

аргументом против существования кварков в свободном состоянии. Кварки могли быть только связанными в адронах.

Цвет кварков

С чем связано нарушение принципа Паули в системах связанных кварков? С тем, что кварки одного типа тождественны, неотличимы один от другого.

Δ^{++} и Δ^{-} являются системами трех одинаковых кварков, помещенных с одинаковым направлением спина в одно и то же состояние. Но может, у кварков есть еще какое-нибудь отличие? Может, их можно как-то пометить и отличить по этим меткам один от другого, покрасить три составляющих Δ кварка в разные цвета?

Да, именно покрасить!

Не только u , d и s отличаются друг от друга. Может быть, есть три различных u -кварка, три различных d -кварка, три различных s -кварка.

Осторожный человек постарался бы спрятать это нововведение, ввести индексы: u_1, u_2 и u_3 ; d_1, d_2 и d_3 ; s_1, s_2 и s_3 — замаскировать тот факт, что число взаимодействующих элементарных частиц утроилось!

К счастью, физики не лишены темперамента и стремления к яркости. Умножение числа кварков обернулось образной красочной картиной. Физики решили, что у невидимых кварков есть невидимые «цвета» (этот цвет не имеет отношения к оптике). Есть цвета, которые прячутся вместе со своими носителями — кварками — внутри адрона. Внутри адрона кварки можно различить по цвету. Между кварками разного цвета полная симметрия. Их массы, электрические заряды и все остальные (кроме цвета) характеристики — *точно* одинаковы. Тогда Δ^{++} (Δ^{-}) оказываются системами трех разных u - (d -) кварков — они состоят из кварков одного типа (аромата), но разного цвета. Например, Δ^{++} состоит из одного желтого u -кварка, одного красного u -кварка и одного синего u -кварка. Составляющие Δ^{++} u -кварки находятся в разных цветовых состояниях — в полном соответствии с принципом запрета Паули.

Итак, физики обратились к динамике цветовых зарядов и связанных с ними полей.