

Теория возмущений в задаче рассеяния света на диэлектрических телах

Perturbation theory in the problem of light scattering on dielectric bodies

Авторы: Берёза А.С.¹, Немыкин А.В.¹, Фруммин Л.Л.¹, Шапиро Д.А.¹, Перминов С.В.²

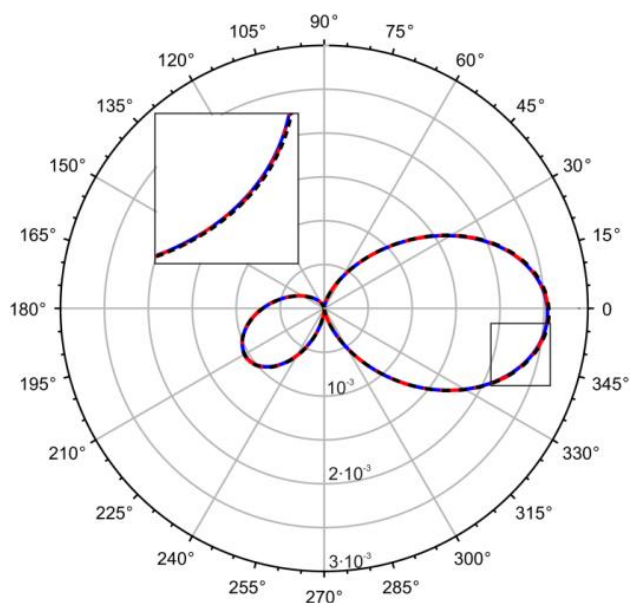
Authors: Bereza A. S.¹, Nemykin A. V.¹, Frumin L. L.¹, Shapiro D. A.¹, Perminov S. V.²

¹ИИЭ СО РАН, г. Новосибирск (IA&E SB RAS, Novosibirsk)

²ИФП СО РАН, г. Новосибирск (ISP SBRAS, Novosibirsk)

Построен ряд теории возмущений для задачи рассеяния плоской электромагнитной волны на параллельных цилиндрах. Выведена система интегральных уравнений, точно учитывающая граничные условия на поверхности. Получен борновский ряд для продольной и поперечной поляризаций волны. Установлено, что в случае одного цилиндра при нормальном падении ряд сходится к известному аналитическому решению. Сравнение с численным расчетом для двух цилиндров показало, что в третьем порядке погрешность индикатрисы рассеяния меньше 1 %.

A series of the perturbation theory is constructed for the problem of light scattering by nanoparticles. A system of integral equations that precisely take into account the boundary conditions is derived. A Born series for longitudinal and transverse polarizations of the wave is obtained. It is found that the series converges to the known analytical solution in the case of one cylinder with normal incidence of the wave. Comparisons with the numerical calculation for two parallel cylinders show that the error of the indicatrix within the third order is smaller than 1 %. The obtained analytical formulas are important for optical diagnostics of nanostructures.



Угловая диаграмма рассеяния на двух стеклянных цилиндрах радиуса 0,1 мкм, длина волны 1,5 мкм: 3-е борновское приближение (черный), ВЕМ (синий), DDA (красный)

Angular diagram of scattering by two glass cylinders of radius 0,1 μm , wavelength 1,5 μm : 3rd Born approximation (black), boundary element method (blue), and discrete dipole approximation (red)

Публикации/References:

1. Bereza A.S., Nemykin A.V., Perminov S.V., Frumin L.L., Shapiro D.A. Light scattering by dielectric bodies in the Born approximation // *Physical Review A*. – 2017. – Vol. 95. – P. 063839.
2. Немыкин А.В., Берёза А.С., Шапиро Д.А. Теория возмущений в задаче рассеяния света на диэлектрическом теле // *Письма в ЖЭТФ* – 2018 – Т. 108, № 9. – С. 613-617.
3. Bereza A.S., Frumin L.L., Nemykin A.V., Perminov S.V., Shapiro D.A. Perturbation series for the scattering of electromagnetic waves by parallel cylinders // *Europhysics letters*. – 2019. – Vol. 127, № 2. – P. 20002 (5 pp.). – DOI 10.1209/0295-5075/127/20002.