

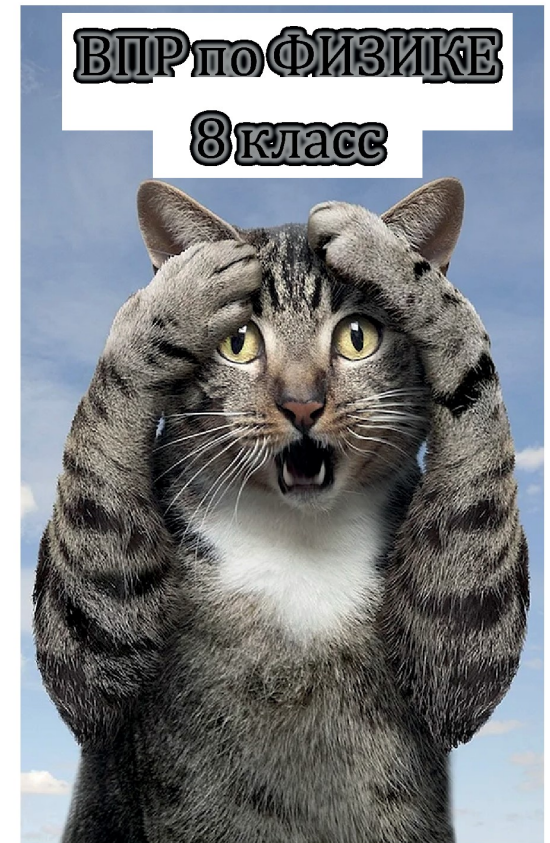
$\Delta T = ?$ $c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{}^\circ\text{C)}$ $Q = 109200 \text{ Дж}$ $m = 2 \text{ кг}$ Дано:	Решение: $Q = c m \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Q}{c m}$ $\Delta T = \frac{109200}{4200 * 2} = 13^\circ\text{C}$
--	--

Лед натл в кастрюлю воду массой 2 кг и начал её нагревать. На сколько градусов он смог нагреть воду, если она получила количество теплоты, равное 109 200 Дж? Удельная теплоёмкость воды 4200 Дж/(кг·°C), потерями теплоты можно пренебречь. Ответ дайте в °C.

$\lambda = ?$ $Q = 134000 \text{ Дж/кг}$ $m = 0,4 \text{ кг}$ Дано:	Решение: $Q = \lambda m \Rightarrow \lambda = \frac{Q}{m}$ $\lambda = \frac{134000}{0,4} = 335000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
--	--

Дж/кг.  
 Какое удельная теплота плавления мороженого, если для затвердевания брикета массой 0,4 кг требуется от него количество теплоты, равное 134000 Дж? Ответ дайте в Дж/кг.

1. Расчётная задача на знание формул количества теплоты и закона Ома.



трём последовательно соединённым батареикам с напряжением по  $U = 1,5$  В каждая. Ваня узнал, что резистор, куйленный в магазине, имеет точность номинала  $\pm 5\%$ . Поконнику стало интересно, какая мощность будет выделяться в лампочке фонарика.  
 1) В каких пределах может лежать сопротивление резистора, включённого последовательно с лампочкой?  
 2) Укажите диапазон значений силы тока, который может протекать через лампу.  
 3) Рассчитайте минимальную и максимальную возможную мощность, выделяющуюся в лампе. Найдите полное решение этой задачи.  
 1) Сопротивление резистора может лежать в пределах от 0,95R до 1,05R, т. е. от 2,85 Ом до 3,15 Ом.  
 2) Ток, текущий в цепи, определяется суммарным напряжением батареек и полным сопротивлением цепи:  $I = \frac{U}{R_{\text{п}}}$  Отсюда максимальный ток через лампу составит  $\approx 1,169$  А, а минимальный  $\approx 1,084$  А.  
 3) Для расчёта мощности, выделяющейся в лампе, воспользуемся законом Джоуля-Ленца:  $N = I^2 R$ . Тогда диапазон мощностей составит:  $1176 \text{ мВт} < N < 1366 \text{ мВт}$ .

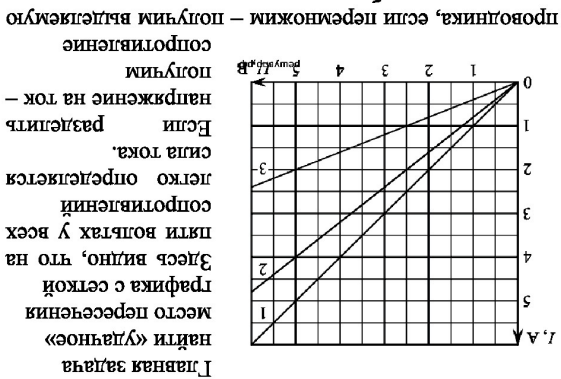
3	Различные формулы для вычисления мощности	$P = IU$ $P = I^2 R$ $P = \frac{U^2}{R}$
	Закон Ома для участка цепи. $U$ – напряжение, $I$ – сила тока, $R$ – сопротивление	$U = IR$
	$U$ – напряжение, $A$ – работа, $q$ – заряд	$U = \frac{A}{q}$
	$I$ – сила тока равна отношению заряда $q$ прошедшего через поперечное сечение проводника за время $t$	$I = \frac{q}{t}$
	$R$ – сопротивление проводника с длиной $l$ , площадью сечения $S$	$R = \rho \frac{l}{S}$
	$Q$ – количество теплоты выделяемое топливом массой $m$ с удельной теплотой сгорания $q$	$Q = qm$
	нагревание тела массой $m$ с удельной теплотой плавления $\lambda$	$Q = \lambda m$
	нагревание тела массой $m$ с удельной теплотой плавления $\lambda$	$Q = \lambda m$
	температура $T$	$Q = cm(T - T_0)$
	$M$ – момент силы $F$ с плечом $l$	$M = Fl$
	$E_n$ – потенциальная энергия тела с жесткостью $k$ упруго деформированного на $\Delta l$	$E_n = \frac{k \Delta l^2}{2}$

## 1. Применение базовых формул

$S = Vt$	$S$ – путь, $V$ – скорость, $t$ – время
$\rho = \frac{m}{V}$	$\rho$ – плотность, $m$ – масса, $V$ – объём
$F = ma$	(II закон Ньютона) $F$ – сила, $m$ – масса, $a$ – ускорение
$F = mg$	$F$ – сила тяжести, $m$ – масса, $g$ – ускорение свободного падения ( $g \approx 10 \frac{m}{c^2}$ )
$F = \mu N$	$F$ – сила трения, $\mu$ – коэффициент трения, $N$ – реакция опоры
$F = k \Delta l$	$F$ – сила упругости, $\Delta l$ – удлинение пружины
$P = \frac{F}{S}$	$P$ – давление, $F$ – сила, $S$ – площадь
$P = \rho gh$	$P$ – давление жидкости на глубине $h$ , $g$ – ускорение свободного падения, $h$ – высота столба жидкости
$F = \rho g V$	$F$ – сила Архимеда, $g$ – ускорение свободного падения, $V$ – объём погружённой части тела
$A = FS$	$A$ – работа, $F$ – сила, $S$ – перемещение
$N = \frac{A}{t}$	$N$ – мощность, $A$ – работа, $t$ – время
$E_k = \frac{mV^2}{2}$	$E_k$ – Кинетическая энергия, $V$ – скорость, $m$ – масса тела
$E_n = mgh$	$E_n$ – потенциальная энергия тела массой $m$ на высоте $h$ от нулевого уровня

Мощность при 5-ти вольтках  
 у первого  $5*5=25\text{Вт}$ , у второго  $5*4 = 20\text{Вт}$ , у третьего  $10\text{Вт}$ .

Выходит, что сопротивление первого  $5/5=1\text{ Ом}$ , второго  $5/4=1,25\text{ Ом}$ , у третьего  $5/2=2,5\text{ Ом}$ . Ответ  $1\text{ Ом}$ .  
 дайте в омах.  
 резистора, у которого оно наименьшее. Ответ  
 резисторов. Определите сопротивление того  
 тока от напряжения для трёх разноточных  
 На рисунке приведены графики зависимости силы  
 мощность при выбранном напряжении.  
 проводника, если переможим – получим выделяемую



8. Графики  
 ток.  
 прежнем напряжении увеличится сила протекающего

Петя с родителями поехал в горы. Определите, на какой минимальной высоте Петя может встретить снег, если известно, что в среднем при подъёме на каждые 100 м температура падает на  $0,6^\circ\text{C}$ , а температура воздуха у подножья горы  $+27^\circ\text{C}$ . Ответ дайте в метрах

Снег появится при условии, что температура будет равна температуре плавления льда, т. е.  $0^\circ\text{C}$ . Значит, температура должна измениться на  $27^\circ\text{C}$ . Тогда высота, на которую нужно подняться, равна  

$$h = \frac{27 \cdot 100}{0,6} = 4500 \text{ м}$$

10. Интерпретация результатов наблюдения и опытов.

В этом разделе пригодится знание всех формул и жизненный опыт.

Ваня изготовил самодельный фонарик. В качестве источника света он использовал миниатюрную лампу накаливания, сопротивление которой равно  $r = 1\text{ Ом}$  и может считаться постоянным. Для ограничения силы тока через лампу к ней последовательно подключался резистор, на котором было написано, что его сопротивление равно  $R = 3\text{ Ом}$ . Затем эта цепь подключалась к

$$\frac{R_{\text{алюминия}}}{R_{\text{медь}}} = \frac{3 \cdot 1,7}{2,8} \approx 1,82$$

$$\frac{R_{\text{алюминия}}}{R_{\text{медь}}} = \frac{R_{\text{алюминия}} \cdot \frac{l}{S}}{R_{\text{медь}} \cdot \frac{l}{S}}$$

Есть два проводника. Один из меди, другой из алюминия. Длина первого в 3 раза больше второго, (т.е. если площадь поперечного сечения равны. Найдите отношение сопротивлений проводников.

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{Q_1}{Q_2} = \frac{\lambda_1 m}{\lambda_2 m} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{59}{87} \approx 1,5$$

Выходит, что  $N = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2}$  где  $Q_1$  – серебро,  $Q_2$  – олово пещи одинаковая, значит

Мощность печи – это скорость, с которой передается тепло нагреваемому материалу.  $N = \frac{Q}{t}$  Мощность у

Вещство	$\rho$ , Ом·м
Алюминий	$2,8 \cdot 10^{-8}$
Вольфрам	$5,5 \cdot 10^{-8}$
Латунь	$7,1 \cdot 10^{-8}$
Медь	$1,7 \cdot 10^{-8}$
Никелин	$42 \cdot 10^{-8}$
Нихром	$110 \cdot 10^{-8}$
Свинец	$21 \cdot 10^{-8}$
Серебро	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Сталь	$12 \cdot 10^{-8}$

При устройстве молниотвода (в быту его часто называют громоотводом) был применён стальной провод с площадью сечения  $20\text{ мм}^2$  и длиной  $30\text{ м}$ . Определите сопротивление этого провода, если удельное сопротивление стали  $0,13\text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ . Ответ выразите в омах и округлите до десятых долей.

Дано: $S = 20\text{ мм}^2$ $\rho = 0,13\text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ $l = 30\text{ м}$ $R = ?$	$R = \rho \frac{l}{S} = \frac{0,13 \cdot 30}{20} = 0,195\text{ Ом}$ Ответ $R = 0,2\text{ Ом}$ (не забыть округлить если это явно просят в задаче)
---	--

Сопротивление лампочки накаливания, используемой в фонаре автомобиля, равно  $50\text{ Ом}$ . Найдите силу тока, который течёт через лампочку, если напряжение на ней  $6\text{ В}$ . Ответ дайте в амперах.

Дано: $R = 50\text{ Ом}$ $U = 6\text{ В}$ $I = ?$	$I = \frac{U}{R} = \frac{6}{50} = 0,12\text{ А}$
--	--

7. *Одним из металлов является серебро. Определите его удельную теплоёмкость в Дж/(кг·°С). Ответ округлите до десятых долей.*

Металл	$\lambda, \text{ Дж/кг}\cdot\text{м}^2\cdot\text{с}^{-1}$
Железо	270
Золото	67
Медь	370
Натрий	113
Олово	59
Свинец	243
Серебро	87
Сталь	84
Тантал	174
Цинк	112,2
Чугун (разные марки)	96-140

В этой группе заданий проверяется умение анализировать таблицы, находить необходимые данные и использовать их при вычислениях.

На заводе при обработке цветных металлов в двух тигельных печах плавятся одинаковые массы серебра и олова. Используя таблицу, найдите отношение времени плавления серебра ко времени плавления олова.

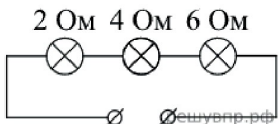
3. Анализ результатов исследований и опытов

Общий ток  $I = \frac{U}{R} = \frac{6}{1,5} = 0,25 \text{ A}$   
 $R = 6 \text{ Ом}$   
 $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots = \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{6}$   
 По закону Ома  $I = U/R \Rightarrow R = U/I = 6/0,1 = 60 \text{ Ом}$   
 Ответ: сопротивление ламп указаны на схеме.

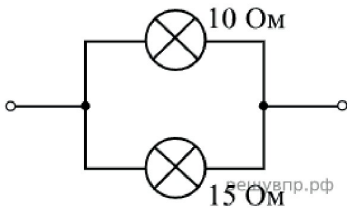
## 2. Задача на определения сопротивления цепи

Примеры типовых задач:

На рисунке изображена схема участка цепи ёлочной гирлянды. Известно, что сила тока, текущего через этот участок, равна 0,2 А. Чему равно напряжение на лампе с наименьшим сопротивлением? Значения сопротивлений ламп указаны на схеме. Ответ дайте в вольтах.



Сопротивление цепи при последовательном подключении равно  $R = R_1 + R_2 + \dots$   
 Общее сопротивление  $R = 2 + 4 + 6 = 12 \text{ Ом}$   
 По закону Ома  $U = IR = 0,2 \cdot 12 = 2,4 \text{ В}$



На схеме изображён участок цепи ёлочной гирлянды. Известно, что напряжение на данном участке равно 1,5 В. Определите силу тока, текущего через лампу с наибольшим сопротивлением. Значения

6

18

Определите удельную теплоёмкость вещества в Дж/(кг·°С). Ответ дайте в Дж/(кг·°С).

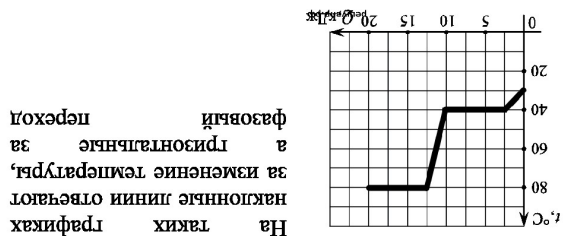
Масса вещества была равна 100 г. Вещество от количества подведённой к нему температуры некоторого значения зависимость результирует на графике зависимости.

Коля делал на уроке в школе лабораторную работу. В теплоёмкости массы тела  $m = \frac{c(T - T_0)}{\Delta T}$ . Определите теплоёмкость,  $c = \frac{m(T - T_0)}{\Delta T}$  либо по данной

Из графика можно определить разность температур и подведённое тепло. А значит для данной массы, можно определить теплоёмкость,  $c = \frac{m(T - T_0)}{\Delta T}$  либо по данной

Для нахождения участка использовать формулу

(плавление/кристаллизация, испарение/конденсация)



На таких графиках наклонные линии отвечают за изменение температуры, а горизонтальные за фазовый переход.

$$c = \frac{Q}{m(T - T_0)} = \frac{2500}{0,1(80 - 40)} = 625 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$$

## 9. Практико-ориентированная задача

Пригодится знание всех формул. Эти задачи часто встречаются на математике.

Коля с родителями едет на машине по участку автомагистрали, параллельному железнодорожным путям. Машина начала обгонять поезд, движущийся в том же направлении. Коля заметил, что мимо одного вагона поезда он проезжает за 9 с. С какой скоростью едет поезд, если автомобиль движется со скоростью 90 км/ч, а длина одного вагона 25 метров? Ответ дайте в км/ч.

В этой задаче можно использовать относительность движения. Если тела движутся в одном направлении, скорости вычитаются. Не забываем перевести скорость в метры в секунду.

$90 \text{ км/ч} = 90/3,6 \text{ м/с} = 25 \text{ м/с}$   
 25 метров длины вагона машина проезжает со скоростью  $(25 - X) \text{ м/с}$  за 9 секунд. Известно всё кроме X (скорость поезда)

$$25 = (25 - X) \cdot 9 \Rightarrow X = 25 - \frac{25}{9} = \frac{200}{9} \text{ м/с}$$

Переводим скорость обратно в км/ч  
 $200 \cdot 3,6/9 = 80 \text{ км/ч}$

19



1) Определите сопротивление проволоки № 2. Во сколько раз площадь сечения у проволоки № 2 меньше, чем у проволоки № 1?

3) Чему равна масса проволоки № 1, если масса проволоки № 2 равна 4 г?

1) Вспоминаем закон Ома. Найдем удобное место пересечения линии № 2 и сетки на которой нанесён график. Видно, что при напряжении 8 вольт, сила тока 0,4А. Делим напряжение на ток и получаем, что сопротивление  $R=20(Ом)$ . А у проволоки № 1  $R=8/1,2=20/3(Ом)$

2) Вспоминаем формулу  $R = \rho \frac{l}{S}$  и записываем отношение сопротивлений

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho \frac{l}{S_2}}{\rho \frac{l}{S_1}} = \frac{S_1}{S_2}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = 3 \rightarrow \frac{S_1}{S_2} = 3 \rightarrow S_1 = 3S_2$$

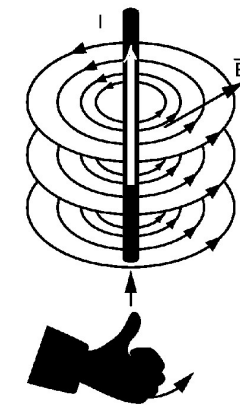
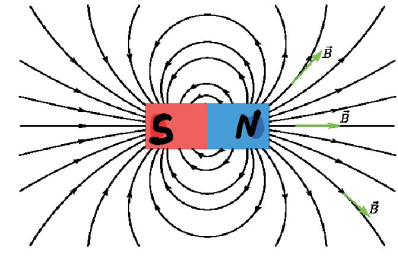
Выходит, что площадь сечения второй проволоки в три раза меньше чем у первой!

3) Для определения массы вспоминаем формулу плотности.  $m_1 = \rho V_1 = \rho S_1 l$  и  $m_2 = \rho V_2 = \rho S_2 l$  Делим массу на длину, все одинаковое сократится и останется только отношение площадей, которое мы знаем

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\rho S_1 l}{\rho S_2 l} = \frac{S_1}{S_2} = 3 \Rightarrow m_1 = 3m_2 = 12г$$

4. Распознавание электромагнитных явлений

Силовые линии магнитного поля «выходят» из Севера (N), «заходят» в Юг (S).



Определение направления тока по правилу правой руки

1) Найти отношение массы чая к массе воды.

2) Найти отношение массы чая к массе воды.

3) Так как чай всё ещё точно такую же порцию добавляла в него ещё одну точно такую же порцию холодной воды. Какой станет температура чая после установления нового теплового равновесия? Ответ дайте в виде целого числа градусов Цельсия.

Напишите полное решение этой задачи.

1) Так как потеряли теплоты можно пренебречь, то чай отдаст столько же теплоты, сколько получила вода. Поэтому искомое отношение равно 1.

2) Пишем уравнение теплового баланса. Сумма ЦЗ равна 0.

$$cm_{\text{чая}}(T_{\text{стало}} - T_{\text{чая}}) + cm_{\text{воды}}(T_{\text{стало}} - T_{\text{воды}}) = 0$$

Теплоёмкости сокращаются, подставляем температуры

$$m_{\text{чая}} * (-25) + m_{\text{воды}} * 60 = 0$$

7. Распознавание тепловых и электромагнитных явлений

В этом разделе очень важен ваш личный жизненный опыт. Представьте себе описанную в задании ситуацию и попробуйте предположить, что же там получится.

В северных регионах температура воздуха зимой может опускаться ниже -40 градусов Цельсия.

Для измерения температуры воздуха местные жители пользуются не ртутными термометрами, а спиртовыми. Объясните, почему они так делают.

Смотрим в таблицу с температурой плавления и понимаем, что ртуть затвердеет, а спирт будет ещё жидким.

При резком торможении происходит сильное нагревание покрышек колёс и тормозных колодок автомобиля. Как можно объяснить это явление? Какие превращения энергии при этом происходят?

Работа силы трения переходит во внутреннюю энергию колодок.

Как изменится мощность, выделяющаяся в спирали нагревательного элемента электроплитки, если при ремонте эту спираль укоротить и включить плитку в ту же электрическую розетку? Объясните свой ответ.

Мощность увеличится. При уменьшении длины спирали уменьшится её сопротивление, а значит, при

$$\text{Цена деления} = \frac{\text{Разность подписанных значений}}{\text{Количество делений между ними}}$$

В этом разделе приносятся знания 7 класса, связанные с определением цены деления и показания прибора.

6. Измерение физических величин

$$X = 61,4$$

$$4,4X = 15 + 255$$

$$3,4X - 3,4 * 75 + X - 15 = 0$$

Раскрываем скобки  
Почленное деление в скобках даёт результат 3,4.

$$\frac{m_{\text{воды}}}{m_{\text{чай}} + m_{\text{воды}}} (X - 75) + (X - 15) = 0$$

Отношение масс.

Разделим обе части на  $m_{\text{воды}}$ , т.к. мы знаем

$$(m_{\text{чай}} + m_{\text{воды}})(X - 75) + m_{\text{воды}}(X - 15) = 0$$

Уменьшим теплоёмкость сразу сократим.

температуре 75, обозначим за X новую температуру, теперь стала больше на добавленную воду. При

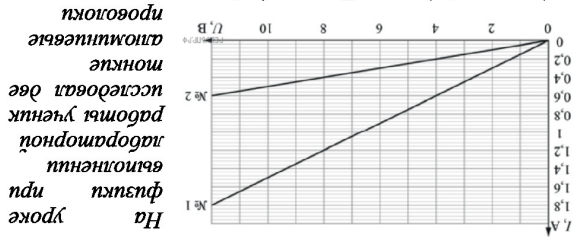
Учтём новые стартовые условия, начальная масса чая

3) Ещё раз запишем уравнение теплового баланса.

$$m_{\text{чай}} * 25 = m_{\text{воды}} * 60$$

$$\frac{m_{\text{чай}}}{m_{\text{воды}}} = \frac{25}{60} = 2,4$$

однаковой длины. Для каждой из этих проволок но измеряем зависимость силы тока от напряжения между концами проволоки. Результаты его измерений показаны на графике.

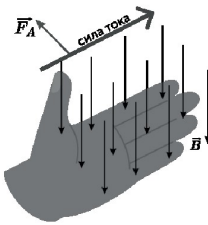


Для успешного решения этих задач необходимо помнить все формулы на тепловые и электрические явления. Особенно мощность тока. Ведь именно зная мощность можно определить и время, и температуру нагрева и прочие характеристики эксперимента.

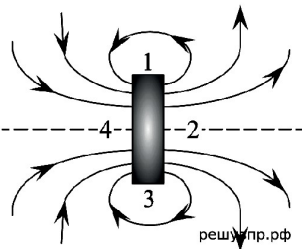
5. Задача повышения уровня.

При изменении polarity подключения магнитная стрелка разворачивается на 180°. И из-за этого магнитная стрелка разворачивается и противоположном направлении. При этом магнитные полюса катушки поменяются местами, и из-за этого магнитная стрелка разворачивается.

клемме В, а провод, который был присоединён к клемме В, подключит к клемме А. Как разворачивается магнитная стрелка в этом случае? Ответ кратко поясните.

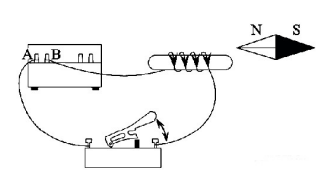


Определения направления силы Ампера в проводнике с током в магнитном поле по правилу левой руки.



Где Юг? Там куда заходят силовые линии. Правильный ответ «4»

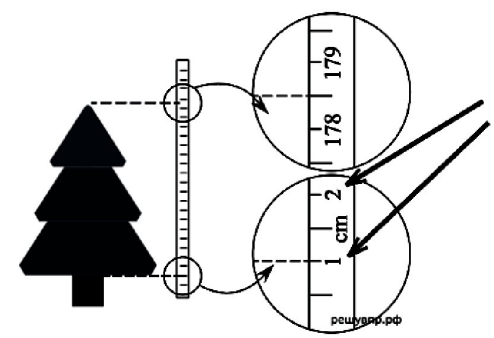
Полюса магнита не обязательно находятся на узких частях.



При замыкании электрической цепи магнитная стрелка разворачивается так, как показано на рисунке.

Подключение проводов поменяли — провод, который был присоединён к клемме А источника, присоединили к клемме В.

Павел решил купить домой искусственную ёлку на Новый год. Ему нужна была ёлка высотой не более 1,8 м, чтобы дерево можно было поставить в



квартире. Павел пришёл в магазин, растянул на полу полотно рулетки и приложил к нему ёлку. Определите, на сколько ёлка ниже максимальной допустимой высоты. Ответ дайте в сантиметрах.

Подписанные значения 1 и 2 см. Количество делений — 2. Значит цена деления  $(2-1)/2=0,5$  см. Заметим, что ёлку начали измерять не от 0 см, а от 1 см. А значит реальная высота ёлки не 178,5 см, как кажется по линейке, а на 1 см меньше. Т.е. 177,5 см. И самое важное, не забыть, что спрашивали не высоту ёлки, а на сколько см ёлка меньше 180 см. Т.е. ответ  $180-177,5 = 2,5$  см. Внимательно читайте всё задание.