

在第一类跷跷板模型中，三个右手中微子不仅可以与左手中微子形成狄拉克质量矩阵 M_D ，其自身还可以具有马约拉纳质量矩阵 M_R 。这里我们采用右手中微子质量矩阵 M_R 为对角矩阵的情况： $M_R = D_R \equiv \text{diag}(M_1, M_2, M_3)$ ，其中 M_i 为右手中微子质量。在 $D_R \gg M_D$ 极限下，便有跷跷板公式 $M_\nu \simeq M_D D_R^{-1} M_D^T$ 。

在带电轻子质量矩阵对角的情况下，轻中微子质量矩阵 M_ν 可由中微子混合矩阵 U 对角化给出3个轻中微子质量 m_i ： $U^\dagger M_\nu U^* = D_\nu \equiv \text{diag}(m_1, m_2, m_3)$ 。

(1) 由以上关系，试说明 M_D 可以表达为 $M_D = U D_\nu^{\frac{1}{2}} R D_R^{\frac{1}{2}}$ ，其中 R 为 3×3 复正交矩阵。

(2) 利用 M_D 的上述表达形式，试说明右手中微子 N_1 衰变的CP不对称

$$\epsilon_1 = -\frac{3}{16\pi(M_D^\dagger M_D)_{11}v^2} \sum_{i \neq 1} \text{Im} \left[(M_D^\dagger M_D)_{ii}^2 \right] \frac{M_1}{M_i} \quad (1)$$

不依赖于 U ，并试说明 ϵ_1 具有如下形式的上限

$$|\epsilon_1| \leq \frac{3M_1}{16\pi v^2} (m_3 - m_1) \quad (2)$$



国 际 政 府 间 组 织
联 合 核 子 研 究 所

俄罗斯 莫斯科州 杜布纳 141980

传真: (7-495) 632-78-80 电话: (7-49621) 65-059 地址: RU WOLNA 205493

电子邮箱: post@jinr.ru 网址: http://www.jinr.ru

日期 2017.03.28 序号 003-05/199 俄罗斯联邦驻沈阳总领事馆
 联合核子研究所: И Н Н 9909125356, К П П 501063001
 银行标识码: 044525495
 代理银行账户: 30101810900000000495
 国家基本登记号: 1035002200221
 地址: 俄罗斯 莫斯科州 杜布纳 141980

邀请函

兹以本函, 联合核子研究所邀请中国公民赵振华先生赴俄罗斯联邦参加第18届罗蒙诺索夫粒子物理学术论坛。请为赵振华先生发放一次性普通人文签证, 有效期限八月一日至九月三日。

被邀请人相关信息:

姓名	赵振华
出生日期	1985.04.12
性别	男
国籍	中国
护照号	E23962587
护照签发日期	2013.07.16
有效期限	2023.07.15
出生地	中国山东
工作地	中国大连沙河口区黄河路850号
职务	科研工作者
到访地点	莫斯科杜布纳

赵振华先生滞留俄罗斯期间, 将由本研究所负责, 并保证其按照规定时间离境。

此致!

国际关系部主任 Д. В. К а м а н и н