Существует 4 не сводящихся друг к другу вида взаимодействий. Это гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое. В физике причиной изменения движения тел является сила. Исследуя окружающий нас мир, мы можем заметить множество разнообразных сил: сила тяжести, сила сжатия пружины, сила, возникающая при столкновении тел, сила трения и другие. Однако, когда была выяснена атомарная структура вещества, стало понятно, что все разнообразие этих сил есть результат взаимодействия атомов друг с другом. Поскольку атомы взаимодействуют через электростатическое поле электронных оболочек, то, как оказалось, все эти силы — лишь различные проявления электромагнитного взаимодействия. Действительно, представим себе два сталкивающихся бильярдных шара. Всегда слышится звук удара, но что при этом происходит. Всего навсего взаимодействовали электронные оболочки атомов.

Единственное исключение из этого многообразия сил — сила тяжести, причиной которой является гравитационное взаимодействие между двумя массивными телами. Чтобы понять, что из себя представляю два оставшихся взаимодействия нужно чуть лучше познакомится с миром элементарных частиц.

Заглянем внутрь атомного ядра. Ядро состоит из двух видом элементарных частиц – протонов и нейтронов. Протоны – положительно заряженные элементарные частица, довольно тяжелые (почти в 2000 раз тяжелее электрона). Нейтроны не имеют электрического заряда, еще чуть более тяжелые чем протоны. Зная точно массы и заряды протоны и нейтрона видно, что в присутствии только гравитационного и электрического взаимодействия ядра атомов существовать бы не могли.Чуть менее 100 лет назад именно такое положение вещей навело ученых на мысль о существовании еще одного типа взаимодействия – сильного.

Как оказалось позднее и сильного взаимодействия недостаточно для описания всех процессов, происходящих в микромире. Необходимо было существование еще одного слабого взаимодействия. Для того, чтобы понять что это за взаимодействия проведем некоторую сравнительную их характеристику.

Начнем с гравитации. В гравитационном взаимодействии участвуют все тела обладающие массой. Гравитационные силы являются лишь силами притяжения, так как все тела обладают положительной массой (за исключением возможно темной энергии). Гравитационные силы убывают пропорционально квадрату расстояния между взаимодействующими телами.

Электромагнитное взаимодействие очень похоже на гравитационное. Отличие лишь в том, что у нас есть как положительные так и отрицательные заряды. Электромагнитное взаимодействие более сильное чем гравитационное из-за большей константы связи (заряды в один кулон притягиваются сильнее чем массы в один килограмм).

Слабое и сильное взаимодействия существенно отличаются от электромагнитного. Сила в этих взаимодействиях очень быстро убывает с расстоянием. Так например, в достаточно большом атомном ядре(например, уран) сила притяжения нуклонов находящихся на диаметрально противоположных концах ядра уже очень мала. Именно поэтому ядро урана нестабильно и подвержено самопроизвольному распаду. На достаточно малых расстояниях сила сильного взаимодействия превосходит силу электромагнитного. Это делает стабильными такие атомные ядра как литий натрий и т.п.

Аналогично электромагнитному заряду существует слабый заряд и сильный заряд. Поскольку на макроскопических расстояниях (сравнимых с размерами самих атомов и больше) это силы не действуют, то такие заряды приписываются только элементарным частицам. Элементарные частицы обладающие сильным зарядом называются барионами, к ним относятся например нуклоны - протон и нейтрон. Соответственно все они участвуют с сильном взаимодействии. Электрон и ряд других частиц не обладают таким зарядом и не участвуют в сильном взаимодействии. В слабом взаимодействии участвуют все частицы. Сила слабого взаимодействия значительно меньше сильного.

Существует такое частицы, которые участвуют только с слабом и гравитационном взаимодействии – это нейтрино. Из-за такой их особенности их очень тяжело обнаружить в эксперименте.

Этими четырьмя взаимодействиями определяется то, как взаимодействуют все известные объекты от элементарных частиц до звезд и галактик. Так например сильное и слабое взаимодействия полностью определяют время жизни всех элементарных частиц, а гравитация – движение звезд и планет. Однако, к сожалению не все процессы во вселенной удалось объяснить, и потому продолжаются поиски новых типов взаимодействий. Посмотрим, что еще мы узнаем о нашем мире.