Идеальный газ — это теоретическая модель газа, в которой не учитываются размеры молекул (они считаются материальными точками) и их взаимодействие между собой (за исключением случаев непосредственного столкновения).

Так как молекулы газа мы можем согласно модели считать материальными точками, то размерами молекул мы пренебрегаем, считая, что объём, который они занимают, гораздо меньше объёма сосуда. В физической модели принимают во внимание лишь те свойства реальной системы, учёт которых совершенно необходим для объяснения исследуемых закономерностей поведения этой системы. Ни одна модель не может передать все свойства системы. Однако для решения задачи вычисления с помощью молекулярно-кинетической теории давления идеального газа на стенки сосуда, модель идеального газа оказывается вполне удовлетворительной.

Каждая молекула газа, ударяясь о стенку, в течение малого промежутка времени действует на неё с некоторой силой. В результате беспорядочных ударов о стенку давление быстро меняется со временем. Однако действия, вызванные ударами отдельных молекул, настолько слабы, что манометром они не регистрируются. Манометр фиксирует среднюю по времени силу, действующую на каждую единицу площади поверхности его чувствительного элемента — мембраны. Несмотря на небольшие изменения давления, среднее значение давления р0р0​ практически оказывается вполне определённой величиной, так как ударов о стенку очень много, а массы молекул очень малы. Чем меньше площадь поверхности тела, тем заметнее относительные изменения силы давления, действующей на данную площадь.

Для вычисления среднего давления надо знать значение средней скорости молекул (точнее, среднее значение квадрата скорости). Скорости отдельных молекул могут быть любыми, однако среднее значение модуля этих скоростей вполне определённое.

Для каждой молекулы справедливо равенство:

*υ*2=*υx*2​+*υy*2​+*υz*2​

Сложив такие равенства для отдельных молекул и разделив обе части полученного уравнения на число молекул N, получим формулу:

*υ*2=*υx*2​​+*υy*2​​+*υz*2​​

Так как направления трёх осей OX, OY и OZ вследствие беспорядочного движения молекул равноправны, средние значения квадратов проекций скорости равны друг другу:

*υx*2​​=*υy*2​​=*υz*2​​

Средний квадрат проекции скорости равен 1/3 среднего квадрата самой скорости:

*υx*2​​=31​*υ*2

Скорости молекул беспорядочно меняются, но средний квадрат скорости вполне определённая величина.

Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов:

*p*=*SF*​=31​*nm*0​*υ*2,

где p – давление газа на стенку сосуда,

*F* – средняя сила, действующая на стенку сосуда,

S – площадь поверхности стенки,

n – концентрация молекул,

*m*0​ – масса молекулы (атома, иона),

*υ* – средний квадрат скорости.

Данное уравнение связывает макроскопическую величину – давление, которое может быть измерено манометром, – с микроскопическими параметрами, характеризующими молекулы: их массой, концентрацией, скоростью хаотичного движения.

Давление идеального газа пропорционально произведению концентрации молекул и средней кинетической энергии поступательного движения молекул:

*P*=32​*nE*,

где p – давление газа на стенку сосуда,

n – концентрация молекул,

*E* – средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы.