

Mathematical Analysis and Extension of Magnetic Monopoles

Chengrui Yang

School of Mathematics and Statistics, Northwest Normal University, Lanzhou Gansu

Email: yangchengruizhyy@163.com

Received: May 6th, 2016; accepted: May 23rd, 2016; published: May 26th, 2016

Copyright © 2016 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

To study the quality of high-energy cosmic particles of the spatial structure is the current particle physics issues that need to be resolved. Mathematical theory studies have shown that a class of magnetic monopoles exist, and they are bosons and fermions mixed state composed of quarks, which means that there is positive and negative ground state satisfying two 6×6 , 4×4 scalar matrices. In metric space overlay, according to finite additive group, non-abelian group and chromodynamic theory, superposition of dissimilar magnetic monopoles on space time scale forms asymptotic strong coupled gluons. However, in accordance with finite multiplicative group theory, it forms another kind of quantum entanglement weak magnetic field for transmission of momentum, where strong force and weak force mixed state constitute opposite electric fundamental particle—electron.

Keywords

Quark, Magnetic Monopoles, Mixed State, Powerful States, Weak Force State, Electronics

磁单极子的数理分析与延拓

杨成瑞

西北师范大学, 数学与统计学院, 甘肃 兰州

Email: yangchengruizhyy@163.com

收稿日期: 2016年5月6日; 录用日期: 2016年5月23日; 发布日期: 2016年5月26日

文章引用: 杨成瑞. 磁单极子的数理分析与延拓[J]. 现代物理, 2016, 6(3): 49-54.

<http://dx.doi.org/10.12677/mp.2016.63005>

摘要

研究高能量宇宙质量粒子的空间结构是当前粒子物理学急需解决的课题。数学理论研究表明，一类磁单极子是存在的，属于玻色子与费米子构成的夸克混合态，其单元基态存在正反，满足两个 6×6 ， 4×4 标量矩阵。在空间度规上叠加，异性磁单极子根据有限加法群和非阿尔贝群理论与色动力学原理，形成耦合渐近的强力胶子态；根据有限乘法群理论，形成另一种动量传递的量子纠缠弱力态磁场。其强力与弱力混合态构成相反电性的一类基本粒子——电子。

关键词

夸克，磁单极子，混合态，强力态，弱力态，电子

1. 引言

现代粒子物理学对基本粒子的模型特别是数学模型研究成果非凡。狄拉克，杨振宁等从不同的方面预言了磁单极子的存在，但高能量物质粒子磁单极子在实验与观察中并没有证实，另外它的数学模型没有真正建立。不过在三维空间构建其数学模型，从理论上是可行的。其标量场的数学分析表明，磁单极子的基态单元是由玻色子与费米子构成的混合态，也就是由禁闭的十二个夸克混合态构成，并存在正反磁单极子。要了解它的根本原理(量子态)，给出它的代数理论很重要，下面从它的代数理论有限群和矩阵开始。

2. 有限乘法群

设 J ， J^{-1} ， 0 为集合 H 的三个元素，即

$$H = \{J, J^{-1}, 0\} \quad (1)$$

具有下列二元运算：

$$J \times J = J \quad (2)$$

$$J^{-1} \times J^{-1} = J^{-1} \quad (3)$$

$$J \times J^{-1} = 0 \quad (4)$$

$$J \times 0 = J \quad (5)$$

$$J^{-1} \times 0 = J^{-1} \quad (6)$$

对于这种具有二元运算的集合，它是适合下列条件的：

- (1) 结合律成立。
- (2) H 中存在一个元 0 ，使得

$$0 \times J = J \times 0 = J \quad (7)$$

$$0 \times J^{-1} = J^{-1} \times 0 = J^{-1} \quad (8)$$

- (3) 对于 H 中任意元 J ， 0 ， J^{-1} 存在逆元。
- (4) 适合交换群：

$$J \times J^{-1} = J^{-1} \times J \quad (9)$$

因此， H 为交换群(Abei)。

3. 夸克标量场分析

设定十二个夸克为十二个标量，同一平面的标量属于一种夸克无色(费米子)组合，共分为四种

$$a_1b_1c_1; a_2b_2c_2; a_3b_3c_3; a_4b_4c_4 \quad (10)$$

分别对应：蓝绿红；蓝绿红；绿红蓝；红蓝绿。

且本征值相等

$$|a_1| = |b_1| = |c_1| = |a_2| = |b_2| = |c_2| = |a_3| = |b_3| = |c_3| = |a_4| = |b_4| = |c_4| \quad (11)$$

其中

$$a_1a_2; b_1a_3; c_1a_4; b_3c_2; c_3b_4; b_2c_4$$

分别对应：蓝蓝；绿绿；红红；红红；蓝蓝；绿绿。

每组夸克由同色的一个夸克和一个反夸克组成(玻色子)无味束缚态(标量相反)。

混合态夸克标量满足下列两个条件：

$$s_1 = \begin{bmatrix} a_1 & a_2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_1 & a_3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & c_1 & a_4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_3 & c_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & c_3 & b_4 \\ c_4 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_2 \end{bmatrix} = 0 \quad (12)$$

$$s_2 = \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 & 0 \\ 0 & a_2 & b_2 & c_2 \\ c_3 & 0 & a_3 & b_3 \\ c_4 & b_4 & 0 & a_4 \end{bmatrix} = 0 \quad (13)$$

证明：

对于矩阵 S_1

$$S_1 = a_1b_1c_1b_3c_3b_2 + a_2a_3a_4c_2b_4c_4 \quad (14)$$

因为[1] (费米子) $a_1b_1c_1$ 与 $a_4b_4c_4$ 各属于同一平面。

所以

$$a_1b_1c_1 = 0 \quad a_4b_4c_4 = 0 \quad (15)$$

即 $s_1 = 0$ 。

对于矩阵 s_2

$$s_2 = a_1a_2a_3a_4 + b_1b_2b_3c_4 + c_1c_2c_3b_4 \quad (16)$$

因为 $a_1 \parallel a_2$ $b_2 \parallel c_4$ $c_3 \parallel b_4$ (正反标量夸克——玻色子)

所以

$$a_1a_2 = 0 \quad b_2c_4 = 0 \quad c_3b_4 = 0 \quad (17)$$

即

$$s_2 = 0$$

很显然，空间区域 D 的每一点对应一个数量值 $\psi(x, y, z)$ ，它在空间区域 D 上就构成一个标量场，

用点 $M(a,b,c)$ 的标函数 $\psi(x,y,z)$ 表示。此标量场对应的四种夸克无色组合(费米子)属于《微观结构》中的有限加法群，六组色规范介子(正反夸克的紧闭)符合量子色动力学原理，并构成非阿贝尔规范场(SU(3)群) [2]。这类十二夸克混合态数学模型 O_f (图 1)存在反粒子 O'_f (f 为标量夸克自由度)，每一标量(夸克)状态互为反夸克——玻色子。根据量子色动力学原理[3]，由以上十二夸克标量构成了磁单极子的单元混合态数学模型单元基态 O_f O'_f (O_f 与 O'_f 互为反夸克粒子)，电性相反。

4. 夸克叠加态分析

对于 O_f 与 O'_f 在空间区域 D 上构成下列四个标量场

$$h(x,y,z) = O_f + O'_f \quad (图 2) \quad (18)$$

$$h'(x,y,z) = O_f \times O'_f \quad (图 3) \quad (19)$$

$$e(x,y,z) = O_f + O'_f \times O_f \quad (20)$$

$$e'(x,y,z) = O'_f \times O_f + O'_f \quad (21)$$

对于(18) 由规范胶子张量[2]

$$G_{\mu\nu}^a = \partial_\mu G_\nu^a - \partial_\nu G_\mu^a - g_s f^{abc} G_\mu^b G_\nu^c \quad (f^{abc} \text{ 是 SU(3) 的结构常数}) \quad (22)$$

可知正反的基态单元存在 $SU(3)$ 规范对称群，即夸克渐近耦合，互为反粒子有下列夸克强力八重态(玻色子八重态)

$$a_i a'_i + b_i b'_i + c_i c'_i = 0 \quad (i \in 1, 2, 3, 4) \quad (23)$$

$SU(3)$ 规范对称，也就组成另一种叠加混合态，其规范对称就是强力胶子态，构成稳定的物质中性磁体。

有限乘法群 H 与有限加法群 G [4]和十二夸克标量场是相容自治的。对于(19)根据有限乘法群原理，正反磁单极子夸克的同向动量传递，形成三维非对称夸克动量传递纠缠态[5]，产生弱力磁场。并存在下列夸克禁闭纠缠十二态，且正反磁单极子相对标量夸克端面就是一双重旋转平移曲面，局部同胚于三簇平行线，成为六边形网络[6]。

对于(费米子) $a_4 b_4 c_4$ 与 $a'_4 b'_4 c'_4$ 有扭曲 60° 超对称曲面

$$\frac{S_{a_4 b_4 c_4} \cdot S_{a'_4 b'_4 c'_4}}{|S_{a_4 b_4 c_4}| \cdot |S_{a'_4 b'_4 c'_4}|} = \cos 60^\circ \quad (24)$$

存在下列三种镜像

$$a_1 \times a'_2 + a_3 \times b'_1 + c_2 \times a'_3 + c'_2 \times b_3 + a'_1 \times a_2 + c'_3 \times b_1 = 0 \quad (25)$$

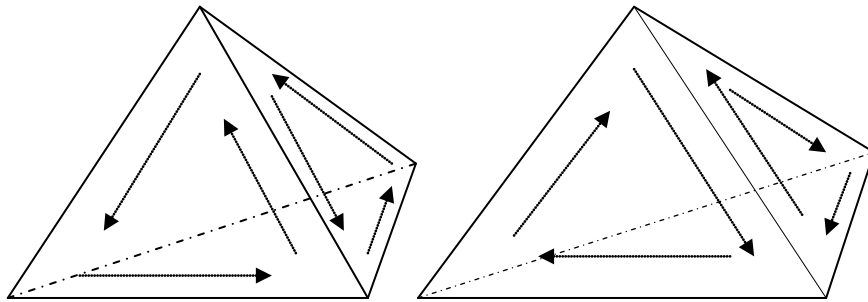


Figure 1. Magnetic monopoles scalar field geometry simulation

图 1. 磁单极子标量场几何模拟

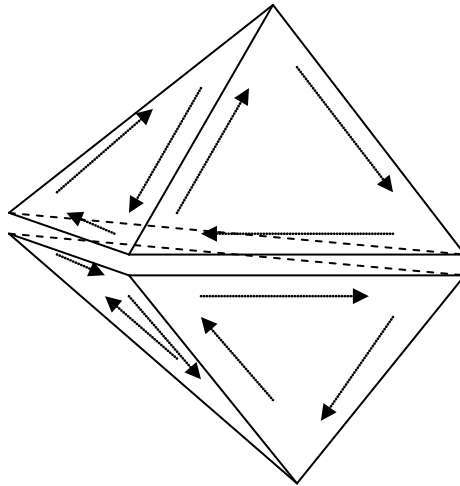


Figure 2. Geometric simulation of h
图 2. h 几何模拟

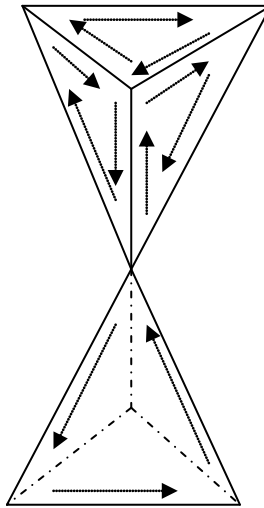


Figure 3. Geometric simulation of h'
图 3. h' 几何模拟

$$a_1 \times a'_3 + a_3 \times a'_2 + c_2 \times b'_1 + a'_1 \times b_1 + c'_3 \times b_3 + c'_2 \times a_2 = 0 \quad (26)$$

$$a_1 \times b'_1 + a_3 \times a'_3 + c_2 \times a'_2 + c'_2 \times b_1 + a'_1 \times b_3 + c'_3 \times a_2 = 0 \quad (27)$$

(25)证明

由有限乘法群可知，对于同向标量夸克，存在

$$a_1 \times a'_2 = a_1 \quad a_3 \times b'_1 = a_3 \quad c_2 \times a'_3 = c_2 \quad c'_2 \times b_3 = b_3 \quad a'_1 \times a_2 = a_2 \quad c'_3 \times b_1 = b_1$$

(25)可变换为

$$(a_1 + a_2) + (c_2 + b_3) + (a_3 + b_1) = 0 \quad (28)$$

因为 $a_1 a_2$ ， $b_3 c_2$ ， $a_3 b_1$ (玻色子) 夸克标量相反

所以(28)式成立，即(25)式成立。

同理可证(26) (27)成立。

对于(费米子) $a_1 b_1 c_1$ 与 $a'_1 b'_1 c'_1$; $a_2 b_2 c_2$ 与 $a'_2 b'_2 c'_2$; $a_3 b_3 c_3$ 与 $a'_3 b'_3 c'_3$ 同样存在三种镜像态。

每一种镜像态存在夸克叠加, 对于(25)其本征态为

$$|\psi\rangle = \sum_f \psi_f |abc\rangle \quad \psi_f \in C \quad (C \text{ 为路径近似曲线}) \quad (29)$$

C 为

$$a_1 \times a'_2 + b'_2 + c'_2 \times b_3 + c_3 + a_3 \times b'_1 + c'_1 + a'_1 \times a_2 + b_2 + c_2 \times a'_3 + b'_3 + c'_3 \times b_1 + c_1 = 0 \quad (30)$$

根据有限加法群和有限乘法群法则, 同样可得出其他镜像的叠加线性相关式。

由于是弱力场, 构成不稳定的中性磁场, 在宇宙中很少独立存在, 一般借助于稳定磁体。

对于(20) (21), 构成带有正反电性的两个稳定基本粒子。

根据同性相斥, 异性相吸的原理, 同性电子由于同性磁单极子的斥力而产生斥力, 电子的能量也来自相应运动(碰撞)的斥力。异性电子相吸, 但碰撞会有下列过程

$$e^+ + e^- = h_\nu + \nu_e \quad (31)$$

产生光子与中微子。

5. 结论与延拓

从以上夸克标量场的数学分析, 我们看到了一个全新的高能量磁单极子的微观结构。理论上讲, 单元基态属于一种正反磁单极子, 在宇宙中不可能独立存在的。 $h(x, y, z)$ 叠加胶子态耦合渐进产生强力, 也是一种稳定态宇称——磁体, 其外部形成弱力磁场。 $h'(x, y, z)$ 纠缠态属于活跃动态, 零界动量传递产生弱力磁场, 其两端面向同标量夸克产生磁动量, 临界形成量子纠缠态, 其镜像(CP)是不宇称的[7]。很显然, $e(x, y, z)$ 与 $e'(x, y, z)$ 就是正反电子。从这个理论我们可以很简单的解释下列的问题:

- (1) 磁场的产生与电磁效应。
- (2) 光电效应的内部微观问题。
- (3) 电子能量的激和原理与正反电子碰撞反应的实验理论根据。
- (4) 宇宙中星球的自转与磁场的关系。
- (5) 外尔费米子的几何模型。

探索与发现宇宙高能量粒子的微观结构是现代物理研究的前沿课题, 也是理论物理学必须突破的难点问题, 更是一种挑战。作为本文给出的一种数学理论, 它的正确性与完整性有待于粒子物理学家探讨与纠正, 更希望物理学实验做进一步的验证。

参考文献 (References)

- [1] 南开大学数学系. 空间解析几何引论[M]. 北京: 人民教育出版社, 1978: 106-112.
- [2] 艾德臻. 规范场论中的非微扰方法和置换群方法研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 西北师范大学, 2007.
- [3] 段一士, 葛墨林. 非阿贝尔规范势分解的几何表述[J]. 高能物理与核物理, 1978(6): 28-36.
- [4] 杨成瑞. 微观结构[J]. 科技资讯, 2008(31): 225-227.
- [5] 李政道, 洗鼎厂, 何祚庥. 弱相互作用和宇称不守恒[J]. 科学通报, 1958(2): 96-104.
- [6] 陈省身. 网络几何[J]. 数学进展, 1985, 14(4): 301-307.
- [7] 杨振宁. P.T 和 C 的分立对称性[J]. 自然杂志, 1983(4): 1-9.