

Метод построения ортогональной генерирующей системы узлов разностной сетки для области с криволинейной границей с помощью квазиконформного отображения

Возианова Анна Викторовна

Университет ИТМО

vozianova@itmo.ru

Соавторы: Бебех К. В.

Секция: Прикладная математика и математическое моделирование

Активное развитие проектирования и создания композитных структур со сложной геометрией элементарных ячеек, требует развития и модификации существующих численных методов для учета локальных геометрических особенностей подобных структур. В данной работе предложен метод построения ортогональной генерирующей системы узлов разностной сетки для области с искривленной границей.

В ортогональной сетке все недиагональные элементы метрического тензора g равны нулю:

$$g_{ij} = \frac{\partial x}{\partial \xi} \frac{\partial x}{\partial \eta} + \frac{\partial y}{\partial \xi} \frac{\partial y}{\partial \eta} = 0, \quad i \neq j, \quad \sqrt{\det g} = \sqrt{g_{11}g_{22}} = h_{xi}h_{\eta}$$

где g_{11} , g_{22} - коэффициенты метрического тензора, h_{xi} , h_{η} - коэффициенты Ламе. Двумерная ортогональная сетка должна удовлетворять уравнениям Бельтрами:

$$f \frac{\partial x}{\partial \xi} = \frac{\partial y}{\partial \eta}, \quad f \frac{\partial y}{\partial \eta} = -\frac{\partial x}{\partial \xi}$$

где $f = \frac{h_{xi}}{h_{\eta}}$ - функция искажения. Мощным аппаратом для нахождения материальных параметров структуры с помощью метрического тензора и геометрии среды является новая наука о манипуляции излучением — трансформационная оптика [1].

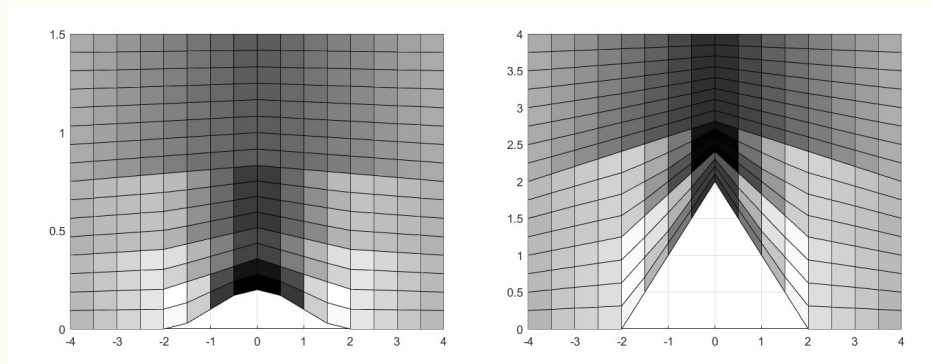


Рис. 1: Разностная сетка и распределение показателя преломления в анизотропном материале (а) произвольное искажение границы, (б) линейное искажение границы.

Предложенный метод апробирован на проектировании анизотропного материала с различным показателем преломления в каждой ячейке, как показано на рисунке.

- [1] Ulf Leonhardt, Tomas Philbin , *Geometry and light: the science of invisibility*, Mineola, New-York: Dover Publication, Inc., 2010.