

1. 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

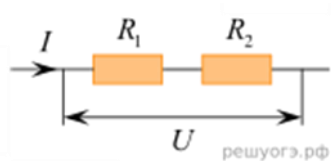
- 1) ньютон
- 2) инерция
- 3) масса
- 4) кристалл
- 5) весы

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В

2.

Два проводника, имеющие одинаковые сопротивления $R_1 = R_2 = r$, включены последовательно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым рассчитываются соответствующие величины при последовательном соединении проводников. I_1 и I_2 — силы тока, U_1 и U_2 — напряжения на этих сопротивлениях.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) сила тока в общей цепи
- Б) общее сопротивление участка цепи

ФОРМУЛЫ

- 1) $U_1 = U_2$
- 2) $R = \frac{r}{2}$
- 3) $I_1 = I_2$
- 4) $R = 2r$

Ответ:

А	Б
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Вещество в газообразном состоянии

- 1) имеет собственную форму и собственный объём
- 2) имеет собственный объём, но не имеет собственной формы
- 3) не имеет ни собственной формы, ни собственного объёма
- 4) имеет собственную форму, но не имеет собственного объёма

4. Прочитайте текст и вставьте на места пропусков слова (словосочетания) из приведённого списка.

Атмосферное электричество образуется и концентрируется в облаках — образованиях из мелких частиц воды, находящейся в жидком или твёрдом состоянии. При дроблении водяных капель и кристаллов льда, при столкновениях их с ионами атмосферного воздуха крупные капли и кристаллы приобретают избыточный отрицательный заряд, а мелкие — положительный. Восходящие потоки воздуха в грозовом облаке поднимают мелкие капли и кристаллы к вершине облака, крупные капли и кристаллы опускаются к его основанию.

Заряженные облака наводят на земной поверхности под собой _____ (А) по знаку заряд. Внутри облака и между облаком и Землёй создаётся сильное _____ (Б) поле, которое способствует ионизации воздуха и возникновению искровых разрядов (молний) как внутри облака, так и между облаком и поверхностью Земли.

Гром возникает вследствие резкого расширения воздуха при быстром повышении температуры в канале разряда молнии. Вспышку молнии мы видим практически одновременно с разрядом, так как скорость распространения света очень велика ($3 \cdot 10^8$ м/с). Разряд молнии длится всего 0,1–0,2 с. Звук распространяется значительно медленнее. В воздухе его скорость равна примерно 330 м/с. Чем дальше от нас произошёл разряд молнии, тем _____ (В) пауза между вспышкой света и громом. Гром от очень далёких молний вообще не доходит: звуковая энергия рассеивается и поглощается по пути. Такие молнии называют зарницами. Как правило, гром слышен на расстоянии до 15–20 километров; таким образом, если наблюдатель видит молнию, но не слышит грома, то гроза находится на расстоянии более 20 километров.

Гром, сопровождающий молнию, может длиться в течение нескольких секунд. Существует две причины, объясняющие, почему вслед за короткой молнией слышатся более или менее долгие раскаты грома. Во-первых, молния имеет очень большую длину (она измеряется километрами), поэтому звук от разных её участков доходит до наблюдателя _____ (Г). Во-вторых, происходит отражение звука от облаков и туч — возникает эхо. Отражением звука от облаков объясняется происходящее иногда усиление громкости звука в конце грозовых раскатов.

Список слов и словосочетаний:

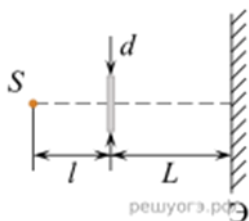
- 1) в разные моменты времени
- 2) длиннее
- 3) короче
- 4) магнитный
- 5) одновременно
- 6) противоположный
- 7) такой же
- 8) электрический

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

А	Б	В	Г

5. Чему равен объём рыбы, плавающей в морской воде, если на нее действует выталкивающая сила 10,3 Н? Ответ дайте в кубических метрах без указания единиц измерения. Плотность морской воды равна 1030 кг/м³.

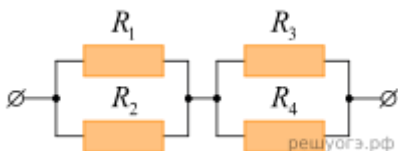
6. За точечным источником света S на расстоянии $l = 0,2$ м от него поместили картонный круг диаметром $d = 0,1$ м. Какой диаметр имеет тень от этого круга на экране, находящемся на расстоянии $L = 0,4$ м за кругом? Плоскости круга и экрана параллельны друг другу и перпендикулярны линии, проходящей через источник и центр круга. *Ответ дайте в метрах.*



7. Какое количество теплоты необходимо, чтобы кусок олова массой 1 кг нагреть на 10°C ? *Ответ дайте в джоулях.*

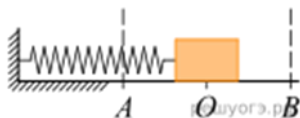
8. Металлическая пластина, имевшая положительный заряд, по модулю равный $10e$, при освещении потеряла шесть электронов. Каким стал заряд пластины? *Ответ запишите в формате $+1e$.*

9. Чему равно общее сопротивление участка цепи, изображённого на рисунке, если $R_1 = R_2 = 4$ Ом, $R_3 = R_4 = 6$ Ом? *Ответ дайте в омах.*



10. Изотоп криптона ${}^{97}_{36}\text{Kr}$ в результате серии распадов превратился в изотоп молибдена ${}^{97}_{42}\text{Mo}$. Сколько β -частиц было испущено в этой серии распадов?

11. Пружинный маятник совершает незатухающие гармонические колебания между точками A и B (см. рис.). Точка O соответствует положению равновесия маятника. Как изменяются скорость бруска и потенциальная энергия пружины маятника при переходе из точки B в точку O ?



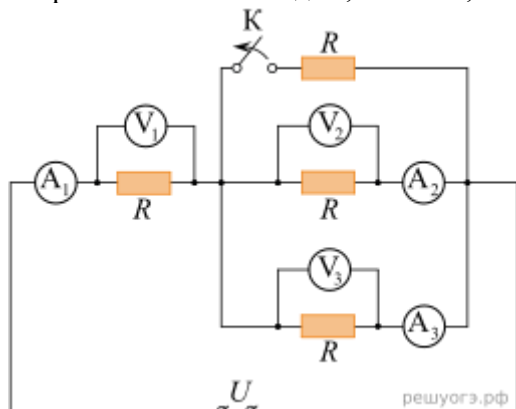
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Скорость бруска	Потенциальная энергия пружины
<input type="text"/>	<input type="text"/>

12. Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения, четырёх резисторов, сопротивлением R каждый, ключа K , вольтметров V_1, V_2, V_3 и амперметров A_1, A_2, A_3 (см. рис.).



Определите, как изменятся следующие физические величины: показание амперметра A_1 , показание вольтметра V_2 , если разомкнуть ключ K .

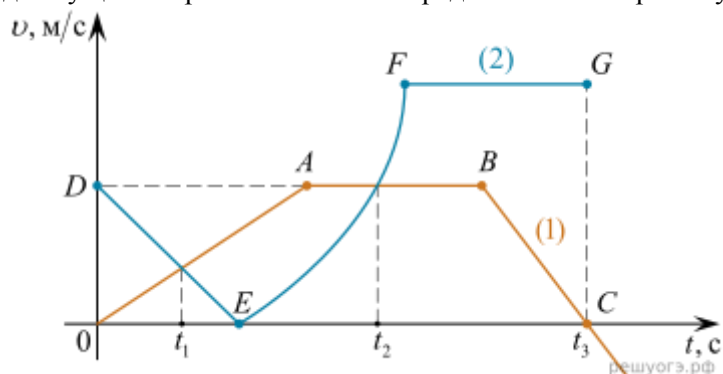
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

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

Показание амперметра A_1	Показание вольтметра V_2
<input type="text"/>	<input type="text"/>

13. На рисунке представлены графики зависимости скорости от времени для двух тел, движущихся прямолинейно. Из предложенного перечня утверждений выберите два правильных.



- 1) Момент времени t_2 соответствует встрече двух тел.
- 2) Участок EF соответствует ускоренному движению тела (2).
- 3) Участок AB соответствует состоянию покоя тела (1).
- 4) Момент времени t_3 соответствует остановке тела (1).
- 5) К моменту времени t_1 тела прошли одинаковые пути.

14. В справочнике физических свойств различных материалов представлена следующая таблица.

Вещество	Плотность в твердом состоянии, г/см ³	Удельное электрическое сопротивление (при 20 °С), Ом · мм ² /м
алюминий	2,7	0,028
железо	7,8	0,1
константан (сплав)	8,8	0,5
латунь	8,4	0,07
медь	8,9	0,017
серебро	10,5	0,016
никелин (сплав)	8,8	0,4
нихром (сплав)	8,4	1,1

Используя данные таблицы, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Запишите в ответе их номера.

1) При равных размерах проводник из латуни будет иметь меньшую массу и меньшее электрическое сопротивление по сравнению с проводником из меди.

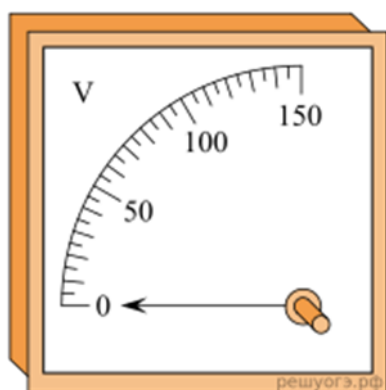
2) При равных размерах проводник из серебра будет иметь меньшую массу по сравнению с проводниками из константана и нихрома.

3) Проводники из константана и никелина при одинаковых размерах будут иметь одинаковые массы.

4) При замене спирали электроплитки с никелиновой на нихромовую такого же размера электрическое сопротивление спирали уменьшится.

5) При параллельном включении проводников из железа и никелина, имеющих одинаковые размеры, потребляемая мощность у никелина будет в 4 раза меньше.

15. Цена деления и предел измерения вольтметра (см. рис.) равны соответственно



1) 10 В, 150 В

2) 150 В, 50 В

3) 50 В, 150 В

4) 5 В, 150 В

16. На рисунке изображены два термометра, входящие в состав психрометра, установленного в некотором помещении. Объём помещения 80 м^3 . Используя психрометрическую таблицу, из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

Плотность насыщенных паров воды, г/м^3	Температура сухого термометра, $^{\circ}\text{C}$	Разность показаний сухого и влажного термометров, $^{\circ}\text{C}$			
		3	4	5	6
9,4	10	65	54	44	34
10,0	11	66	56	46	36
10,7	12	68	57	48	38
11,4	13	69	59	49	40
12,1	14	70	60	51	42
12,8	15	71	62	52	44
13,6	16	71	62	54	45
14,5	17	72	64	55	47
15,4	18	73	65	56	48
16,3	19	74	65	58	50
17,3	20	74	66	59	51
18,3	21	75	67	60	52
19,4	22	76	68	61	54
20,6	23	76	69	61	55
21,8	24	77	69	62	56
23,0	25	77	70	63	57



- 1) Относительная влажность воздуха в этом помещении равна 59 %.
- 2) Плотность водяного пара в воздухе в этом помещении равна $\approx 14,5 \text{ г/м}^3$.
- 3) Если температура воздуха в этом помещении понизится на 1 градус, то показания влажного термометра не изменятся.
- 4) Чтобы в этом помещении выпала роса, температура сухого термометра должна быть равна 17 $^{\circ}\text{C}$.
- 5) Масса водяного пара в этом помещении равна 1,84 кг.

17. Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА

- А) лампы дневного света
- Б) радиолокатор

ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

- 1) видимое излучение
- 2) преломление электромагнитных волн
- 3) электромагнитная индукция
- 4) отражение электромагнитных волн

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б

18. Выберите два верных утверждения, которые соответствуют содержанию текста. Запишите в ответ их номера.

- 1. Электрическая дуга — это излучение света электродами, присоединёнными к источнику тока.
- 2. Электрическая дуга — это электрический разряд в газе.
- 3. Ионизацию молекул газа в пространстве между электродами вызывает тепловое свечение анода.
- 4. Ионизацию молекул газа в пространстве между электродами вызывает удары молекул газа электронами, испускаемыми катодом.
- 5. Ионизацию молекул газа в пространстве между электродами вызывает электрический ток, проходящий через электроды при их соединении.

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 накалённом состоянии самим током, проходящим через дугу.

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

20. Получится ли описанный в тексте опыт по режельяции льда, если его проводить при температуре $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$? Ответ поясните.

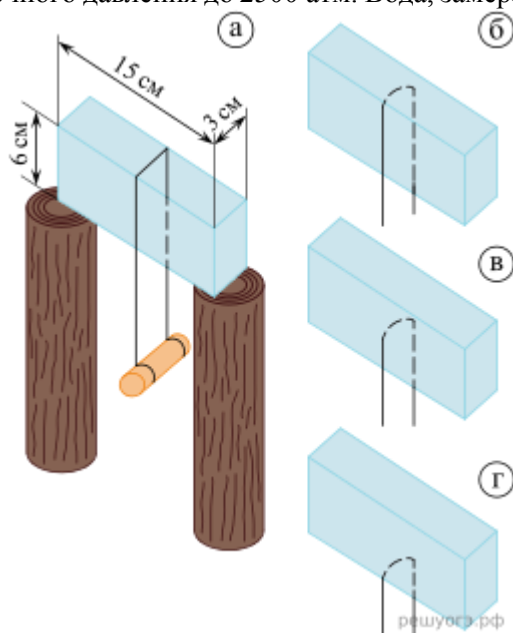
Свойства льда

Между давлением и точкой замерзания (плавления) воды наблюдается интересная зависимость (см. таблицу).

Давление, атм	Температура плавления льда, $^{\circ}\text{C}$	Изменение объёма при кристаллизации, $\text{см}^3/\text{моль}$
1	0,0	-1,62
610	-5,0	-1,83
1970	-20,0	-2,37
2115	-22,0	0,84
5280	-10,0	1,73
5810	-5,0	1,69
7640	10,0	1,52
20000	73,8	0,68

С повышением давления до 2200 атмосфер температура плавления падает: с увеличением давления на каждую атмосферу она понижается примерно на $0,0075\text{ }^{\circ}\text{C}$. При дальнейшем увеличении давления точка замерзания воды начинает расти: при давлении 20 670 атмосфер вода замерзает при $76\text{ }^{\circ}\text{C}$. В этом случае будет наблюдаться горячий лёд.

При нормальном атмосферном давлении объём воды при замерзании внезапно возрастает примерно на 11%. В замкнутом пространстве такой процесс приводит к возникновению избыточного давления до 2500 атм. Вода, замерзая, разрывает горные породы, дробит многотонные



глыбы.

решуется.рф

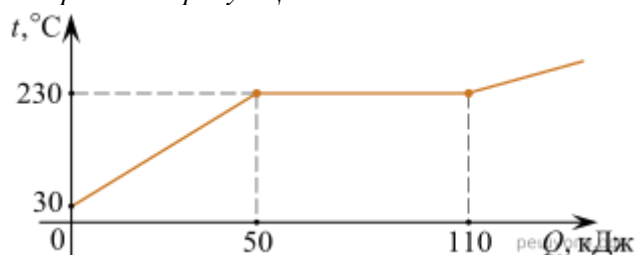
В 1850 г английский физик М. Фарадей обнаружил, что два влажных куска льда при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, будучи прижаты друг к другу, прочно соединяются или смерзаются. Однако, по Фарадею, этот эффект не наблюдался с сухими кусками льда при температуре ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Позже он назвал это явление режеляцией.

В 1871 г англичанин Дж.-Т. Боттомли продемонстрировал подобное явление на другом опыте. Поставив на два столбика ледяной брусок и перекинув через него тонкую стальную проволоку (диаметром $0,2\text{ мм}$), к которой был подвешен груз массой около 1 кг (рис. а), Боттомли наблюдал при температуре чуть выше нуля, как в течение нескольких часов проволока прорезала лёд и груз упал. При этом ледяной брусок остался целым и невредимым, и лишь там, где проходила проволока, образовался тонкий слой непрозрачного льда. Если бы мы в течение этих часов непрерывно наблюдали за проволокой, то увидели бы, как постепенно она опускается, как бы разрезая лёд (рис. б, в, г), при этом выше проволоки никакого разреза не остаётся — брусок оказывается монолитным.

Долгое время думали, что лёд под лезвиями коньков тает потому, что испытывает сильное давление, температура плавления льда понижается, и лёд плавится. Однако расчёты показывают, что человек массой 60 кг , стоя на коньках, оказывает на лёд давление, при котором температура плавления льда под коньками уменьшается примерно на $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$, что явно недостаточно для катания, например, при $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

21. Какой автомобиль — грузовой или легковой — должен иметь более сильные тормоза? Ответ поясните.

22. На рисунке представлен график зависимости температуры от полученного количества теплоты для вещества массой 1 кг . Первоначально вещество находилось в твёрдом состоянии. Определите удельную теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии. *Ответ запишите в джоулях на килограмм на градус Цельсия.*



23. Автомобиль массой $2,3\text{ т}$ равномерно движется по горизонтальной дороге. Определите удельную теплоту сгорания бензина, если для прохождения 142 км пути двигатель автомобиля при средней силе сопротивления движению, равной $0,03$ веса автомобиля, израсходовал 15 л топлива. КПД двигателя равен 20% .

24. Электровоз, работающий при напряжении 3 кВ , развивает при скорости 12 м/с силу тяги 340 кН . КПД двигателя электровоза равен 85% . Чему равна сила тока в обмотке электродвигателя?

25.

Стальной осколок, падая без начальной скорости с высоты 500 м , имел у поверхности земли скорость 50 м/с . На сколько градусов повысилась температура осколка за время полета, если считать, что вся потеря механической энергии пошла на нагревание осколка? (Удельная теплоёмкость стали — $500\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.)