

# LEPTON PAIR PRODUCTION IN THE NONCOMMUTATIVE STANDARD MODEL WITH POLARIZED $e^+e^-$ BEAMS

*M. Fisli*<sup>1</sup>

École Normale Supérieure de l'Enseignement Technologique, Skikda, Algeria

We study lepton pair production with polarized electron–positron beams in the context of the noncommutative Standard Model, an extension of the Standard Model based on noncommutative geometry. By employing the Seiberg–Witten map, we compute the production cross section up to the first order in the noncommutative parameter  $\Theta_{\mu\nu}$ . In our analysis, we use the same value for both space–space and space–time noncommutative parameters and focus on collision energies in the range 300–1000 GeV, appropriate for the future ILC collider. Our main objective is to examine the angular distribution  $d\sigma/d\Omega$  and the total cross section, aiming to explore the effects of space–time noncommutativity at an energy scale around  $\Lambda \sim \text{TeV}$  and the possibility of observing these effects at the ILC. Our results indicate a significant deviation in the angular distribution due to noncommutativity when  $\Lambda \sim 10^3 \text{ GeV}$ . Moreover, the total cross section for lepton pair production is more sensitive to space–time deformations in the polarized case compared to the unpolarized one. Specifically, we find that at the center-of-mass energy  $\sqrt{s} = 1000 \text{ GeV}$ , the deviation in the polarized case is approximately eight times larger than that in the unpolarized case. We also estimate a bound on the scale of the noncommutative parameter  $\Lambda$ .

Изучено образование лептонных пар поляризованными электронно-позитронными пучками в контексте некоммутативной Стандартной модели, расширения Стандартной модели, основанной на некоммутативной геометрии. Используя карту Зайберга–Виттена, мы вычисляем сечение реакции в первом порядке по некоммутативному параметру  $\Theta_{\mu\nu}$ . В нашем анализе мы используем одно и то же значение для пространственно-пространственного и пространственно-временного некоммутативного параметра и фокусируемся на энергиях столкновений в диапазоне 300–1000 ГэВ, подходящих для будущего коллайдера ILC. Наша основная цель — исследовать угловое распределение  $d\sigma/d\Omega$  и полное поперечное сечение, стремясь изучить эффекты некоммутативности пространства-времени в энергетическом масштабе около  $\Lambda \sim \text{ТэВ}$  и возможность наблюдения этих эффектов на ILC. Наши результаты указывают на значительное отклонение углового распределения из-за некоммутативности, когда  $\Lambda \sim 10^3 \text{ ГэВ}$ . Более того, полное сечение рождения лептонных пар более чувствительно к пространственно-временным деформациям в поляризованном случае по сравнению с неполяризованным. В частности, найдено, что при энергии в системе центра масс  $\sqrt{s} = 1000 \text{ ГэВ}$  отклонение в поляризованном случае примерно в восемь раз больше, чем в неполяризованном, также дана оценка шкалы некоммутативного параметра  $\Lambda$ .

PACS: 11.10.Nx; 12.60.–i

Received on April 10, 2023.

---

<sup>1</sup>E-mail: m.fisli@enset-skikda.dz