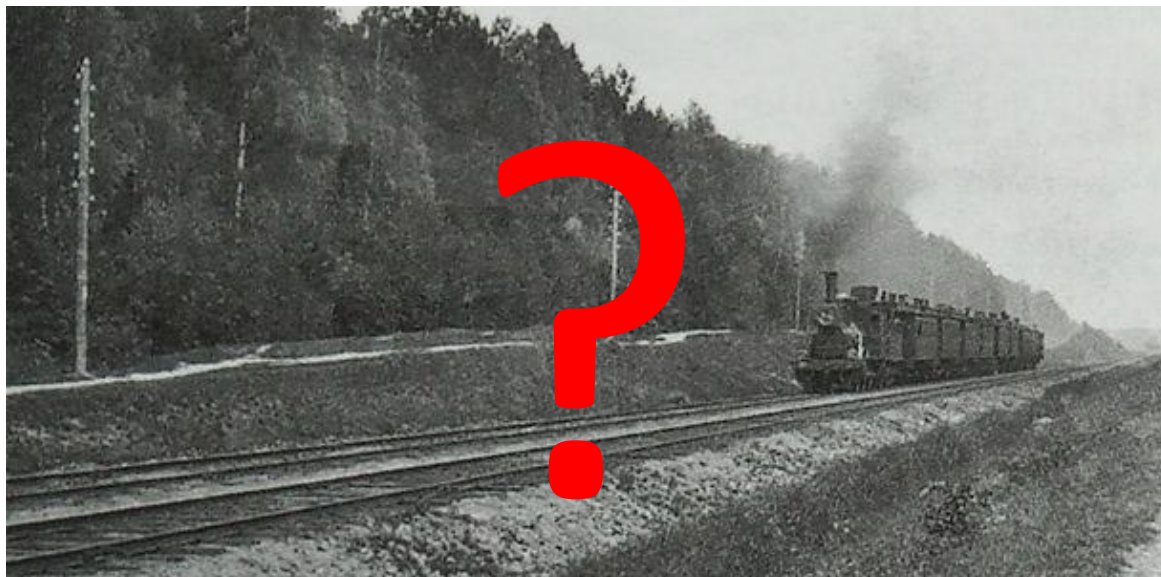


# Тепловое расширение тел

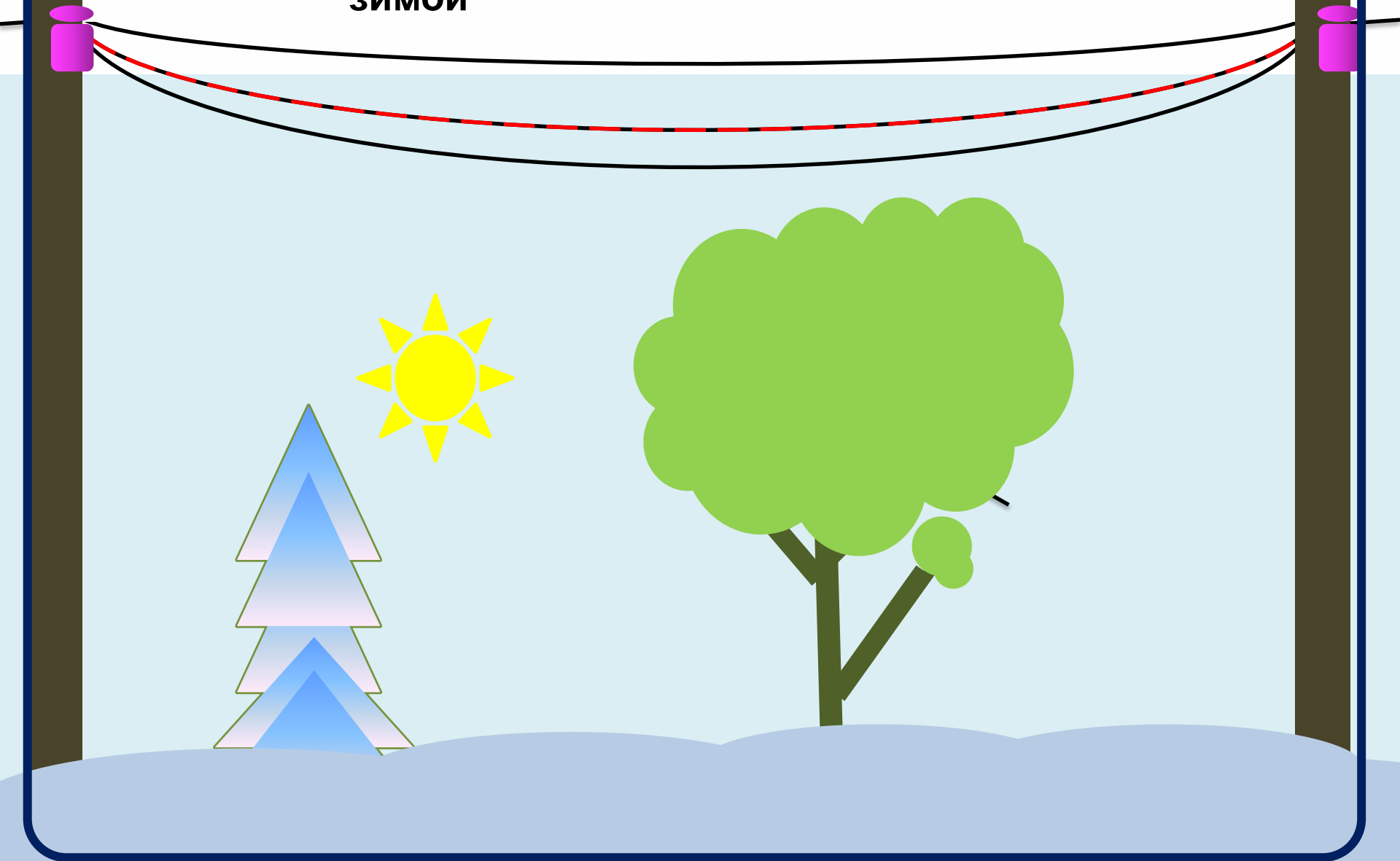
# «Преступление» без наказания

На 600-верстной Николаевской железной дороге Петроград – Москва ежегодно в летнее время кем-то неизвестным прибавляется несколько сот сажень дорогой телефонной проволоки, а зимой то же количество проволоки бесследно похищается.



На вопрос: “Какой длины Октябрьская (Николаевская) железная дорога?” — кто-то ответил:  
— Шестьсот сорок километров в среднем; летом метров на триста длиннее, чем зимой.

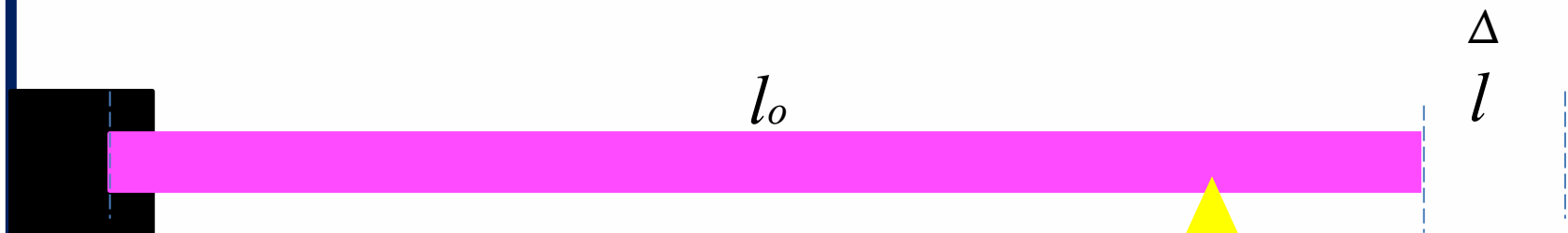
# Изменение провисания провода летом и зимой



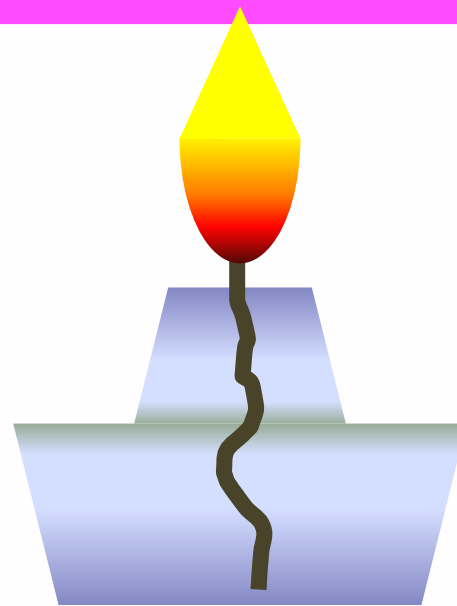
Для чего между рельсами оставляют зазоры?



# Тепловое расширение тел



$$\Delta l = \alpha l_0 \Delta t$$



Коэффициент линейного  
расширения

Изменение  
температуры

# Линейный коэффициент расширения

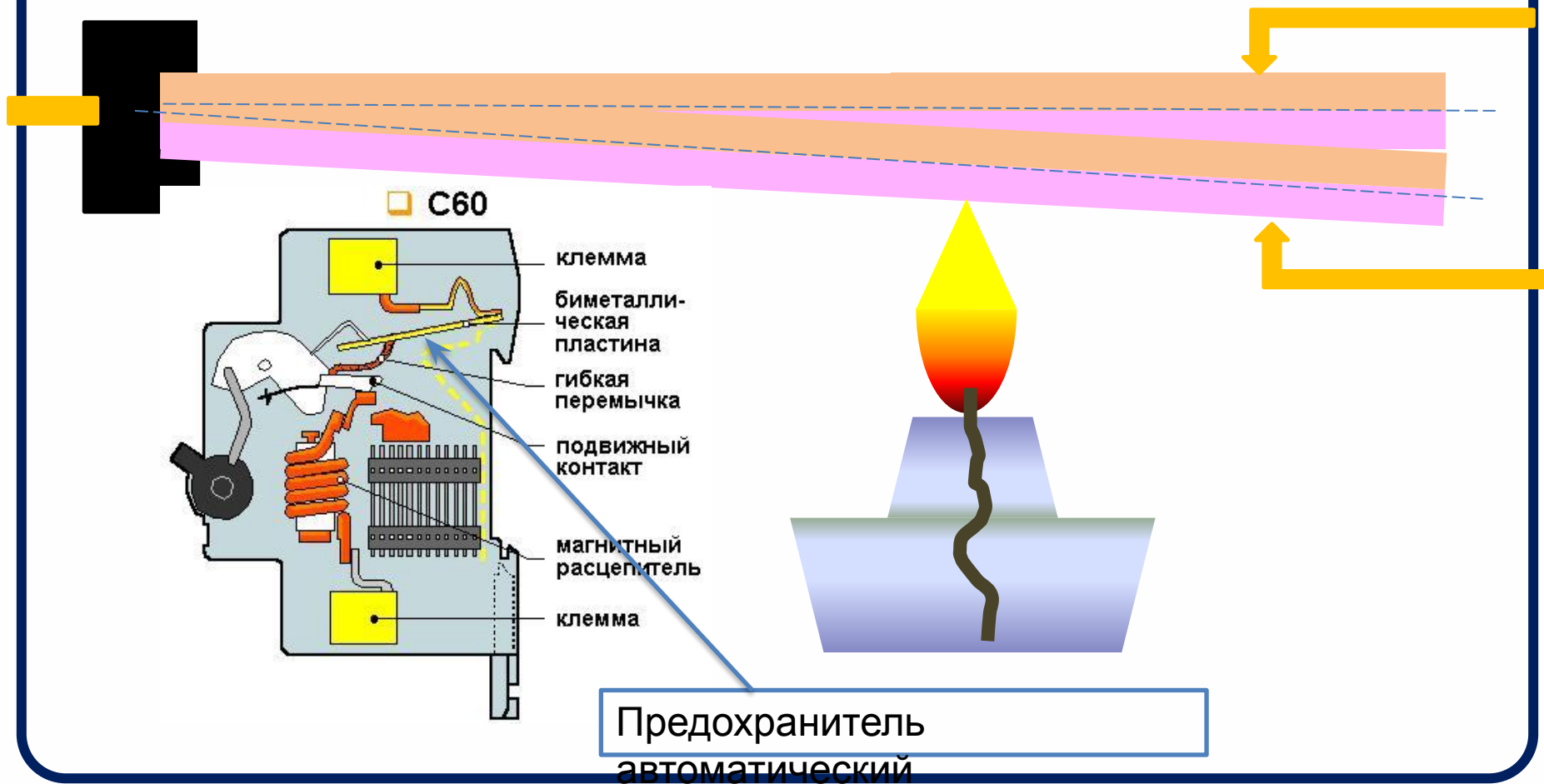
$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_0 \Delta t}$$

Вещество	$\alpha, 1/^\circ\text{C}$	Вещество	$\alpha, 1/^\circ\text{C}$
Алюминий	0,000024	Платина	0,000009
Железо	0,000012	Серебро	0,000019
Золото	0,000014	Сталь	0,000012
Латунь	0,000019	Стекло	0,000009
Медь	0,000017	Цемент	0,000014
Олово	0,000027	Цинк	0,000029

**Линейный коэффициент  
расширения показывает  
на сколько увеличивается  
каждый метр длины  
при изменении  
температуры  
на один градус.**

# Биметаллическая пластина

При нагревании биметаллическая пластина изгибается

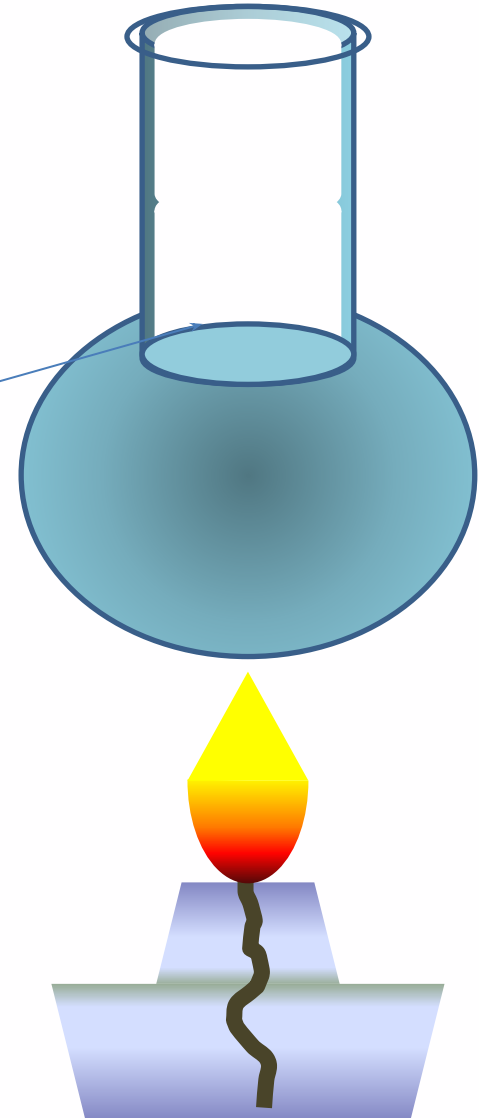


# Объемное расширение тел

$$\Delta V = \beta V_0 \Delta t$$

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t}$$

Коэффициент объемного расширения







Обруч  
и



Нагретый  
обруч

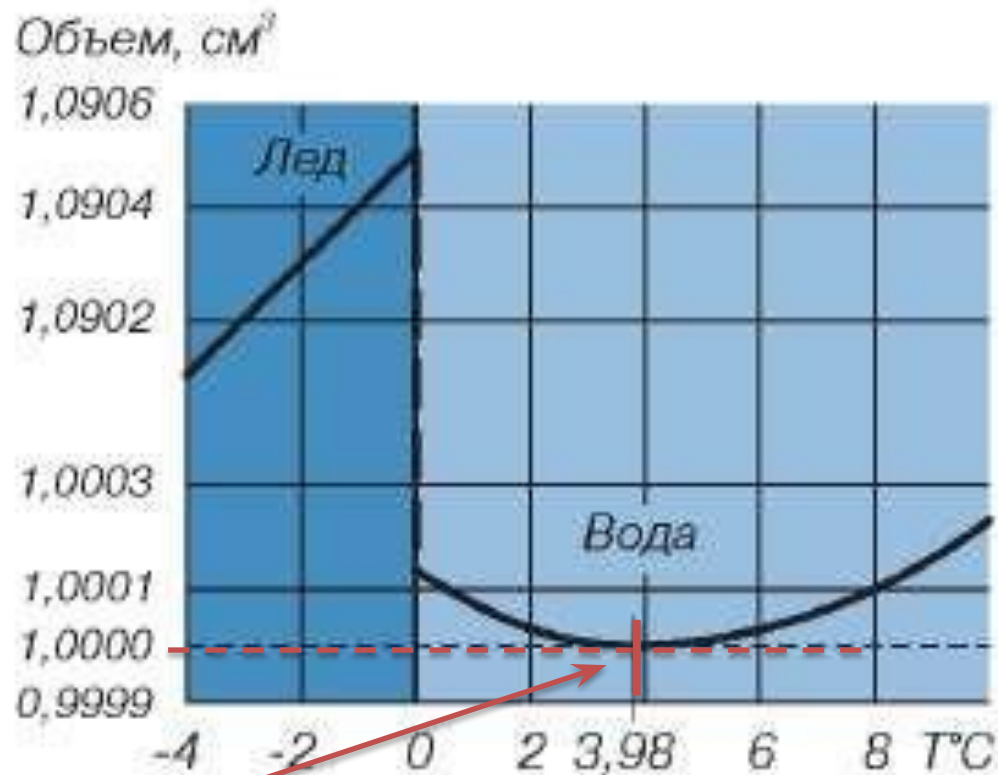
Остывший  
обруч

**Примером использования свойств тел сужаться при охлаждении может служить известный прием натягивания раскаленных железных шин (обручей) на обод тележного колеса. Когда шина остынет, она станет меньше и плотно обхватит обод.**

# Тепловое расширение воды

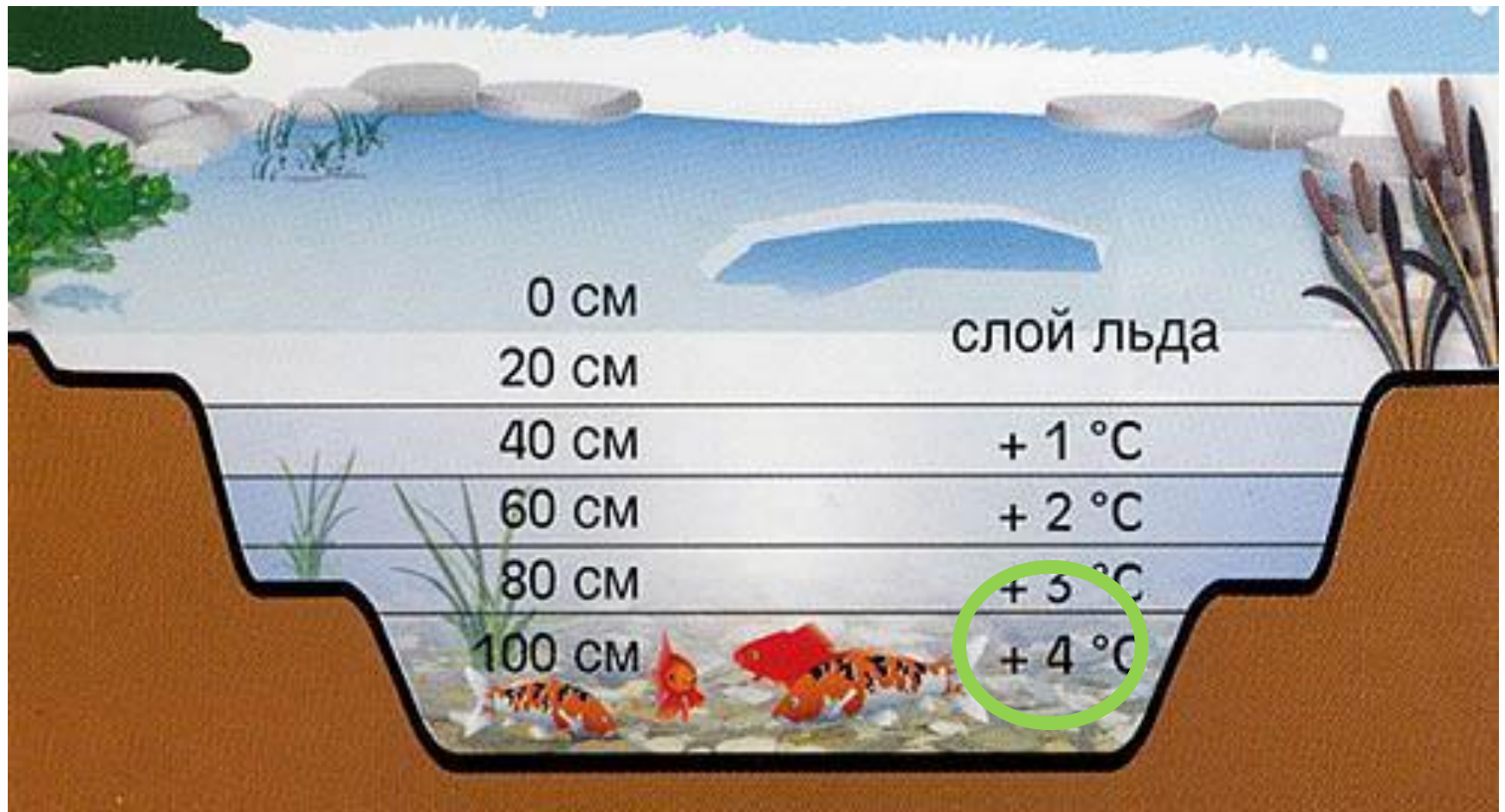


**Плотность воды  
максимальна при +4  
градусах**



**«Аномалия»  
воды**

# Распределение температуры воды в пруду с глубиной



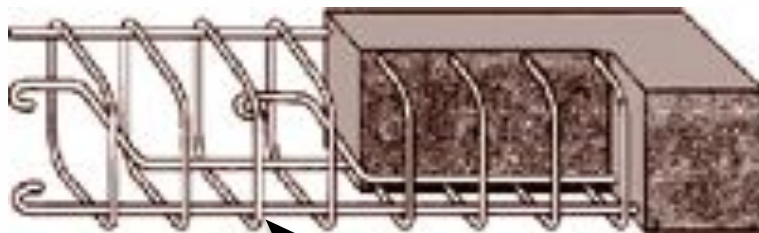
# Вопросы на закрепление

1. Как изменится объем воздушного шарика, если мы перенесем его из холодного помещения в теплое? Почему?
2. Что происходит с расстояниями между частичками жидкости в термометре в случае похолодания?
3. Вспомните опыт с медным шариком. Вследствие нагревания он застревал в обруче. Как изменились вследствие нагревания объем шара; его масса; плотность?



**Зачем в автомобилях ставят расширительные бачки?**

**Где еще вы встречали такие устройства?**



**Можно ли заменить железо в железобетонных конструкциях другим металлом?**

**Почему так «не экономно» укладывают трубы?**



**Что случилось с рельсами?**



монтаж компенсаторов

# Вычислительные задачи

1. После того как пар кипящей воды пропустили через латунную трубку, длина трубки увеличилась на 1,62 мм. Чему равен коэффициент линейного расширения латуни, если при температуре

15 °С длина трубки равна 1 м?

Напоминаем, что температура кипящей воды равна 100 °С.

2. Платиновый провод длиной 1,5 м находился при температуре 0 °С. Вследствие пропускания электрического тока провод раскалился и удлинился на 15 мм. До какой температуры он был нагрет?

3. Медный лист прямоугольной формы, размеры которого при температуре 20 °С составляют 60 см х 50 см, нагрели до 600 °С. Как изменилась площадь листа?