

Проверка теоретической зависимости температуры длинного тела от расстояния до источника тепла

Ахундзянов Амир Андреевич, Цветков Пётр Алексеевич

29 февраля 2020 г.

1. Задачи и цели

Цель данного эксперимента - проверить теоретически полученную экспоненциальную зависимость установившейся температуры стержня от расстояния до нагревателя при условии теплообмена с окружающей средой. Выяснить по набору экспериментальных данных коэффициенты зависимости.

2. Теоретическое обоснование

На уроке экспериментальной физики была выведена теоретическая зависимость:

$$T(x) = (T_1 - T_0) \cdot e^{-x \cdot \sqrt{\frac{2}{\kappa \rho r}}} + T_0$$

Где:

- T_0 - температура окружающей среды (в нашем случае воздуха в комнате)
- T_1 - температура нагревателя (в нашем случае плитки)
- κ - коэффициент теплопроводности материала стержня
- ρ - коэффициент, характеризующий передачу тепла от стержня к внешней среде (воздуху)

Обозначим $K = \kappa \cdot \rho$ - по формуле имеет размерность длины. Будем искать из эксперимента T_0, T_1, K .

3. Методика и оборудование

Оборудование - горячая плитка, металлический стержень, мультиметр с термопарой, линейка, карандаш, штатив.

Метод проведения эксперимента - разметить поршень по длине с помощью линейки. Положить край стержня на плитку, второй края зафиксировать на штативе. Дождаться установления теплового равновесия. Замерить температуру стержня термопарой на разных отметках. Результаты записать в таблицу, с помощью программы Excel подобрать оптимальные коэффициенты теоретической зависимости. Результаты визуализировать на графике.

4. Результаты измерений и обработка данных

После обработки в программе Excel были получены коэффициенты, при которых теоретическая функция наиболее точно описывает результаты эксперимента:

- $T_0 = 28.2 \text{ } ^\circ\text{C}$
- $T_1 = 146.5 \text{ } ^\circ\text{C}$
- $K = 2,34 \text{ м}$

Полученные результаты изображены на графике на рисунке 1.

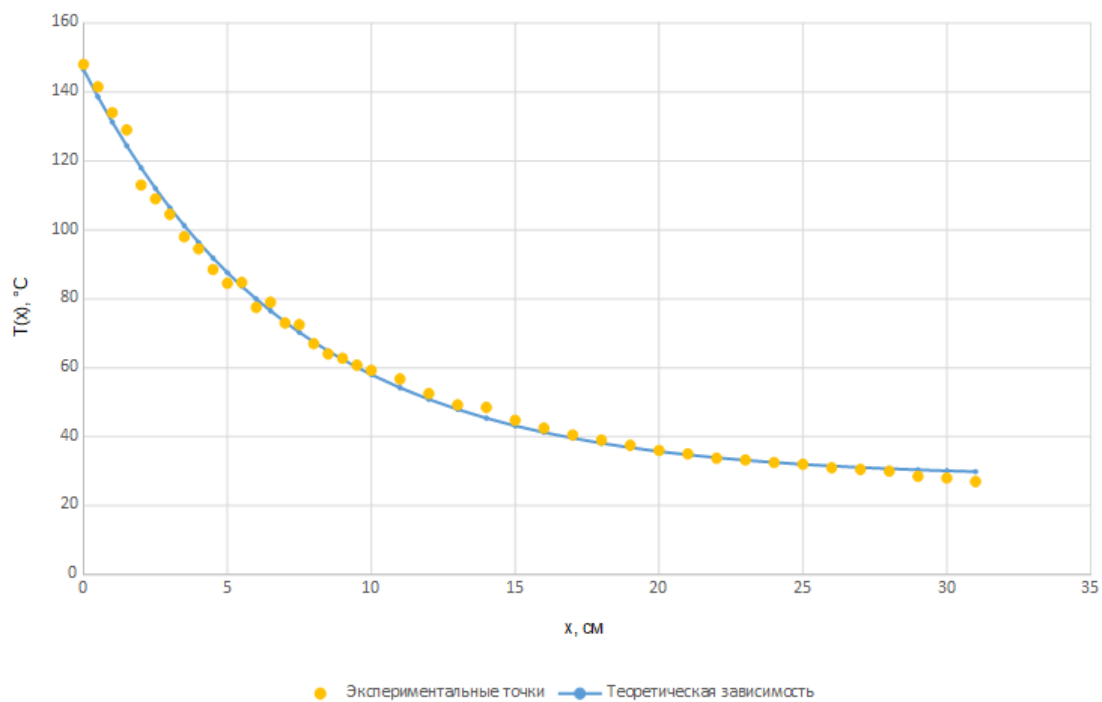


Рис. 1. Визуализация обработанных данных

5. Вывод

Проведя эксперимент и проанализировав полученные результаты, мы пришли к выводу, что теоретическая модель, полученная на уроке хорошо описывает физические явления, наблюдаемые при нагревании металлического стержня в реальном мире.