第22卷 第7期
1966年7月

物理学报
ACTA PHYSICA SINICA

Vol. 22, No. 7
July, 1966

$K\bar{K}$ 和 KK 共振态*

許伯威
(兰州大学)

比较肯定的 $K\bar{K}$ 共振态有 $TJ^P=00^+$ 的 1000—1040 MeV 共振[1]，和 $TJ^P=01^-$ 的 1020 MeV 共振[1]．最近实验指出，似乎尙存在 $T=1$ 的 1060MeV 的 $K\bar{K}$ 共振[2]，和 $T=1$ 的 1275 MeV 的 KK 共振[2]．在这一短文中，我们试图从动力学观点，对这些共振态进行统一的考虑；并进一步分析有关 1060 MeV 和 1275 MeV 共振态的空间量子数．

$K\bar{K}$ 或 KK 可以是直接作用

$$\mathscr{L}^{(1)}=\lambda(K^*K)^2, \tag{1}$$

也可以是通过交换中间重子的作用[3]：

$$\left.\begin{aligned}
&\mathscr{L}_1^{(2)}=g(\bar{N}i\gamma_5K\Lambda+\text{h.c.}),\\
&\mathscr{L}_2^{(2)}=g(\bar{N}i\gamma_5\boldsymbol{\tau}\cdot\Sigma K+\text{h.c.}),\\
&\mathscr{L}_3^{(2)}=g(\bar{\Lambda}i\gamma_5\widetilde{K}\in\Xi+\text{h.c.}),\\
&\mathscr{L}_4^{(2)}=g(\bar{\Xi}i\gamma_5\boldsymbol{\tau}\in\widetilde{K}^*\cdot\boldsymbol{\Sigma}+\text{h.c.}).
\end{aligned}\right\} \tag{2}$$

计算结果表明，$K\bar{K}$ 的共振条件是：

当 $l=0$ 时为

$$1-\frac{a_T^S}{8\pi^2}\sqrt{\frac{\nu_T^S}{\nu_T^S+1}}\ln\left(\sqrt{\nu_T^S+1}+\sqrt{\nu_T^S}\right)+ + \frac{b_T^S\nu_T^S}{8\pi^2}\left[\ln 2\Lambda-\sqrt{\frac{\nu_T^S}{\nu_T^S+1}}\ln\left(\sqrt{\nu_T^S+1}+\sqrt{\nu_T^S}\right)\right]=0; \tag{3}$$

当 $l=1$ 时为

$$1+\frac{b_T^P\nu_T^P}{24\pi^2}\left[\ln 2\Lambda-\sqrt{\frac{\nu_T^P}{\nu_T^P+1}}\ln\left(\sqrt{\nu_T^P+1}+\sqrt{\nu_T^P}\right)\right]=0. \tag{4}$$

以上 ν_T^S 和 ν_T^P 分别为共振时所对应的同位旋为 T 的 S 波和 P 波的动量平方值．而

$$a_0^S=6\lambda,\quad b_0^S=-\left(\frac{g^2}{4\pi}\right)^2\frac{64}{\overline{m^2}};$$
$$a_1^S=2\lambda,\quad b_1^S=0,$$
$$b_0^P=-\left(\frac{g^2}{4\pi}\right)^2\frac{128}{3\overline{m^2}},$$
$$b_1^P=-\left(\frac{g^2}{4\pi}\right)^2\frac{64}{3\overline{m^2}}.$$

其中 $\overline{m^2}$ 为四个內线重子质量平方的平均值．

很明显，(4)式即为 $TJ^P=01^-$ 和 $TJ^P=11^-$ 二共振态的质量关系式．将 $TJ^P=01^-$

* 1965年12月3日收到．

的 1020 MeV($\nu_0^P \sim 0.057$) 代入，并取 $\Lambda = 2m_\Sigma$[3]，即可求得 $TJ^P = 11^-$ 共振态的质量为 1050 MeV ($\nu_1^P \sim 0.12$)。这和实验上发现的 1060 MeV 共振很接近，所以 1060 MeV 的 $K\bar{K}$ 共振可能为 $TJ^P = 11^-$ 态。

另外，如果将 $TJ^P = 00^+$ 的 1000—1040MeV，和 $TJ^P = 01^-$ 的 1020 MeV 分别代入(3)式和(4)式，我们发现所求得的 λ 具有负值，也就是说直接作用机构为斥力。因此我们很容易作出结论：不可能存在 $TJ^P = 10^+$ 的 $K\bar{K}$ 共振态。

我们再来分析 1275 MeV 的 KK 共振。考虑到 KK 为全同玻色粒子，所以 J^P 只能取 0^+ 或 2^+ 等量子数。如果为 0^+ 态，则根据计算有：

$$a_1^S = 4\lambda, \quad b_1^S = \left(\frac{g^2}{4\pi}\right)^2 \frac{64}{m^2},$$

即直接作用机构和通过交换中间重子的作用机构都为斥力，所以不可能产生共振。因此 1275 MeV 的 KK 共振可能为 $TJ^P = 12^+$ 态。

感谢刘敦桓等同志的讨论。

参 考 文 献

[1] Roos, M., *Nucl. Phys.*, **52** (1964), 1; Rosenfeld, A. H., et al., *Rev. Mod. Phys.*, **36** (1964), 977.
[2] 1964 年高能国际会议报告，日本物理学会志，**20** (1965), 30.
[3] 许伯威等，物理学报，**20** (1964), 1129.