

Откуда берутся формулы

Многие законы природы выражаются математическими формулами. Например, закон всемирного тяготения Ньютона гласит:

Любые два тела притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной массе каждого из них и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Здесь F — сила притяжения двух тел, m_1 — масса первого тела, m_2 — масса второго тела, r — расстояние между ними. Коэффициент пропорциональности γ зависит от выбранной нами системы физических единиц.



Откуда берутся формулы

Обычно открытию закона предшествуют многолетние измерения различных характеристик изучаемых объектов. Результаты этих измерений записываются в огромные таблицы.

Затем исследователи изучают эти таблицы — обрабатывают результаты измерений, пытаются выявить в них закономерности.

Иногда это удается. Тогда планируются новые эксперименты — уже для проверки обнаруженных закономерностей и определения границ их применимости. Этот цикл повторяется много раз, и лишь очень редко удается обнаружить и подтвердить новый, неизвестный ранее закон.



Откуда берутся формулы

Задача 2.8 В массиве таблицы записаны результаты измерений величины тока (в миллиамперах), проходящего через данное сопротивление. Первоначально поданное на сопротивление напряжение равнялось **10 В** и увеличивалось **на 1 В** перед каждым новым измерением тока. Изобразите результат измерений на графике, выбрав подходящий масштаб по горизонтальной и вертикальной осям. Сделайте предположение о характере зависимости величины тока от величины поданного напряжения. Какие эксперименты вы предложили бы для проверки этого предположения?

Напряжение, В	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Величина тока, а	15.1	16.6	17.9	19.5	21.0	22.4	23.9	25.6	27.2	28.7



Откуда берутся формулы

Зависимость между подаваемым напряжением и проходящим током, строго говоря, не выполняется. Результат измерений иногда оказывается больше, чем предусматривает эта зависимость, иногда меньше и очень редко в точности таким. Это не означает, однако, что придуманная вами зависимость плоха. Причины такого несоответствия могут быть совсем другими.

Один возможный источник отклонений заключается в том, что любой закон выполняется (с хорошей точностью) только при соблюдении определенных условий.

Например, зависимость величины тока от напряжения может быть очень простой, если ток не слишком мал и не слишком велик. Определение таких условий — важная часть работы по анализу закона.



Откуда берутся формулы

Даже если бы закон природы выполнялся в точности, мы бы не смогли этого обнаружить. Дело в том, что для поиска и проверки закономерности мы пользуемся приборами: один из приборов подает напряжение, другой измеряет проходящий при этом ток. Совершенных приборов не бывает, и величина подаваемого напряжения немного отличается от целого числа вольт. Точно так же измеренная величина тока немного отличается от величины действительно проходящего тока. Так что результат измерения 22 мА означает на самом деле что-то вроде «величина измеряемого тока наверняка лежит в интервале от 21.8 до 22.2 мА». Если предлагаемая закономерность предсказывает результат, попадающий в указанный интервал, то это говорит в ее пользу.



Откуда берутся формулы

Задача 2.9 Как измерить толщину тонкой нитки?

Один из способов состоит в том, чтобы намотать нитку на карандаш, не оставляя зазоров между витками. Если сделать это аккуратно, на карандаше появится полоска из намотанной нитки. Толщину такой полоски можно уже измерить линейкой с миллиметровыми делениями. Но толщина полоски должна быть пропорциональна толщине нитки.

Например, если намотано **100** витков и толщина полоски оказалась **30 мм**, это означает, что толщина нитки **0.3 мм**.



Откуда берутся формулы

Задача 2.9 (продолжение) Изучите этот способ измерения экспериментально. Намотайте нитку несколько раз, записывая толщину полученной полоски и число витков. Запишите результаты ваших измерений в два массива: в массив s заносите число витков, а в массив w — измеренную толщину полоски. Изобразите на графике зависимость w от s . Похож ли полученный вами график на график **прямой пропорциональности**?

