

Практическое занятие №8

Моделирование физических процессов в SciLab

Расчет поля напряжений от стенки краевых дислокаций

Варианты заданий: ваш порядковый номер в журнале.

Результат представить в отчете. Обязательно наличие программного кода и графиков.

Известно выражение для полей напряжений, возникающих вблизи стенки краевых дислокаций в изотропном теле в условиях плоского напряженного состояния [1]. Положение стенки относительно некоторой декартовой системы координат x, y охарактеризуем радиус-вектором $\vec{R} = (R_x, R_y)$ любой ее дислокации, при этом предполагается, что стенка параллельна оси y (см. рис. 1).

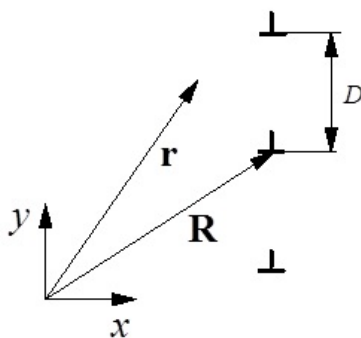


Рис. 1: Стенка краевых дислокаций.

Компоненты тензора напряжений в точке с радиус-вектором $\vec{r} =$

(r_x, r_y) будут определены следующим образом:

$$\sigma_{xy} = \sigma_0 2\pi X [\cosh(2\pi X) \cos(2\pi Y) - 1], \quad (1)$$

$$\sigma_{xx} = -\sigma_0 \sin(2\pi Y) [\cosh(2\pi X) - \cos(2\pi Y) + 2\pi X \sinh(2\pi X)], \quad (2)$$

$$\sigma_{yy} = -\sigma_0 \sin(2\pi Y) [\cosh(2\pi X) - \cos(2\pi Y) - 2\pi X \sinh(2\pi X)], \quad (3)$$

где введены обозначения

$$\sigma_0 = \frac{Gb}{2D(1 - nu) [\cosh(2\pi X) - \cos(2\pi Y)]^2}, \quad (4)$$

где D – расстояние между дислокациями в стенке, b – модуль вектора Бюргерса, $X = (r_x - R_x)/D$, $Y = (r_y - R_y)/D$.

Как видно из 1-3, компоненты тензора напряжений убывают экспоненциально с удалением от стенки дислокаций. Зависимость полей напряжений, созданных дислокационной стенкой, от безразмерных координат X , Y , посчитанных по формулам 1-3, показано на рис. 2. Левая колонка представляет изменения компонент тензора напряжений как функции Y при (а) $Y=0.1$, (b) $Y=0.5$, (с) $Y=0.9$, правая колонка представляет изменения компонент тензора напряжений как функции X при (а) $X=0.1$, (b) $X=1$, (с) $X=5$.

В отчете должны быть представлены аналогичные 6 графиков.

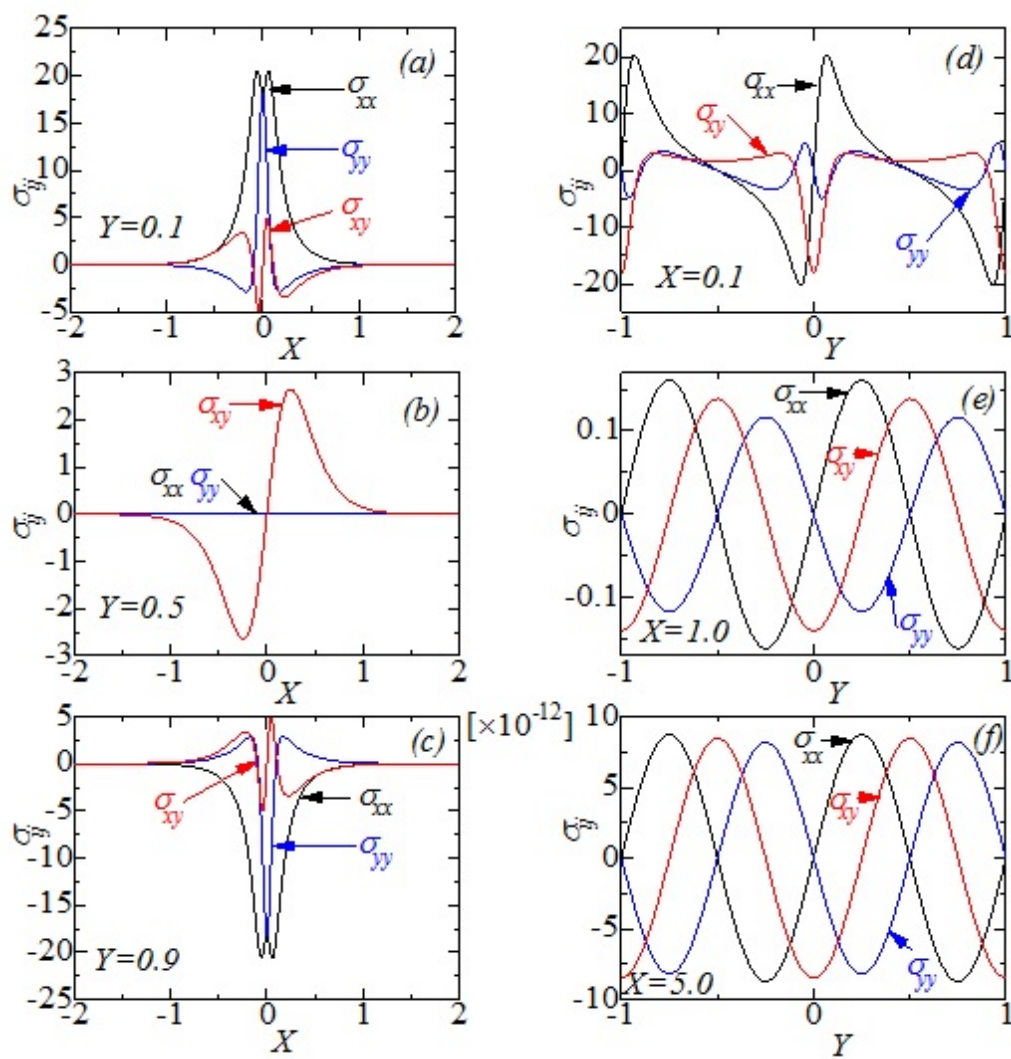


Рис. 2: Стенка краевых дислокаций.

Таблица 1: Варианты к заданию. Для четных вариантов $D=1$, для нечетных - $D=2$.

Вариант	b , нм	G , ГПа
1	0.3	20
2	0.35	24.5
3	0.28	22
4	0.31	31
5	0.315	33.5
6	0.286	22.7
7	0.231	22.1
8	0.265	30.1
9	0.3	23
10	0.313	27.5
11	0.216	31.1
12	0.27	33.7
13	0.283	28
14	0.317	29.5
15	0.214	34
16	0.21	20.5