

评论

评论: “边界振动的微腔中的二能级原子”

A. Zúñiga-Segundo^{1)†} H. Moya-Cessa²⁾

1) (Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas, Edificio 9, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, 07738, México D.F., México)

2) (Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica Apartado postal 51 y 216, 72000, Puebla, Pue., México)
(2014年1月23日收到)

DOI: 10.7498/aps.63.069901

在曲照军等的文章中^[1] 作者声称他们能够解决腔场影响原子问题. 在此我们显示出既然他们用于得到相互作用表象的哈密顿的变换不完备所以他们没有解决该问题.

我们知道此相互作用的哈密顿量可表示为 ($\hbar = 1$)

$$H = \omega a^\dagger a + \omega_m b^\dagger b + \frac{\omega_0}{2} \sigma_z + g_1 (a^\dagger \sigma_- + \sigma_+ a) + g_2 a^\dagger a (b^\dagger + b), \quad (1)$$

这里 a 和 a^\dagger 是单模量子化场的产生与湮灭算符, 而 b 和 b^\dagger 为量子谐振子的产生与湮灭算符, g_1 是单模辐射场与原子的耦合系数, g_2 是单模辐射场与振动边界的耦合常数. 曲照军等人把哈密顿量 (1) 分解成自由和相互作用两个哈密顿量 $H = H_0 + H_1$. 这里

$$H_0 = \omega a^\dagger a + \omega_m b^\dagger b + \frac{\omega_0}{2} \sigma_z, \\ H_1 = g_1 (a^\dagger \sigma_- + \sigma_+ a) + g_2 a^\dagger a (b^\dagger + b). \quad (2)$$

引入一个变换 $H_I(t) = e^{iH_0 t} H_1 e^{-iH_0 t}$, 他们得到一个用以求解的相互作用哈密顿量

$$H_I(t) = [g_1 (a^\dagger \sigma_- + \sigma_+ a) + g_2 a^\dagger a (b^\dagger + b)] \cos(\omega_m t),$$

$$\omega_m = \omega - \omega_0. \quad (3)$$

然而, 我们注意到通过上述变换, 正确的相互作用哈密顿量应该为

$$H_I(t) = [g_1 (a^\dagger \sigma_- e^{i(\omega - \omega_0)t} + \sigma_+ a e^{-i(\omega - \omega_0)t}) + g_2 a^\dagger a (b^\dagger e^{i\omega_m t} + b e^{-i\omega_m t})] \quad (4)$$

如果我们选择 $\omega_m = \omega - \omega_0$ 那么该方程可进而表示为

$$H_I(t) = [g_1 (a^\dagger \sigma_- + \sigma_+ a) + g_2 a^\dagger a (b^\dagger + b)] \cos(\omega_m t) + i[g_1 (a^\dagger \sigma_- - \sigma_+ a) + g_2 a^\dagger a (b^\dagger - b)] \sin(\omega_m t) \quad (5)$$

此方程不能通过如曲照军等人所显示的方法而解决.

作者感谢董世海教授 (Prof. Shi-Hai Dong) 的翻译.

参考文献

- [1] Qu Z J, Liu S D, Yuan C L, Ma X G 2006 *Acta Phys. Sin.* **55** 3393 (in Chinese) [曲照军, 柳盛典, 杨传路, 马晓光 2006 物理学报 **55** 3393]

Comment: A two-level atom in a cavity with a moving mirror

A. Zúñiga-Segundo^{1)†} H. Moya-Cessa²⁾

1) (Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Física y Matemáticas, Edificio 9, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, 07738, México D.F., México)

2) (Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica Apartado postal 51 y 216, 72000, Puebla, Pue., México)
(Received 23 January 2014)

DOI: 10.7498/aps.63.069901

† 通讯作者. E-mail: azuniga.segundo@gmail.com