

E2-99-5

G.N.Afanasiev¹, V.G.Kartavenko, Yu.P.Stepanovsky²

ON TAMM'S PROBLEM
IN THE VAVILOV-CERENKOV
RADIATION THEORY

Submitted to «Journal of Physics D: Applied Physics»

¹E-mail: afanasiev@thsun1.jinr.ru

²The Institute of Physics and Technology, Kharkov, Ukraine

Афанасьев Г.Н., Картавенко В.Г., Степановский Ю.П.
О задаче Тамма в теории излучения Вавилова-Черенкова

P2-99-5

Дан анализ известной задачи Тамма, которая описывает движение заряженной частицы на конечном интервале со скоростью, превышающей скорость света в веществе. Из сравнения приближенных формул Тамма с точными следует, что формулы Тамма не описывают адекватно черенковское излучение. Также проанализирована известная формула Тамма $\cos \theta_T = 1 / \beta n$, определяющая максимум фурье-компонент напряженностей поля. Численный анализ показывает, что фурье-компоненты напряженностей поля имеют четко выраженный максимум при $\theta = \theta_T$ только для достаточно малого интервала движения заряженной частицы. С увеличением интервала движения появляется много максимумов. Для движения на бесконечном интервале напряженности поля состоят из бесконечного числа максимумов одинаковой амплитуды. Квантовый анализ формулы Тамма приводит к тем же результатам.

Работа выполнена в Лаборатории теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1999

Afanasiev G.N., Kartavenko V.G., Stepanovsky Yu.P.
On Tamm's Problem in the Vavilov-Cerenkov Radiation Theory

E2-99-5

We analyse the well-known Tamm's problem treating the charge motion on a finite space interval with the velocity exceeding light velocity in medium. By comparing Tamm's approximate formulae with the exact ones we prove that the former do not properly describe Cerenkov radiation terms. We also investigate Tamm's formula $\cos \theta_T = 1 / \beta n$ defining the position of the maximum of the field strengths in the Fourier representation. Numerical analysis of the Fourier components of field strengths shows that they have a well pronounced maximum at $\theta = \theta_T$ only for the charge motion on the sufficiently small interval. As an interval grows, many maxima appear. For the charge motion on an infinite interval there is infinite number of maxima of the same amplitude. The quantum analysis of Tamm's formula leads to the same results.

The investigation has been performed at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 1999