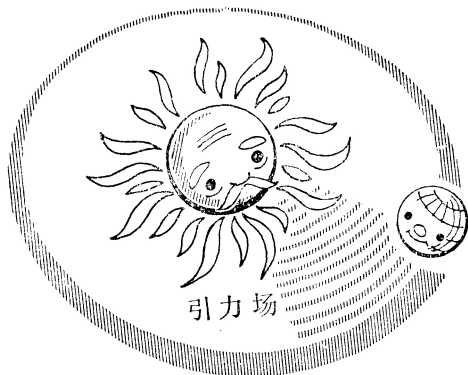


四种相互作用

汤振华 编 蔡康非 画

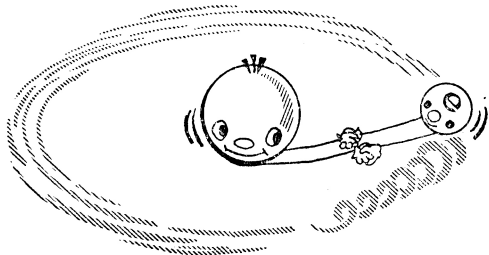
1. 在自然界有四种基本的相互作用, 就是: 引力相互作用、电磁相互作用、弱相互作用和强相互作用。他们的强度的相对大小大致是:

相互作用	强度
强	1
电磁	10^{-2}
弱	10^{-13}
引力	10^{-38}

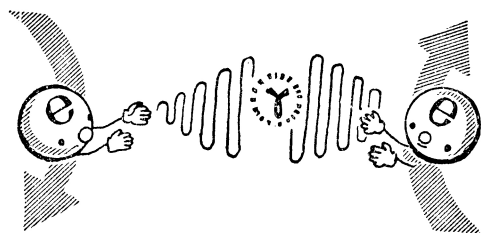


2. 发现最早的是引力相互作用, 它的强度最小, 但是, 因为它是长程力, 而且随着质量的增加而增加, 所以在有很大质量的物体之间, 引力是很大的。

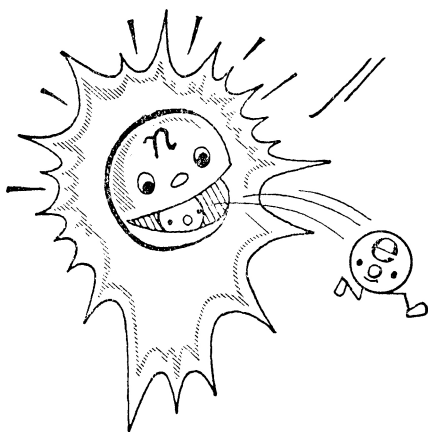
电磁作用力虽然也是长程力, 但宏观物体一般都是电中性的, 所以在宏观物体之间, 电磁作用力并不占重要地位。强相互作用和弱相互作用都是短程力, 只在短距离内起作用, 所以在宏观物体间也不会显示出来。



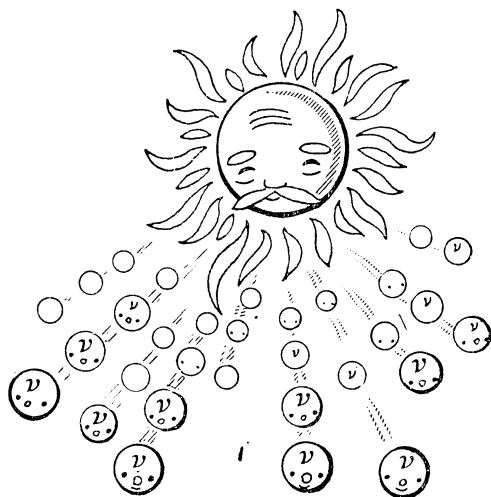
3. 在这四种相互作用中, 人们对电磁相互作用知道得最清楚。它使带负电荷的电子围绕着带正电荷的原子核运动, 从而组成原子, 以及分子。



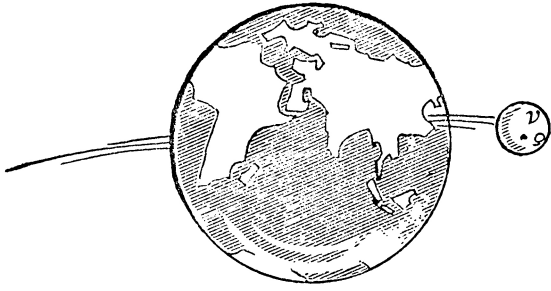
4. 电子怎样和原子核发生相互作用呢? 这是因为带电的粒子向四面八方发射光子, 当别的带电粒子接收到光子时, 发射者与接收者之间就发生电磁相互作用。



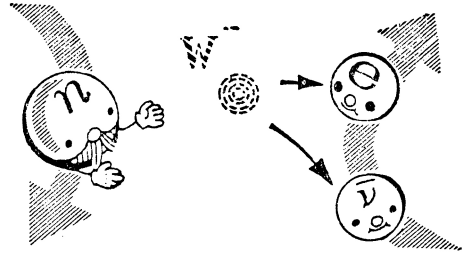
5. 物理学的研究深入到原子核以后, 又发现除了引力相互作用和电磁相互作用之外, 还存在弱相互作用和强相互作用。弱相互作用引起原子核的 β 衰变。中子经 β 衰变而变成质子, 同时产生电子和反中微子。



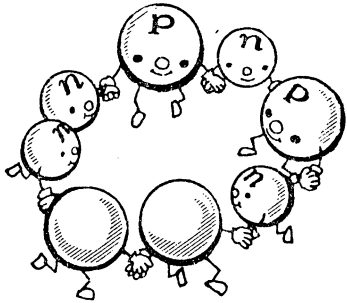
6. 有一种迷人的粒子, 叫中微子(ν), 它只参与弱相互作用。太阳内部的核反应可以产生大量中微子。



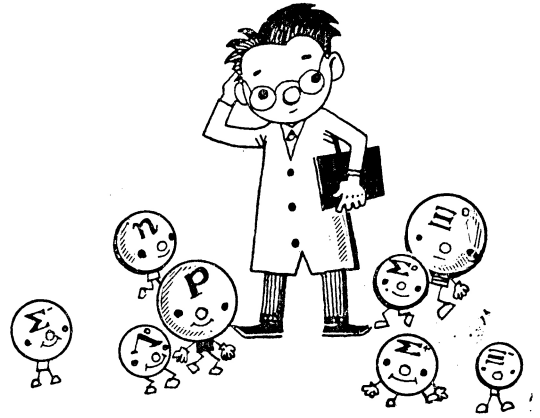
7. 因为中微子只参与弱相互作用,所以,它与任何物质的作用都非常弱,可以很容易地从太阳的核心部分跑出来不受阻拦,也可以毫无困难地穿过整个地球。



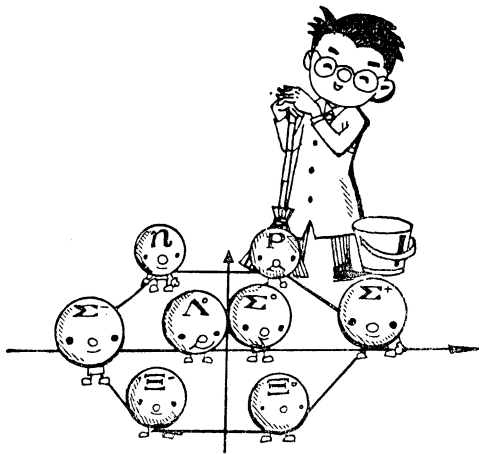
8. 理论上认为,弱相互作用是由一种叫做中间玻色子的媒介物传递的。例如,中子的 β 衰变就是通过中子放出中间玻色子(W)来实现的,中间玻色子的质量很重,估计约为质子质量的几十倍到一百倍。现在正在建造能量很高的质子对撞机,其目的之一就是想知道清楚到底有没有中间玻色子,它们具有什么性质。



9. 强相互作用的力程很短,只有十万亿分之几厘米。强相互作用使质子和中子结合在一块儿,组成原子核。我们平常所说的原子能与强相互作用有关。

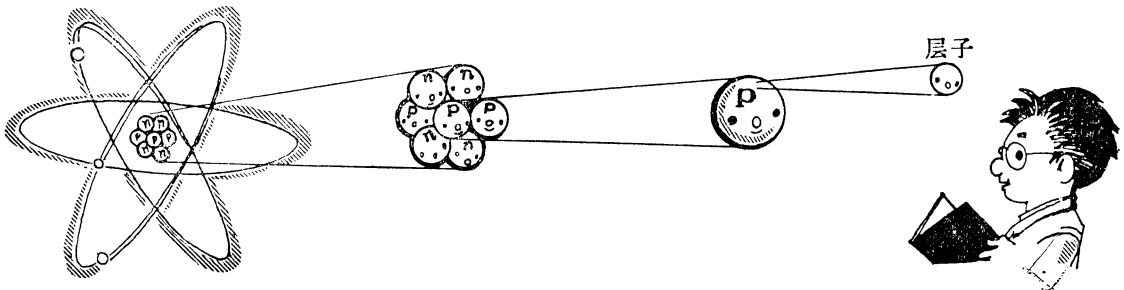


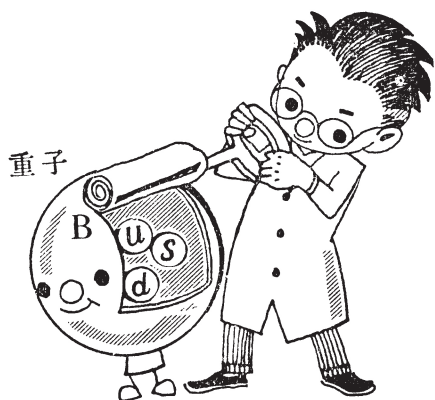
10. 参与强相互作用的粒子已经知道有三百多种,它们被统称为“强子”。



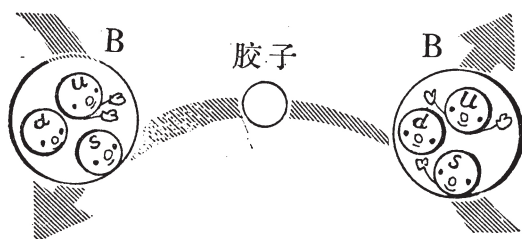
11. 按这些强子的特性,可以把它们分成八个一组,十个一组,很有规律性。

12. 为什么强子可以按它们的性质分成八个一组,十个一组呢?原来它们内部还有更小的东西。我们把这些更小的东西叫做层子,意思是说,它们也只是物质结构无限个层次中的一个层次。

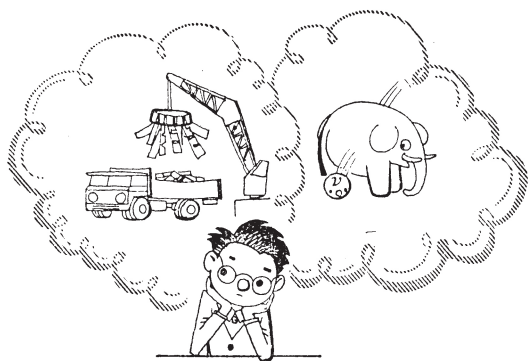




13. 以前人们曾经认为核子力(强相互作用力)是通过传递 π 介子来实现的。现在知道,核子(包括质子和中子)是由层子组成,介子是由层子和反层子组成,核子力应该归结为层子(反层子)之间的强相互作用力。



14. 理论上认为,层子(反层子)之间的强相互作用力,是由叫做胶子的媒介物传递的。胶子共有八种,但是,直到现在,自由的层子、胶子还都没有在实验上产生出来。所以,人们对强相互作用的理解还处在初步的阶段,还不如对弱相互作用的理解那么深。



15. 近十多年来,人们发现电磁相互作用和弱相互作用可以用一个统一的理论来解释,叫弱电统一理论。中性流的发现是这个理论的一个很重要的证据。物理学家们还在想:将来有一天,也许可以用同样的理论来解释强相互作用,甚至引力相互作用。