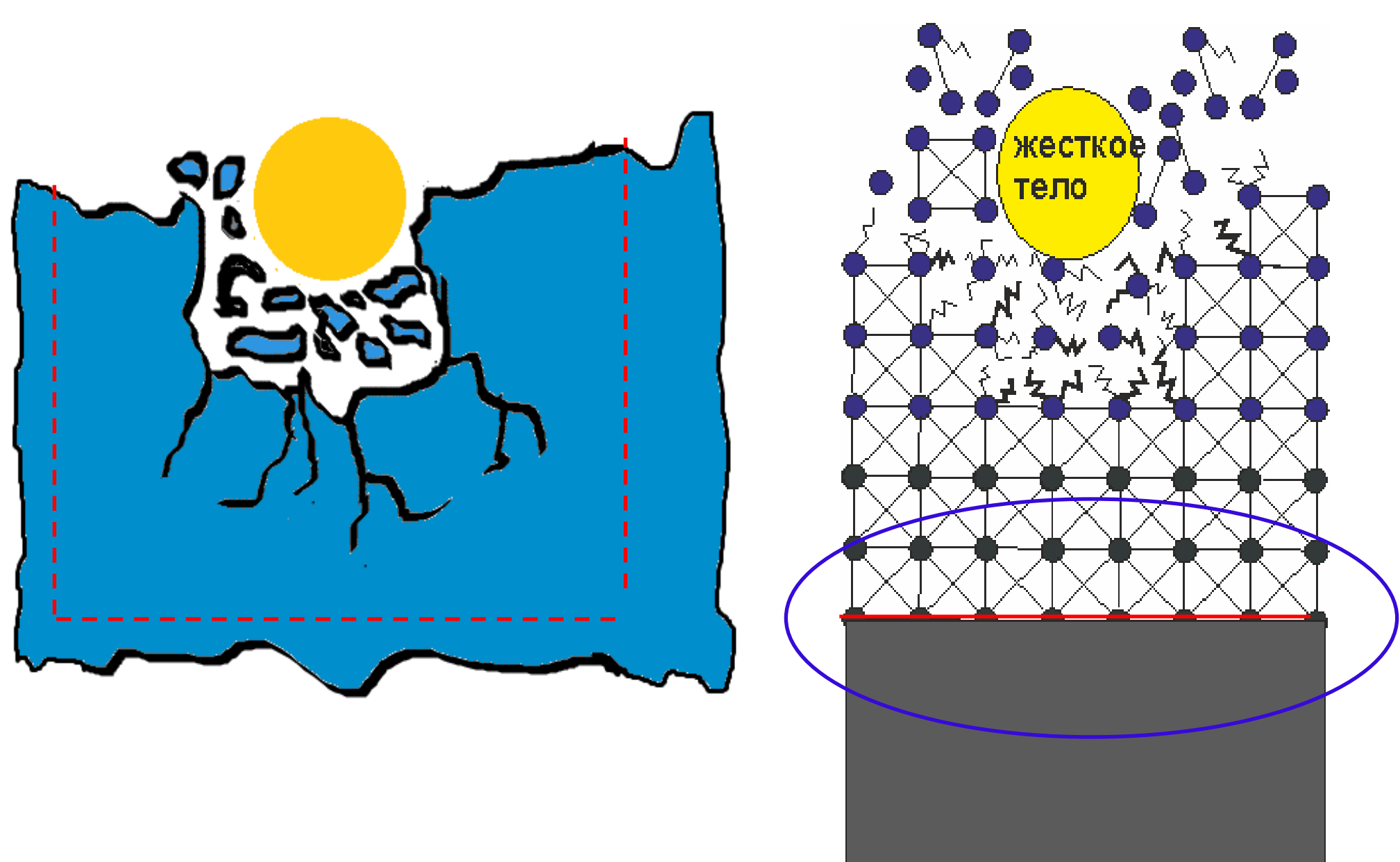




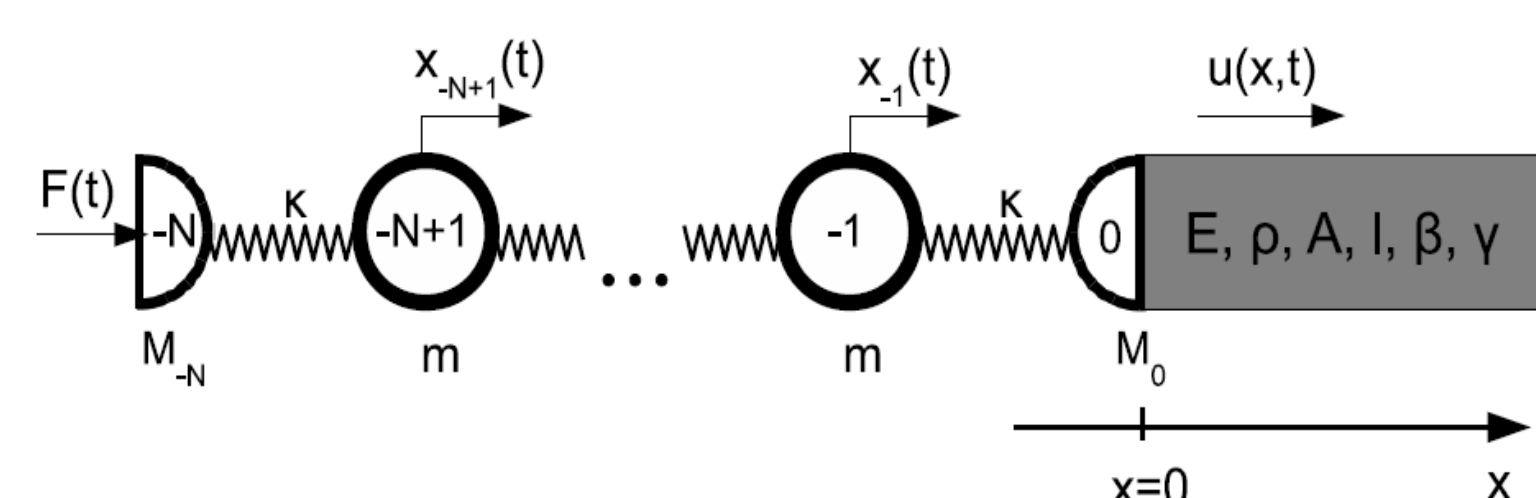
Отражение упругих волн на границе раздела дискретной и сплошной сред

Дискретно-континуальные модели применяются в задачах, где необходимо учитывать дискретную структуру материала в некоторой области. Например, при моделировании разрушения материала. Для уменьшения временных затрат на вычисления вводят также и континуальную область в зоне, где не происходит разрушение (за красной пунктирной линией на левом рисунке). При этом волны, падающие из дискретной системы, должны проходить в континуум без отражений на границе областей.

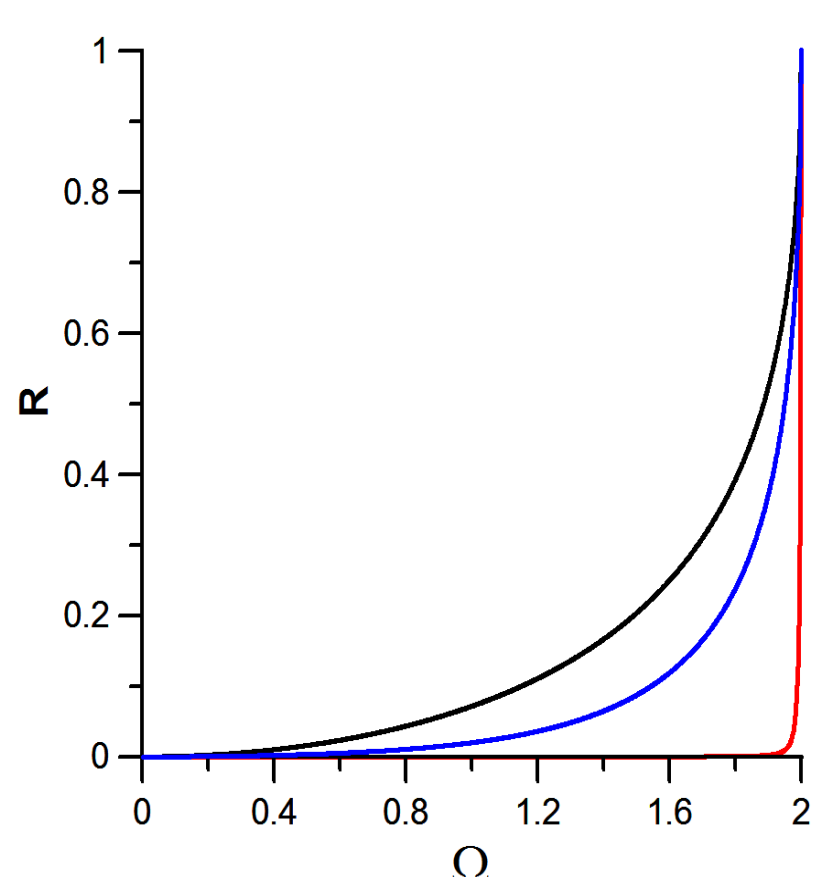


В данной работе изучаются способности классического и градиентного континуумов поглощать падающие из решетки плоские гармонические волны. Градиентный континуум, в отличие от классического, обладает дисперсией, и, возможно, может служить неотражающей границей на большем диапазоне частот.

Одномерная модель



Коэффициенты отражения:



классический континуум
градиентный $\beta=1/7, \gamma=5/12$
градиентный $\beta=1/4, \gamma=0$

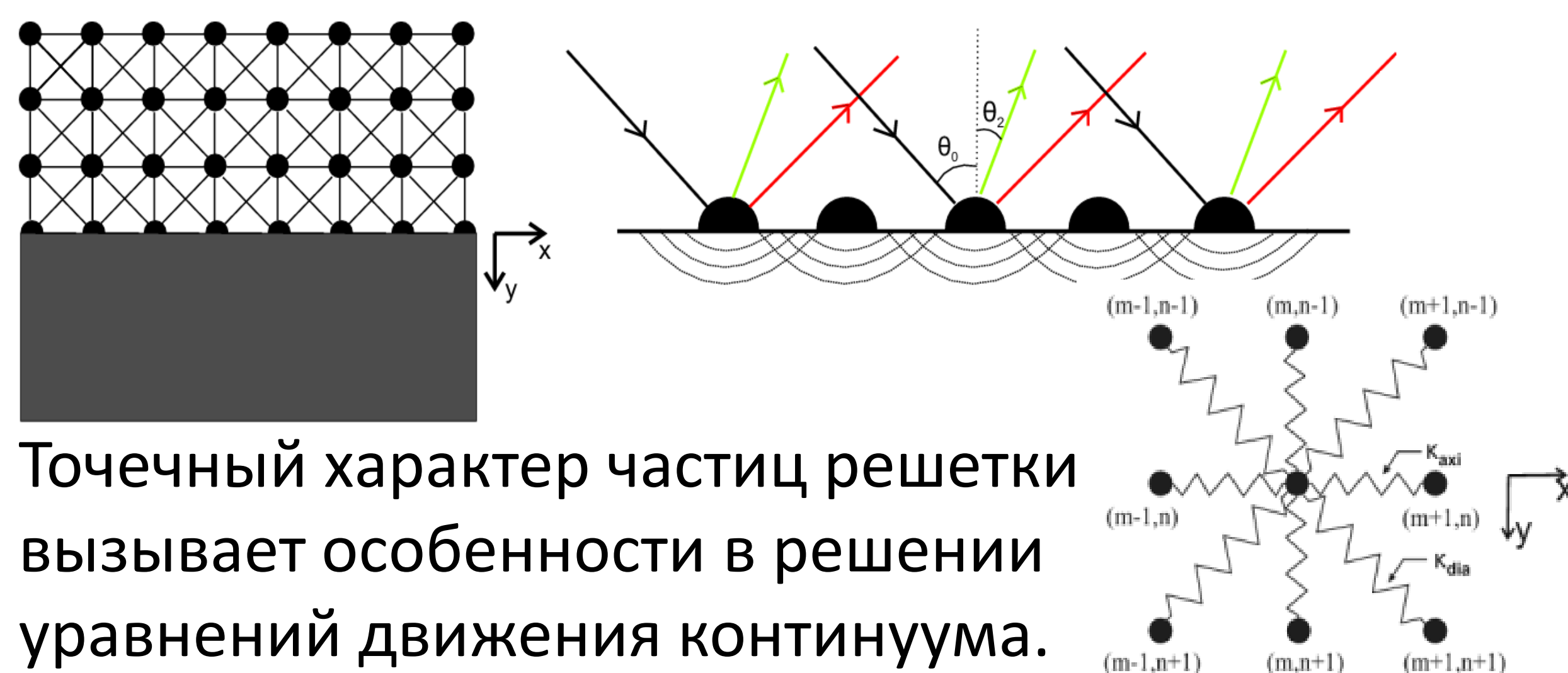
$$\rho A \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - EA \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - l^2 \beta \frac{\partial^2}{\partial x^2} \left(\rho A \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - EA \gamma \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right) = 0$$

$$R = \frac{\sqrt{1 - \beta \Omega^2} - \sqrt{1 - \frac{\Omega^2}{4}}}{\sqrt{1 - \beta \Omega^2} + \sqrt{1 - \frac{\Omega^2}{4}}} = 0$$

на всех частотах, если $\beta=1/4$



Отражение плоских гармонических волн на границе раздела квадратной решетки и классического континуума



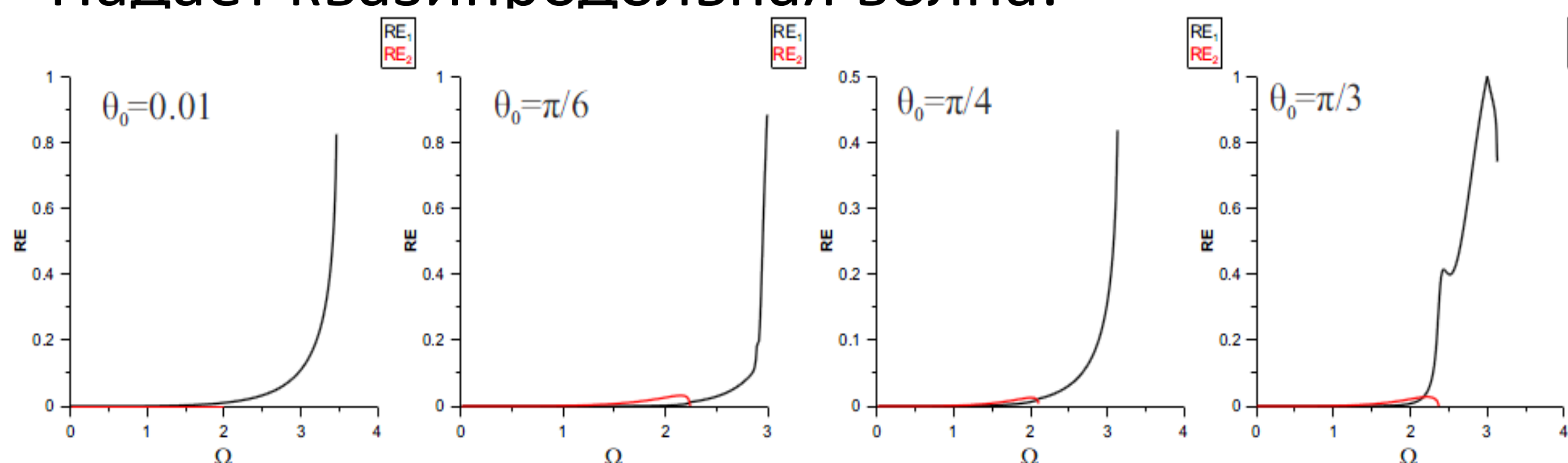
Точечный характер частиц решетки вызывает особенности в решении уравнений движения континуума. Поэтому необходимо ввести зону контакта конечной ширины $2b$. Контактная сила не должна зависеть от b . Тогда можно записать динамические граничные условия:

$$\sigma_{yy}(x, 0) = - \sum_{j=-\infty}^{\infty} \frac{F_y^j}{2bh} H(b - |x - jd|), \quad \sigma_{yx}(x, 0) = - \sum_{j=-\infty}^{\infty} \frac{F_x^j}{2bh} H(b - |x - jd|).$$

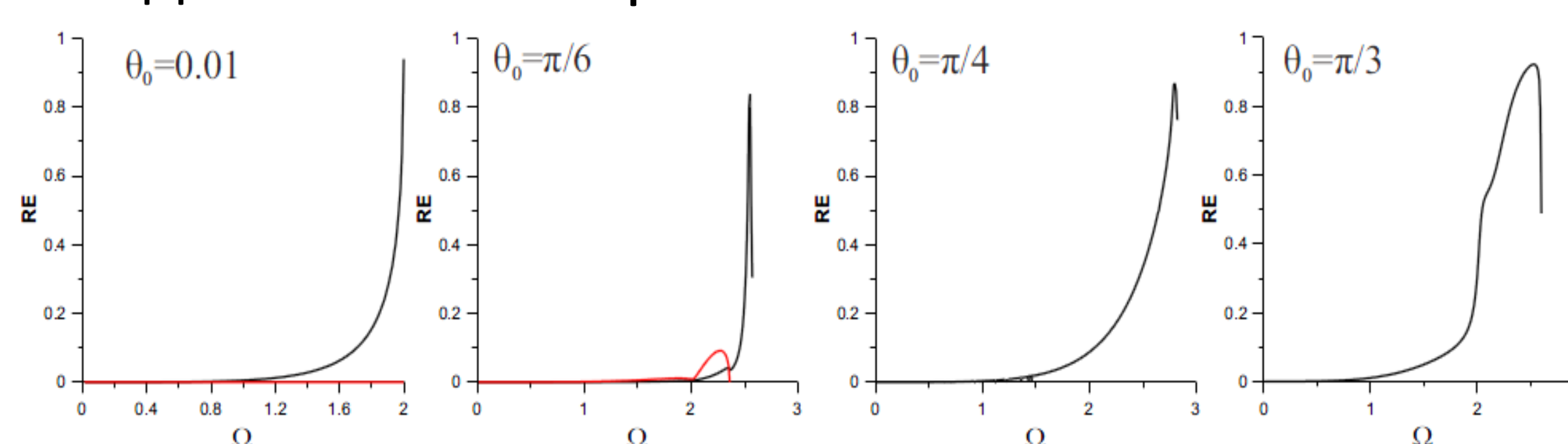
В длинноволновом приближении соответствие между силами и напряжениями достигается, если $b=2d$, где d – период решетки в направлении оси x .

Коэффициенты отражения

Падают квазипродольная волна:



Падают квазипоперечная волна:



Разработан метод исследования отражения волн на границе дискретной и континуальной областей. Показано, что классический континуум дает существенное отражение коротких волн. Следующим этапом является рассмотрение градиентной модели континуума и изучение возможности уменьшить отражение коротких волн в такой дискретно-континуальной модели.

А.М. Кударова, выпуск 2011

Научные руководители:

д.ф.-м.н., проф. **А.В. Метрикин (TU Delft),**

д.ф.-м.н., проф. **А.М. Кривцов**