

# ENGINEER DESIGNER

## ЭФФЕКТ ЗЕЕБЕКА

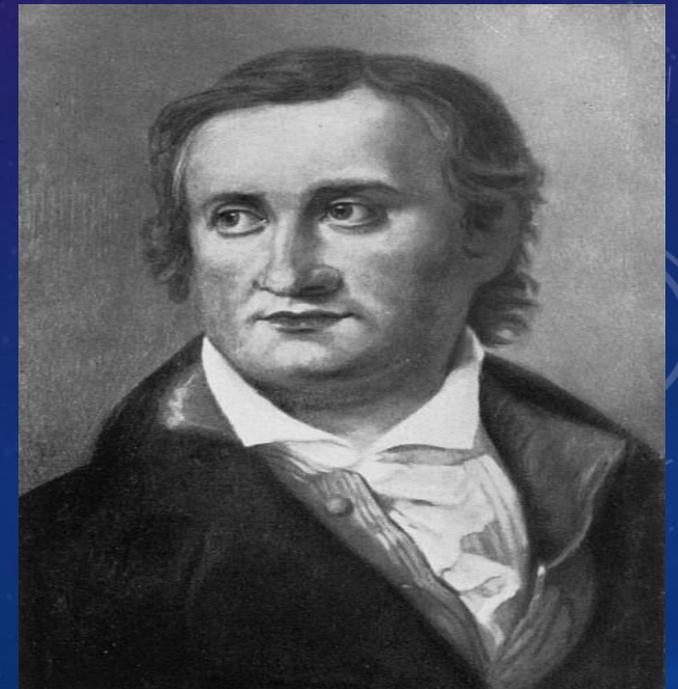
- КОНСТРУИРОВАНИЕ НА ЗАКАЗ
- 3D-МОДЕЛИ И БИБЛИОТЕКИ ЭЛЕМЕНТОВ
- ГОТОВЫЕ РЕФЕРАТЫ И МНОГОЕ ДРУГОЕ!

[VK.COM/ENGINEER.DESIGNER](https://vk.com/engineer.designer)

# ПЕРВООТКРЫВАТЕЛЬ ЯВЛЕНИЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСТВА

Томас Иоганн Зеебек (1770 - 1831) — немецкий физик, член Берлинской Академии наук (1814). Родился в Ревеле (теперь Таллин). Учился в Берлинском и Геттингенском университетах, в последнем получил в 1802 году степень доктора. Работал в Йене, 1820-х годах в Берлине.

- Работы посвящены электричеству, магнетизму, оптике.
- Открыл в 1821 году явление термоэлектричества (в паре "медь-висмут")
- Построил термопару и использовал ее для измерения температуры.
- Первый применил железные опилки для определения формы силовых линий магнитного поля.
- Изучал магнитное действие тока, хроматическую поляризацию и распределение тепла в призматическом спектре.
- Обнаружил поляризационные свойства турмалина (1813).
- Переоткрыл инфракрасные лучи, круговую поляризацию, намагничивание железа и стали вблизи проводника с током.



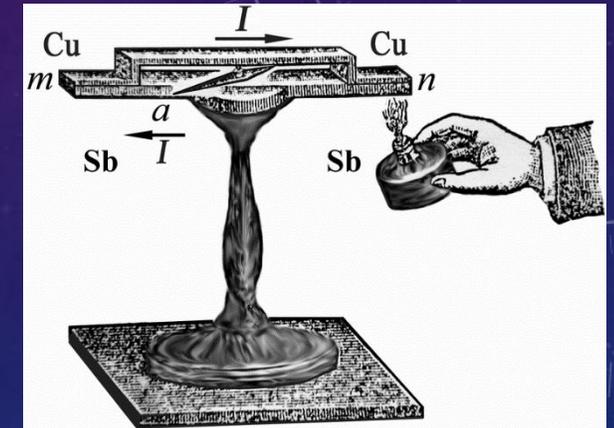
# ОТКРЫТИЕ ЯВЛЕНИЯ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСТВА

В 1821 году Зеебек решил воспроизвести опыт Эрстеда по воздействию постоянного электрического тока на магнитную стрелку.

Источником тока была не гальваническая батарея, а сухой контакт двух металлов.

Зеебек установил, что магнитная стрелка реагировала в тот момент, когда экспериментатор прикасался к месту контакта руками. Не играло никакой роли, были ли руки сухими или влажными. Эффект отсутствовал даже в том случае, когда контакт сжимался руками через влажную бумагу. Но при сжатии через стекло или металл стрелка отклонялась.

Этот эффект был назван терромагнитным, а явление — термоэлектричеством.



# ЭФФЕКТ ЗЕЕБЕКА

Эффект Зеебека — явление возникновения ЭДС в замкнутой электрической цепи, состоящей из последовательно соединённых разнородных проводников, контакты между которыми находятся при различных температурах — нашёл широкое применение в технике. На его основе работают термопреобразователи — термопары.

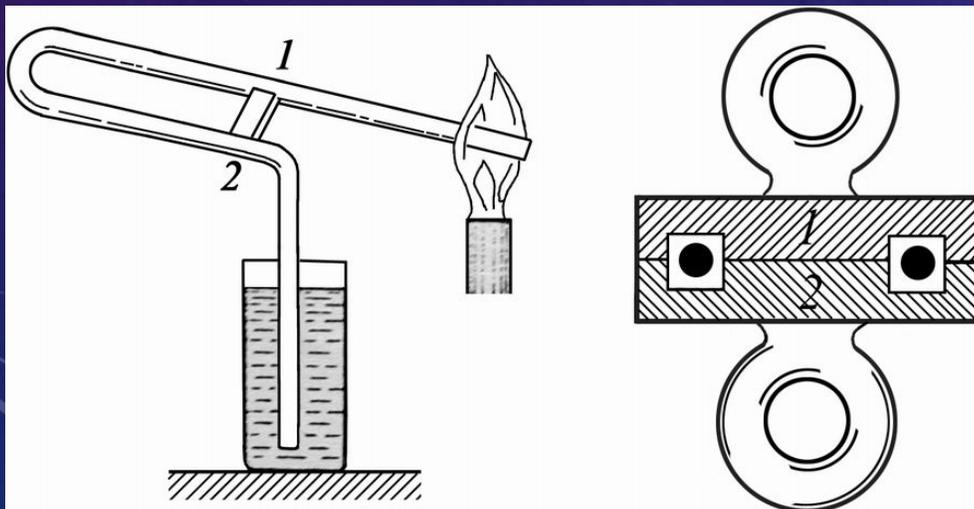
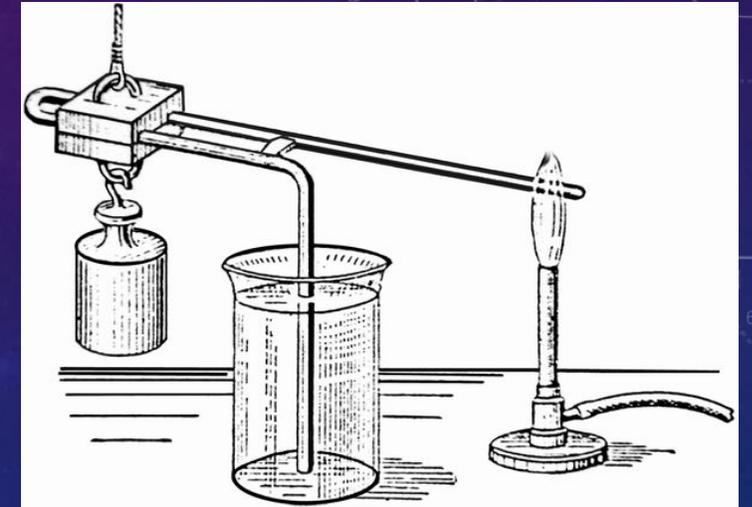
В 1821 году Зеебек обнаружил, что если спаи двух разнородных металлов, образующих замкнутую электрическую цепь, имеют неодинаковую температуру, то в цепи протекает электрический ток (термоэлектрический ток).

Изменение знака у разности температур спаев сопровождается изменением направления тока.

# ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Эффективная демонстрация термоэлектрического тока может быть осуществлена в опыте, приведенном на слайде.

Толстая U-образная медная дуга перекрывается коротким мостиком 1-2 из



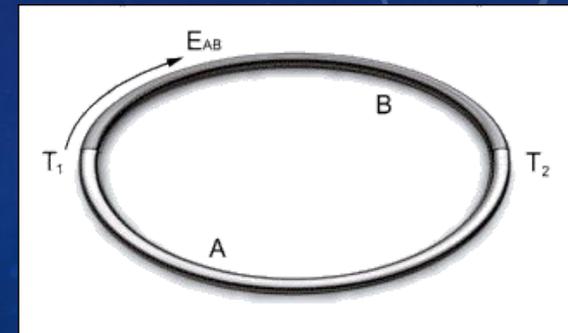
Место сая 1 разогревается. Электромагнит, питаемый током термоэлемента, способен удержать гирю весом в несколько килограмм.

# ТЕРМОЭЛЛЕКТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ

Эффект послужил основой для создания устройства, чувствительным элементом которого является термопара — два проводника из разнородных материалов, соединенных между собой на одном (рабочем) конце, другие два (свободные) конца проводников подключаются в измерительную цепь или непосредственно к измерительному прибору, причем температура свободных концов заранее известна.

Термопара образует устройство, использующее термоэлектрический эффект для измерения температуры.

Под термоэлектрическим эффектом понимается генерирование термоэлектродвижущей силы (термо ЭДС), возникающей из-за разности температур между двумя соединениями различных металлов и сплавов, образующих часть одной и той же цепи.



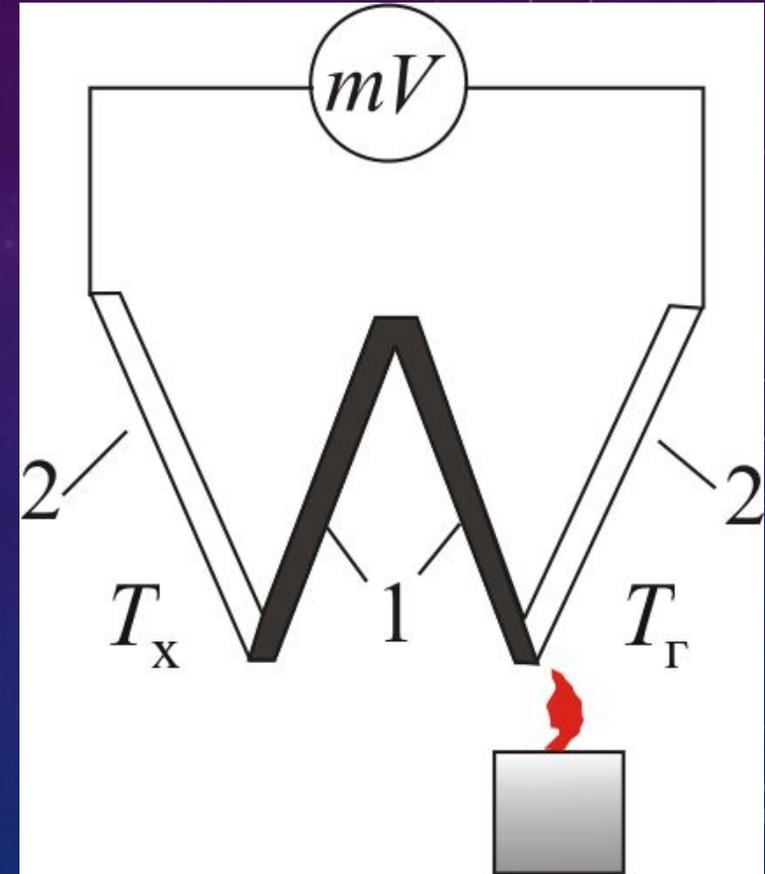
# СХЕМА ТЕРМОПАРЫ

Схема термопары, состоящей из спая двух разных металлов 1 и 2, показана на слайде. На концах термопары возникает термо

$$E = \frac{k}{e} \ln \frac{n_1}{n_2} (T_x - T_r) = \alpha (T_r - T_x),$$

где  $T_r$  – температура горячего спая и  $T_x$  – температура холодного спая. Таким образом – термо ЭДС термопары:

$$E = \alpha (T_r - T_x)$$



Постоянная

$$\alpha = \frac{k}{e} \ln \frac{n_1}{n_2}$$

# ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТА ЗЕЕБЕКА

Явление Зеебека используется для измерения температуры. Для этого применяются термоэлементы, или термопары.

С помощью явления Зеебека, помимо температуры, можно определять и другие физические величины, измерение которых может быть сведено к измерению температур: силы переменного тока, потока лучистой энергии,

давления газа и т.д. Для увеличения чувствительности, термоэлементы соединяют последовательно в термобатарей. Миниатюрные термобатарей (так называемые термостолбики) с успехом применяют для измерения интенсивности света (как видимого, так и невидимого).

Термобатарея представляет интерес и как генератор электрического тока.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффект Зеебека, как и другие термоэлектрические явления, имеет феноменологический характер.

Так как в электрических схемах и приборах всегда имеются спаи и контакты различных проводников, то при колебаниях температуры в местах контактов возникают термо ЭДС, которые необходимо учитывать при точных измерениях.

С другой стороны, термо ЭДС находит широкое практическое применение. Эффект Зеебека в металлах используется в термопарах для измерения температур. Что касается термоэлектрических генераторов, в которых тепловая энергия непосредственно преобразуется в электрическую, то в них используются полупроводниковые термоэлементы, обладающие гораздо большими термо ЭДС

# ENGINEER DESIGNER

## ЭФФЕКТ ЗЕЕБЕКА

- КОНСТРУИРОВАНИЕ НА ЗАКАЗ
- 3D-МОДЕЛИ И БИБЛИОТЕКИ ЭЛЕМЕНТОВ
- ГОТОВЫЕ РЕФЕРАТЫ И МНОГОЕ ДРУГОЕ!

[VK.COM/ENGINEER.DESIGNER](https://vk.com/engineer.designer)