

Table 15.2.1.3. *Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups*

For the restrictions of the cell metric of monoclinic space groups see text and Figs. 15.2.1.1 to 15.2.1.4. The symbols in parentheses following a space-group symbol refer to the location of the origin ('origin choice' in Part 7).

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators	
3	$P121$	General	$P^1 12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
		$a > c, \beta = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 120^\circ$	$B^1 mmm$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$x, y, x - z$	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c, 90 < \beta < 120^\circ$	$B^1 mmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	z, y, x	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c, \beta = 90^\circ$	$P^1 4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$\bar{x}, y, z; z, y, x$	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$
3	$P112$	General	$P^1 112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 120^\circ$	$C^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x} + y, y, z$	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b, 90 < \gamma < 120^\circ$	$C^1 mmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	y, x, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b, \gamma = 90^\circ$	$P^1 4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x}, y, z; y, x, z$	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$
4	$P12_11$	General	$P^1 12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
		$a > c, \beta = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 120^\circ$	$B^1 mmm$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$x, y, x - z$	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c, 90 < \beta < 120^\circ$	$B^1 mmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	z, y, x	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c, \beta = 90^\circ$	$P^1 4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$\bar{x}, y, z; z, y, x$	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$
4	$P112_1$	General	$P^1 112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 120^\circ$	$C^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x} + y, y, z$	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b, 90 < \gamma < 120^\circ$	$C^1 mmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	y, x, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b, \gamma = 90^\circ$	$P^1 4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x}, y, z; y, x, z$	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$
5	$C121$	General	$P^1 12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
		$\beta = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$x, y, 2x - z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$2 \cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	$B^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{c}$	$0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$\bar{x} + z, y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P^1 4/mmm$	$-\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{c}, \varepsilon\mathbf{b}$	$0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$x, y, 2x - z; \bar{x} + z, y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$
5	$A121$	General	$P^1 12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
		$\beta = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$\cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0	$\bar{x} + 2z, y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	$B^1 mmm$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0	$x, y, x - z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
		$c = a\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P^1 4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, -\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \varepsilon\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0	$x, y, x - z; \bar{x} + 2z, y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$
5	$I121$	General	$P^1 12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
		$a > c, \beta = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators	
5	A112	$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 180^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \varepsilon \mathbf{b}, \frac{1}{2} \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0	$x, y, 2x - z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$a = c, 90 < \beta < 180^\circ$	$B^1 mmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \varepsilon \mathbf{b}, \frac{1}{2}(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0	z, y, x	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$a = c, \beta = 90^\circ$	$P^1 4/mmm$	$\frac{1}{2} \mathbf{c}, \frac{1}{2} \mathbf{a}, \varepsilon \mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, s, 0$	0, 0, 0	$\bar{x}, y, z; z, y, x$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$	
		General	$P^1 112/m$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
		$\gamma = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x} + 2y, y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$2 \cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	$C^1 mmm$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2} \mathbf{b}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$x, x - y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$b = a\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P^1 4/mmm$	$-\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2} \mathbf{a}, \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x} + 2y, y, z; x, x - y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$	
		General	$P^1 112/m$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
5	B112	$\gamma = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$\cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$x, 2x - y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	$C^1 mmm$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{a} + \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x} + y, y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$a = b\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P^1 4/mmm$	$\frac{1}{2} \mathbf{b}, -\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon \mathbf{c}$	$0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$x, 2x - y, z; \bar{x} + y, y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$	
		General	$P^1 112/m$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$	
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 180^\circ$	$P^1 mmm$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x} + 2y, y, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$a = b, 90 < \gamma < 180^\circ$	$C^1 mmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	y, x, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$	
		$a = b, \gamma = 90^\circ$	$P^1 4/mmm$	$\frac{1}{2} \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x}, y, z; y, x, z$	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 4$	
6	P1m1	General	$P^2 12/m1$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2 \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 1$	
		$a > c, \beta = 90^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2 \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$	
		$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 120^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \frac{1}{2} \mathbf{c}), \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2 \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$x, y, x - z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$	
		$a = c, 90 < \beta < 120^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	z, y, x	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$	
		$a = c, \beta = 90^\circ$	$P^2 4/mmm$	$\varepsilon \mathbf{c}, \varepsilon \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x}, y, z; z, y, x$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 4$	
		$a = c, \beta = 120^\circ$	$P^2 6/mmm$	$\varepsilon \mathbf{c}, \varepsilon \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$z, y, x; \bar{x} + z, y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 6$	
	6	P11m	General	$P^2 112/m$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \varepsilon_2 \mathbf{b}, \frac{1}{2} \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 1$
			$a < b, \gamma = 90^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \varepsilon_2 \mathbf{b}, \frac{1}{2} \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
			$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 120^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \varepsilon_2(\frac{1}{2} \mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2} \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$\bar{x} + y, y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
			$a = b, 90 < \gamma < 120^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2} \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	y, x, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
			$a = b, \gamma = 90^\circ$	$P^2 4/mmm$	$\varepsilon \mathbf{a}, \varepsilon \mathbf{b}, \frac{1}{2} \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$\bar{x}, y, z; y, x, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 4$
			$a = b, \gamma = 120^\circ$	$P^2 6/mmm$	$\varepsilon \mathbf{a}, \varepsilon \mathbf{b}, \frac{1}{2} \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	0, 0, 0	$y, x, z; x, x - y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 6$
	7	P1c1	General	$P^2 12/m1$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2 \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 1$
			$\beta = 90^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2 \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
			$\cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$\bar{x} + 2z, y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
			$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \frac{1}{2} \mathbf{c}), \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2 \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$x, y, x - z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
			$c = a\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P^2 4/mmm$	$\varepsilon \mathbf{a}, -\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2} \mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$x, y, x - z; \bar{x} + 2z, y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 4$
			General	$P^2 12/m1$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2 \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 1$
7	P1n1	$a > c, \beta = 90^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2 \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$	
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 180^\circ$	$P^2 mmm$	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2} \mathbf{b}, \varepsilon_2 \mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0	$x, y, 2x - z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$	

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$	
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators
7	$P1a1$	$a = c, 90 < \beta < 180^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	z, y, x	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c, \beta = 90^\circ$	P^24/mmm	$\varepsilon\mathbf{c}, \varepsilon\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$\bar{x}, y, z; z, y, x$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 4$
		General	$P^212/m1$	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 1$
		$\beta = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$x, y, 2x - z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
7	$P11a$	$2 \cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2(\frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + z, y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	P^24/mmm	$-\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \varepsilon\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$x, y, 2x - z; \bar{x} + z, y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 4$
		General	P^2112/m	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$		$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 1$
		$\gamma = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	$x, 2x - y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
7	$P11n$	$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2(\frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + y, y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	P^24/mmm	$\varepsilon\mathbf{b}, -\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	$x, 2x - y, z; x - y, \bar{y}, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 4$
		General	P^2112/m	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$		$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 1$
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 180^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + 2y, y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
7	$P11b$	$a = b, 90 < \gamma < 180^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	y, x, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b, \gamma = 90^\circ$	P^24/mmm	$\varepsilon\mathbf{a}, \varepsilon\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	$\bar{x}, y, z; y, x, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 4$
		General	P^2112/m	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$		$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 1$
		$\gamma = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + 2y, y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
8	$C1m1$	$2 \cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{b}), \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	$x, x - y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 2$
		$b = a\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	P^24/mmm	$-\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + 2y, y, z; x, x - y, z$	$(2 \cdot \infty^2) \cdot 2 \cdot 4$
		General	$P^212/m1$	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$\beta = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$x, y, 2x - z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
8	$A1m1$	$2 \cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2(\frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + z, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	P^24/mmm	$-\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \varepsilon\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$x, y, 2x - z; \bar{x} + z, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
		General	$P^212/m1$	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$\beta = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + 2z, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
8	$I1m1$	$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$x, y, x - z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$c = a\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	P^24/mmm	$\varepsilon\mathbf{a}, -\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$x, y, x - z; \bar{x} + 2z, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
		General	$P^212/m1$	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$a > c, \beta = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 180^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$x, y, 2x - z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
8		$a = c, 90 < \beta < 180^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	z, y, x	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c, \beta = 90^\circ$	P^24/mmm	$\varepsilon_1\mathbf{c}, \varepsilon_2\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$\bar{x}, y, z; z, y, x$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$	
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators
8	$A11m$	General	P^2112/m	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$\gamma = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + 2y, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$2 \cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$ $b = a\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	P^24/mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{b}), \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $-\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$ $r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$x, x - y, z$ $\bar{x} + 2y, y, z; x, x - y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$ $\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
8	$B11m$	General	P^2112/m	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$\gamma = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$x, 2x - y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$ $a = b\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	P^24/mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2(\frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\varepsilon_2\mathbf{b}, -\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$ $r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$\bar{x} + y, y, z$ $x, 2x - y, z; \bar{x} + y, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$ $\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
8	$I11m$	General	P^2112/m	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 180^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + 2y, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b, 90 < \gamma < 180^\circ$ $a = b, \gamma = 90^\circ$	P^24/mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$ $r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	y, x, z $\bar{x}, y, z; y, x, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$ $\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
9	$C1c1$	General	$P^212/m1$	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$\beta = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$x, y, 2x - z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$2 \cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$ $a = c\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	P^2bmb P^24_2/mmc	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2(\frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{c})$ $-\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \varepsilon\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$ $r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$\bar{x} + z, y + \frac{1}{4}, z$ $x, y, 2x - z; \bar{x} + z, y + \frac{1}{4}, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$ $\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
9	$A1n1$	General	$P^212/m1$	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$\beta = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + 2z, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$ $c = a\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	P^2bmb P^24_2/mmc	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$ $\varepsilon\mathbf{a}, -\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$ $r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$x, y + \frac{1}{4}, x - z$ $x, y + \frac{1}{4}, x - z; \bar{x} + 2z, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$ $\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
9	$I1a1$	General	$P^212/m1$	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$a > c, \beta = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 180^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$	$x, y, 2x - z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$a = c, 90 < \beta < 180^\circ$ $a = c, \beta = 90^\circ$	P^2bmb P^24_2/mmc	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon_2(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$ $\varepsilon\mathbf{c}, \varepsilon\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$r, 0, 0; 0, 0, t$ $r, 0, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$z, y + \frac{1}{4}, x$ $\bar{x}, y, z; z, y + \frac{1}{4}, x$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$ $\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
9	$A11a$	General	P^2112/m	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$\gamma = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + 2y, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$2 \cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$ $b = a\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	P^2ccm P^24_2/mmc	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{b}), \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $-\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$ $r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$x, x - y, z + \frac{1}{4}$ $\bar{x} + 2y, y, z; x, x - y, z + \frac{1}{4}$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$ $\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
9	$B11n$	General	P^2112/m	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$\gamma = 90^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1\mathbf{a}, \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	P^2mmm	$\varepsilon_1(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \varepsilon_2\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$x, 2x - y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$	
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators
9	<i>I11b</i>	$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	<i>P²ccm</i>	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \varepsilon_2(\frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + y, y, z + \frac{1}{4}$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	<i>P²4₂/mmc</i>	$\varepsilon \mathbf{b}, -\varepsilon(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$x, 2x - y, z; \bar{x} + y, y, z + \frac{1}{4}$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
		General	<i>P²112/m</i>	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \varepsilon_2 \mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$		$\infty^2 \cdot 2 \cdot 1$
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	<i>P²mmm</i>	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \varepsilon_2 \mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	\bar{x}, y, z	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 180^\circ$	<i>P²mmm</i>	$\varepsilon_1 \mathbf{a}, \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$\bar{x} + 2y, y, z$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b, 90 < \gamma < 180^\circ$	<i>P²ccm</i>	$\varepsilon_1(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \varepsilon_2(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$y, x, z + \frac{1}{4}$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 2$
		$a = b, \gamma = 90^\circ$	<i>P²4₂/mmc</i>	$\varepsilon \mathbf{a}, \varepsilon \mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$r, 0, 0; 0, s, 0$	$0, 0, 0$	$\bar{x}, y, z; y, x, z + \frac{1}{4}$	$\infty^2 \cdot 2 \cdot 4$
10	<i>P112/m</i>	General	<i>P12/m1</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$
		$a > c, \beta = 90^\circ$	<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 120^\circ$	<i>Bmmm</i>	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, x - z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$a = c, 90 < \beta < 120^\circ$	<i>Bmmm</i>	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		z, y, x	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$a = c, \beta = 90^\circ$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x}, y, z; z, y, x$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
		$a = c, \beta = 120^\circ$	<i>P6/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$z, y, x; \bar{x} + z, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 6$
		General	<i>P112/m</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$8 \cdot 1 \cdot 1$
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 120^\circ$	<i>Cmnm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$a = b, 90 < \gamma < 120^\circ$	<i>Cmnm</i>	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	$8 \cdot 1 \cdot 2$
11	<i>P12₁/m1</i>	$a = b, \gamma = 90^\circ$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x}, y, z; y, x, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
		$a = b, \gamma = 120^\circ$	<i>P6/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$y, x, z; x, x - y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 6$
		General	<i>P12/m1</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$8 \cdot 1 \cdot 1$
		$a > c, \beta = 90^\circ$	<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 120^\circ$	<i>Bmmm</i>	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, x - z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$a = c, 90 < \beta < 120^\circ$	<i>Bmmm</i>	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		z, y, x	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$a = c, \beta = 90^\circ$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x}, y, z; z, y, x$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
		$a = c, \beta = 120^\circ$	<i>P6/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$z, y, x; \bar{x} + z, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 6$
		General	<i>P112/m</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$8 \cdot 1 \cdot 1$
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 2$
12	<i>C12/m1</i>	$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 120^\circ$	<i>Cmnm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$a = b, 90 < \gamma < 120^\circ$	<i>Cmnm</i>	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	$8 \cdot 1 \cdot 2$
		$a = b, \gamma = 90^\circ$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x}, y, z; y, x, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
		$a = b, \gamma = 120^\circ$	<i>P6/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$y, x, z; x, x - y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 6$
		General	<i>P12/m1</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$4 \cdot 1 \cdot 1$
		$\beta = 90^\circ$	<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$4 \cdot 1 \cdot 2$
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, 2x - z$	$4 \cdot 1 \cdot 2$
		$2 \cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	<i>Bmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + z, y, z$	$4 \cdot 1 \cdot 2$
		$a = c\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	<i>P4/mmm</i>	$-\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, 2x - z; \bar{x} + z, y, z$	$4 \cdot 1 \cdot 4$
		General	<i>P12/m1</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$4 \cdot 1 \cdot 1$
$\beta = 90^\circ$	<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$4 \cdot 1 \cdot 2$		

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$	
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators
12	$I12/m1$	$\cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + 2z, y, z$	4 · 1 · 2
		$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	$Bmmm$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$x, y, x - z$	4 · 1 · 2
		$c = a\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, -\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$x, y, x - z; \bar{x} + 2z, y, z$	4 · 1 · 4
		General	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			4 · 1 · 1
		$a > c, \beta = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		\bar{x}, y, z	4 · 1 · 2
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 180^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$x, y, 2x - z$	4 · 1 · 2
12	$A112/m$	$a = c, 90 < \beta < 180^\circ$	$Bmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		z, y, x	4 · 1 · 2
		$a = c, \beta = 90^\circ$	$P4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x}, y, z; z, y, x$	4 · 1 · 4
		General	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			4 · 1 · 1
		$\gamma = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		\bar{x}, y, z	4 · 1 · 2
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + 2y, y, z$	4 · 1 · 2
		$2 \cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Cmmm$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$x, x - y, z$	4 · 1 · 2
12	$B112/m$	$b = a\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P4/mmm$	$-\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + 2y, y, z; x, x - y, z$	4 · 1 · 4
		General	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			4 · 1 · 1
		$\gamma = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		\bar{x}, y, z	4 · 1 · 2
		$\cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$x, 2x - y, z$	4 · 1 · 2
		$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Cmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + y, y, z$	4 · 1 · 2
		$a = b\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{b}, -\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$x, 2x - y, z; \bar{x} + y, y, z$	4 · 1 · 4
12	$I112/m$	General	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			4 · 1 · 1
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		\bar{x}, y, z	4 · 1 · 2
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 180^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + 2y, y, z$	4 · 1 · 2
		$a = b, 90 < \gamma < 180^\circ$	$Cmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		y, x, z	4 · 1 · 2
		$a = b, \gamma = 90^\circ$	$P4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x}, y, z; y, x, z$	4 · 1 · 4
		General	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
13	$P12/c1$	$\beta = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	8 · 1 · 2
		$\cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + 2z, y, z$	8 · 1 · 2
		$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	$Bmmm$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, x - z$	8 · 1 · 2
		$c = a\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, -\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, x - z; \bar{x} + 2z, y, z$	8 · 1 · 4
		General	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
		$a > c, \beta = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	8 · 1 · 2
13	$P12/n1$	$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 180^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, 2x - z$	8 · 1 · 2
		$a = c, 90 < \beta < 180^\circ$	$Bmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		z, y, x	8 · 1 · 2
		$a = c, \beta = 90^\circ$	$P4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x}, y, z; z, y, x$	8 · 1 · 4
		General	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
		$\beta = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	8 · 1 · 2
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, 2x - z$	8 · 1 · 2
13	$P12/a1$	$2 \cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	$Bmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + z, y, z$	8 · 1 · 2
		$a = c\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P4/mmm$	$-\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, 2x - z; \bar{x} + z, y, z$	8 · 1 · 4

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$	
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators
13	$P112/a$	General $\gamma = 90^\circ$ $\cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$ $2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$ $a = b\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, 2x - y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Cm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, 2x - y, z; \bar{x} + y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
13	$P112/n$	General $a < b, \gamma = 90^\circ$ $\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 180^\circ$ $a = b, 90 < \gamma < 180^\circ$ $a = b, \gamma = 90^\circ$	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + 2y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Cm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x}, y, z; y, x, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
13	$P112/b$	General $\gamma = 90^\circ$ $\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$ $2 \cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$ $b = a\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + 2y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, x - y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Cm\bar{m}m$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + 2y, y, z; x, x - y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
14	$P12_1/c1$	General $\beta = 90^\circ$ $\cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$ $2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$ $c = a\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + 2z, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, x - z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Bm\bar{m}m$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, x - z; \bar{x} + 2z, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
14	$P12_1/n1$	General $a > c, \beta = 90^\circ$ $\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 180^\circ$ $a = c, 90 < \beta < 180^\circ$ $a = c, \beta = 90^\circ$	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, 2x - z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		z, y, x	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Bm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x}, y, z; z, y, x$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
14	$P12_1/a1$	General $\beta = 90^\circ$ $\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$ $2 \cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$ $a = c\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, 2x - z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + z, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Bm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, 2x - z; \bar{x} + z, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
14	$P112_1/a$	General $\gamma = 90^\circ$ $\cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$ $2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$ $a = b\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, 2x - y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Cm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, 2x - y, z; \bar{x} + y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
14	$P112_1/n$	General $a < b, \gamma = 90^\circ$ $\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 180^\circ$	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + 2y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$
			$Pm\bar{m}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators	
14	$P112_1/b$	$a = b, 90 < \gamma < 180^\circ$	$Cmnm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	$8 \cdot 1 \cdot 2$	
		$a = b, \gamma = 90^\circ$	$P4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x}, y, z; y, x, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$	
		General	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$8 \cdot 1 \cdot 1$	
		$\gamma = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$8 \cdot 1 \cdot 2$	
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			\bar{x}, y, z	$8 \cdot 1 \cdot 2$
15	$C12/c1$	$2 \cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Cmnm$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + 2y, y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$	
		$b = a\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P4/mmm$	$-\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, x - y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 2$	
		General	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$\bar{x} + 2y, y, z; x, x - y, z$	$8 \cdot 1 \cdot 4$
		$\beta = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$4 \cdot 1 \cdot 1$	
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			\bar{x}, y, z	$4 \cdot 1 \cdot 2$
15	$A12/n1$	$2 \cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	$Bbmb (n2/mn)$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$\bar{x} + z + \frac{1}{4}y + \frac{1}{4}z$	$4 \cdot 1 \cdot 2$	
		$a = c\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P4_2/mmc (2/m2/mn)$	$-\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$x, y, 2x - z;$	$4 \cdot 1 \cdot 4$	
		General	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			$\bar{x} + z + \frac{1}{4}y + \frac{1}{4}z$	$4 \cdot 1 \cdot 1$
		$\beta = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			\bar{x}, y, z	$4 \cdot 1 \cdot 2$
		$\cos \beta = -a/c, 90 < \beta < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			$\bar{x} + 2z, y, z$	$4 \cdot 1 \cdot 2$
15	$I12/a1$	$2 \cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 135^\circ$	$Bbmb (n2/mn)$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$x, y + \frac{1}{4}x - z + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 1 \cdot 2$	
		$c = a\sqrt{2}, \beta = 135^\circ$	$P4_2/mmc (2/m2/mn)$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, -\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + 2z, y, z;$	$4 \cdot 1 \cdot 4$	
		General	$P12/m1$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			$x, y + \frac{1}{4}x - z + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 1 \cdot 1$
		$a > c, \beta = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			\bar{x}, y, z	$4 \cdot 1 \cdot 2$
		$\cos \beta = -c/a, 90 < \beta < 180^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			$x, y, 2x - z$	$4 \cdot 1 \cdot 2$
15	$A112/a$	$a = c, 90 < \beta < 180^\circ$	$Bbmb (n2/mn)$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{c}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}(-\mathbf{a} + \mathbf{c})$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$z + \frac{1}{4}y + \frac{1}{4}x + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 1 \cdot 2$	
		$a = c, \beta = 90^\circ$	$P4_2/mmc (2/m2/mn)$	$\frac{1}{2}\mathbf{c}, \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x}, y, z; z + \frac{1}{4}y + \frac{1}{4}x + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 1 \cdot 4$	
		General	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			$4 \cdot 1 \cdot 1$	
		$\gamma = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			\bar{x}, y, z	$4 \cdot 1 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			$\bar{x} + 2y, y, z$	$4 \cdot 1 \cdot 2$
15	$B112/n$	$2 \cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Cccm (nn2/m)$	$\mathbf{a} + \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$x, x - y + \frac{1}{4}z + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 1 \cdot 2$	
		$b = a\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P4_2/mmc (2/m2/mn)$	$-\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + 2y, y, z; x, x - y + \frac{1}{4}z$	$4 \cdot 1 \cdot 4$	
		General	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			$z + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 1 \cdot 1$
		$\gamma = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			x, \bar{y}, z	$4 \cdot 1 \cdot 2$
		$\cos \gamma = -b/a, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			$x, 2x - y, z$	$4 \cdot 1 \cdot 2$
15	$I112/b$	$2 \cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 135^\circ$	$Cccm (nn2/m)$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{a} + \mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + y + \frac{1}{4}y, z + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 1 \cdot 2$	
		$a = b\sqrt{2}, \gamma = 135^\circ$	$P4_2/mmc (2/m2/mn)$	$\frac{1}{2}\mathbf{b}, -\frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$x, 2x - y, z;$	$4 \cdot 1 \cdot 4$	
15	$I112/b$	General	$P112/m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + y + \frac{1}{4}y, z + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 1 \cdot 1$	
		$a < b, \gamma = 90^\circ$	$Pmmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		\bar{x}, y, z	$4 \cdot 1 \cdot 2$	

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$	
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators
		$\cos \gamma = -a/b, 90 < \gamma < 180^\circ$ $a = b, 90 < \gamma < 180^\circ$ $a = b, \gamma = 90^\circ$	<i>Pmmm</i> <i>Cccm</i> (<i>nn2/m</i>) <i>P4₂/mmc</i> (<i>2/m2/mn</i>)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}(\mathbf{a} - \mathbf{b}), \frac{1}{2}(\mathbf{a} + \mathbf{b}), \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$\bar{x} + 2y, y, z$ $y + \frac{1}{4}, x + \frac{1}{4}, z + \frac{1}{4}$ $\bar{x}, y, z; y + \frac{1}{4}, x + \frac{1}{4}, z + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 1 \cdot 2$ $4 \cdot 1 \cdot 2$ $4 \cdot 1 \cdot 4$
16	<i>P222</i>	$a \neq b \neq c \neq a$ $a = b \neq c$ $a = b = c$	<i>Pmmm</i> <i>P4/mmm</i> <i>Pm3m</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$ $0, 0, 0$	y, x, z $z, x, y; y, x, z$	$8 \cdot 2 \cdot 1$ $8 \cdot 2 \cdot 2$ $8 \cdot 2 \cdot 6$
17	<i>P222₁</i>	$a \neq b$ $a = b$	<i>Pmmm</i> <i>P4₂/mmc</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$y, x, z + \frac{1}{4}$	$8 \cdot 2 \cdot 1$ $8 \cdot 2 \cdot 2$
18	<i>P2₁2₁2</i>	$a \neq b$ $a = b$	<i>Pmmm</i> <i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	y, x, z	$8 \cdot 2 \cdot 1$ $8 \cdot 2 \cdot 2$
19	<i>P2₁2₁2₁</i>	$a \neq b \neq c \neq a$ $a = b \neq c$	<i>Pmmm</i> <i>P4₂/mmc</i> (<i>2/m2/mn</i>)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$y + \frac{1}{4}, x + \frac{1}{4}, z + \frac{1}{4}$	$8 \cdot 2 \cdot 1$ $8 \cdot 2 \cdot 2$
20	<i>C222₁</i>	$a = b = c$ $a \neq b$ $a = b$	<i>Pm3n</i> <i>Pmmm</i> <i>P4₂/mmc</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$z, x, y; y + \frac{1}{4}, x + \frac{1}{4}, z + \frac{1}{4}$ $y, x, z + \frac{1}{4}$	$8 \cdot 2 \cdot 6$ $4 \cdot 2 \cdot 1$ $4 \cdot 2 \cdot 2$
21	<i>C222</i>	$a \neq b$ $a = b$	<i>Pmmm</i> <i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	y, x, z	$4 \cdot 2 \cdot 1$ $4 \cdot 2 \cdot 2$
22	<i>F222</i>	$a \neq b \neq c \neq a$ $a = b \neq c$ $a = b = c$	<i>Immm</i> <i>I4/mmm</i> <i>Im3m</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}$ $\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$ $0, 0, 0$	y, x, z $z, x, y; y, x, z$	$4 \cdot 2 \cdot 1$ $4 \cdot 2 \cdot 2$ $4 \cdot 2 \cdot 6$
23	<i>I222</i>	$a \neq b \neq c \neq a$ $a = b \neq c$ $a = b = c$	<i>Pmmm</i> <i>P4/mmm</i> <i>Pm3m</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$ $0, 0, 0$	y, x, z $z, x, y; y, x, z$	$4 \cdot 2 \cdot 1$ $4 \cdot 2 \cdot 2$ $4 \cdot 2 \cdot 6$
24	<i>I2₁2₁2₁</i>	$a \neq b \neq c \neq a$ $a = b \neq c$ $a = b = c$	<i>Pmmm</i> <i>P4₂/mmc</i> (<i>2/m2/mn</i>) <i>Pm3n</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$ $0, 0, 0$	$y + \frac{1}{4}, x + \frac{1}{4}, z + \frac{1}{4}$ $z, x, y; y + \frac{1}{4}, x + \frac{1}{4}, z + \frac{1}{4}$	$4 \cdot 2 \cdot 1$ $4 \cdot 2 \cdot 2$ $4 \cdot 2 \cdot 6$
25	<i>Pmm2</i>	$a \neq b$ $a = b$	<i>P¹mmm</i> <i>P¹4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	y, x, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$ $(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
26	<i>Pmc2₁</i>		<i>P¹mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
27	<i>Pcc2</i>	$a \neq b$ $a = b$	<i>P¹mmm</i> <i>P¹4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$ $0, 0, 0$	y, x, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$ $(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
28	<i>Pma2</i>		<i>P¹mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
29	<i>Pca2₁</i>		<i>P¹mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
30	<i>Pnc2</i>		<i>P¹mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
31	<i>Pmn2₁</i>		<i>P¹mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	$0, 0, 0$		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$	
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators
32	<i>Pba</i> 2	$a \neq b$ $a = b$	<i>P</i> ¹ <i>mmm</i> <i>P</i> ¹ 4/ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0 0, 0, 0	 y, x, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$ $(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
33	<i>Pna</i> 2 ₁		<i>P</i> ¹ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
34	<i>Pnn</i> 2	$a \neq b$ $a = b$	<i>P</i> ¹ <i>mmm</i> <i>P</i> ¹ 4/ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0 0, 0, 0	 y, x, z	$(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$ $(4 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
35	<i>Cmm</i> 2	$a \neq b$ $a = b$	<i>P</i> ¹ <i>mmm</i> <i>P</i> ¹ 4/ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0 0, 0, 0	 y, x, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$ $(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
36	<i>Cmc</i> 2 ₁		<i>P</i> ¹ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
37	<i>Ccc</i> 2	$a \neq b$ $a = b$	<i>P</i> ¹ <i>mmm</i> <i>P</i> ¹ 4/ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0 0, 0, 0	 y, x, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$ $(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
38	<i>Amm</i> 2		<i>P</i> ¹ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
39	<i>Aem</i> 2		<i>P</i> ¹ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
40	<i>Ama</i> 2		<i>P</i> ¹ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
41	<i>Aea</i> 2		<i>P</i> ¹ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
42	<i>Fmm</i> 2	$a \neq b$ $a = b$	<i>P</i> ¹ <i>mmm</i> <i>P</i> ¹ 4/ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	0, 0, <i>t</i> 0, 0, <i>t</i>	0, 0, 0 0, 0, 0	 y, x, z	$\infty \cdot 2 \cdot 1$ $\infty \cdot 2 \cdot 2$
43	<i>Fdd</i> 2	$a \neq b$ $a = b$	<i>P</i> ¹ <i>ban</i> (222) <i>P</i> ¹ 4/ <i>nbm</i> ($\bar{4}2m$)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	0, 0, <i>t</i> 0, 0, <i>t</i>	$\frac{1}{8}, \frac{1}{8}, 0$ $\frac{1}{8}, \frac{1}{8}, 0$	 y, x, z	$\infty \cdot 2 \cdot 1$ $\infty \cdot 2 \cdot 2$
44	<i>Imm</i> 2	$a \neq b$ $a = b$	<i>P</i> ¹ <i>mmm</i> <i>P</i> ¹ 4/ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0 0, 0, 0	 y, x, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$ $(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
45	<i>Iba</i> 2	$a \neq b$ $a = b$	<i>P</i> ¹ <i>mmm</i> <i>P</i> ¹ 4/ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0 0, 0, 0	 y, x, z	$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$ $(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 2$
46	<i>Ima</i> 2		<i>P</i> ¹ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \varepsilon\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, t$	0, 0, 0		$(2 \cdot \infty) \cdot 2 \cdot 1$
47	<i>Pmmm</i>	$a \neq b \neq c \neq a$ $a = b \neq c$ $a = b = c$	<i>Pmmm</i> <i>P</i> 4/ <i>mmm</i> <i>Pm</i> $\bar{3}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		 y, x, z $z, x, y; y, x, z$	$8 \cdot 1 \cdot 1$ $8 \cdot 1 \cdot 2$ $8 \cdot 1 \cdot 6$
48	<i>Pnnn</i> (both origins)	$a \neq b \neq c \neq a$ $a = b \neq c$ $a = b = c$	<i>Pmmm</i> <i>P</i> 4/ <i>mmm</i> <i>Pm</i> $\bar{3}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		 y, x, z $z, x, y; y, x, z$	$8 \cdot 1 \cdot 1$ $8 \cdot 1 \cdot 2$ $8 \cdot 1 \cdot 6$
49	<i>Pccm</i>	$a \neq b$ $a = b$	<i>Pmmm</i> <i>P</i> 4/ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		 y, x, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$ $8 \cdot 1 \cdot 2$
50	<i>Pban</i> (both origins)	$a \neq b$ $a = b$	<i>Pmmm</i> <i>P</i> 4/ <i>mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		 y, x, z	$8 \cdot 1 \cdot 1$ $8 \cdot 1 \cdot 2$
51	<i>Pmma</i>		<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$8 \cdot 1 \cdot 1$
52	<i>Pnna</i>		<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$8 \cdot 1 \cdot 1$
53	<i>Pmna</i>		<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$8 \cdot 1 \cdot 1$
54	<i>Pcca</i>		<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			$8 \cdot 1 \cdot 1$

Table 15.2.1.3. Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)

Space group \mathcal{G}		Euclidean normalizer $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$		Additional generators of $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_{\mathcal{E}}(\mathcal{G})$	
No.	Hermann–Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at		Further generators
55	<i>Pbam</i>	$a \neq b$	<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
		$a = b$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	8 · 1 · 2
56	<i>Pccn</i>	$a \neq b$	<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
		$a = b$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	8 · 1 · 2
57	<i>Pbcm</i>		<i>Pmmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
58	<i>Pnmm</i>	$a \neq b$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
		$a = b$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	8 · 1 · 2
59	<i>Pmmn</i> (both origins)	$a \neq b$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
		$a = b$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	8 · 1 · 2
60	<i>Pbcn</i>		<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
61	<i>Pbca</i>	$a \neq b$ or $b \neq c$ or $a \neq c$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
		$a = b = c$	<i>Pm</i> $\bar{3}$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		z, x, y	8 · 1 · 3
62	<i>Pnma</i>		<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			8 · 1 · 1
63	<i>Cmcm</i>		<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			4 · 1 · 1
64	<i>Cmce</i>		<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			4 · 1 · 1
65	<i>Cmmm</i>	$a \neq b$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			4 · 1 · 1
		$a = b$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	4 · 1 · 2
66	<i>Cccm</i>	$a \neq b$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			4 · 1 · 1
		$a = b$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	4 · 1 · 2
67	<i>Cmme</i>	$a \neq b$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			4 · 1 · 1
		$a = b$	<i>P4/mmm</i> (<i>mmm</i>)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$y + \frac{1}{4}, x - \frac{1}{4}, z$	4 · 1 · 2
68	<i>Ccce</i> (222)	$a \neq b$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			4 · 1 · 1
		$a = b$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		y, x, z	4 · 1 · 2
68	<i>Ccce</i> ($\bar{1}$)	$a \neq b$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$			4 · 1 · 1
		$a = b$	<i>P4/mmm</i> (<i>mmm</i>)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, 0, \frac{1}{2}$		$y + \frac{1}{4}, x - \frac{1}{4}, z$	4 · 1 · 2
69	<i>Fmmm</i>	$a \neq b \neq c \neq a$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0$			2 · 1 · 1
		$a = b \neq c$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0$		y, x, z	2 · 1 · 2
		$a = b = c$	<i>Pm</i> $\bar{3}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0$		$z, x, y; y, x, z$	2 · 1 · 6
70	<i>Fddd</i> (222)	$a \neq b \neq c \neq a$	<i>Pnnn</i> (222)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0$			2 · 1 · 1
		$a = b \neq c$	<i>P4₂/nnm</i> ($\bar{4}2m$)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0$		\bar{y}, \bar{x}, z	2 · 1 · 2
		$a = b = c$	<i>Pn</i> $\bar{3}m$ ($\bar{4}3m$)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0$		$z, x, y; y, x, z$	2 · 1 · 6
70	<i>Fddd</i> ($\bar{1}$)	$a \neq b \neq c \neq a$	<i>Pnnn</i> ($\bar{1}$)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0$			2 · 1 · 1
		$a = b \neq c$	<i>P4₂/nnm</i> ($2/m$ at $0, \frac{1}{2}, 0$)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0$		y, x, z	2 · 1 · 2
71	<i>Immm</i>	$a = b = c$	<i>Pn</i> $\bar{3}m$ ($\bar{3}m$)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0$		$z, x, y; y, x, z$	2 · 1 · 6
		$a \neq b \neq c \neq a$	<i>Pnmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$			4 · 1 · 1
		$a = b \neq c$	<i>P4/mmm</i>	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		y, x, z	4 · 1 · 2
		$a = b = c$	<i>Pm</i> $\bar{3}m$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$z, x, y; y, x, z$	4 · 1 · 6

15. NORMALIZERS OF SPACE GROUPS AND THEIR USE IN CRYSTALLOGRAPHY

Table 15.2.1.3. *Euclidean normalizers of the monoclinic and orthorhombic space groups (cont.)*

Space group \mathcal{G}	Euclidean normalizer $\mathcal{N}_E(\mathcal{G})$	Additional generators of $\mathcal{N}_E(\mathcal{G})$			Index of \mathcal{G} in $\mathcal{N}_E(\mathcal{G})$			
No.	Hermann-Mauguin symbol	Cell metric	Symbol	Basis vectors	Translations	Inversion through a centre at	Further generators	
72	$Ibam$	$a \neq b$ $a = b$	$Pmmm$ $P4/mmm$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		y, x, z	4 · 1 · 1 4 · 1 · 2
73	$Ibca$	$a \neq b \neq c \neq a$ $a = b \neq c$	$Pmmm$ $P4_2/mmc$ (2/m2/m)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$y + \frac{1}{4}x + \frac{1}{4}z + \frac{1}{4}$	4 · 1 · 1 4 · 1 · 2
		$a = b = c$	$Pm\bar{3}n$	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$z, x, y;$ $y + \frac{1}{4}x + \frac{1}{4}z + \frac{1}{4}$	4 · 1 · 6
74	$Imma$	$a \neq b$ $a = b$	$Pmmm$ $P4_2/mmc$ (2/m2/m)	$\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$ $\frac{1}{2}\mathbf{a}, \frac{1}{2}\mathbf{b}, \frac{1}{2}\mathbf{c}$	$\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$ $\frac{1}{2}, 0, 0; 0, \frac{1}{2}, 0$		$y + \frac{1}{4}x - \frac{1}{4}z + \frac{1}{4}$	4 · 1 · 1 4 · 1 · 2

combinations of matrices and vectors that originate from the specified pair(s) and from the restrictions on the coefficients. This set of matrix–vector pairs has of course to include the symmetry operations of \mathcal{G} as well as of $\mathcal{N}_E(\mathcal{G})$.

The relatively complicated group structure of these affine normalizers has to do with the fact that for the corresponding space groups the permissible basis transformations are more complicated than for space groups of higher crystal systems.

In contrast to orthorhombic space groups, the metric of a triclinic or monoclinic space group cannot be specialized in such a way that all elements of the affine normalizer simultaneously become isometries.

The affine normalizers of the oblique plane groups $p1$ and $p2$ can be described analogously. The corresponding unimodular matrix

$$\begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} \\ n_{21} & n_{22} \end{pmatrix}$$

has to be combined with the vector

$$\begin{pmatrix} r \\ s \end{pmatrix} \quad \text{or} \quad \begin{pmatrix} \frac{1}{2}n_1 \\ \frac{1}{2}n_2 \end{pmatrix}$$

for the representation of $\mathcal{N}_A(p1)$ and $\mathcal{N}_A(p2)$, respectively. n stands for an integer number, r and s stand for real numbers.