

Установите соответствие между физическими величинами и единицами измерения этих величин в системе СИ. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) электрическое сопротивление
- Б) напряжение
- В) электрический заряд

ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ

- 1) кулон
- 2) ватт
- 3) ампер
- 4) вольт
- 5) ом

Решение:

Кулон – единица измерения заряда.

Ватт – единица измерения мощности.

Ампер – единица измерения силы тока.

Вольт – единица измерения напряжения.

Ом – единица измерения сопротивления.

Тогда ответ: А-5 Б-4 В-1.

Установите соответствие между физическими понятиями и примерами этих понятий. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и 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

Решение:

Амперметр – прибор для измерения тока.

Ватт – единица измерения мощности.

Сила тока – физическая величина, показывающая, какой заряд прошёл в единицу времени.

Электрон – частица, имеющая наименьший заряд.

Электризация – явление.

Тогда ответ: А-3 Б-2 В-1.

Любителям порыбачить с помощью копья (остроги) важно учитывать, что видимое положение рыбы не соответствует ее реальному положению. Какое физическое явление объясняет наблюдаемое смещение положения тела под водой?

- 1) преломление света
- 2) рассеяние света
- 3) дисперсия света
- 4) поглощение света

Решение:

Ответ: 1

Пояснение: Когда свет переходит из одной среды в другую, он меняет свою скорость и направление распространения. Это явление называется преломлением света. Именно из-за преломления света на границе вода-воздух происходит искажение восприятия положения предмета под водой.

Стекло поглощает звук меньше, чем воздух. Однако уличный шум слышен лучше при открытых окнах. Какое явление объясняет этот факт?

- 1) поглощение звука в стекле
- 2) поглощение звука в воздухе
- 3) отражение звука на границе сред
- 4) преломление звука на границе сред

Решение:

Ответ: 3.

Пояснение: Звук отражается от стекла, поэтому уличный шум слышен лучше при открытых окнах. Это явление отражения звука на границе двух сред.

Каким физическим явлением объясняется такое атмосферное природное явление, как голубой цвет неба в солнечный день?

- 1) преломление солнечного света
- 2) рассеяние голубой части солнечного света
- 3) дисперсия света
- 4) рассеяние красной части солнечного света

Решение:

Ответ: 2.

Пояснение: Голубой цвет неба объясняется рассеиванием голубой части солнечного света атмосферой Земли.

Луч прожектора хорошо виден в тумане, но хуже в ясную погоду. Какое явление объясняет эту разницу?

- 1) рассеяние световых лучей в воздухе
- 2) рассеяние световых лучей мелкими капельками воды
- 3) поглощение световых лучей в воздухе
- 4) поглощение световых лучей мелкими капельками воды

Решение:

Ответ: 2.

Пояснение: В тумане воздух содержит множество мельчайших капелек воды. Когда световой луч прожектора проходит через такую среду, происходит рассеяние света на этих каплях.

Для охлаждения морса в кастрюле используют лед: в первом случае лед кладут вниз, под дно кастрюли, во втором случае — наверх, в перевернутую крышку кастрюли (см. рис.) Процесс охлаждения морса происходит быстрее (А) _____ кастрюле. В этом случае процесс охлаждения осуществляется преимущественно за счет (Б) _____. Плотность охлажденных слоев морса (В) _____, поэтому они будут (Г) _____.

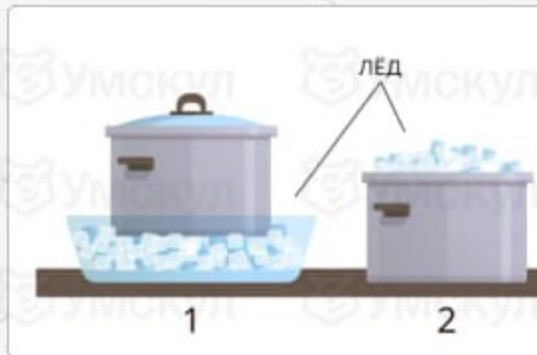
Список слов и словосочетаний:

- 1) теплопроводность
- 2) конвекция
- 3) во второй
- 4) в первой
- 5) меньше
- 6) больше
- 7) всплывать
- 8) опускаться

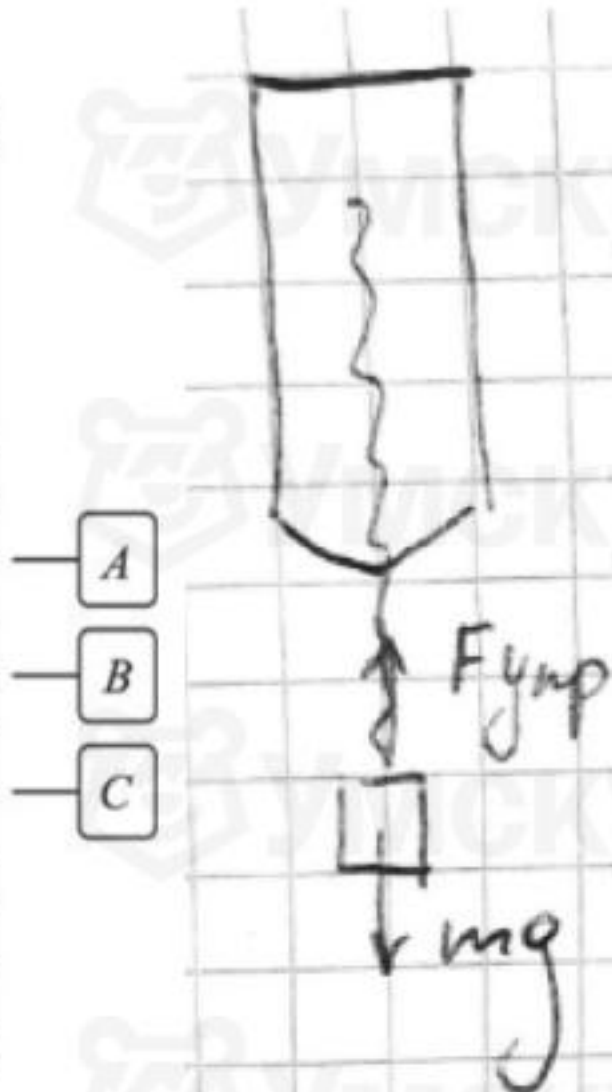
Решение:

А - 3; Б - 2; В - 6; Г - 8

Разбор Дальнего Востока [по физике](#)



Чтобы проградуировать шкалу динамометра, к её пружине подвешивают последовательно 1, 2 и 3 груза по 100 г каждый. При этом пружина растягивается до положений А, В и С соответственно. Чему равна цена деления динамометра?



$$A: m_1 g = 0,1 \cdot 10 = 1 \text{ Н}$$

$$B: (m_1 + m_2) g = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ Н}$$

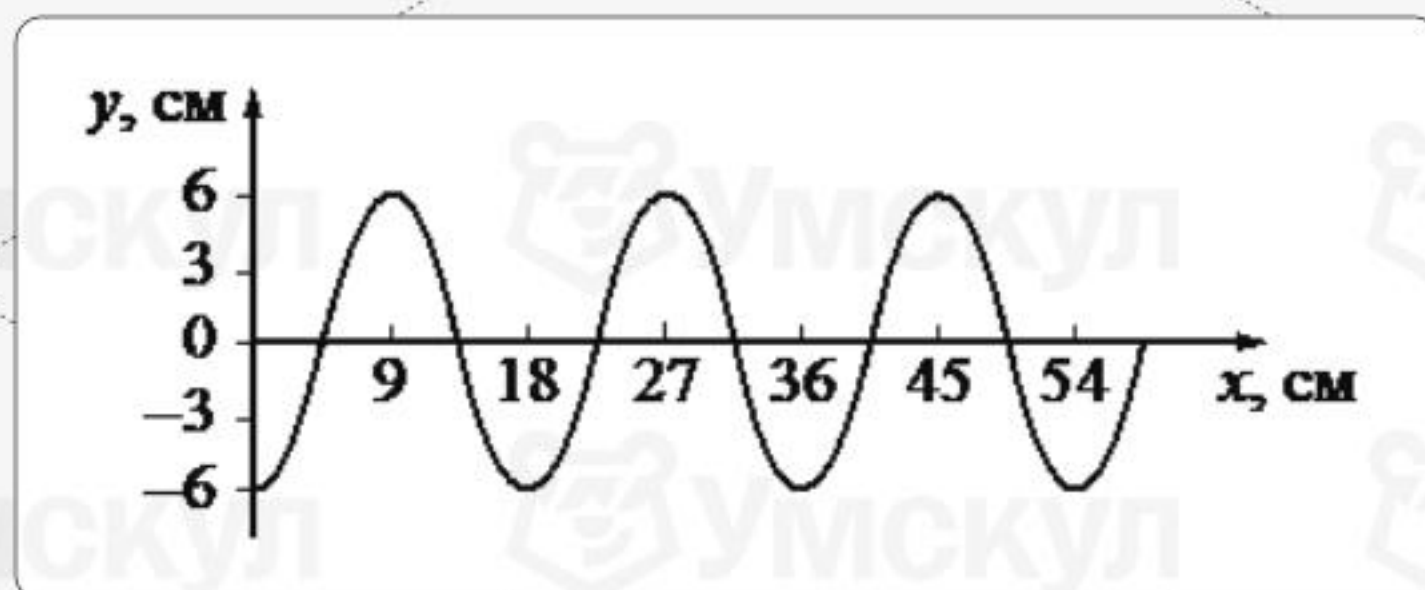
$$C: (m_1 + m_2 + m_3) g = 0,3 \cdot 10 = 3 \text{ Н}$$

Тогда

$$c_D = \frac{B - A}{n} = \frac{2 - 1}{2} = 0,5 \text{ Н}$$

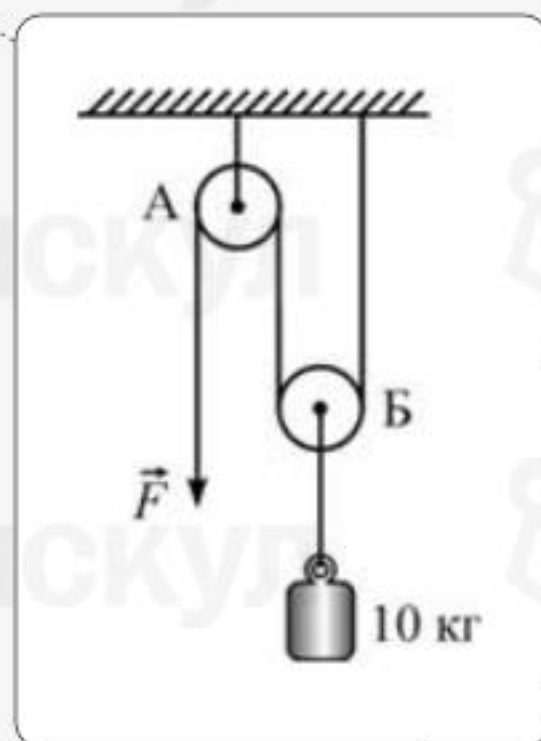
Ответ: 0,5 Н

На рисунке показан профиль волны. Какова амплитуда волны?



Ответ: 6

Чему равен модуль силы F которую нужно приложить к концу легкой нерастяжимой нити, перекинутой через блоки, чтобы уравновесить груз массой 10 кг , подвешенный к оси блока Б (см. рис.)? Нить и блоки А и Б считать невесомыми, трением пренебречь. Ответ запишите в ньютонах.



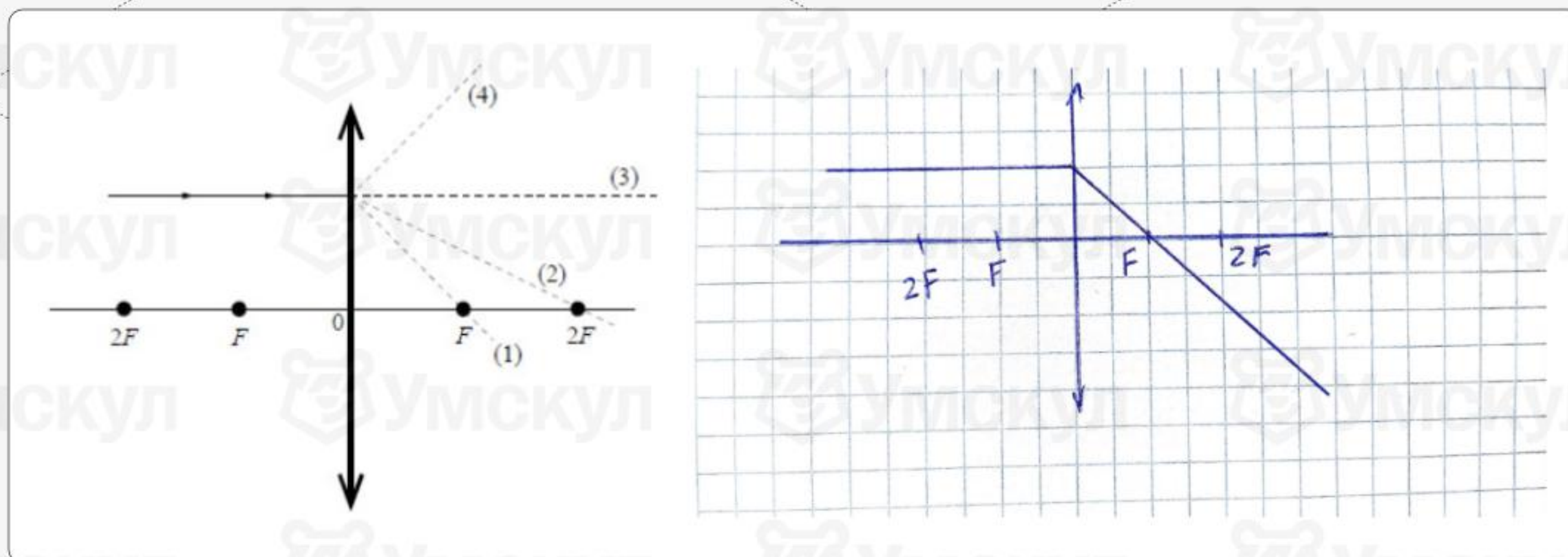
Решение:

Ответ: 50.

Пояснение:

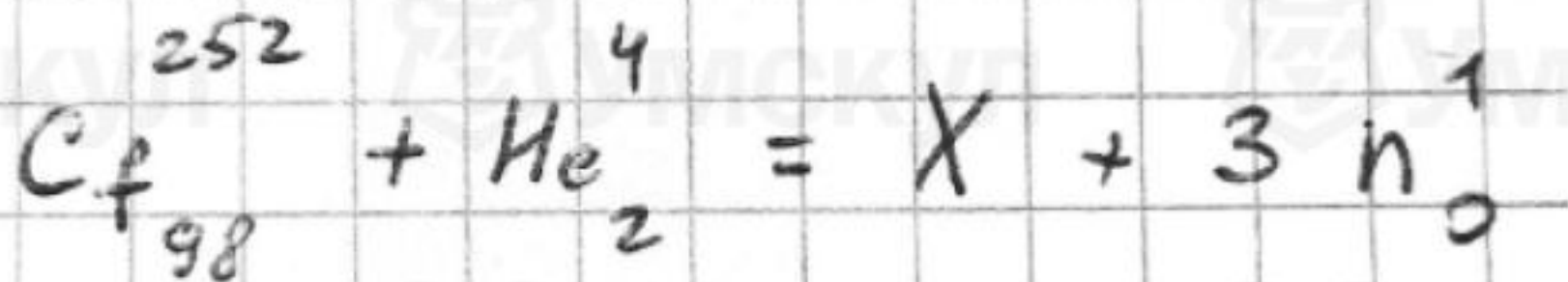
На рисунке представлена система, состоящая из неподвижного и подвижного блоков, которая дает выигрыш в силе в 2 раза. Модуль силы F равен половине силы тяжести груза (100 Н).

На рисунке изображен ход падающего на линзу луча. Какая из линий — 1, 2, 3 или 4 — соответствует ходу прошедшего через линзу луча?



Ответ: 1

Каково зарядовое число ядра X в реакции: $Cf_{98}^{252} + He_2^4 = X + 3 \cdot n_0^1$



$$98 + 2 = X + 3 \cdot 0$$

$$X = 100$$

Ответ: 100

Решение:

Ответ: 32.

Обоснование:

- 1) Температура в процессе конденсации остаётся постоянной (равной температуре кипения/конденсации при данном давлении). Средняя кинетическая энергия молекул прямо связана с температурой, поэтому при $T = \text{const}$ она не меняется.
- 2) При конденсации молекулы пара, переходя в жидкое состояние, отдают энергию (теплоту конденсации) в окружающую среду. Поскольку система теряет энергию, её внутренняя энергия снижается.

В процессе конденсации пар превращается в воду. Как при этом изменяются средняя кинетическая энергия молекул пара и внутренняя энергия системы пар-вода? 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

Средняя кинетическая энергия молекул пара	Внутренняя энергия системы пар-вода

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?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Количество электронов на палочке	Количество протонов на шерсти

Решение:

Ответ: 13.

Пояснение: При трении эбонитовой палочки о шерсть происходит перераспределение электронов. Эбонитовая палочка приобретает отрицательный заряд, значит, она получила дополнительные электроны от шерсти. Соответственно, шерсть потеряла электроны и приобрела положительный заряд. Протоны же остаются на своих местах – их количество на шерсти не изменяется.

Разбор Дальнего Востока **по физике**

Решение:

Сопротивление резистора:

$$R = \frac{\rho l}{S}$$

при перемещении ползунка влево
уменьшается $l \Rightarrow$ уменьшается R

Сила тока в цепи:

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R \text{ (последов. соедин.)}$$

 \Rightarrow при $R \downarrow$ уменьшается $R_{\text{общ}}$

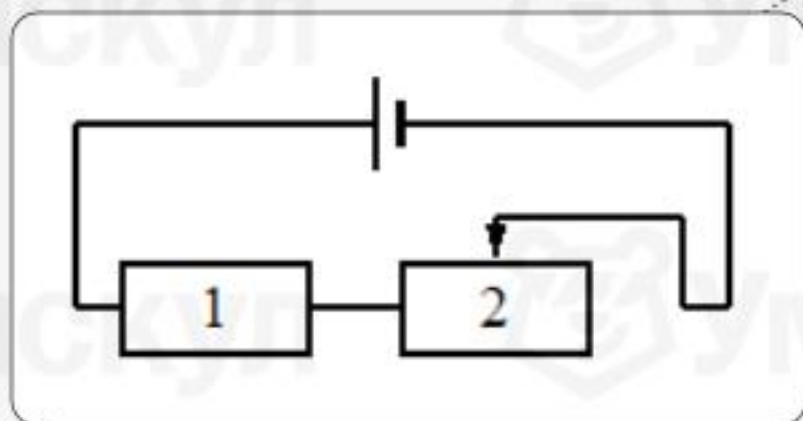
$$I = \frac{U}{R_{\text{общ}}} \text{ (} U = \text{const; } R_{\text{общ}} \downarrow \Rightarrow I \text{ увеличивается)}$$

Ответ: 21

На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из источника тока, резистора 1 и реостата 2. Как изменяются при передвижении ползунка реостата влево его сопротивление и сила тока в цепи? 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.



Сопротивление реостата	Сила тока в цепи

Решение:

Ответ: 13.

- 1) Верно. При альфа-распаде порядковый номер уменьшается на 2, массовое число — на 4.
- 2) Неверно. При испускании протона массовое число уменьшается на 1.
- 3) Верно. Порядковый номер висмута равен числу протонов 83.
- 4) Неверно. Ядро ртути содержит 80 протонов.
- 5) Неверно. Число нуклонов золота равно 197.

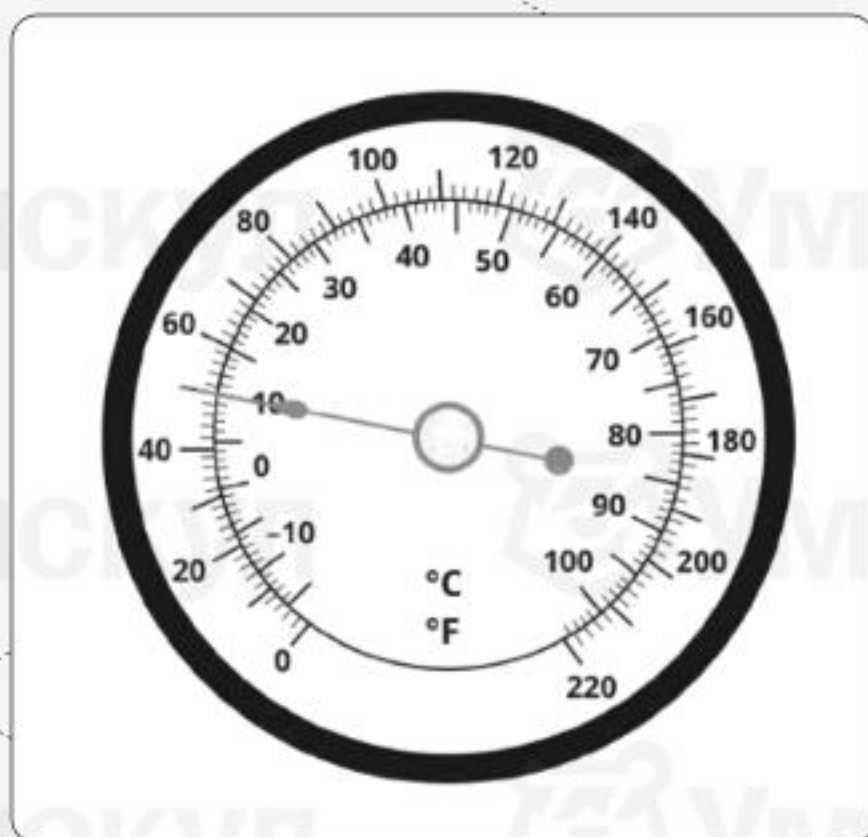
На рисунке представлен фрагмент Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева. Используя данные рисунка, из предложенного перечня утверждений выберите два правильных. Укажите их номера.

- 1) Радиоактивный распад ядра свинца-187 в ядро ртути-183 сопровождается испусканием альфа-частицы.
- 2) Радиоактивный распад ядра свинца-212 в ядро висмута-212 сопровождается испусканием протона.
- 3) Ядро висмута содержит 83 протона.
- 4) Ядро ртути содержит 80 нейтронов.
- 5) Ядро золота содержит 197 нейтронов.

79 Au Золото 197	80 Hg Ртуть 200,61	81 Tl Таллий 204,37	82 Pb Свинец 207,19	83 Bi Висмут 209	84 Po Полоний [210]	85 At Астат [210]	86 Rn Радон [222]
------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------------

Запишите результат измерения температуры с помощью термометра, изображённого на рисунке, с учётом абсолютной погрешности измерения температуры, которая равна цене деления шкалы прибора.

- 1) $(50 \pm 2)^\circ\text{C}$
- 2) $(45 \pm 5)^\circ\text{C}$
- 3) $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$
- 4) $(10 \pm 1)^\circ\text{C}$



Решение:

Ответ: 4.

Термометр имеет две шкалы — градусы Цельсия (внутренняя шкала) и Фаренгейта (внешняя шкала). По шкале Цельсия цена деления равна 1°C , стрелка указывает на 10°C . Следовательно, правильный ответ находится под номером 4.

Решение:

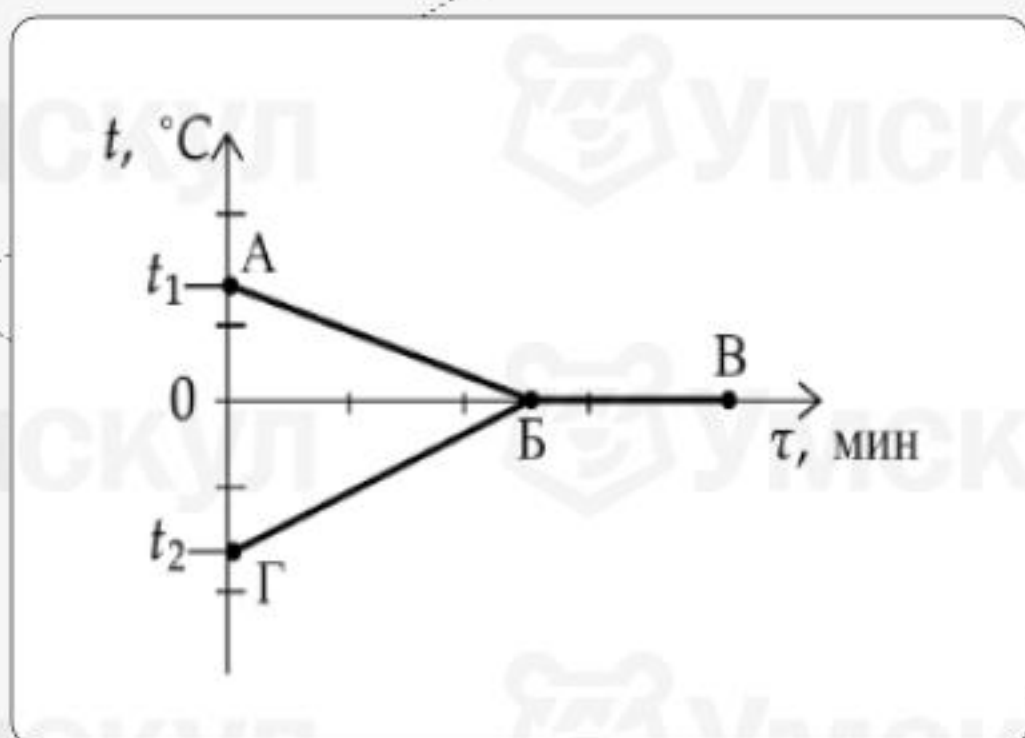
1. Верно. На графике видно, что горизонтальный участок БВ соответствует 0 градусов
2. Неверно. Плавление льда требует поглощение теплоты. Поскольку в точке Б температуры воды и льда сравнялись, теплообмен между ними прекратился
3. Верно. Тепловое равновесие - это состояние, при котором температуры соприкасающихся тел становятся одинаковыми. В точке Б температура воды и льда стала равной
4. Неверно. Тепла, отданного водой при охлаждении (участок АБ), хватило только на то, чтобы нагреть лед до температуры плавления 0 (участок ГБ). На само плавление льда энергия от воды не поступала, так как вода сама остыла до 0. В калориметре осталась смесь воды и льда.
5. Неверно. На участке АБ вода отдаёт тепло на нагрев льда

Ответ: 13

В калориметр с водой добавили лёд. На рисунке представлены графики зависимости температуры от времени для воды и льда в калориметре. Теплообмен с окружающей средой пренебрежимо мал.

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

- 1) Конечная температура смеси равна 0.
- 2) Участок БВ соответствует процессу плавления льда в калориметре.
- 3) Точка Б соответствует времени, когда в системе вода — лёд установилось состояние теплового равновесия.
- 4) К моменту установления теплового равновесия весь лёд в калориметре растаял.
- 5) Процесс, соответствующий участку АБ, идёт с поглощением энергии.



Из предложенного перечня выберите два утверждения, соответствующих проведённым опытам. Укажите их номера.

- 1) Жёсткость зависит от упругих свойств материала пружинки.
- 2) Жёсткость не зависит от размеров пружинки.
- 3) Удлинение пружинки не зависит от массы подвешиваемого груза.
- 4) Жёсткость обратно пропорциональна массе подвешиваемого груза.
- 5) Удлинение пружинки прямо пропорционально массе подвешиваемого груза.

Решение:

Ответ: 15

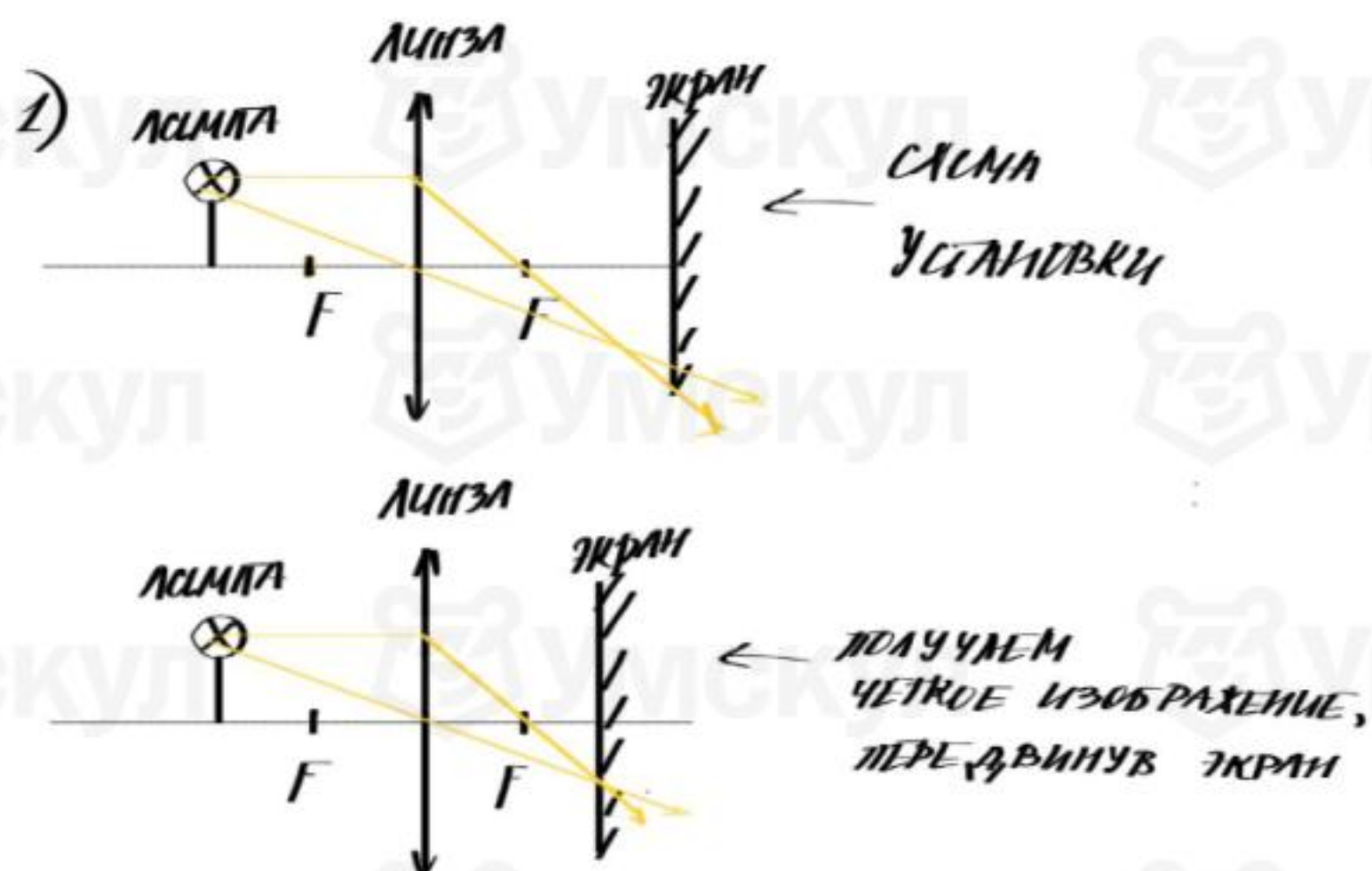
Пояснение:

- 1) Анализируя опыты 1 и 4, где масса грузов одинакова, получаем, что жёсткость зависит от упругих свойства материала пружинки, поскольку в этих опытах использовались пружины, сделанные из разных материалов.
- 2) Объяснение в 1 пункте.
- 3) Нет, из опытов 1-3 следует, что для одной и той же пружинки, при увеличении массы груза, увеличивается удлинение пружинки.
- 4) Из опытов 1-3 видно, что при изменении массы грузов изменяется удлинение, а жесткость остается неизменной.
- 5) Утверждение следует из экспериментальных данных, удлинение пружинки было прямо пропорционально массе подвешиваемого груза. В опытах 1-3 и 4-5.

Ученик провёл эксперимент по изучению силы упругости, возникающей при подвешивании грузов различной массы к пружинкам 1 и 2 одинакового размера, но сделанным из разных материалов. Результаты экспериментальных прямых измерений массы m груза и удлинения $(l-l_0)$ пружинки, а также косвенных измерений коэффициента жёсткости k представлены в таблице.

№ опыта		m , кг	$(l-l_0)$, см	k , Н/м
1	пружинка 1	0,2	4,0	50
2	пружинка 1	0,4	8,0	50
3	пружинка 1	0,8	16,0	50
4	пружинка 2	0,2	2,0	100
5	пружинка 2	0,6	6,0	100

Решение:



2) СВОЙСТВА ИЗОБРАЖЕНИЯ
 действительное, уменьшенное,
 перевернутое

3) ЛИНЗА РАСПОЛОЖЕНА ЗА
 ДВОЙНЫМ ФОКУСОМ

Лабораторная работа «Изучение свойств изображения»

Используя собирающую линзу 1, 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. Абсолютную погрешность измерения расстояний с помощью линейки принять равной 4 мм.

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 запишите результаты измерения расстояний от лампы до линзы и от линзы до экрана с учётом абсолютной погрешности измерения;
- 3) сформулируйте вывод о свойствах изображения (мнимое или действительное, уменьшенное или увеличенное, прямое или перевёрнутое).

Название планеты	Наличие атмосферы	Наличие магнитного поля
Меркурий	Отсутствует	Слабое
Венера	Плотная	Отсутствует
Марс	Разреженная	Слабое

Решение:

1. Только на Марсе.

2. Для наблюдения полярных сияний, имеющих ту же природу, что и полярные сияния на Земле, необходимо наличие двух факторов: магнитного поля и атмосферы у планеты. Такое условие выполняется только для Марса.

Для эксперимента были выбраны две точки на поверхности Земли, лежащие на одной и той же линии индукции магнитного поля. Этими точками служили: в Южном полушарии – французский остров Кергелен в Индийском океане, в Северном полушарии – посёлок Согра в Архангельской области. С острова Кергелен стартовала геофизическая ракета с небольшим ускорителем частиц, который на определённой высоте создал поток электронов. Двигаясь по спирали вдоль линии индукции магнитного поля, эти электроны проникли в Северное полушарие и вызвали искусственное полярное сияние над Согрой.

Согласно современным представлениям полярные сияния на других планетах Солнечной системы могут иметь такую же природу, что и полярные сияния на Земле. На каких планетах, представленных в таблице, возможно наблюдать полярные сияния по механизму, описанному в тексте?

Полярные сияния

В период активности на Солнце наблюдаются вспышки. Вспышка представляет собой нечто подобное взрыву, в результате которого образуется направленный поток очень быстрых заряженных частиц (электронов, протонов и др.). Потоки заряженных частиц, несущихся с огромной скоростью, изменяют магнитное поле Земли, то есть приводят к появлению магнитных бурь на нашей планете. Захваченные магнитным полем Земли заряженные частицы движутся по спирали вдоль линий индукции магнитного поля и наиболее близко к поверхности Земли проникают в области её магнитных полюсов. В результате столкновений заряженных частиц с молекулами воздуха возникает электромагнитное излучение – полярное сияние.

Наиболее убедительным доводом в пользу того, что мы правильно понимаем природу полярного сияния, служит его повторение в лаборатории. Такой эксперимент, получивший название «Аракс», был проведён в 1985 г. совместно советскими и французскими исследователями.

...

Решение:

Найдем длину волны сигналов, посылаемых летучей мышью:

Получившаяся длина волны больше размера мошки, поэтому летучая мышь не сможет обнаружить мошку такого размера.

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{320 \text{ м/с}}{80 \cdot 10^3 \text{ Гц}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 4 \text{ мм.}$$

Для того, чтобы сигнал был отражен препятствием, наименьший линейный размер этого препятствия должен быть не меньше длины волны посылаемого звука. Использование ультразвука позволяет обнаружить предметы меньших размеров, чем это было бы возможно с помощью более низких звуковых частот. Кроме того, использование ультразвуковых сигналов связано с тем, что с уменьшением длины волны легче реализуется направленность излучения, а это очень важно для эхолокации.

Может ли летучая мышь, посылая сигнал частотой 80 кГц, обнаружить мошку размером 1 мм? Скорость звука в воздухе принять равной 320 м/с. Ответ поясните.



Как ориентируются летучие мыши

Летучие мыши обычно живут огромными стаями в пещерах, в которых они прекрасно ориентируются в полной темноте. Влетая и вылетая из пещеры, каждая мышь издает неслышимые нами звуки. Одновременно эти звуки издают тысячи мышей, но это никак не мешает им прекрасно ориентироваться в пространстве в полной темноте и летать, не сталкиваясь друг с другом. Почему летучие мыши могут уверенно летать в полнейшей темноте, не натываясь на препятствия? Сегодня главный секрет ориентации летучих мышей можно считать раскрытым: они обладают поразительными по своему совершенству органами ультразвуковой локации. Оказалось, что во время полета мышь излучает короткие сигналы на частотах примерно от 50 до 100 кГц, а затем принимает отраженные эхо-сигналы, которые приходят к ней от ближайших препятствий и пролетающих вблизи насекомых (см. рис.).

Жидкость	Температура, °С	Коэффициент поверхностного натяжения, мН/м
Вода	0	76
	20	73
	50	68
	100	59
Керосин	0	29
	20	24

Решение:

1. Форма жидкости зависит от того, действует ли на неё гравитация. На Земле сила тяжести взаимодействует с поверхностным натяжением, из-за чего форма жидкости может быть разной. В невесомости же единственной силой, формирующей жидкость, остаётся поверхностное натяжение. Оно всегда стремится сократить площадь поверхности до минимума, поэтому в космосе капли всегда становятся идеально круглыми.

2. Сфера.

Объясняется этот опыт следующим образом. Молекулы воды на глубине окружены соседними молекулами со всех сторон. На поверхности же молекулы воды притягиваются к соседним только сбоку и снизу. В результате возникают силы, заставляющие поверхность воды сжиматься до минимально возможных значений площади.

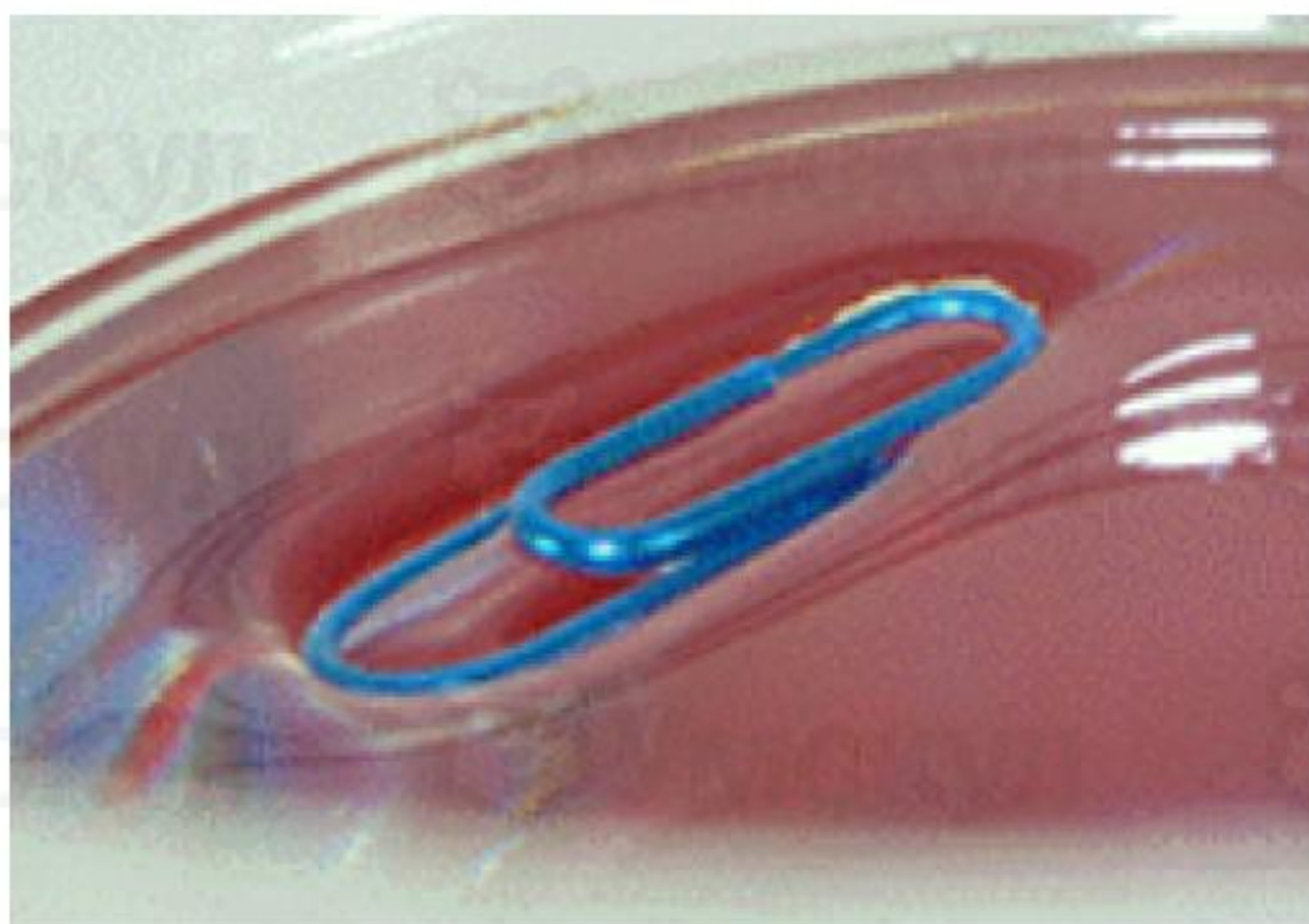
Поверхностное натяжение в жидкости характеризуется коэффициентом поверхностного натяжения (сила поверхностного натяжения пропорциональна коэффициенту поверхностного натяжения). Коэффициент зависит от природы жидкости, а также от её температуры.

Значения коэффициента поверхностного натяжения для некоторых жидкостей представлены в таблице.

Космонавт, находящийся в невесомости на космическом корабле, выдавил из тюбика жидкость. Какую форму приняла жидкость? Ответ поясните.

Поверхностное натяжение

Согласно условиям плавания тело тонет в жидкости, если средняя плотность этого тела больше плотности жидкости. Так, металлическая скрепка должна утонуть в воде (плотность металла больше плотности воды). Однако если скрепку осторожно поместить на водную поверхность (см. рисунок 1), то она не тонет. Поверхность воды работает как некая упругая плёнка.



При давлении 4,6 мм рт. ст. наступит состояние динамического равновесия, когда количество испарившихся воды и льда равно количеству сконденсировавшегося за это же время пара. Теперь три фазы – лёд, вода и пар – будут в состоянии равновесия. Эта точка и есть тройная. Кривые на рисунке – это линии термодинамического (теплого) равновесия между льдом и паром (кривая «в»), льдом и водой (кривая «а»), водой и паром (кривая «б»). Три кривые пересекаются в тройной точке и делят диаграмму на три области: «лёд», «вода» и «водяной пар». Диаграмма позволяет ответить на вопрос, что произойдёт с веществом при нагревании или сжатии.

Можно ли пар, находящийся в состоянии, соответствующем точке Б на диаграмме, перевести в воду, не меняя температуры? Ответ поясните.

Решение:

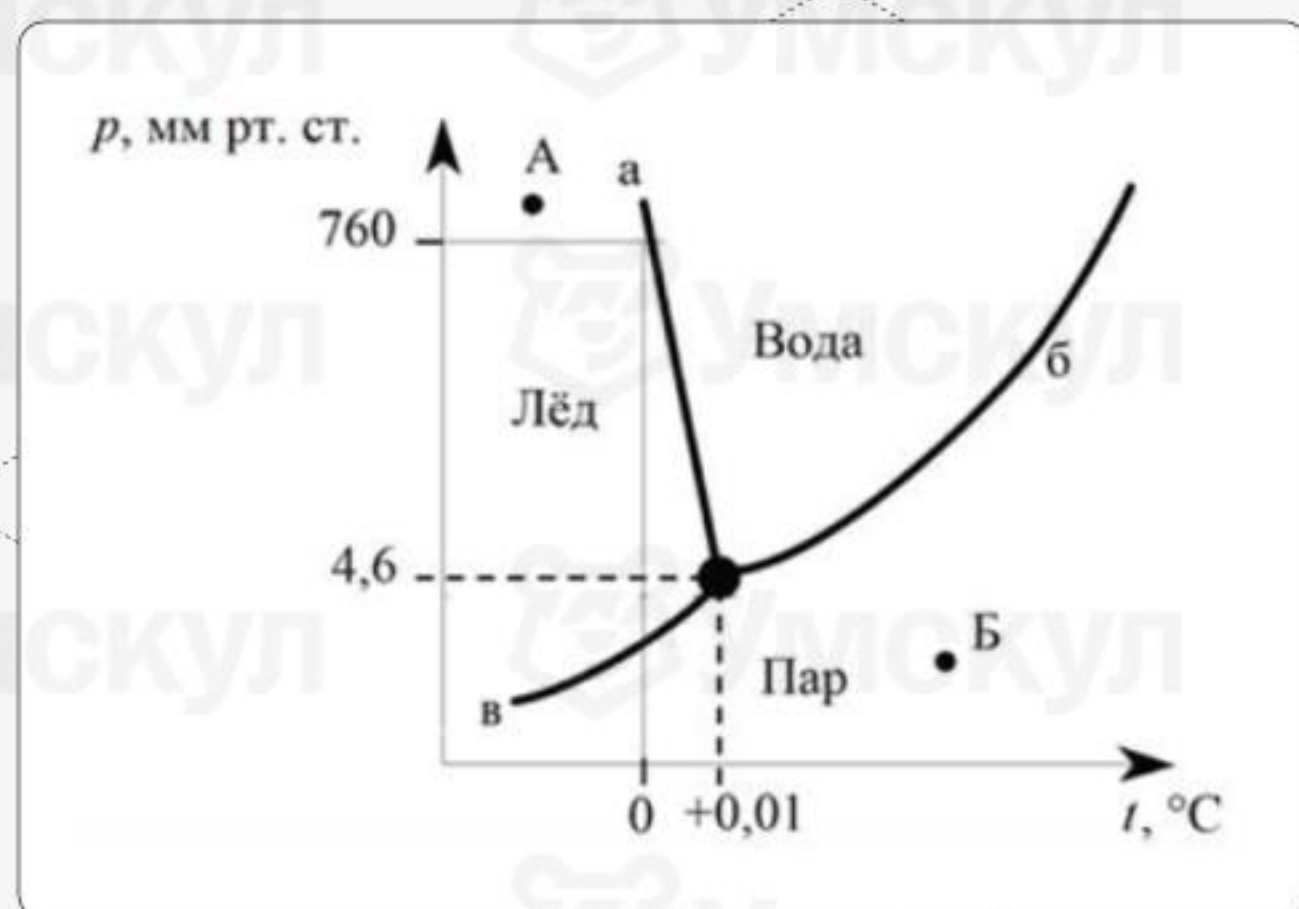
Ответ: можно.

Объяснение. Пар, находящийся в состоянии, соответствующем точке Б на диаграмме, можно перевести в жидкое состояние без изменения температуры, если повысить давление значительно выше 4,6 мм рт.ст., сжав пар.

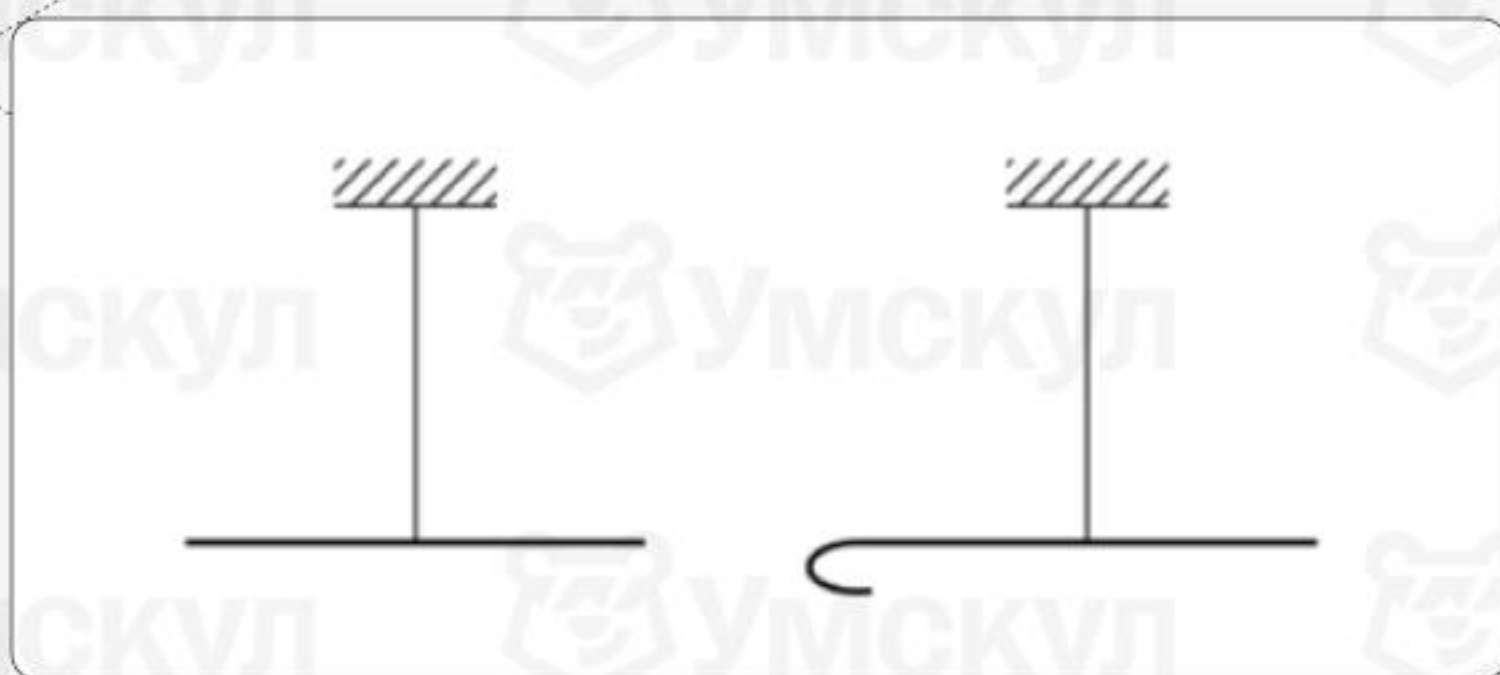
Тройная точка

Можно создать условия, при которых пар, жидкость и твёрдое состояние одного вещества попарно сосуществуют, находясь в равновесии. Могут ли находиться в равновесии сразу все три агрегатных состояния? Такая точка на диаграмме «давление – температура» (см. рисунок 1) существует.

Её называют тройной точкой. Если поместить в закрытый сосуд, в котором создан вакуум и поддерживается температура 0°C , воду с плавающим льдом, то в свободное пространство начнут поступать водяные (и «ледяные») пары.



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



Решение:

Равновесие однородной проволоки нарушится из-за изменения моментов сил. Момент силы - это произведение силы на плечо, и в состоянии покоя рычага эти моменты должны быть равны. После сгибания проволоки левое плечо стало фактически короче (так как центр масс сместился к точке изгиба), из-за чего действующий на него момент силы уменьшился. В итоге правая сторона окажется тяжелее в плане создаваемого момента, и рычаг наклонится вправо.

Разбор Дальнего Востока [по физике](#)

Две одинаковые стеклянные банки наполнили молоком. Одну из банок накрыли сухой марлевой салфеткой, а другую — марлевой салфеткой, края которой опустили в воду. В какой из банок молоко дольше не прокисает в жаркий день? Ответ поясните.

Решение:

1. В банке, накрытой марлевой салфеткой, края которой опущены в воду.
2. С марлевой салфетки, края которой опущены в воду, происходит испарение — вылет наиболее быстрых молекул. Поэтому внутренняя энергия воды будет уменьшаться, что приведет к понижению температуры. Тогда молоко в этой банке будет более холодным и дольше не прокисает.

После захода Солнца на Земле темнеет не сразу, некоторое время делятся сумерки. Можно ли наблюдать сумерки на Луне? Ответ поясните.

Решение:

1. Рассеивание солнечных лучей на Земле происходит из-за наличия атмосферы. Так как на луне её нет, то на поверхности не возникнет такого эффекта.
2. Нет, нельзя.

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

Ответ поясните.

Решение:

- 1) Ложка в данном случае играет роль отводчика тепла. Чтобы стакан не растрескался, нужно часть энергии забрать на нагрев ложки. Так как теплопроводность металла выше, чем у дерева, металлическая ложка позволит быстрее охладить стакан.
- 2) Нужно опустить металлическую ложку.

Тело движется по шероховатой поверхности. Масса тела 100г, коэффициент трения 0,1. Нужно определить, с какой минимальной силой нужно тянуть это тело, чтобы оно двигалось с ускорением 2 м/с^2

Дано:

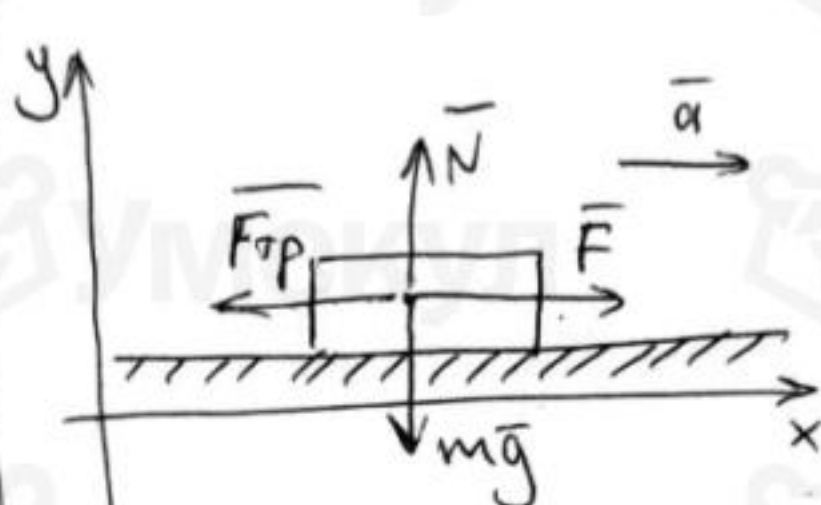
$$m = 100 \text{ г} = 0,1 \text{ кг}$$

$$\mu = 0,1$$

$$a = 2 \text{ м/с}^2$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$F = ?$$



2 закон Ньютона!

$$\vec{F} + \vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N} + \vec{m\vec{g}} = m\vec{a}$$

$$Ox: F - F_{\text{тр}} = ma$$

$$Oy: N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$$

$$F - \mu mg = ma \Rightarrow F = \mu mg + ma = m(\mu g + a) =$$

$$= 0,1 \cdot (0,1 \cdot 10 + 2) = 0,3 \text{ Н}$$

Ответ: 0,3 Н

Брусок массой 100 г, подвешенный на легкой нити, поднимают вертикально вверх с ускорением, равным по модулю 1 м/с^2 и направленным вверх. Чему равен модуль силы натяжения нити?

Дано:

$$m = 100 \text{ г}$$

$$0,1 \text{ кг}$$

$$a = 1 \text{ м/с}^2$$

 $T = ?$ 

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$Oy: T - mg = ma$$

$$T = ma + mg = m(a + g)$$

$$T = 0,1(1 + 10) = 1,1 \text{ Н}$$

Отв: 1,1 Н

КПД двигателя трактора равен 25%. Какую максимальную полезную работу он может совершить, израсходовав 10 кг бензина?

Дано:

$$\eta = 25\%$$

$$m = 10 \text{ кг}$$

$$q = 4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$A_{\text{пол}} = ?$

$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{зат}}} \cdot 100\%$$

$$A_{\text{зат}} = Q = qm$$

$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{qm} \cdot 100\%$$

$$A_{\text{пол}} = \frac{\eta q m}{100\%} = \frac{25\% \cdot 4,6 \cdot 10^7 \cdot 10}{100\%} =$$

$$= 1,15 \cdot 10^8 \text{ Дж} = 115 \text{ МДж}$$

Ответ: 115 МДж

В калориметр, содержащий 200 г воды температурой 85 °С, опустили алюминиевую чайную ложку массой 14 г, имевшую температуру 20 °С.

Пренебрегая потерями теплоты и теплоёмкостью калориметра, определите, на сколько градусов понизится температура воды в калориметре к моменту установления теплового равновесия.

Дано:

$$m_B = 0,2 \text{ кг}$$

$$t_{\text{об}} = 85^\circ\text{C}$$

$$m_A = 0,014 \text{ кг}$$

$$t_{\text{ал}} = 20^\circ\text{C}$$

$$c_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

$$c_A = 920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$$

$$\Delta t_B = ?$$

Решение

$$1) Q_{\text{отд}} + Q_{\text{получ}} = 0$$

$$c_B m_B (t - t_{\text{об}}) + c_A m_A (t - t_{\text{ал}}) = 0,$$

$$t - \text{конечная тем-ра}$$

$$c_B m_B t - c_B m_B t_{\text{об}} + c_A m_A t - c_A m_A t_{\text{ал}}$$

$$t(c_B m_B + c_A m_A) - c_B m_B t_{\text{об}} - c_A m_A t_{\text{ал}} = 0$$

$$t = \frac{c_B m_B t_{\text{об}} + c_A m_A t_{\text{ал}}}{c_B m_B + c_A m_A}$$

$$t = \frac{4200 \cdot 0,2 \cdot 85 + 920 \cdot 0,014 \cdot 20}{4200 \cdot 0,2 + 920 \cdot 0,014} = 15^\circ\text{C}$$

$$2) \Delta t_{\text{об}} = t - t_{\text{об}} = \frac{c_B m_B t_{\text{об}} + c_A m_A t_{\text{ал}}}{c_B m_B + c_A m_A} - t_{\text{об}}$$

$$= \frac{4200 \cdot 0,2 \cdot 85 + 920 \cdot 0,014 \cdot 20}{4200 \cdot 0,2 + 920 \cdot 0,014} - 85 = -1^\circ\text{C}$$

Ответ: уменьшится на 1 °С

Тело массой 2 кг падает с высоты 20 м из состояния покоя и в момент удара о Землю имеет скорость 14 м/с. Чему равен модуль работы силы сопротивления воздуха?

Дано:

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$h = 20 \text{ м}$$

$$v = 14 \text{ м/с}$$

 $|A_{\text{сопр}}| = ?$

Решение

$$E_1 - |A_{\text{сопр}}| = E_2$$

$$E_1 = E_{\text{п}} = mgh$$

$$E_2 = E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$$

$$mgh - |A_{\text{сопр}}| = \frac{mv^2}{2}$$

$$|A_{\text{сопр}}| = mgh - \frac{mv^2}{2} = m \left(gh - \frac{v^2}{2} \right)$$

$$|A_{\text{сопр}}| = 2 \left(10 \cdot 20 - \frac{14^2}{2} \right) = 204 \text{ Дж}$$

Ответ: 204 Дж

Кусок льда при температуре -20°C внесли в тёплое помещение, температура воздуха в котором составляет 25°C . Сколько времени лёд будет плавиться, если известно, что процесс его нагревания до температуры плавления длился 5 мин.? Мощность передачи тепла считать неизменной.

Дано:

$$t_{\text{л}} = -20^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{в}} = 25^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = 5 \text{ мин} = 300 \text{ с}$$

$$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$t = 0^{\circ}\text{C}$$

$$c = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^{\circ}\text{C}}$$

Найти:

$$t_2 = ?$$

Решение

1) Нагревание льда:

$$Q_1 = cm(t - t_{\text{л}})$$

2) Плавление льда:

$$Q_2 = \lambda m$$

3) Тепловая мощность нагревателя

$$P = \frac{Q}{t} = \text{const} \Rightarrow$$

$$\frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2}$$

$$\frac{cm(t - t_{\text{л}})}{t_1} = \frac{\lambda m}{t_2} \Rightarrow t_2 = \frac{\lambda t_1}{c(t - t_{\text{л}})}$$

$$t_2 = \frac{3,3 \cdot 10^5 \cdot 300}{2100 \cdot (0 - (-20))} = 2357 \text{ с} \approx 39 \text{ мин}$$

Ответ: 39 мин

Резистор №1 сопротивлением 25 Ом включён последовательно с резистором №2 в сеть с напряжением 220 В. Чему равно сопротивление резистора №2, если мощность, потребляемая резистором №1, равна 400 Вт?

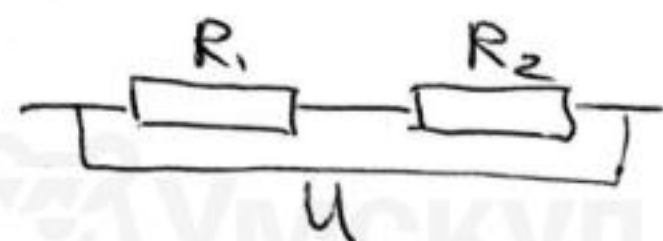
Дано:

$$R_1 = 25 \text{ Ом}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$P_1 = 400 \text{ Вт}$$

$$R_2 = ?$$



$$\left. \begin{array}{l} P_1 = U_1 I_1 \\ I_1 = \frac{U_1}{R_1} \end{array} \right\} P_1 = \frac{U_1^2}{R_1} \Rightarrow U_1 = \sqrt{P_1 R_1} = \sqrt{400 \cdot 25} = 100 \text{ В}$$

Соединение последовательное
 $\Rightarrow I = I_1 = I_2$

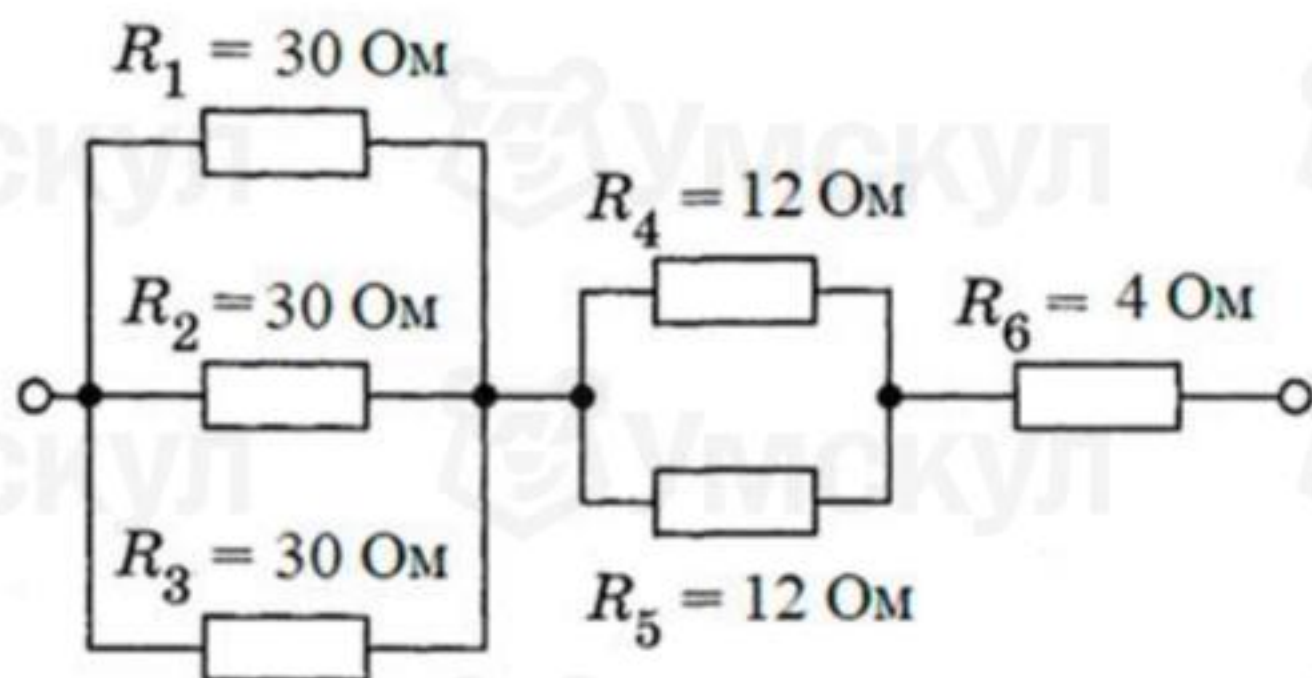
$$U = U_1 + U_2 \Rightarrow U_2 = U - U_1 = 220 - 100 = 120 \text{ В}$$

$$I_1 = \frac{100}{25} = 4 \text{ А} = I_2$$

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} \Rightarrow R_2 = \frac{U_2}{I_2} = \frac{120}{4} = 30 \text{ Ом}$$

Ответ: 30 Ом

В электрическую сеть с напряжением 220 В включены шесть резисторов по схеме, изображённой на рисунке. Определите мощность, потребляемую резистором R_6 .



Дано:

$$U = 220 \text{ В}$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = 30 \text{ Ом}$$

$$R_4 = R_5 = 12 \text{ Ом}$$

$$R_6 = 4 \text{ Ом}$$

Найти:

$$P_6 = ?$$

Решение

$$1) R_{123} = \frac{R_1}{3} = \frac{30}{3} = 10 \text{ Ом}$$

$$2) R_{45} = \frac{R_4}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ Ом}$$

$$3) R_{\text{общ}} = R_{123} + R_{45} + R_6 = 10 + 6 + 4 = 20 \text{ Ом}$$

$$4) I_{\text{общ}} = \frac{U}{R_{\text{общ}}} = \frac{220}{20} = 11 \text{ А}$$

$$5) P_6 = I_{\text{общ}}^2 \cdot R_6 = 11^2 \cdot 4 = 484 \text{ Вт}$$

Ответ: 484 Вт

Электровоз движется с постоянной скоростью 13 м/с, развивая при этой скорости силу тяги 216 кН. КПД двигателя электровоза 78%. Чему равна сила тока в обмотке электродвигателя, если напряжение сети 3000 В?

Дано:

$$v = 13 \text{ м/с}$$

$$F_T = 216 \text{ кН} = 216 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

$$\eta = 78\%$$

$$U = 3000 \text{ В}$$

$I = ?$

$$\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{зат}}} \cdot 100\% = \frac{P_{\text{пол}} t}{P_{\text{зат}} t} \cdot 100\%$$

$$= \frac{P_{\text{пол}}}{P_{\text{зат}}} \cdot 100\%$$

$$P_{\text{пол}} = \frac{A_{\text{пол}}}{t} = \frac{F_T S}{t} = F_T v$$

$$P_{\text{зат}} = IU$$

$$\eta = \frac{F_T v}{IU} \cdot 100\%$$

$$I = \frac{F_T v \cdot 100\%}{\eta \cdot U} =$$

$$= \frac{216 \cdot 10^3 \cdot 13 \cdot 100\%}{78\% \cdot 3000} = 1200 \text{ А}$$

Ответ: 1200 А

Определите напряжение на концах реостата, обмотка которого выполнена из железной проволоки площадью поперечного сечения 2 мм^2 . Масса проволоки равна $1,872 \text{ кг}$. Сила тока, проходящего через реостат, 4 А .

Дано!

$$S = 2 \text{ мм}^2$$

$$m = 1,872 \text{ кг}$$

$$I = 4 \text{ А}$$

$$\rho = 0,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$$

$U = ?$

$$2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$m = \rho_* V = \rho_* l S \Rightarrow$$

$$l = \frac{m}{S \rho_*}$$

$$R = \frac{\rho m}{S^2 \rho_*}$$

$$U = IR = \frac{I \rho m}{S^2 \rho_*} =$$

$$= \frac{4 \cdot 10^{-7} \cdot 1,872}{(2 \cdot 10^{-6})^2 \cdot 7800} = 24 \text{ В}$$

Ответ: 24 В

Какова потребляемая мощность электрического подъёмника, если известно, что за 20 с он равномерно поднимает груз массой 150 кг на высоту 12 м? КПД электродвигателя подъёмника равен 60%.

Дано:

$$t = 20 \text{ с}$$

$$m = 150 \text{ кг}$$

$$h = 12 \text{ м}$$

$$\eta = 60\%$$

P - ?

Решение

$$\eta = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{з}}} \cdot 100\%$$

$$A_{\text{п}} = mgh \quad A_{\text{з}} = Pt$$

$$\eta = \frac{mgh}{Pt} \cdot 100\% \rightarrow P = \frac{mgh \cdot 100\%}{\eta t}$$

$$P = \frac{150 \cdot 10 \cdot 12 \cdot 100}{60 \cdot 20} = 1500 \text{ Вт}$$

Ответ: 1500 Вт

Свинцовая пуля, подлетев к преграде со скоростью $U_1 = 200$ м/с, пробивает её и вылетает со скоростью $U_2 = 100$ м/с. На сколько градусов нагрелась пуля, если на её нагревание пошло 65% выделившегося количества теплоты?

Дано:

$$U_1 = 200 \text{ м/с}$$

$$U_2 = 100 \text{ м/с}$$

$$c = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$Q_n = 0,65 Q$$

$$\Delta t = ?$$

$$E_1 + A = E_2 + Q$$

$$A = 0; E_1 = \frac{mU_1^2}{2}; E_2 = \frac{mU_2^2}{2}$$

$$\frac{mU_1^2}{2} = \frac{mU_2^2}{2} + Q$$

$$Q = \frac{Q_n}{0,65}$$

$$Q_n = mc\Delta t$$

$$\frac{mU_1^2}{2} = \frac{mU_2^2}{2} + \frac{mc\Delta t}{0,65} \quad | : \frac{m}{2}$$

$$U_1^2 = U_2^2 + \frac{2c\Delta t}{0,65}$$

$$U_1^2 - U_2^2 = \frac{2c\Delta t}{0,65}$$

$$\Delta t = \frac{0,65 \cdot (U_1^2 - U_2^2)}{2c} =$$

$$= \frac{0,65 \cdot (200^2 - 100^2)}{2 \cdot 130} = 75^\circ\text{C}$$

Ответ: 75°C