.

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему в инструкции запрещается пользоваться электродрелью вблизи легковоспламеняющихся жидкостей?

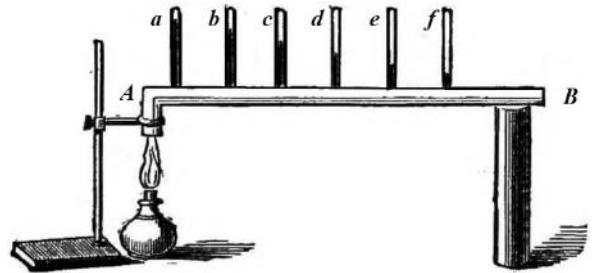
Ответ: \_\_\_\_\_



**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

**Как исследовали теплопроводность материалов**

То, что различные тела обладают разной способностью проводить тепло, т.е. разной теплопроводностью, было известно давно, однако инструментальные исследования начались лишь в конце XVIII в. Ж.-Б.-Фурье предложил способ, показанный на рисунке: в стержне  $AB$ , один конец которого нагревался, на равном расстоянии высверливались небольшие отверстия под термометры ( $a, b, \dots, f$ ). Вначале температура каждого термометра поднималась, но затем подъём прекращался, устанавливалось стационарное распределение температуры вдоль стержня. Лучшей теплопроводностью обладал тот материал, для которого различие между показаниями двух соседних термометров было *наименьшее*. Используя эту идею, Г. Видеман и Р. Франц получили данные о теплопроводности металлов и сплавов, сопоставив их с электропроводностью. Результаты опытов в относительных единицах представлены в табл. 1 (наилучшая проводимость – у серебра; наихудшая – у висмута).



Наряду с теплофизическими свойствами проводников, изучались и аналогичные свойства теплоизоляторов. Граф Б.-Т. Румфорд исследовал теплопроводность материалов, используемых для одежды. Он помещал термометр в стеклянную трубку с окончанием в виде сферы так, чтобы шарик термометра был в её центре. Пространство между стеклянной сферой и термометром заполнялось исследуемой материей. Вся трубка сначала помещалась в горячую воду, прогревалась до тех пор, пока не устанавливалась неизменная температура, затем прибор помещался в смесь толчёного льда и соли и охлаждался. В опытах измерялось время понижения температуры для каждого материала на  $135^\circ\text{F}$  ( $57,2^\circ\text{C}$ ). Данные, полученные Румфордом, представлены в табл. 2.

Наряду с экспериментальной базой в XIX в. были заложены и основы теории теплопроводности.

**Таблица 1. Проводники**

Металл	Проводимость		Плотность, $\text{г}^2/\text{см}^3$
	теплоты	электр.	
	Относительные единицы		
Серебро	100	100	10,49
Медь	73	74	8,93
Золото	59	53	19,32
Олово	23	15	7,28
Железо	13	12	7,85
Свинец	11	9	11,34
Платина	10	8	21,40
Висмут	2	2	9,79

**Таблица 2. Теплоизоляторы**

Материал		Время	
		мин.	с
Шёлк	кручёный	15	17
	сырец	21	04
Лён		17	12
Хлопок-сырец		17	26
Овечья шерсть		18	38
Бобровый мех		21	36
Гагачий пух		21	45
Заячий мех		21	52

**16** Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

Исследуя \_\_\_\_\_ олова и свинца на одной и той же установке Фурье, можно видеть, что соседние термометры показывают \_\_\_\_\_ разность температур в случае изучения олова.

17 Какой материал, по данным Румфорда, является самым тёплым для зимней одежды?

Ответ: \_\_\_\_\_

18 Известно, что теплопроводность воздуха тем выше, чем больше его плотность. Справедлив ли этот вывод для металлов? С какой их характеристикой согласуется теплопроводность металлов?

Ответ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Ответы к заданиям

2	Ответ:	34	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
3	Ответ:	равномерно и прямолинейно	1 балл, если приведён верный ответ
4	Ответ:	100%	1 балл, если приведён верный ответ
5	Ответ:	в случае Б	1 балл, если приведён верный ответ
6	Ответ:	ион йода	1 балл
7	Ответ:	31	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
8	Ответ:	13	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
10	Ответ:	ответ в диапазоне от 0,5 до 0,7	1 балл, если приведён верный ответ
13	Ответ:	21	2 балла, если верно указаны два элемента ответа; 1 балл, если допущена одна ошибка или верно указан только один элемент ответа
16	Ответ:	теплопроводность меньшую	1 балл
17	Ответ:	заячий мех	1 балл

## Критерии оценивания заданий с развернутым ответом

1

Возможный ответ		
Название группы понятий	Перечень понятий	
Единицы физических величин	Килоньютон, градус Цельсия, герц	
Физические приборы	Ареометр, барометр-анероид, вольтметр	
Материальная точка – лишнее понятие, не входящее ни в одну из групп.		
Допускается деление на группы по другим признакам, имеющим обоснование с точки зрения физики		
Указания к оцениванию		Баллы
Верно заполнены все клетки таблицы		2
Верно указаны названия групп понятий, но допущено не более двух ошибок при распределении понятий по группам. ИЛИ Приведено верное распределение по группам, но допущена ошибка в названии одной из групп. ИЛИ В одну из групп добавлено лишнее понятие		1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

9

Возможный ответ		
Давление, которое действует на аппарат при погружении в море на глубину $h$ , равно сумме атмосферного давления и гидростатического давления жидкости: $p = p_0 + \rho gh$ ; $p_0 = 1 \text{ атм.} = 101\,300 \text{ Па}$ . Для нижней границы сумеречной зоны $h = 800 \text{ м}$ . Отсюда получаем: $p = 101\,300 \text{ Па} + (10 \cdot 1030 \cdot 800) \text{ Па} \approx 8,34 \text{ МПа}$ . Аппарат использовать нельзя, так как давление на нижней границе сумеречной зоны (8,34 МПа) превышает допустимое давление для безопасной работы аппарата (5 МПа)		
Указания к оцениванию		Баллы
Приведены верный ответ и его обоснование (решение)		2
Приведён верный ответ, но в его обосновании (решении) допущена вычислительная ошибка.  ИЛИ Обоснование (решение) неполное		1
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям на 2 и 1 балл		0
<i>Максимальный балл</i>		2

11

Возможный ответ		
Продемонстрировать прямолинейное распространение света в однородной прозрачной среде		
Указания к оцениванию		Баллы
Представлен верный ответ		1
Ответ неверный. ИЛИ В ответе допущена ошибка		0
<i>Максимальный балл</i>		1

12

<b>Возможный ответ</b>	
1. Используется установка, изображённая на рисунке, один из грузиков, несколько нитей и секундомер.	
2. К первой нити подвешивается шарик, и измеряется время нескольких колебаний. Количество колебаний делится на полученное время, и получается частота колебаний.	
3. Тот же шарик подвешивается на нити другой длины, и измерения частоты повторяются.	
4. Можно провести аналогичные измерения с третьей нитью. Полученные значения частот сравниваются	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Описана или нарисована экспериментальная установка. Указаны неизменные параметры и изменяющиеся величины. Указаны порядок проведения опыта и ход измерения частоты колебаний	2
Описана экспериментальная установка, но допущена ошибка либо в описании порядка проведения опыта, либо в проведении измерений	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>2</i>

14

<b>Возможный ответ</b>	
Вода и влажный воздух являются проводниками электрического тока. Проникновение влаги в электрическую сеть прибора может привести к короткому замыканию или к электрическому разряду через тело человека	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

15

<b>Возможный ответ</b>	
В процессе работы сверло дрели может сильно нагреваться за счет трения о рабочие поверхности. Повышение температуры в присутствии легковоспламеняющихся жидкостей может привести к возгоранию	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлено верное объяснение, не содержащее ошибок	1
Объяснение не представлено. ИЛИ В объяснении допущена ошибка	0
<i>Максимальный балл</i>	<i>1</i>

18

<b>Возможный ответ</b>	
Вывод, сделанный для воздуха, несправедлив для металлов. Например, олово, металл, у которого плотность меньше, чем у свинца, обладает более высокой теплопроводностью, чем свинец. Теплопроводность металлов согласуется с их электропроводностью	
<b>Указания к оцениванию</b>	<b>Баллы</b>
Представлен правильный ответ на вопрос, и приведено достаточное обоснование, не содержащее ошибок	2
Представлен правильный ответ на поставленный вопрос, но его обоснование не является достаточным. ИЛИ Представлены корректные рассуждения, приводящие к правильному ответу, но ответ явно не сформулирован	1
Другие случаи, не удовлетворяющие критериям на 2 и 1 балл	0
<i>Максимальный балл</i>	2

### Система оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 26.

*Рекомендуемая шкала перевода суммарного балла за выполнение ВПр в отметку по пятибалльной шкале*

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный балл	0–8	9–15	16–20	21–26