

## STUDY OF MASS SPECTRA AND DECAY PROPERTIES OF $D$ MESON IN A RELATIVISTIC INDEPENDENT QUARK MODEL

*S. Behera*<sup>a</sup>, *S. Panda*<sup>b,1</sup>, *L. K. Tripathy*<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Government Science College, Chatrapur, Odisha, India

<sup>b</sup> Berhampur University, Berhampur, Odisha, India

<sup>c</sup> Department of Higher Education, Odisha, India

We compute the  $S$ -wave  $D(c\bar{s})$  meson spectra using the independent quark model of scalar plus vector with square root potential model. The calculated states in  $S$ -wave,  $1^3S_1(2009.14)$ ,  $1^1S_0(1865.96)$ ,  $2^3S_1(2607.19)$ ,  $2^1S_0(2536.73)$ ,  $3^3S_1(3215.43)$ ,  $3^1S_0(3189.12)$ ,  $4^3S_1(3552)$ ,  $4^1S_0(3492)$  are closely matching the experimental data of the BABAR collaboration. According to this relativistic Dirac formalism, radiative decay and pseudoscalar decay constant ( $f_p = 204.26$  MeV) of  $D$  meson is nearly identical to the theoretical, lattice, and experimental results. We get results for leptonic decay width and branch ratio of  $D$  meson more consistent with experimental and theoretical data calculated. The computed Cabibbo-favored mesonic decay width and branching fractions  $\text{BF}(D^0 \rightarrow K^-\pi^+)$  and  $\text{BF}(D^0 \rightarrow K^+\pi^-)$  are also in excellent agreement with experimental data obtained by CLEO collaboration in the respective experiments. We compute the necessary mesonic form factors using our developed independent confined quark model over the entire kinematical range of momentum transfer. Further, we calculate branching fractions for semileptonic decays ( $D^0 \rightarrow K^-e^+\nu_e$ ,  $D^0 \rightarrow K^-\mu^+\nu_\mu$ ,  $D^0\pi^-e^+\nu_e$ , and  $D^0 \rightarrow \pi^-\mu^+\nu_\mu$ ) and their ratios, which demonstrate excellent agreement with the available experimental data (BESIII). BABAR and BELLE collaboration results are matching closely our computed hybrid parameters  $x_q(4.95 \cdot 10^{-3})$ ,  $y_q(6.47 \cdot 10^{-3})$  and  $R_M(3.317 \cdot 10^{-5})$  of  $D^0 - \bar{D}^0$  meson oscillations.

В работе вычислены спектры  $S$ -волнового  $D(c\bar{s})$ -мезона в рамках независимой кварковой потенциальной модели, включающей в себя скалярную часть и квадратный корень из векторной части. Вычисленные состояния в  $S$ -волне —  $1^3S_1(2009,14)$ ,  $1^1S_0(1865,96)$ ,  $2^3S_1(2607,19)$ ,  $2^1S_0(2536,73)$ ,  $3^3S_1(3215,43)$ ,  $3^1S_0(3189,12)$ ,  $4^3S_1(3552)$ ,  $4^1S_0(3492)$  — близки к экспериментальным данным, полученным коллаборацией. Согласно использованному релятивистскому формализму Дирака, вычисленная константа радиационного и псевдоскалярного распада ( $f_p = 204,26$  МэВ)  $D$ -мезона приблизительно равна теоретическому значению, полученному в решеточной модели, а также полученному экспериментально. Значения, полученные для ширины лептонного распада и доли разветвления распада  $D$ -мезона, также лучше согласуются с экспериментальными и теоретическими значениями, нежели те, что были получены в более ранних исследованиях. Вычисленные значения ширины усиленного по Кабиббо мезонного распада и долей разветвления  $\text{BF}(D^0 \rightarrow K^-\pi^+)$  и  $\text{BF}(D^0 \rightarrow K^+\pi^-)$  тоже находятся в отличном

---

<sup>1</sup>E-mail: sp.phy@buodisha.edu

согласии с экспериментальными данными коллаборации CLEO для соответствующих экспериментов. Разработанная в статье модель независимого запертого кварка позволила вычислить мезонные формфакторы во всем кинематическом диапазоне переданного импульса. Вычислены доли разветвления полуплептонных распадов ( $D^0 \rightarrow K^- e^+ \nu_e$ ,  $D^0 \rightarrow K^- \mu^+ \nu_\mu$ ,  $D^0 \pi^- e^+ \nu_e$  и  $D^0 \rightarrow \pi^- \mu^+ \nu_\mu$ ) и их отношения, которые находятся в прекрасном согласии с имеющимися экспериментальными данными BESIII. Полученные гибридные параметры  $x_q(4,95 \cdot 10^{-3})$ ,  $y_q(6,47 \cdot 10^{-3})$  и  $R_M(3,317 \cdot 10^{-5})$  осциллирующей  $D^0 - \bar{D}^0$ -мезонов отлично согласуются с результатами экспериментов, проведенных коллаборациями BABAR и BELLE.

PACS: 13.20.Fc; 13.30.Ce; 12.39.Pn

Received on July 2, 2021.