

# **ФОРМИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ И ВЕЛИЧИН**

**О.Г. Данько**

При изучении тех или иных отраслей человеческого знания приходится прибегать к различным формам и методам запомина-

ния, что обуславливает различие форм изложения материала. Так наряду со слуховой памятью используются моторная, зрительная, ассоциативная и др. Дублирование материала в форме конспекта, наличие при изложении материала примеров и аналогий, апеллирование к житейскому опыту, здравому смыслу и ощущениям, а также самостоятельная работа при решении задач намного эффективнее самой талантливой лекции. При этом следует учитывать и временную ограниченность активного восприятия материала. Однако почему-то не учитывается наличие различных форм мышления. Апеллируя постоянно к абстрактному мышлению, забывают, что для человека, как и для любого, достаточно развитого в интеллектуальном плане существа (высшие приматы и др.) самым естественным является как раз образное мышление. От ученика школы мы зачастую не в состоянии добиться правильного запоминания простейших определений физических величин, не говоря уже об их понимании и осмыслении. Причиной тому представляется порочность подхода к введению физических величин в действующем учебнике за курс средней школы. Типичный подход заключается в утверждении, что "... – это физическая величина, численно равная...". Далее идет отношение либо произведение некоторых других физических величин. Оставляя в стороне вопрос об осуществлении математических операций над физическими величинами (именно над *величинами*, а не над их численными значениями), можно констатировать, что в определении, данном в такой форме, определение самой величины фактически отсутствует. Констатируется, что физическая величина – это физическая величина (откровенная тавтология), и дается правило вычисления её численного значения. Именно вычисления, а не определения. А ведь как раз определение (конкретный процесс измерения) величины и должен лежать в основе введения её определения, как физической величины. Существующие формулировки физических величин основаны только лишь на математической записи, которую даёт учитель на уроке, а учащиеся должны её механически запомнить, без осмысления. Но человеку свойственно оперировать образной памятью, которая даёт возможность представить вводимую величину, откладывая её в качестве какого-то образа. Тем самым мы отвлекаемся от абстрактного представления величин в их математическом определении. Например, при определении давления учащиеся должны запомнить, что "это физическая величина, численно равная отношению модуля силы  $F$ , действующей перпендикулярно поверхности, к площади  $S$  этой поверхности". Это лишь математи-

ческая формулировка, пользуясь которой, можно вычислить численное значение давления. Если же мы скажем, что давление – это сила, действующая на единичную площадку со стороны газа или жидкости, то тем самым сформируем образ давления – силы, с которой газ или жидкость давит на реальную поверхность площадью  $1 \text{ м}^2$ , и которую мы можем измерить именно так, как она определена – т.е. поместив в газ или жидкость динамометр соответствующей конструкции. Таким образом, мы связали давление с мерой механического воздействия на тело со стороны других тел, то есть с силой. И для запоминания определения давления теперь достаточно запомнить способ его измерения, что гораздо проще, чем запоминать голую абстрактную формулу. Однако, для того, чтобы определить, например, саму силу, нам не удастся поступить таким же образом. В физике имеется целый ряд величин, которые можно определить, как фундаментальные, и к которым не применим рассмотренный выше способ создания образа. К фундаментальным величинам или *мерам* относят силу, массу, заряд, энергию. Эти величины не могут быть выражены через другие величины, и при их определении приходится апеллировать к чувственным представлениям и к житейскому опыту, определяя их, как количественные меры содержания того или иного качества или интенсивности процесса. Аналогичные понятия в математике определяются как аксиомы. Если же все остальные величины вводить, как производные от мер, то есть в качестве коэффициентов, то мы будем оперировать с образами этих величин, вводимыми, как способы их измерения, что значительно эффективнее механического запоминания.

В качестве примера введём понятие силовой характеристики электрического поля – напряжённости. Рассмотрим взаимодействие двух электрических зарядов  $q_1$  и  $q_2$ . Заряд является дискретной величиной, то есть  $q = Nq_0$ ,  $q_0$  – элементарный заряд. Значит  $q_1 = N_1q_0$ , а  $q_2 = N_2q_0$ . Каждый электрический заряд взаимодействует с полем самостоятельно. Заряд  $q_1$  взаимодействует с полем, создаваемым зарядом  $q_2$ , с силой  $F_1$ , а  $q_2$  взаимодействует с полем, создаваемым зарядом  $q_1$ , с силой  $F_2$ . Но каждый заряд состоит из элементарных зарядов, поэтому  $F_0$  – сила взаимодействия элементарного заряда.  $F = \sum F_0 = NF_0$ , где  $N$  – число элементарных зарядов. Таким образом, мы видим, что сила взаимодействия заряда с полем прямо пропорциональна числу элементарных заря-

дов, а так как  $q = Nq_0$ , то, следовательно, и самому заряду:  $F \sim N \sim q$ . Для обозначения пропорциональности введём коэффициент и обозначим его буквой  $\vec{E}$ .  $\vec{F} = \vec{E}q$ , где  $\vec{E}$  – индивидуальная характеристика того поля, в котором находится заряд, называемая напряжённостью.  $\vec{E} = \vec{F}$ , если  $q = 1$ . Тогда напряжённость поля – это сила, действующая на единичный заряд, находящийся в поле. Чтобы её определить, нужно поместить единичный заряд в поле и измерить силу, действующую на него.