

## PHENOMENOLOGY OF LIGHT- AND STRANGE-QUARK SIMULTANEOUS PRODUCTION AT HIGH ENERGIES

*A. N. Tawfik<sup>a,b,c,1</sup>, H. Yassin<sup>d</sup>, E. R. Abo Elyazeed<sup>d</sup>*

<sup>a</sup> Egyptian Center for Theoretical Physics, Cairo

<sup>b</sup> Modern University for Technology and Information, Cairo

<sup>c</sup> World Laboratory for Cosmology and Particle Physics, Cairo

<sup>d</sup> Ain Shams University, Cairo

This letter presents an extension of “Europhysics Letters” (2017. V.116. P.62001) to light- and strange-quark nonequilibrium chemical phase-space occupancy factors ( $\gamma_{q,s}$ ). The resulting damped trigonometric functionalities relating  $\gamma_{q,s}$  to the nucleon–nucleon center-of-mass energies ( $\sqrt{s_{NN}}$ ) look very similar except different coefficients. The phenomenology of the resulting  $\gamma_{q,s}(\sqrt{s_{NN}})$  describes a rapid decrease at  $\sqrt{s_{NN}} \lesssim 7$  GeV followed by a faster increase up to  $\sim 20$  GeV. Then, both  $\gamma_{q,s}$  become nonsensitive to  $\sqrt{s_{NN}}$ . Although these differ from  $\gamma_s(\sqrt{s_{NN}})$  obtained at  $\gamma_q(\sqrt{s_{NN}}) = 1$ , various particle ratios including  $K^+/\pi^+$ ,  $K^-/\pi^-$ ,  $\Lambda/\pi^-$ ,  $\bar{\Lambda}/\pi^-$ ,  $\Xi^+/\pi^+$ , and  $\Omega/\pi^-$ , can well be reproduced, as well. We conclude that  $\gamma_{q,s}(\sqrt{s_{NN}})$  should be instead determined from fits of various particle yields and ratios but not merely from fits to the particle ratio  $K^+/\pi^+$ .

Данная статья представляет собой расширение работы, опубликованной в журнале «Europhysics Letters» (2017. Т. 116. С. 62001), для случая коэффициентов заполняемости неравновесного химического фазового пространства ( $\gamma_{q,s}$ ) для легких и странных кварков. В результате получаются затухающие тригонометрические функционалы, связывающие  $\gamma_{q,s}$  с энергиями ( $\sqrt{s_{NN}}$ ) в системе центра масс нуклон–нуклон, которые очень похожи друг на друга за исключением разницы в коэффициентах. Феноменология получаемых  $\gamma_{q,s}(\sqrt{s_{NN}})$  соответствует быстрому убыванию при  $\sqrt{s_{NN}} \lesssim 7$  ГэВ с последующим быстрым увеличением до  $\sim 20$  ГэВ. Далее оба  $\gamma_{q,s}$  перестают зависеть от  $\sqrt{s_{NN}}$ . Хотя этот результат и отличается от зависимости  $\gamma_s(\sqrt{s_{NN}})$ , полученной при  $\gamma_q(\sqrt{s_{NN}}) = 1$ , различные отношения выходов частиц, включая  $K^+/\pi^+$ ,  $K^-/\pi^-$ ,  $\Lambda/\pi^-$ ,  $\bar{\Lambda}/\pi^-$ ,  $\Xi^+/\pi^+$  и  $\Omega/\pi^-$ , хорошо воспроизводятся. На основании полученных результатов делается вывод, что  $\gamma_{q,s}(\sqrt{s_{NN}})$  следует определять из фитов различных выходов частиц и их отношений, но не следует ограничиваться только фитированием отношения  $K^+/\pi^+$ .

PACS: 25.75.-q; 25.75.Dw; 24.85.+p

Received on April 3, 2017.

<sup>1</sup>E-mail: a.tawfik@eng.mti.edu.eg