

Давыденко Ирина Станиславовна

старший преподаватель

ЧУ ВО «Московская академия предпринимательства»

г. Москва

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ В НАУКЕ

Аннотация: в статье раскрывается необходимость введения и смысл применения коэффициента в уравнении. Приводятся примеры постоянных и условно-постоянных констант. Представлено несколько заданий, решение которых упрощается, если использовать то, что мы знаем о коэффициентах. Материал содержит методические рекомендации для учителей и учащихся.

Ключевые слова: константа, коэффициент, уравнение, показатель, физическая величина, пропорциональность, зависимость.

Коэффициент (от лат. со- «совместно» + efficient «производящий») – термин, обозначающий числовой множитель при той или иной степени неизвестного, или постоянный множитель при переменной величине.

Понятие «коэффициент» имеет широкое применение во многих сферах жизни:

– угловой коэффициент – понятие из аналитической геометрии, один из параметров, характеризующий положение прямой на декартовой плоскости координат;

– коэффициент теплопроводности – величина, отражающая способность того или иного материала проводить тепловую энергию;

– коэффициент ликвидности – финансовое понятие, характеризующее отношение активов предприятия к его долговым обязательствам; коэффициент корреляции – число, выражающее зависимость между двумя или несколькими случайными величинами;

– коэффициент интеллекта (IQ) – показатель умственного развития, способности мыслить и воспринимать происходящее;

– коэффициент полезного действия (КПД) – понятие, отображающее эффективность работы системы относительно используемой ею энергии;

– коэффициент УЕФА – показатель квалификационного уровня игры всех футбольных клубов той или иной страны.

Коэффициенты играют важную роль в науке, так как они позволяют установить связь между различными физическими величинами и выразить сложные законы и формулы в более простой и компактной форме.

Физика наука экспериментальная: основные уравнения (законы физики) пишутся по итогам проведенных опытов – (значения физических величин заносят в таблицу, анализируют, выявляют закономерность, чертят график и подтверждают либо отвергают выдвинутую ранее гипотезу о связи этих величин).

Допустим, надо выявить (или подтвердить) зависимость удлинения пружины x от приложенной силы F .

Проводим несколько опытов с пружиной, закрепленной на штативе с различными нагрузками, записываем данные и выясняем: сила F прямо пропорциональна удлинению X

Как известно, в уравнении знак « \Rightarrow » означает, что правая часть равна левой.

Но: знак равенства между F и X мы поставить не можем, так как, несмотря на одинаковые темпы роста, одна величина больше другой в определенное количество раз.

Это и призвана компенсировать константа. Получаем: $F = kx$.

В нашем случае константа из опыта в опыт не меняется для данной пружины и называется k – коэффициент жесткости. (Со сменой пружины значение k изменится).

Рассмотрим подробнее закон Ома для участка цепи.

$U = I * R$ или $I = U / R$ (сила тока прямо пропорциональна напряжению на участке цепи и обратно пропорциональна сопротивлению этого участка).

Здесь R также может рассматриваться как коэффициент между напряжением и силой тока.

А график представлен прямой $I(U)$.

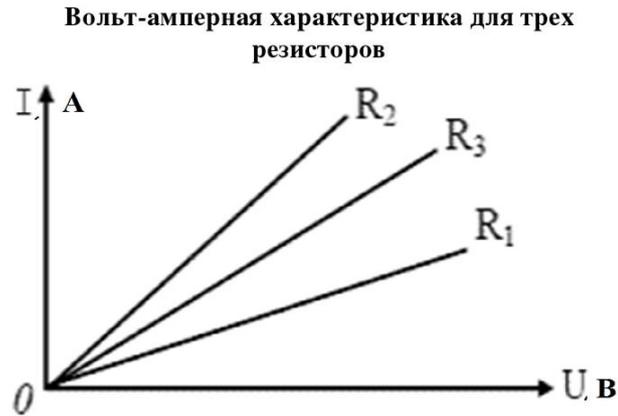


Рис. 1

Как известно из курса алгебры, коэффициент подобия в этом случае равен соотношению I / U или tg угла наклона этой прямой к оси I .

Поскольку tg угла наклона прямой $= I / U$, а формула для вычисления сопротивления $R = U / I$, то по графику делаем вывод: $R_1 > R_3 > R_2$.

При изучении раздела механики- кинематики- можно рассмотреть скорость как коэффициент подобия между S и t .

Здесь крутизна прямой $S(t)$ будет зависеть от значения скорости (или точнее – пути, пройденного за промежуток времени). С увеличением скорости растет и угол наклона прямой к оси t .

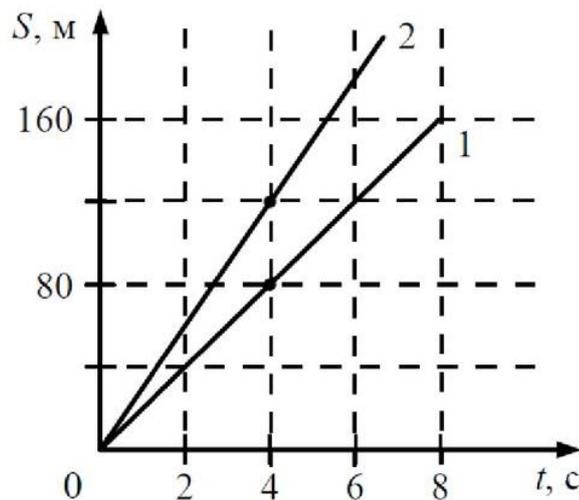


Рис. 2

Поэтому по рисунку определяем: $V_2 > V_1$

Подобные рассуждения можно проводить при изучении силы трения, мощности и др.

Коэффициенты часто рассматриваются в различных областях физики, таких как механика, электродинамика, термодинамика и другие. Их значение может быть постоянным или зависеть от условий, в которых происходит изучаемое физическое явление. (Как в описанных выше примерах: коэффициент жесткости зависит от выбора пружины, сопротивление – от выбора проводника, а скорость – от выбора движущегося объекта).

Например, гравитационная постоянная всегда и везде $6,67 * 10^{-11} \text{ м}^3\text{кг}^{-1}\text{с}^{-2}$. Её с большой точностью измеряют и на Земле, и в ближайшей к нам галактике Андромеды, и даже в очень и очень далёких галактиках. Считается, что и во времени она не меняется, то есть, на заре существования нашей Вселенной, она тоже была ровно столько же.

А вот ускорение свободного падения – величина условно-постоянная. Она для нас $9,81 \text{ мс}^{-2}$, а вот на Марсе она будет уже $3,72 \text{ мс}^{-2}$.

То же ускорение свободного падения в некоторых учебниках физики вводится сначала как коэффициент, связывающий массу и силу гравитационного притяжения к Земле (тяжести), а уже позже обнаруживается поразительное сходство этой величины с ускорением, которое приобретает свободно падающее тело. Исторически именно так чаще всего и складывалось – условно-постоянная величина сначала вводилась, как коэффициент, а уже после обнаруживалась её природа и выяснялось, что этот коэффициент сильно зависит от обстановки – например, планеты, на которой проводится эксперимент.

Существуют величины, природа которых пока (а может, принципиально) не поддаётся осмыслению. Это неотъемлемые свойства предметов: масса, электрический заряд, спин и т. п. Мы совершенно не имеем представления, что же такое масса, зато прекрасно знаем, что чем она больше, тем сложнее заставить тело изменить свою скорость. И вот массу мы вполне можем рассматривать, как коэффициент, приводящий равенство ($a = F / m$) в равновесие. Конкретное значение коэффициента присуще уже даже не обстановке, а предмету.

В некоторой литературе масса и заряд рассматриваются именно как коэффициенты.

Второй закон Ньютона, записанный в более привычной форме $F = ma$, очень похож на закон Кулона $F = qE$, а по «векторно-скалярному» написанию и на формулу для силы Лоренца $F = qvB$. С точки зрения векторной алгебры, масса и заряд – всего лишь коэффициенты подобия для двух векторов.

Называть заряд или массу переменной величиной оказывается теперь довольно проблематичным: их можно изменить только взяв другое тело. Даже при электризации происходит перераспределение заряженных частиц, и заряд меняется за счёт того, что часть тела (электроны) просто «отщепляются» и фактически мы получаем другое тело.

В заключение коэффициенты в физике – это важные величины для описания и анализа различных физических явлений и законов. Они позволяют нам лучше понять и объяснить окружающий мир, а также применять полученные знания для решения конкретных задач.

Математика

Также коэффициенты могут использоваться для определения пропорций или соотношений.

Рассмотрим, как коэффициент подобия связан с количеством осей (выбором системы координат).

Например, имеем отрезок x_1 , равный 1 см.

И другой отрезок x_2 , равный $2x_1$ или 2 см.

Таким образом, Коэффициент подобия $K = 2$. А зависимость между длинами отрезков выражается:

$$X_2 = k * x_1$$

Заметим, что коэффициент подобия, как и единица измерения- см-используется в первой степени.

Теперь возьмем систему координат с осями x и y .

Изобразим на ней квадрат со стороной $x=1$ см. Его площадь равна 1 см^2 .

На такой же системе координат изобразим квадрат со стороной $y = 2$ см.

Таким образом, коэффициент подобия $K = 2$.

Сравним площади полученных квадратов. Площадь второго больше в 4 раза или в 2^2 раз.

Связь между S_1 и S_2 выражается формулой:

$$S_2 = K^2 * S_1$$

Заметим, что коэффициент подобия в этом случае имеет вторую степень, что соответствует единице измерения (см^2) и количеству выбранных осей координат.

И, наконец, используем систему трех осей: x , y , z .

Изобразим куб со стороной 1 см. Его объем равен 1 см^3 .

И куб со стороной 2 см (коэффициент подобия все тот же- $K = 2$).

Объем первого куба равен 1 см^3 , второго куба – 8 см^3 .

Таким образом, $V_2 = k^3 * V_1$.

Соотношение объемов равно коэффициенту подобия взятому в третьей степени (это также соответствует единице измерения (см^3) и количеству выбранных осей).

Примеры заданий (ЕГЭ), где мы можем использовать соотношения, рассмотренные выше.

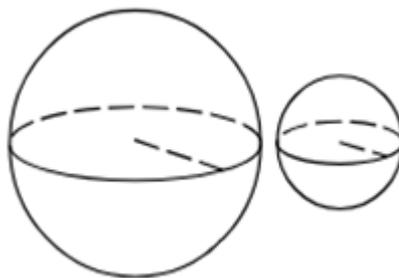


Рис. 3

1. Даны два шара. Радиус первого шара в 70 раз больше радиуса второго. Во сколько раз площадь поверхности первого шара больше площади поверхности второго?

Ответ: k подобия = 70, а поскольку мы ищем соотношение площадей, то получим, что $S_2 = 70^2 * S_1$. В 4900 раз.

2. Даны два шара. Радиус первого шара в 6 раз больше радиуса второго. Во сколько раз объем первого шара больше объема второго?

Ответ: к подобия = 6, а поскольку мы ищем соотношение объемов, то получим, что $V_2 = 6^3 * V_1$. В 216 раз.

3. Во сколько раз увеличится объем шара, если его радиус увеличить в семь раз? (задача подобная 2).

4. Объем конуса равен 32. Через середину высоты конуса проведена плоскость, параллельная основанию. Найдите объем конуса, отсекаемого от данного конуса проведенной плоскостью

Ответ: здесь к подобия = 0,5, а поскольку мы ищем соотношение объемов, то получим, что $V_2 = 0,5^3 * V_1$.

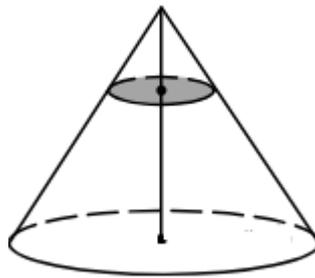


Рис. 4

5. На клетчатой бумаге изображены два круга. Площадь внутреннего круга
6. Найдите площадь заштрихованной фигуры.

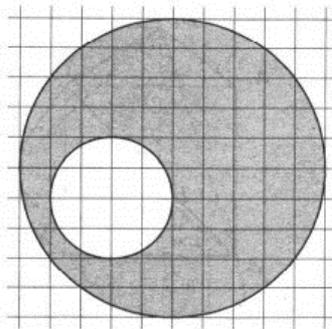


Рис. 5

Список литературы

1. Александров А.Д. Геометрия, 7 класс: учебник / А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик. – М.: Просвещение, 2017.
2. Бутузов В.Ф. Геометрия, 7 класс: учебник / В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев, В.В. Прасолов; под ред. В.А. Садовниченко. – М.: Просвещение, 2017.
3. Мерзляк А.Г. Геометрия, 7 класс: учебник / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2018.
4. Ященко И.В. ЕГЭ: 4000 задач с ответами по математике: справочное издание / И.В. Ященко, И.Р. Высоцкий, А.В. Забелин. – М.: Экзамен, 2017.