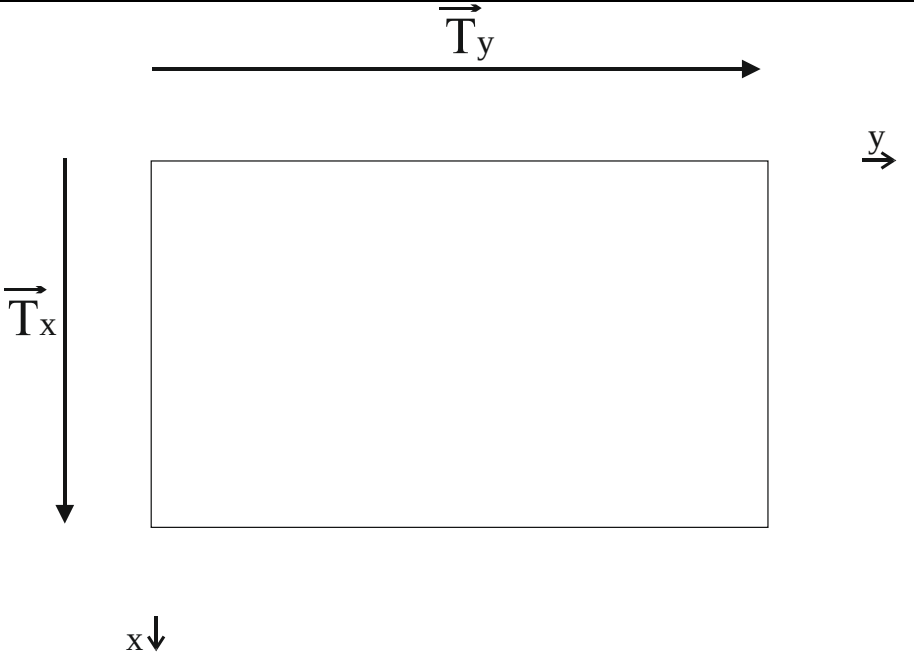
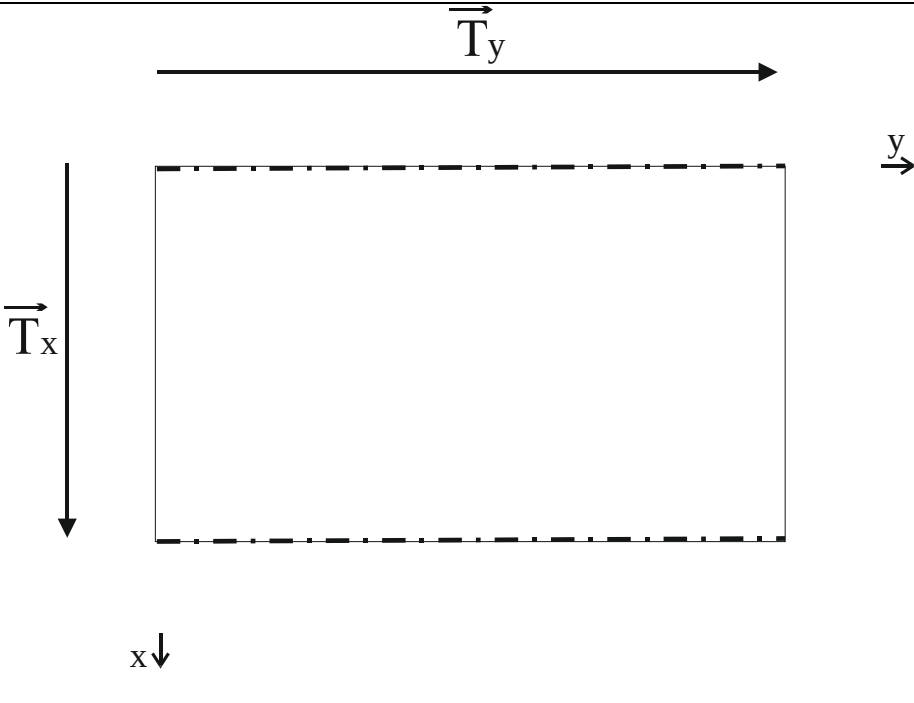
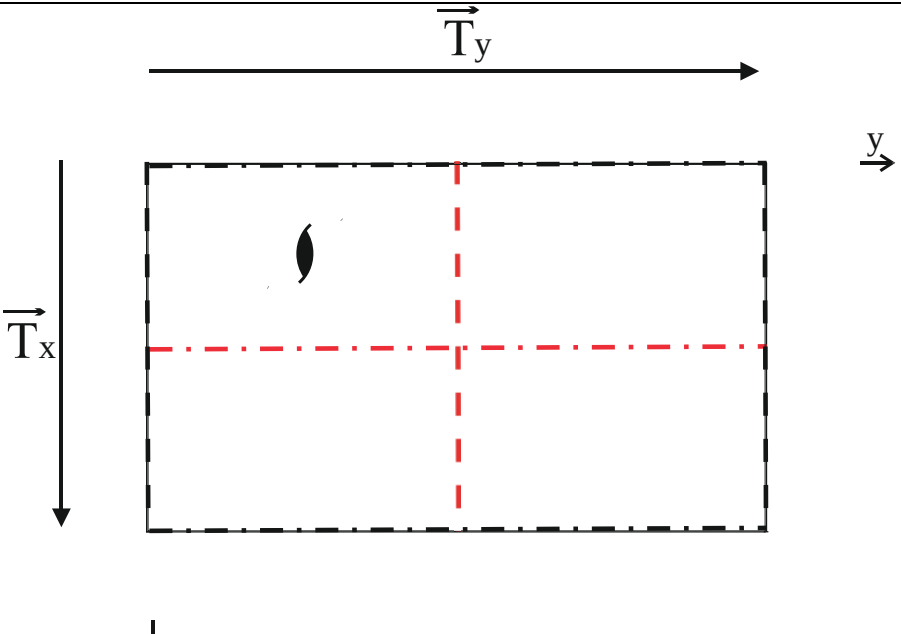
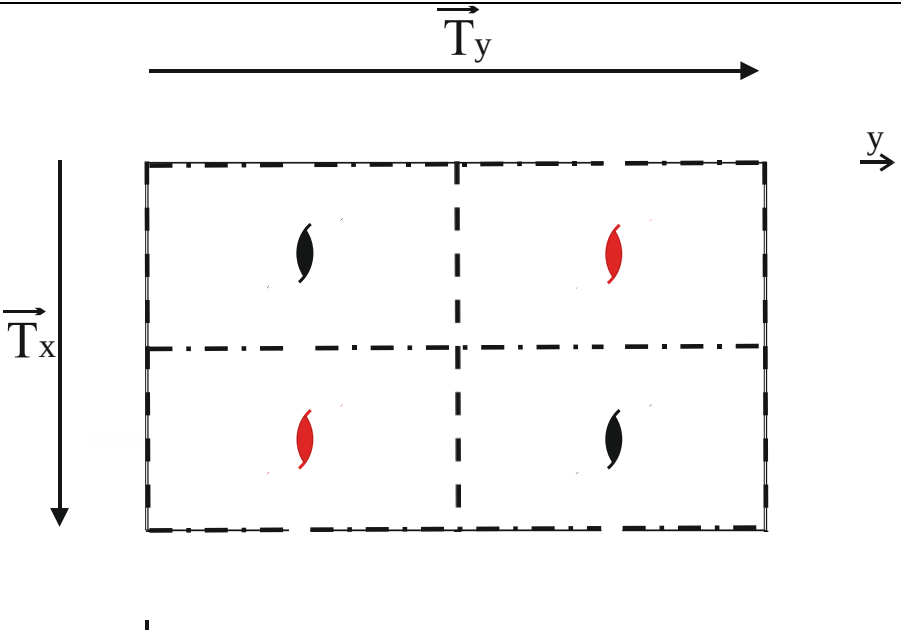
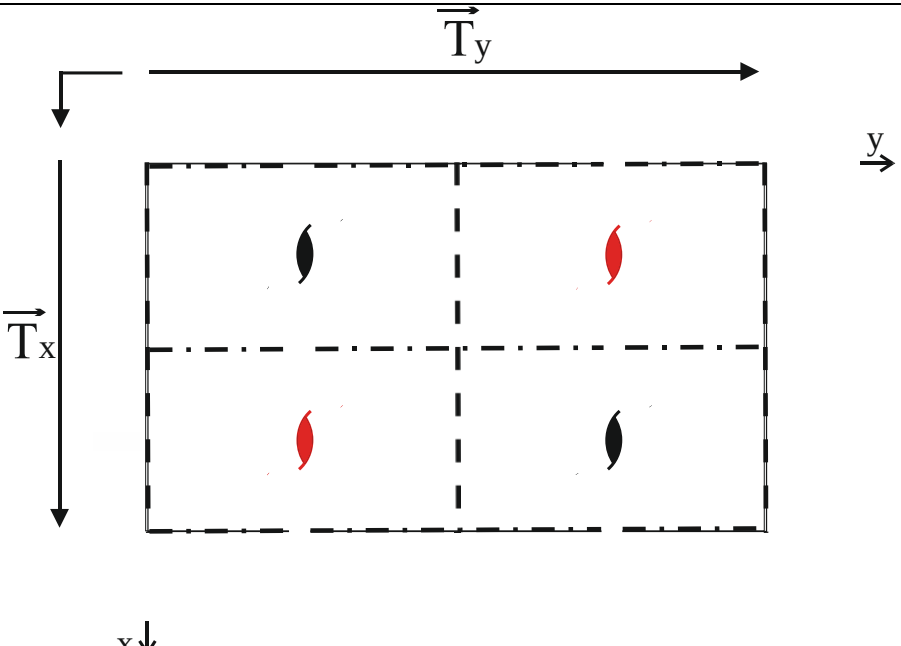


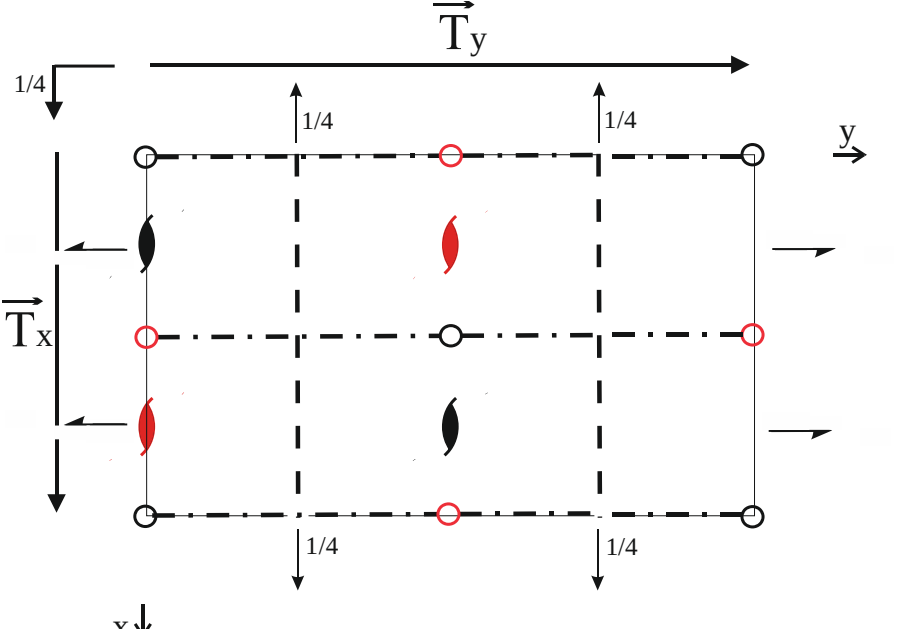
ЭТАПЫ ВЫЧЕРЧИВАНИЯ ГРАФИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ГРУППЫ *Pnma*

1	Намечаем контур ромбической ячейки, учитывая параметры ромбической сингонии ($a \neq b \neq c$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$). Размеры начерченной ячейки задают параметры a и b, другими словами трансляции вдоль осей X и Y соответственно: $\vec{T}_x$ и $\vec{T}_y$.	
2	Наносим на график плоскость n_x, перпендикулярную оси x. Трансляция $\vec{T}_x$ перенесет плоскость на свою величину. Появившаяся в результате этого плоскость эквивалентна первоначальной, так как связана с ней элементом симметрии – трансляцией.* *Важно! Процесс переноса плоскости n_x на величину трансляции $\vec{T}_x$ не является взаимодействием n_x и $\vec{T}_x$	

3	Взаимодействие плоскости n_x с перпендикулярной трансляцией $\vec{T}_x$ обуславливает появление неэквивалентной n'_x на половине данной трансляции: $n_x \times \vec{T}_x = n'_x$* *Важно! В результате взаимодействия появляется неэквивалентный элемент симметрии. Но последующий анализ взаимного расположения элементов симметрии может привести к эквивалентности исходного и порожденного элементов симметрии	
4	Наносим на график плоскость a_y, перпендикулярную оси Y. Трансляция $\vec{T}_y$ перенесет плоскость на свою величину. Появившаяся в результате этого плоскость эквивалентна первоначальной, так как связана с ней элементом симметрии – трансляцией	
5	Взаимодействие плоскости a_y с перпендикулярной трансляцией $\vec{T}_y$ обуславливает появление неэквивалентной a'_y на половине данной трансляции: $a_y \times \vec{T}_y = a'_y$	

6	В результате взаимодействия плоскостей $\vec{n}_x$ и $\vec{a}_y$ пересекающихся под углом 90°, появляется винтовая ось второго порядка 2_1 с координатами $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, z)$. $\vec{n}_x \times \vec{a}_y = [\vec{m}_x \cdot \vec{t}_y] \times [\vec{t}_z \cdot \vec{m}_y \cdot \vec{t}_x] =$ $= \vec{m}_x \vec{m}_y \times \vec{t}_x \vec{t}_y \vec{t}_z = 2_{1z}(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, z)$ $\vec{m}_x \times \vec{m}_y = 2(0, 0, z)$ Взаимодействие двух плоскостей зеркального отражения приводит к возникновению поворотной оси второго порядка, проходящей по линии их пересечения $2 \times \vec{t}_z = 2_{1z}(0, 0, z)$ Взаимодействие поворотной оси второго порядка с совпадающим с ней вектором превращает ее в винтовую ось второго порядка $2_{1z}(0, 0, z) \times \vec{t}_y \vec{t}_x = 2_{1z}(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, z)$ Взаимодействие винтовой оси второго порядка с перпендикулярными к ней векторами приводит к ее перемещению	
7	Взаимодействие возникшей оси 2_1 с координатными трансляциями $\vec{T}_x$ и $\vec{T}_y$ обуславливает появление неэквивалентных 2_{1z} с координатами $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, z)$ и $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, z)$ и через половины соответствующих трансляций. Возникающая также ось $2_{1z}(\frac{3}{4}, \frac{3}{4}, z)$ связана с исходной либо плоскостью $\vec{n}_x$ либо плоскостью $\vec{a}_y$, и поэтому является эквивалентной первоначальной. Оси 2_{1z} с координатами $(\frac{3}{4}, \frac{1}{4}, z)$ и $(\frac{1}{4}, \frac{3}{4}, z)$ между собой эквивалентны, так как связаны теми же плоскостями. В свою очередь возникшие винтовые оси 2_{1z} и 2_{1z} делают эквивалентными плоскости $\vec{a}_y$ и $\vec{a}_y$, $\vec{n}_x$ и $\vec{n}_x$	
8	Вводим на график горизонтальную плоскость a_z на высоте 0. Непременно возникающая в этом случае неэквивалентная плоскость на высоте $\frac{1}{2}$ на графике никак не отмечается, но подразумевается.	

9	В результате взаимодействия горизонтальной плоскости и плоскостей $\mathbf{a}_z$ и $\mathbf{a}_y$, пересекающихся под углом 90° появляются горизонтальные поворотные оси 2_x, проходящие по линии пересечения этих плоскостей: $\mathbf{a}_y \cdot \mathbf{a}_z = [\mathbf{m}_y \cdot \vec{t}_x] \times [\mathbf{m}_z \cdot \vec{t}_x] = 2_x (x00)$, $\mathbf{a}_y \cdot \mathbf{a}_z = [\mathbf{m}_y \cdot \vec{t}_x] \times [\mathbf{m}_z \cdot \vec{t}_x] = 2_x (x\frac{1}{2}0)$.	
10	В результате взаимодействия горизонтальной плоскости $\mathbf{a}_z$ и плоскостей $\mathbf{n}_x$, пересекающихся под углом 90° появляются горизонтальные поворотные оси 2_{1y}, смещенные с линии пересечения этих плоскостей: $\mathbf{n}_x \cdot \mathbf{a}_z = [\mathbf{m}_x \cdot \vec{t}_x] \times [\mathbf{m}_z \cdot \vec{t}_x] = 2_y (\frac{1}{4}y\frac{1}{4})$, Оси 2_{1y} чередуются через половину трансляции и являются эквивалентными.	
11	В результате взаимодействия перпендикулярных плоскостей и осей второго порядка возникают центры инверсии: $\mathbf{n}_x \cdot 2_x (x00) = \mathbf{m}_x \cdot \vec{t}_y \cdot \vec{t}_z \cdot 2_x = \bar{1} (0\frac{1}{4}\frac{1}{4})$, $\mathbf{a}_y \cdot 2_{1y} (\frac{1}{4}y\frac{1}{4}) = \mathbf{m}_y \cdot \vec{t}_x \cdot 2_y \cdot \vec{t}_y = \bar{1} (\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{1}{4})$, $\mathbf{a}_z \cdot 2_{1z} (\frac{1}{4}\frac{1}{4}z) = \bar{1} (\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{1}{4})$. Непременно возникающие в этом случае центры инверсии на высоте $\frac{3}{4}$ на графике не указываются, но подразумеваются. Таким образом возникает 8 центров инверсии, составляющие две неэквивалентные группы.	

12	Начало координат в этой группе, в соответствии с правилами, выбирается в центре инверсии, как наиболее неподвижной и высокосимметричной точке. График перерисовывается в соответствии с новым началом координат	
13	Точка общего положения иллюстрирует общий закон размножения, заданный данной группой, координатным способом, принятым в Интернациональных таблицах: 1) xyz 2) $x \frac{1}{2}-y \frac{1}{2}-z,$ 3) $\frac{1}{2}-x \frac{1}{2}+y \bar{z},$ 4) $\frac{1}{2}-x \bar{y} \frac{1}{2}+z,$ 5) $\frac{1}{2}+x y \frac{1}{2}+z,$ 6) $\frac{1}{2}+x \frac{1}{2}-y z,$ 7) $\bar{x} \frac{1}{2}+y \frac{1}{2}+z$ 8) $\bar{x} \bar{y} \bar{z}$	