

1) ур-ния движения шариков:

$$\begin{cases} m \ddot{x}_i = k(x_{i+1} - 2x_i + x_{i-1}) \\ M \ddot{x}_{i+1} = k(x_{i+2} - 2x_{i+1} + x_i) \end{cases}$$

2) при $x_i = u_i e^{-i\omega t}$ имеем $\ddot{x}_i = -u_i \omega^2 e^{-i\omega t} \Rightarrow$

\Rightarrow ур-ния движения $\begin{cases} -m\omega^2 u_i = k(u_{i+1} - 2u_i + u_{i-1}) \\ -M\omega^2 u_{i+1} = k(u_{i+2} - 2u_{i+1} + u_i) \end{cases} \Rightarrow$

$\Rightarrow \omega^2 \cdot \vec{u} = k \begin{pmatrix} 2/m - 1/M & 0 & 0 & \dots & 0 & -1/M \\ -1/M & 2/m - 1/M & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & -1/M & 2/m - 1/M & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -1/M & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & -1/M & 2/m - 1/M \\ -1/M & 0 & 0 & \dots & -1/M & 2/m \end{pmatrix} \vec{u}$