

Kristālisko vielu ārējā (formas) simetrija

Kristālu ārējā forma

Kas raksturo kristālu ārējo formu?

skaldnes

šķautnes

virsošnes

Sakarības: ir vai nav?

Kā tās ir novietotas?

simetrisks objektu novietojums

Simetrijas plakne

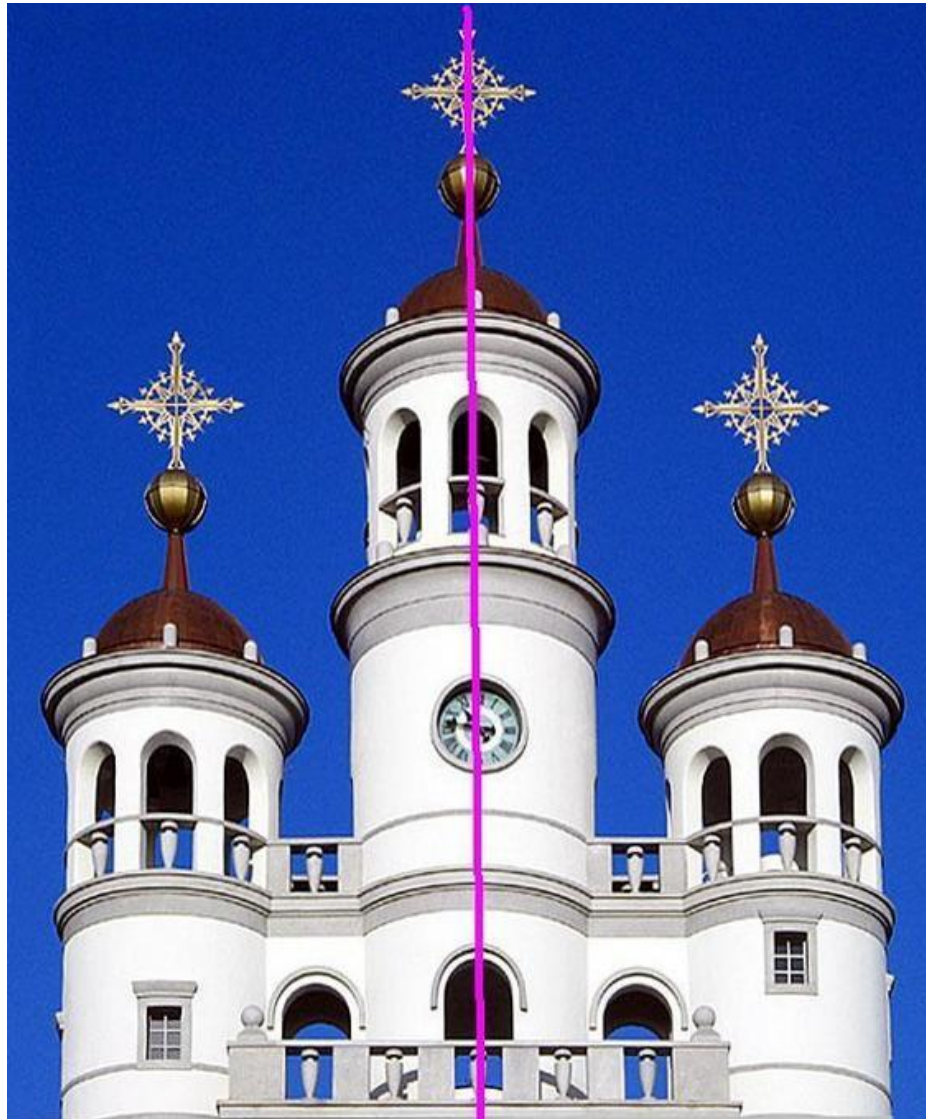
Simetrija dabā (simetrijas plakne)



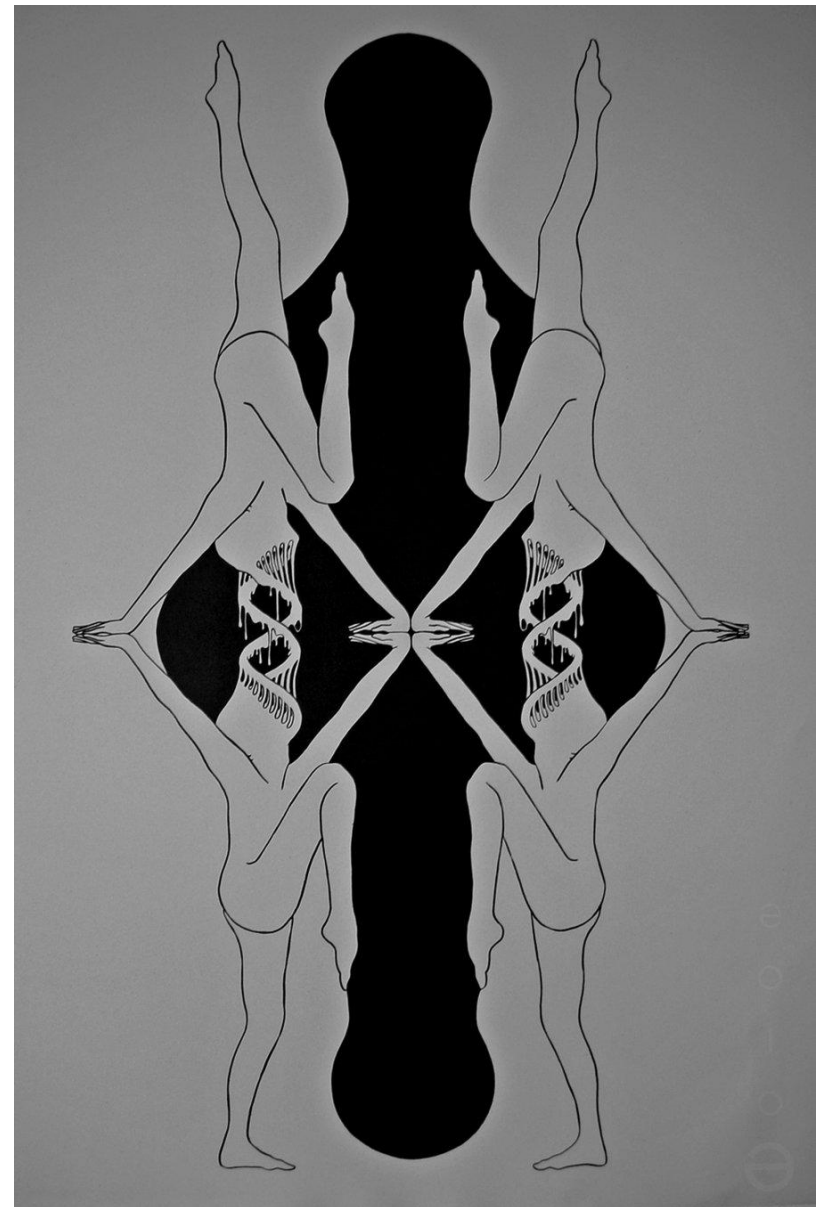
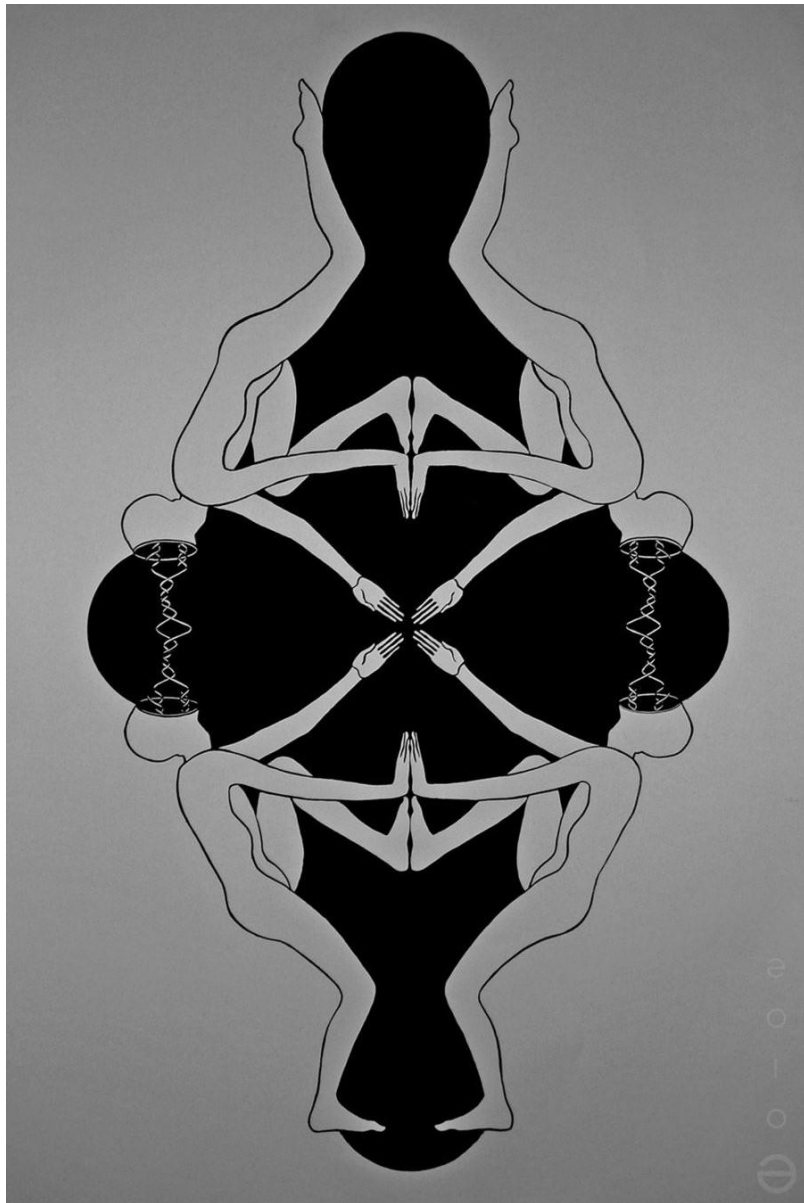
Simetrija dabā (simetrijas plakne)



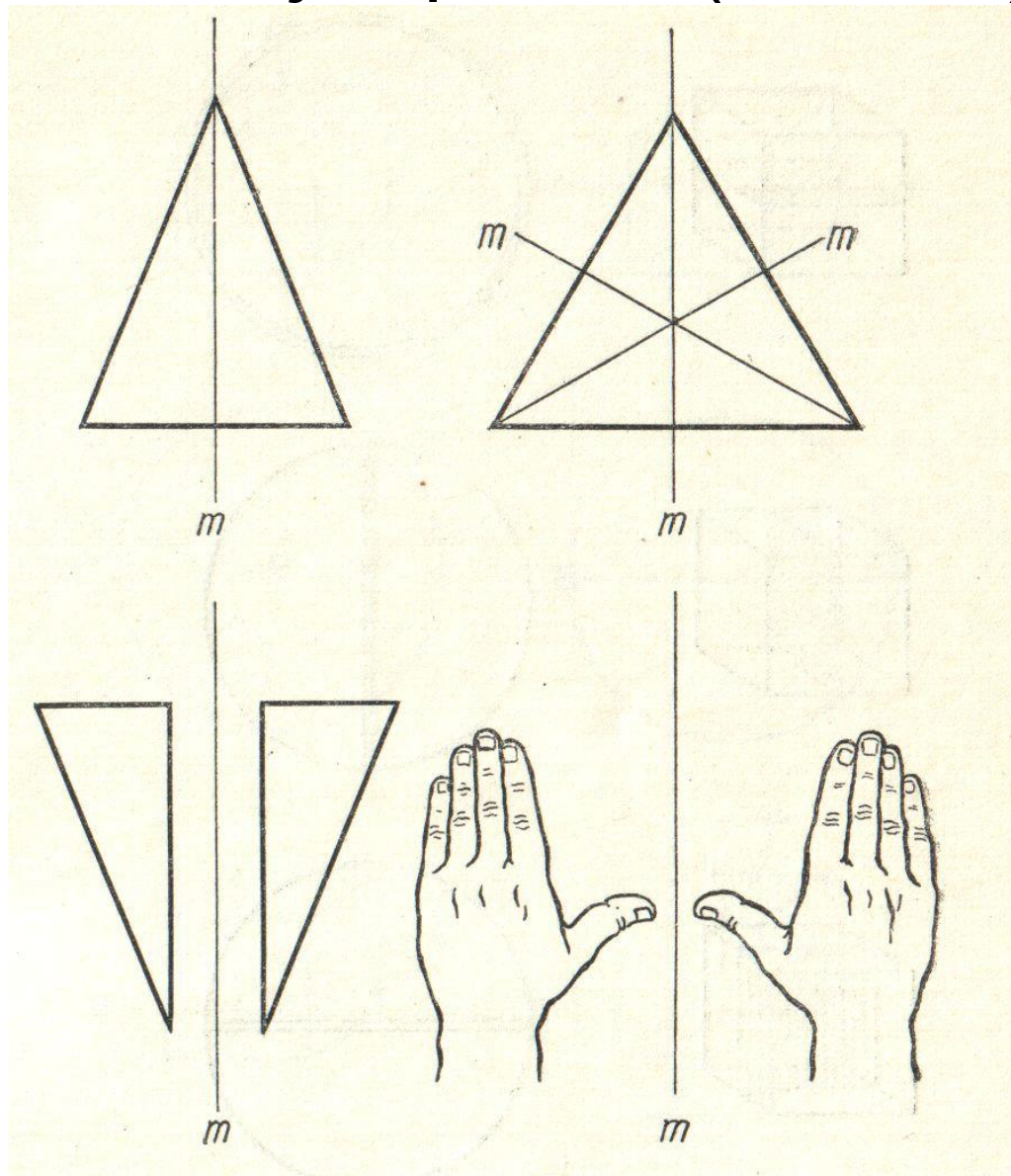
Simetrija arhitektūrā (simetrijas plakne)



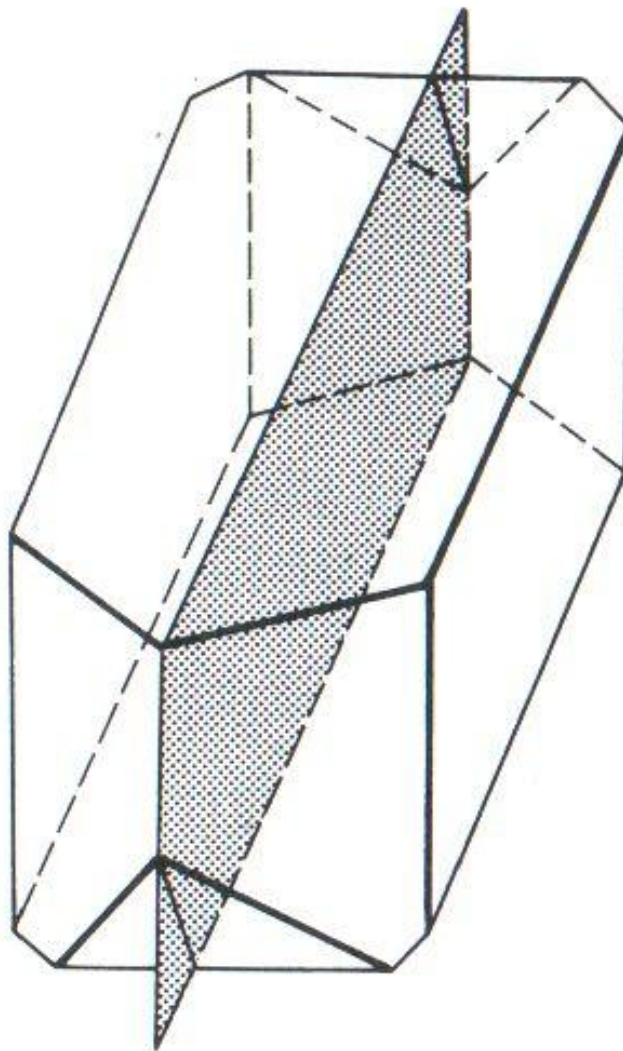
Simetrija mākslā (simetrijas plaknes)



Simetrijas plakne (m vai P)



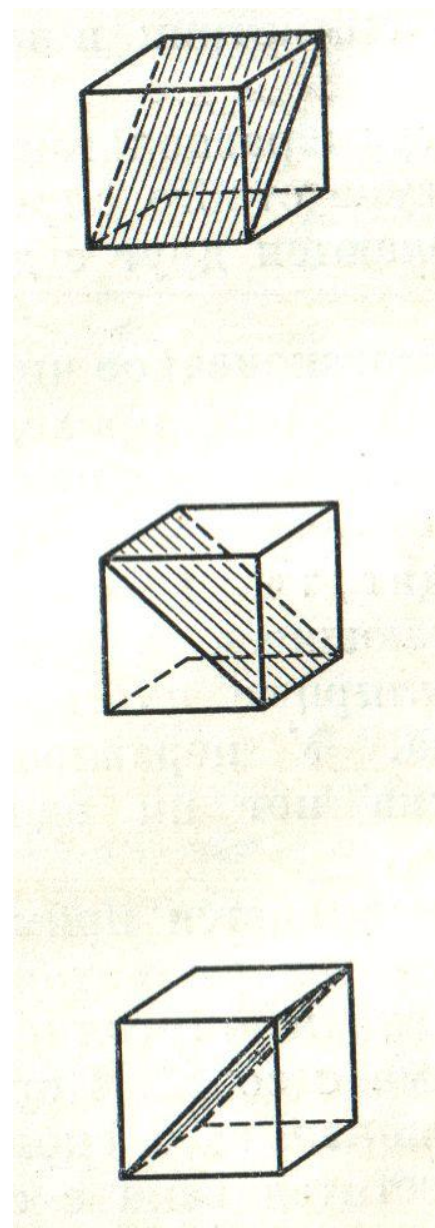
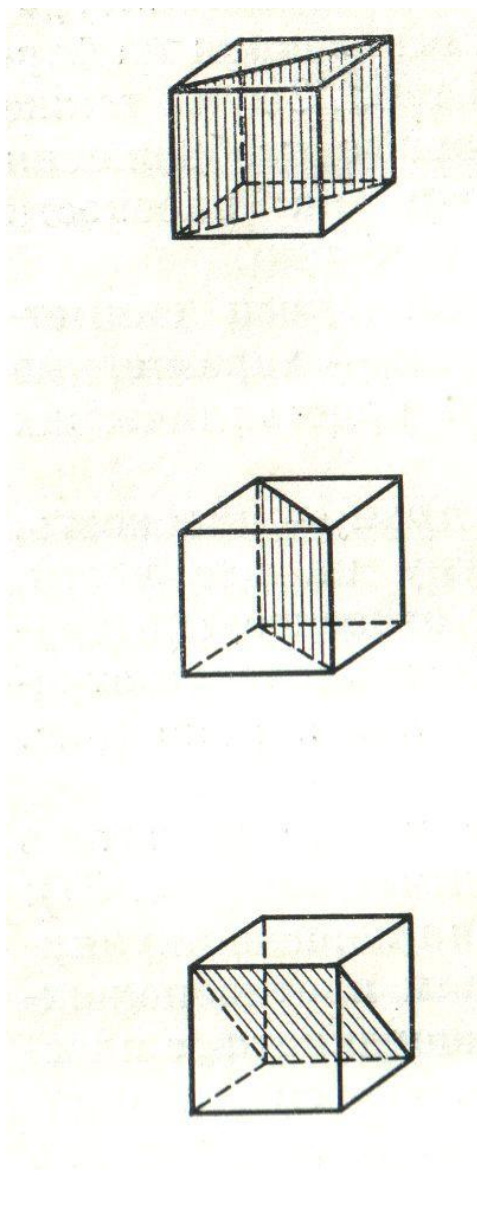
Kristāls ar simetrijas plakni



Aktīvā darbība

Cik simetrijas plaknes ir kubam?

Sešas no 9-ām kuba simetrijas plaknēm

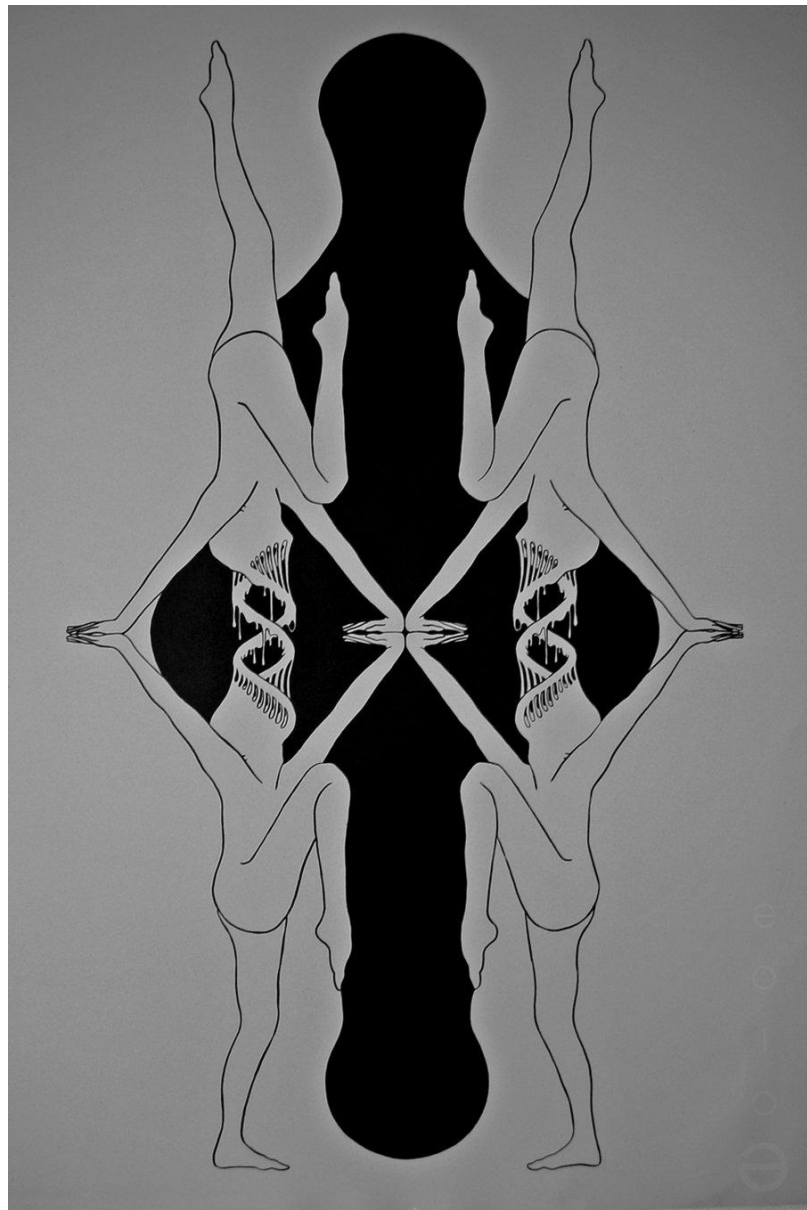
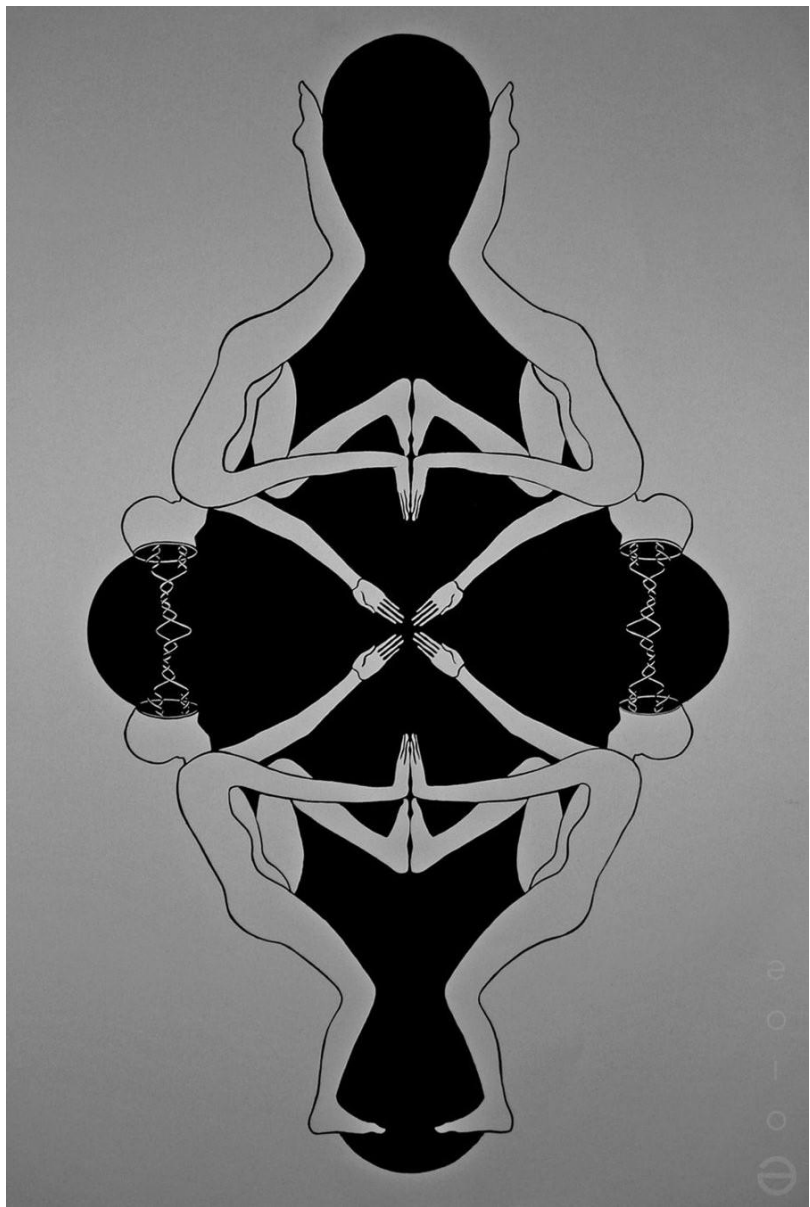


Simetrijas plakne

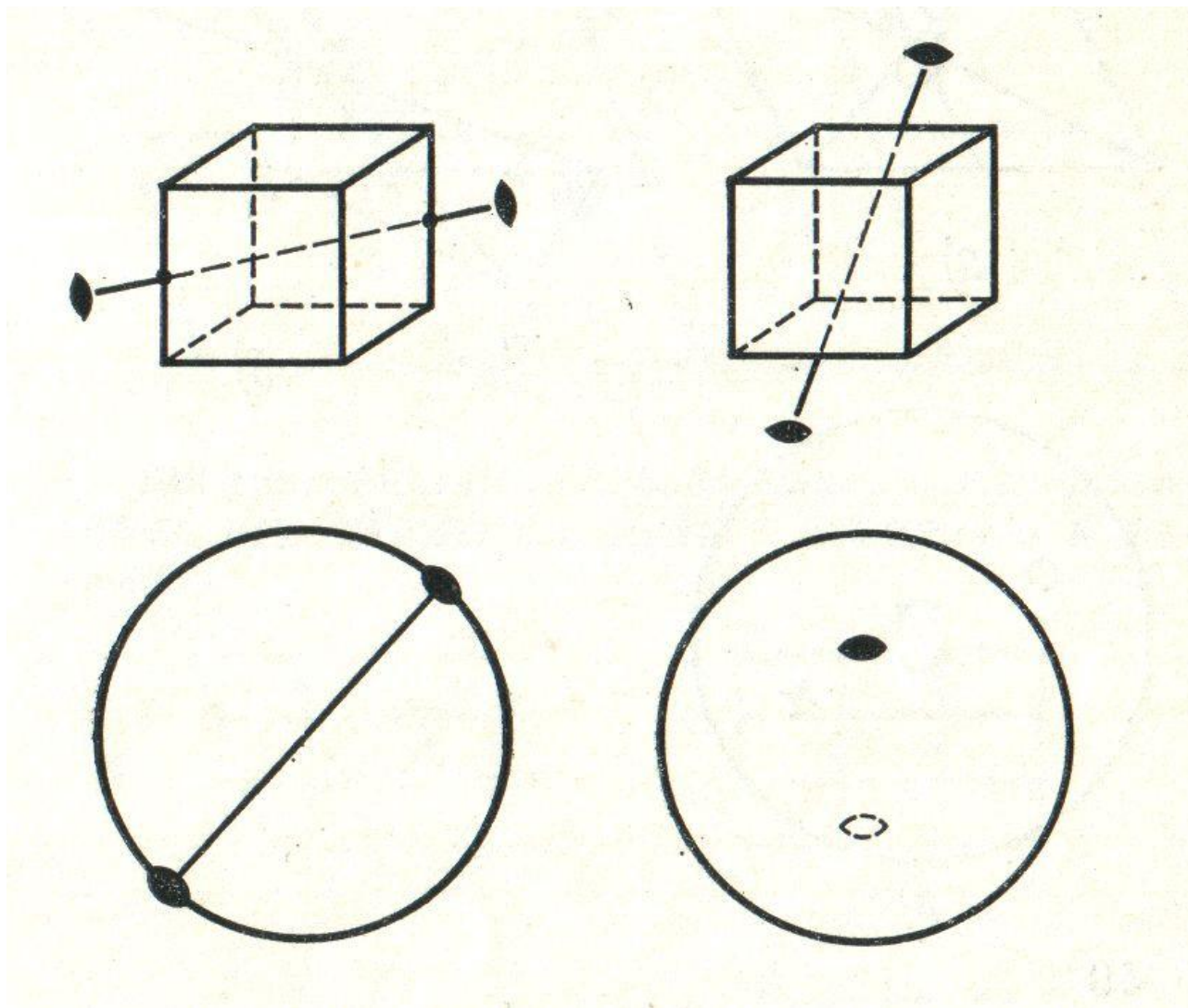
Kā praktiski noteikt simetrijas plaknes ideālu kristālu modeļos?

Simetrijas asis

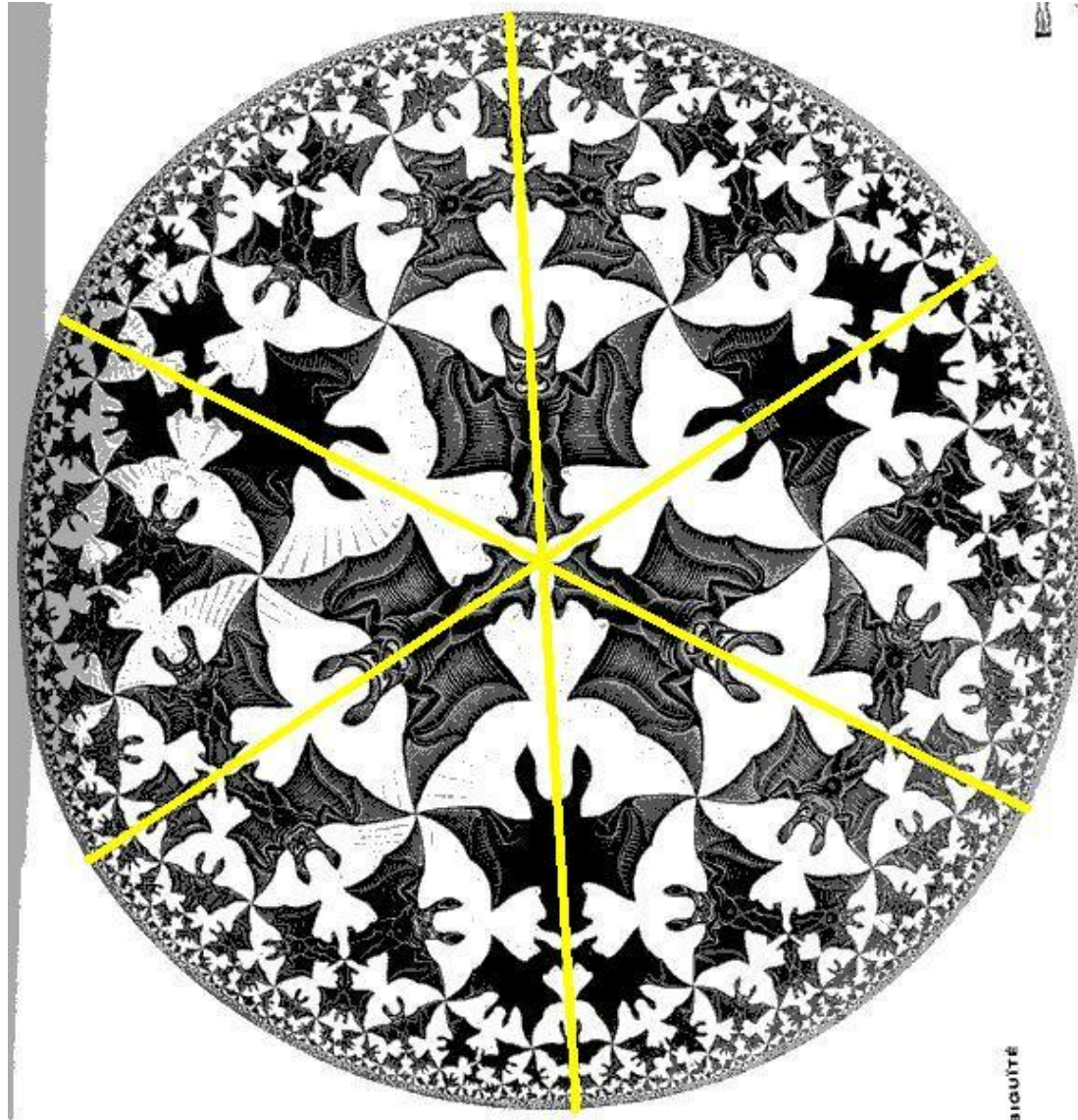
Simetrija mākslā (2 kārtas simetrijas ass?)



2. kārtas simetrijas ass



Simetrija mums apkārt (3 kārtas simetrijas ass)



3-, 4- un 6-tās kārtas simetrijas asis

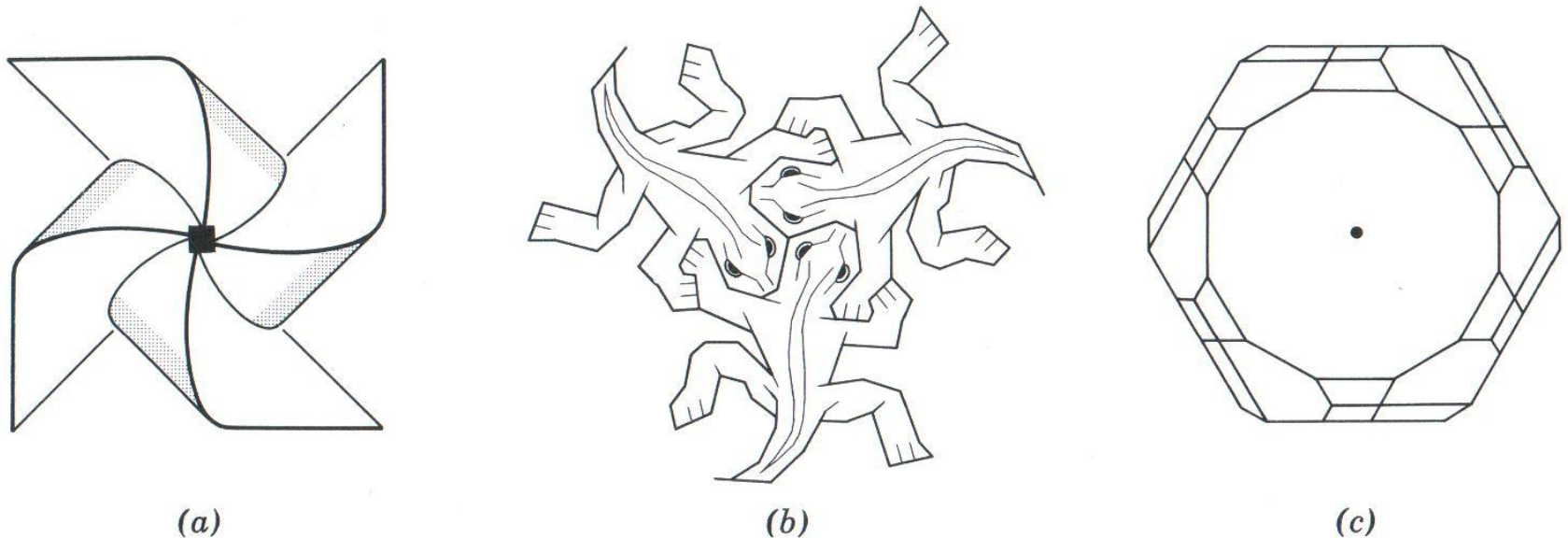
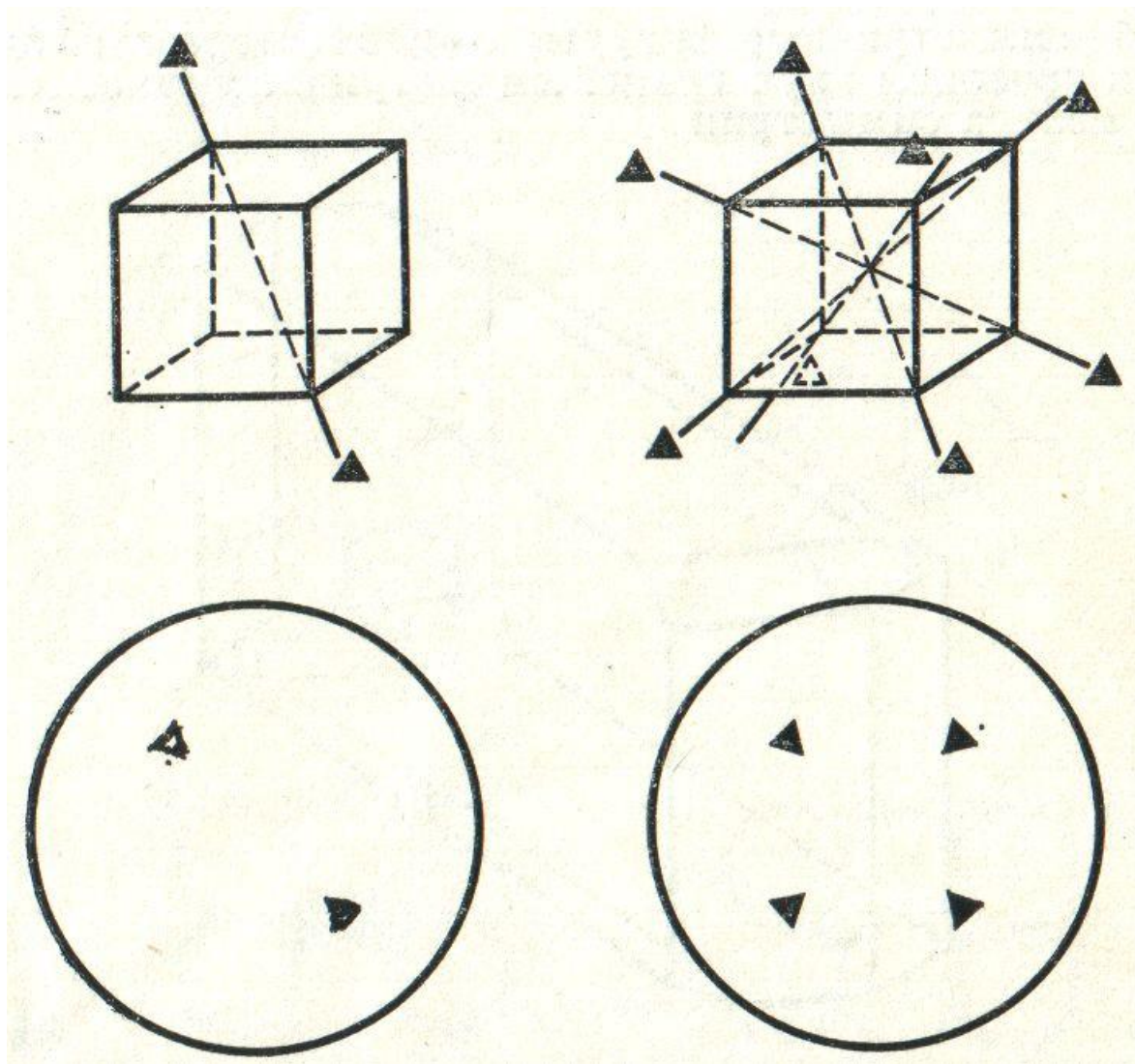
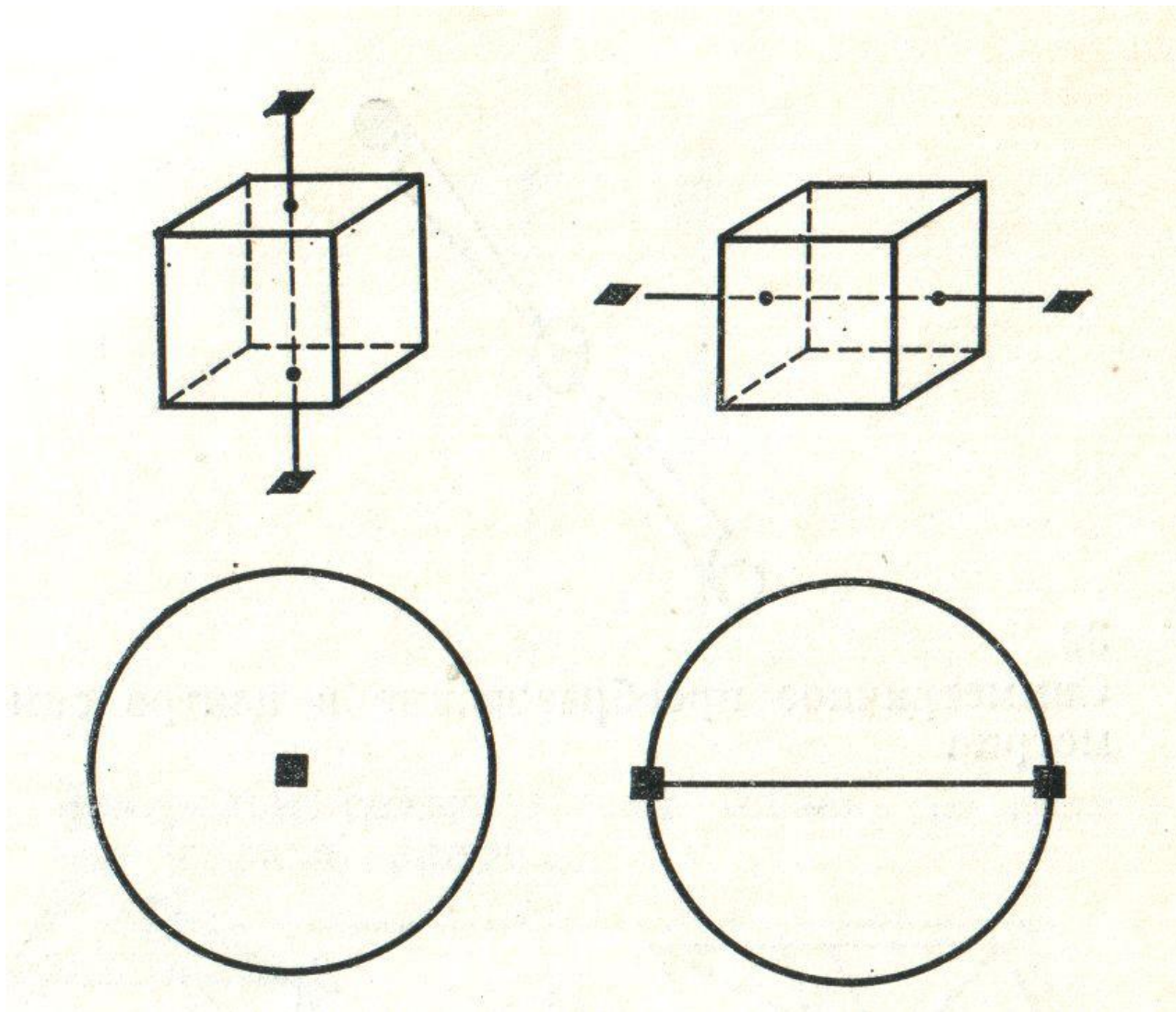


FIG. 2.8. Objects showing elements of rotational symmetry only. (a) A child's pinwheel with a 4-fold axis (4) perpendicular to the face of the wheel. (b) A pattern of three lizards that are related to each other by a 3-fold rotation axis (3) perpendicular to the page. The 3-fold axis intersects the page at a point between the three heads. (Redrawn from plate 38 by M. C. Escher in *Fantasy and Symmetry; The Periodic Drawings of M. C. Escher*, 1965 by Caroline H. MacGillavry. Harry N. Abrams, Inc., Publishers, New York; copyright © 1939, M. C. Escher/Cordon Art, Baarn, Holland.) (c) View of an apatite crystal along its c-axis. This drawing shows a large basal face (with dot marked in its center) and an array of modifying faces around it. The overall symmetry of this crystal requires a 6-fold rotation axis (6) at the location of the dot. There are no mirror planes visible in this orientation of an apatite crystal.

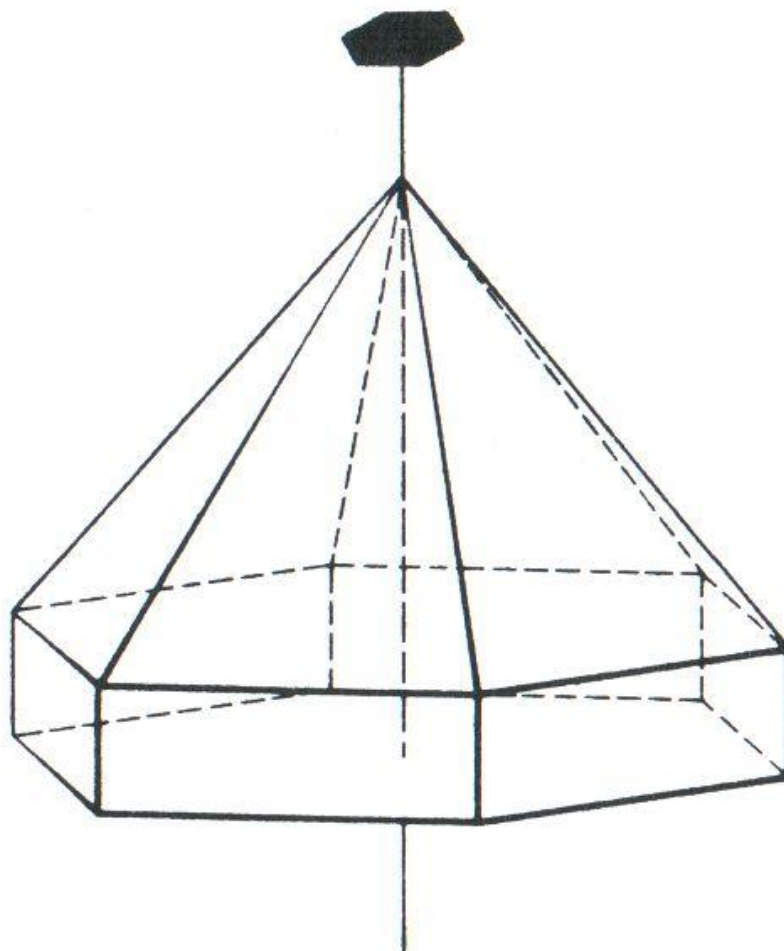
3. kārtas simetrijas ass



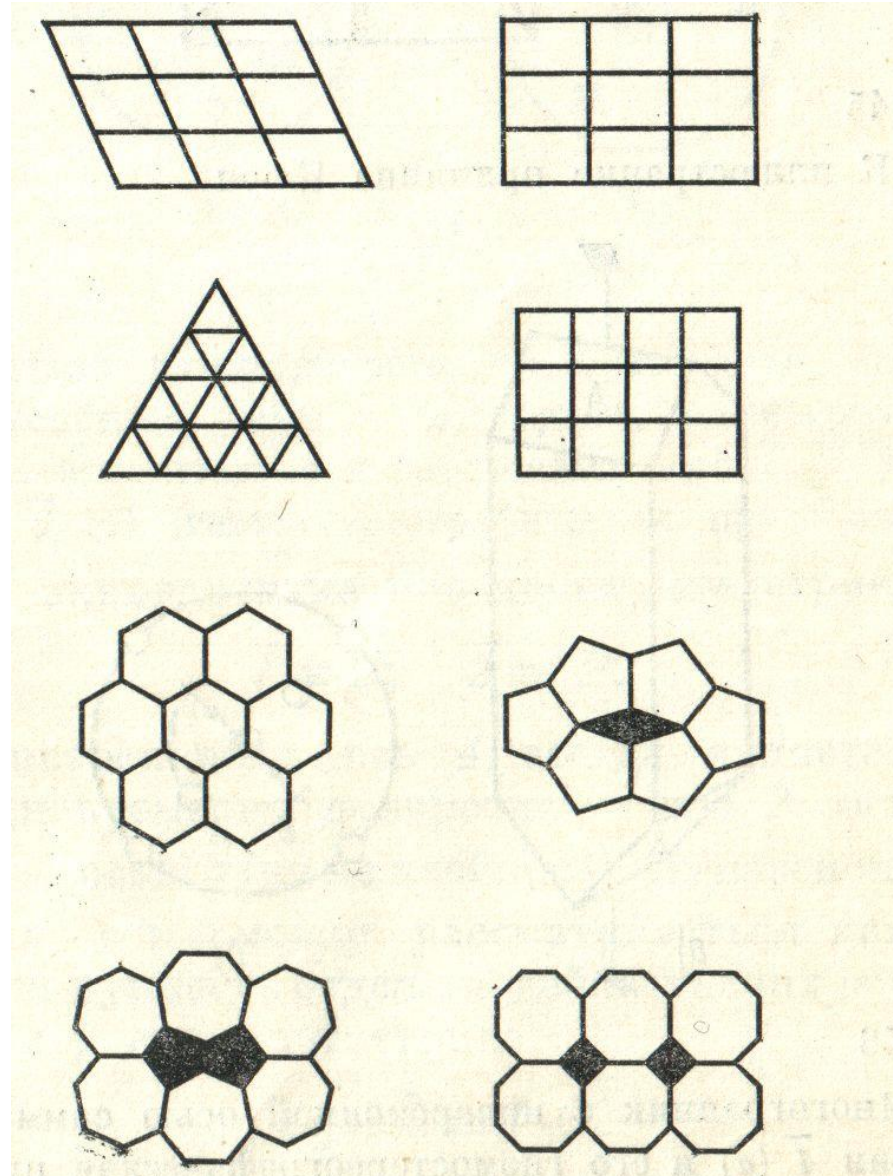
4. kārtas simetrijas ass



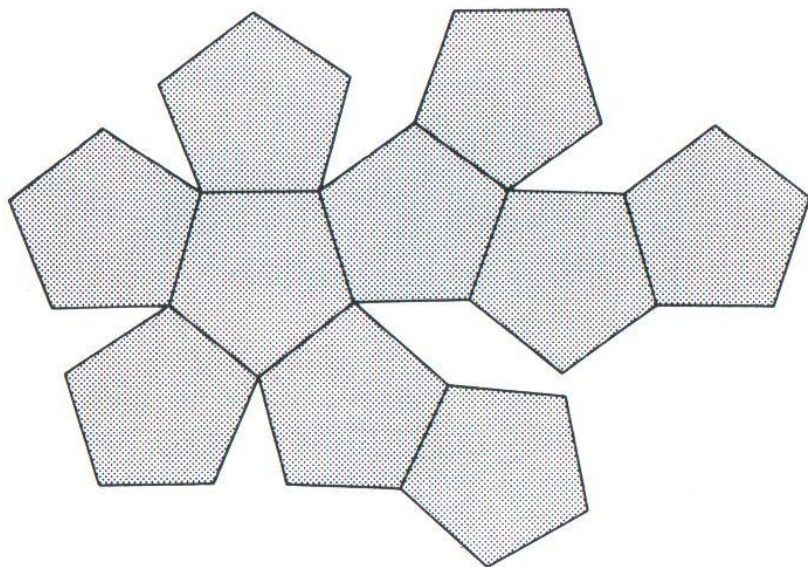
6. kārtas simetrijas ass



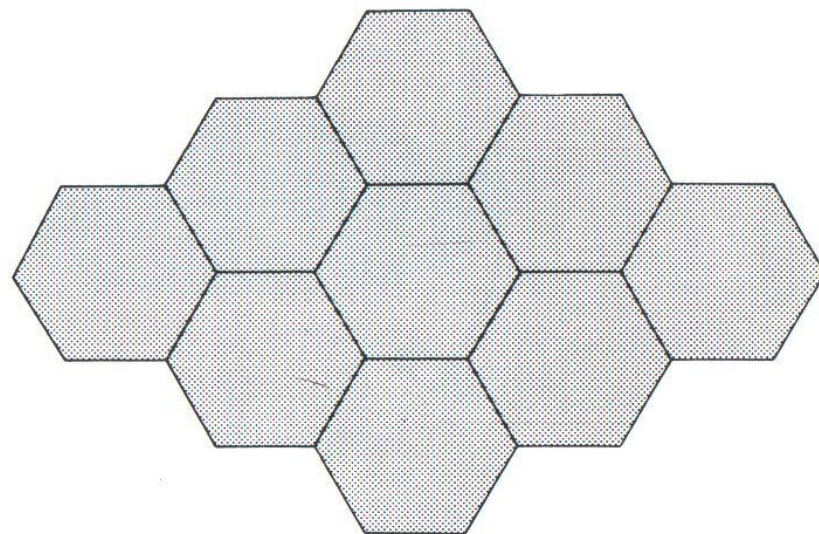
Kādas kārtas simetrijas asis ir iespējamās?



5- un 6-tās kārtas simetrijas asis

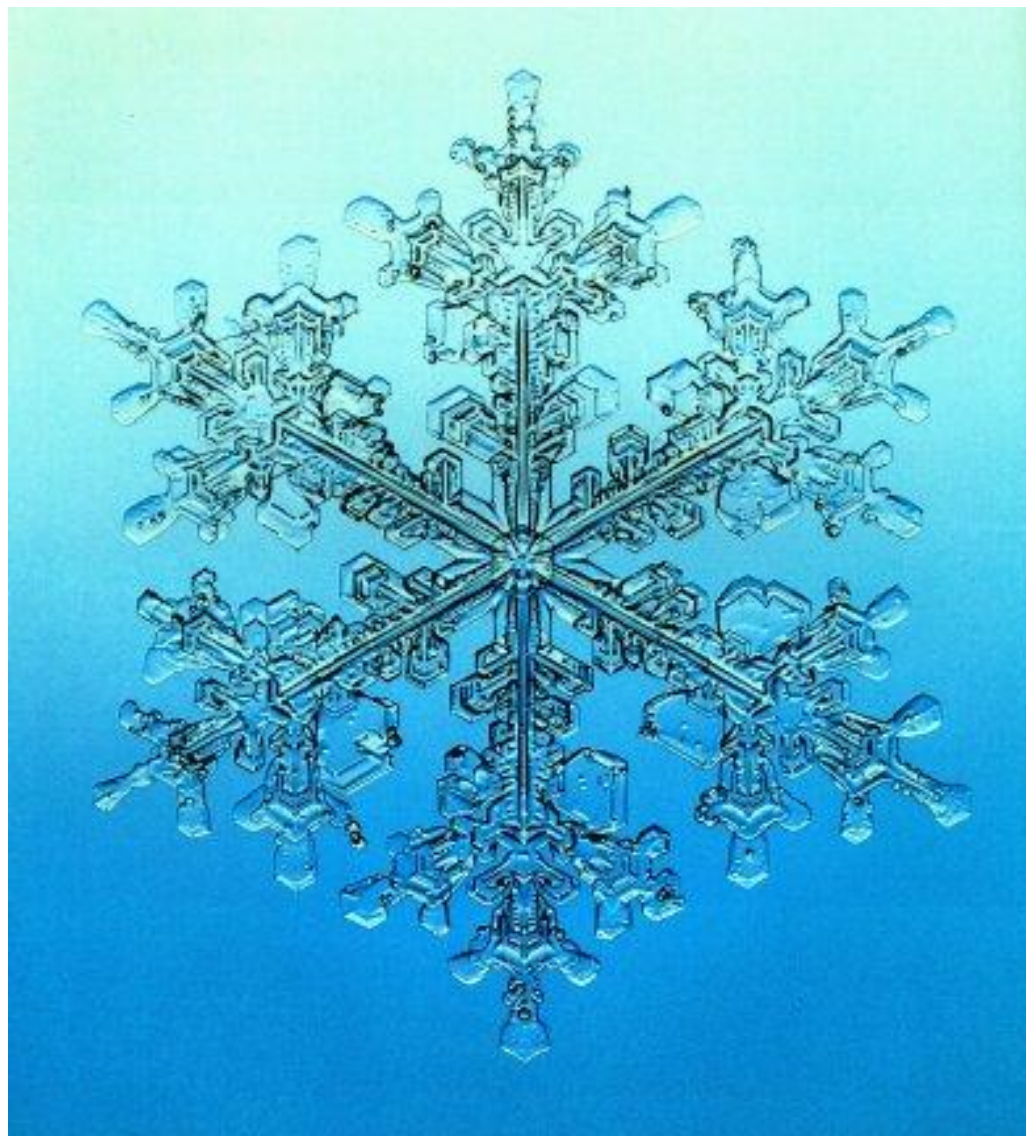


(a)

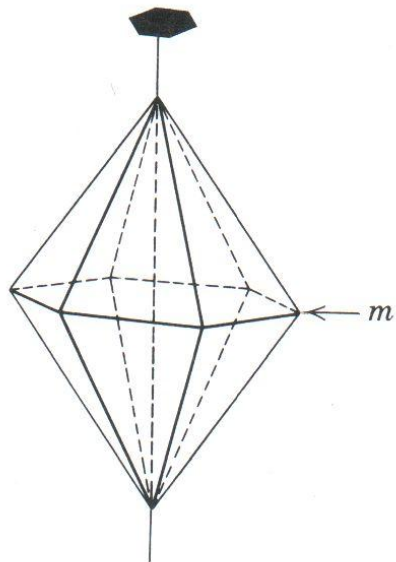


(b)

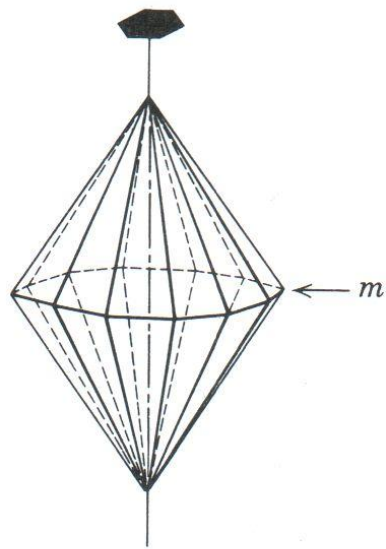
Sestās kārtas simetrijas ass



Nepolāras un polāras 6 kārtas asis



(24) Hexagonal dipyrmaid



(25) Dihexagonal dipyrmaid



(17) Hexagonal pyramid



(18) Dihexagonal pyramid

Simetrijas asis

Kā praktiski noteikt simetrijas asis ideālu kristālu modeļos?

Aktīva darbība

Kādas simetrijas asis ir tetraedram?

Cik?

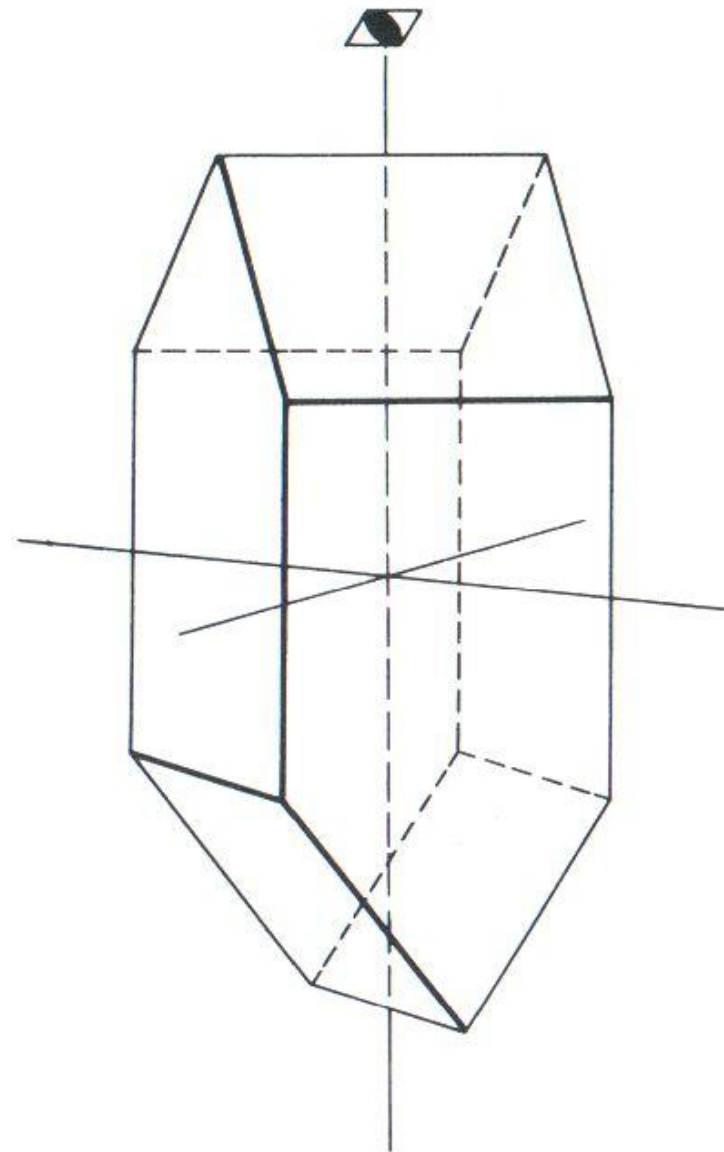
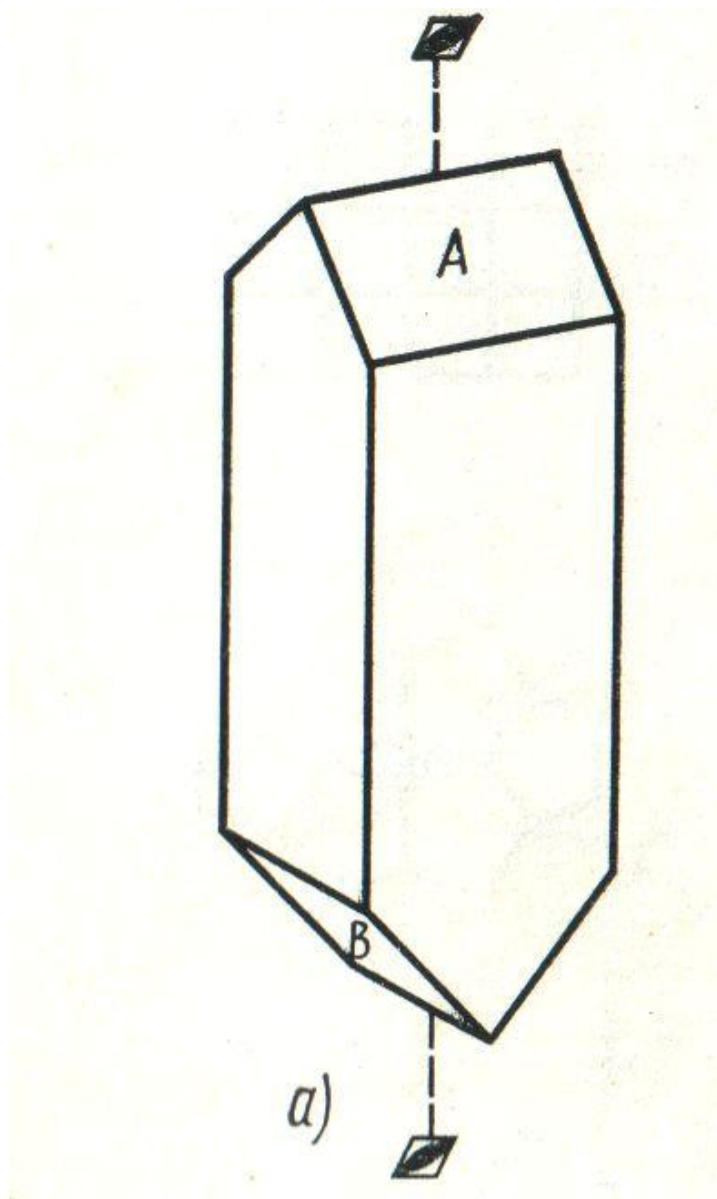
Kādas simetrijas asis ir kubam?

Cik?

Kādas simetrijas asis ir oktaedram?

Cik?

Inversās simetrijas asis

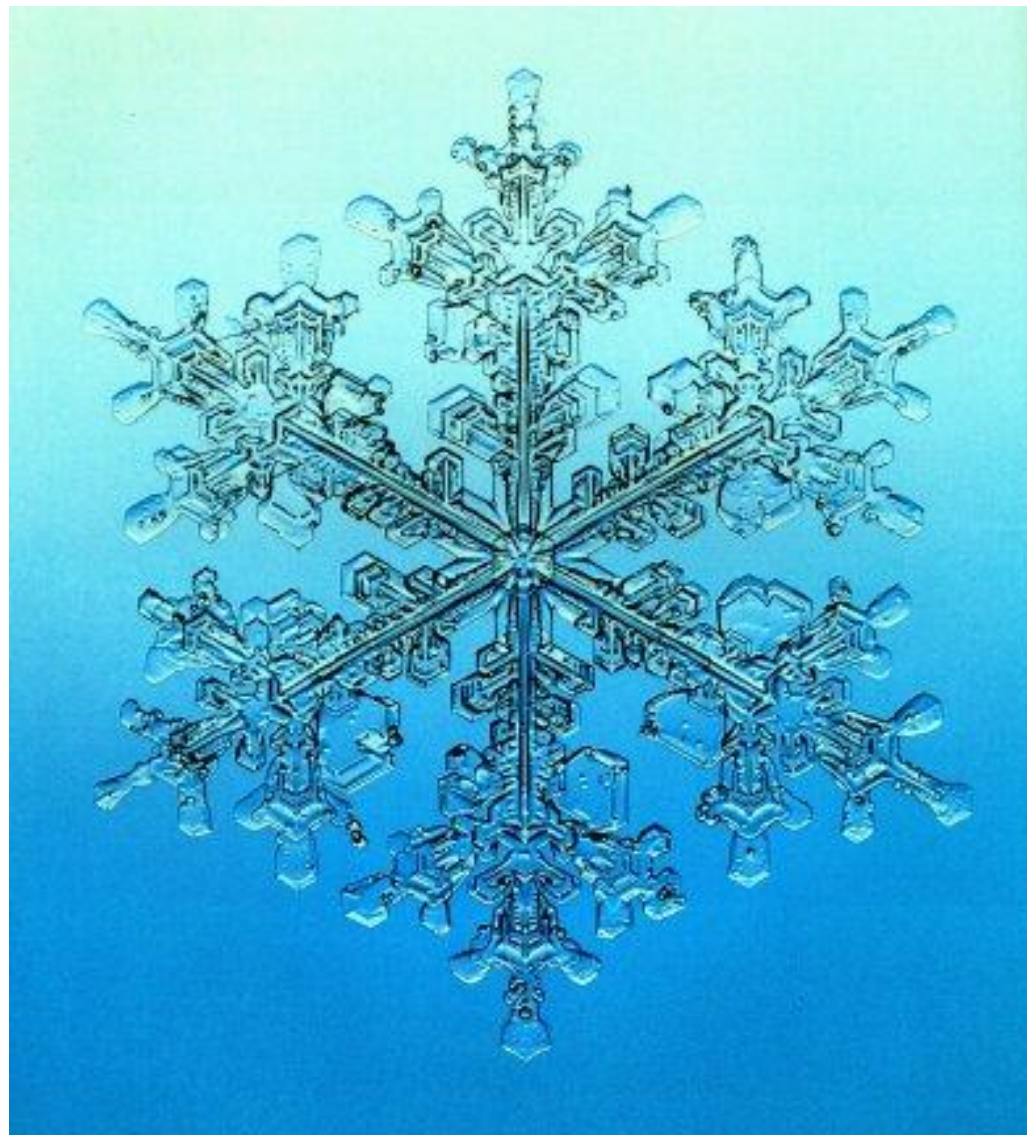


Inversās simetrijas asis

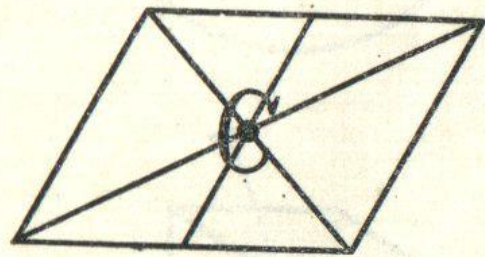
Kā praktiski noteikt inversās simetrijas asis ideālu kristālu modeļos?

Simetrijas centrs

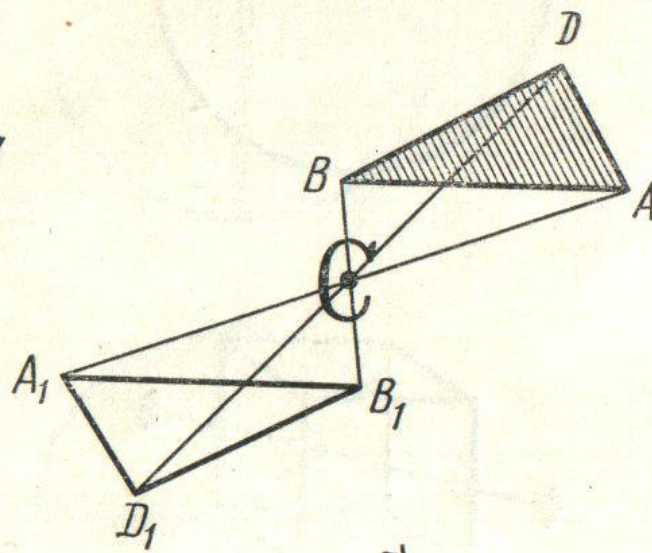
Simetrijas centrs



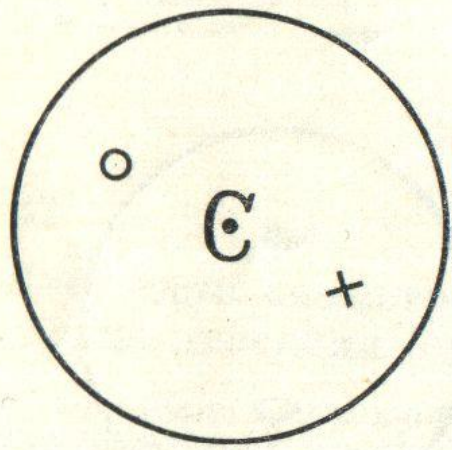
Simetrijas centrs



a)

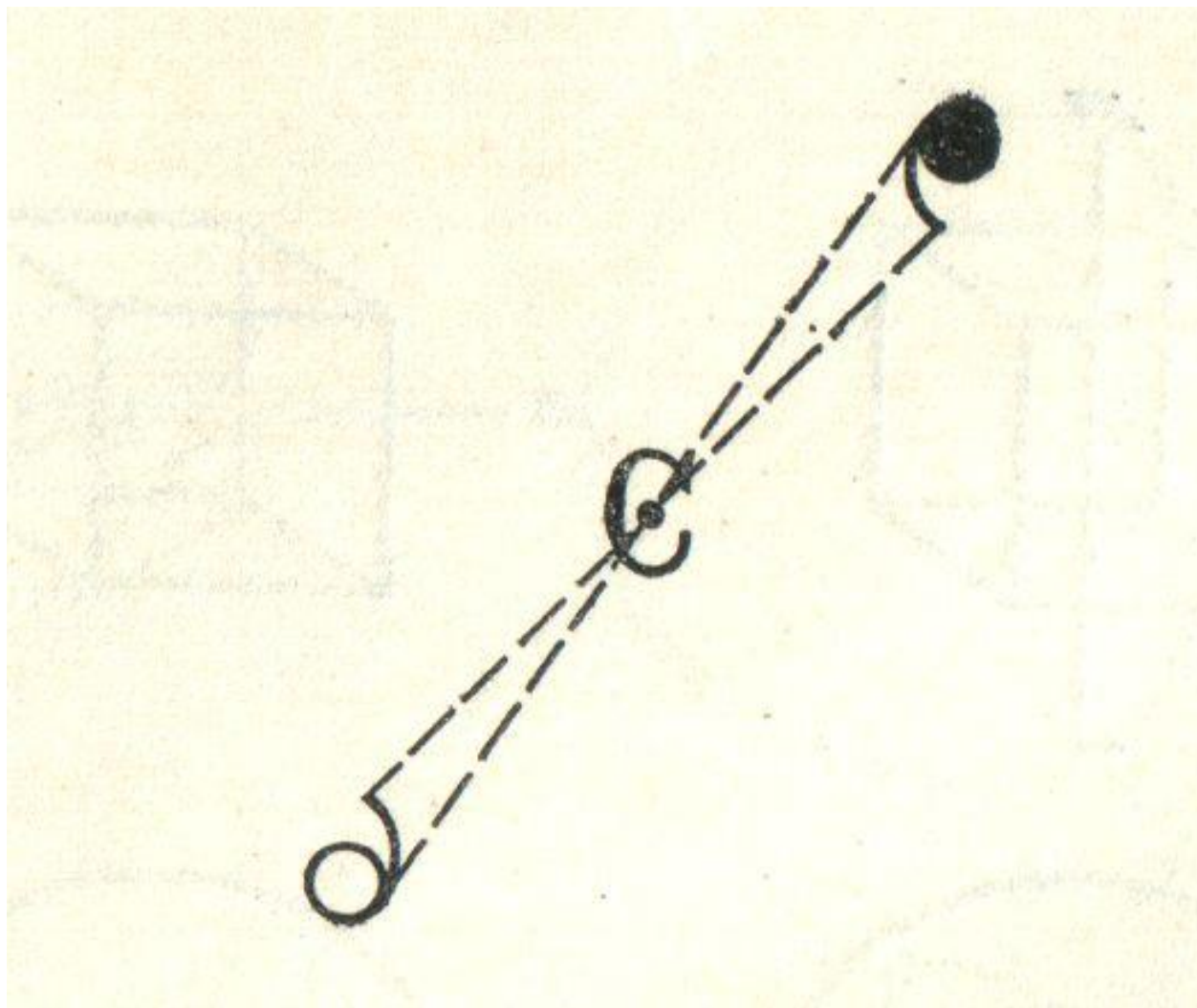


b)



c)

Simetrijas centra darbība



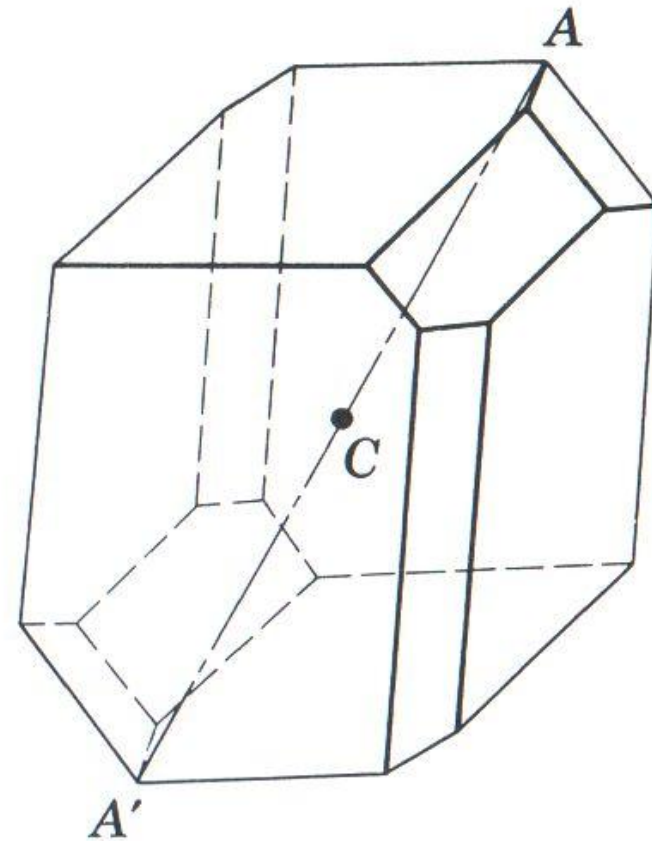
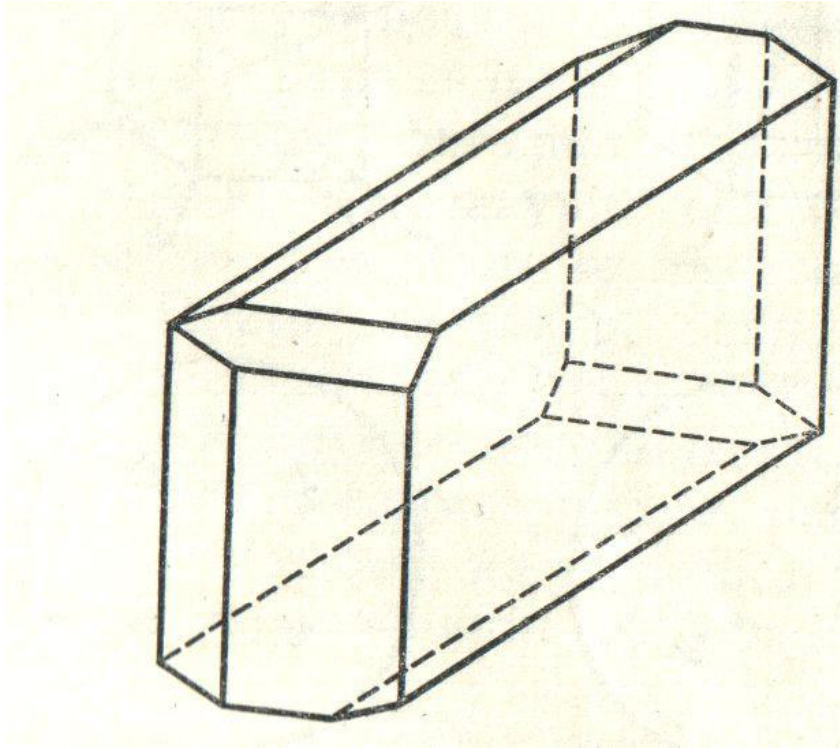
Simetrijas centrs

Kā praktiski noteikt simetrijas centru ideālu kristālu modeļos?

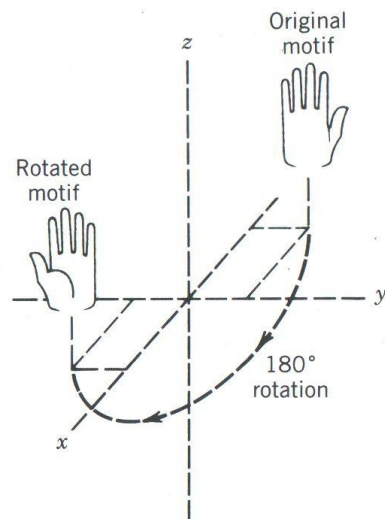
Jautājums

Kādiem daudzskaldņiem ir simetrijas centrs:
kubam;
tetraedram;
oktaedram?

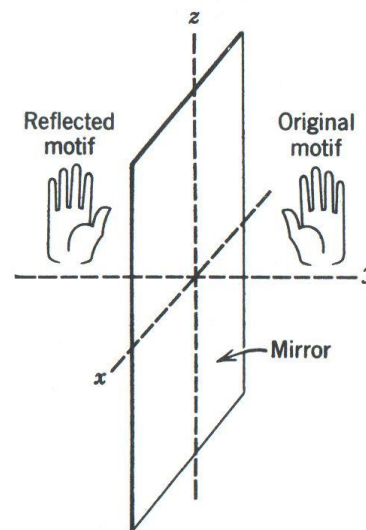
Kristāli ar simetrijas centru (tikai)



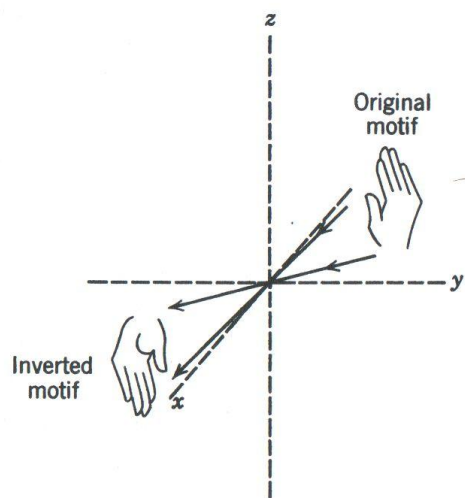
Simetrijas elementu darbības salīdzinājums



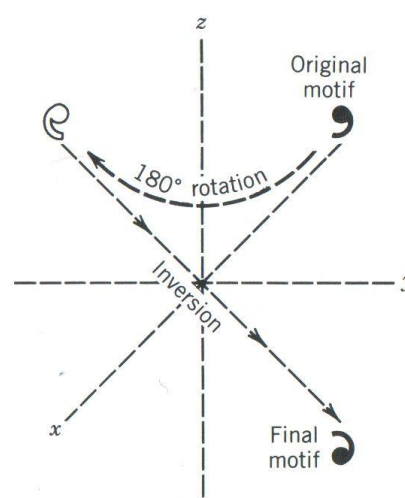
(a)



(b)



(c)



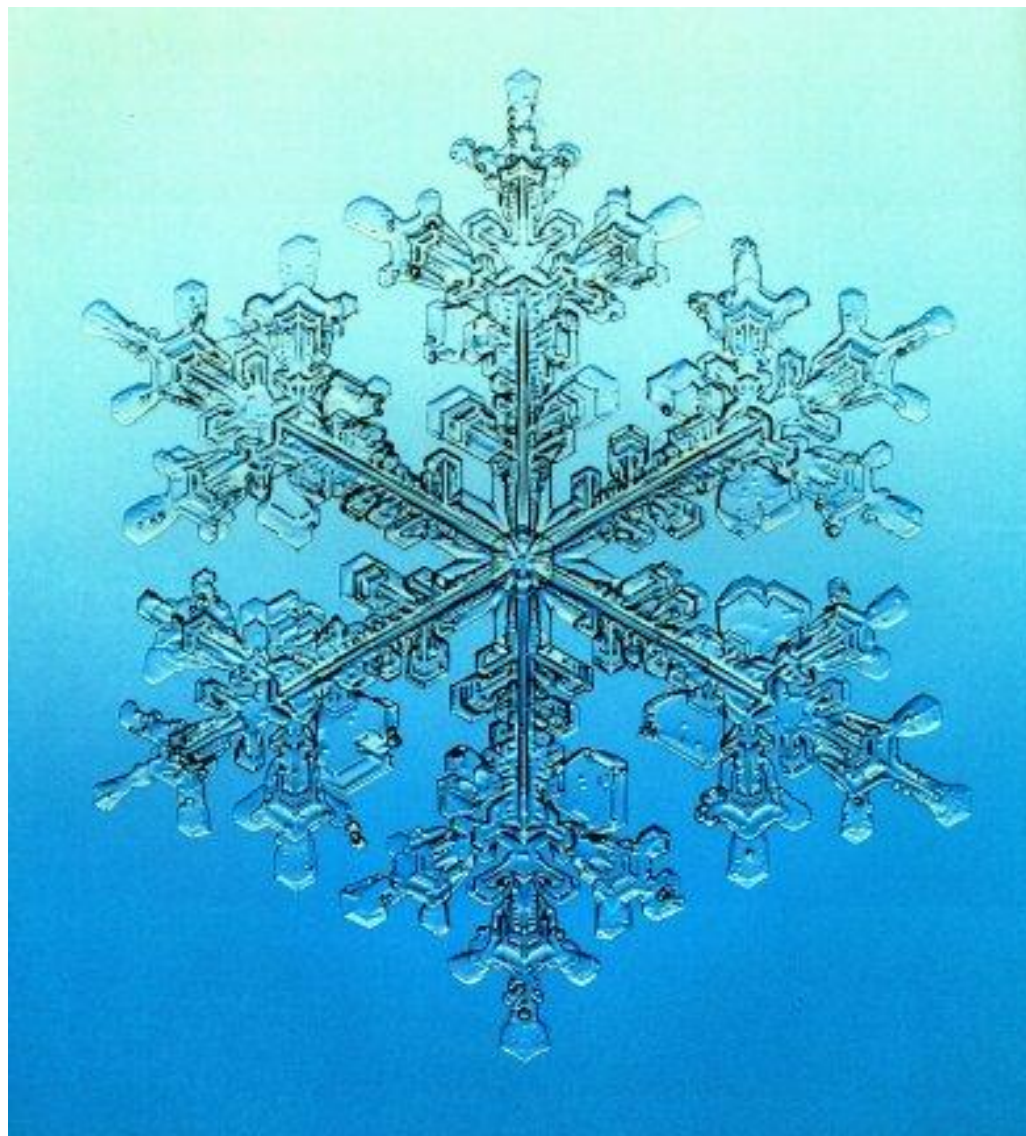
(d)

Simetrijas elementu kombinācijas

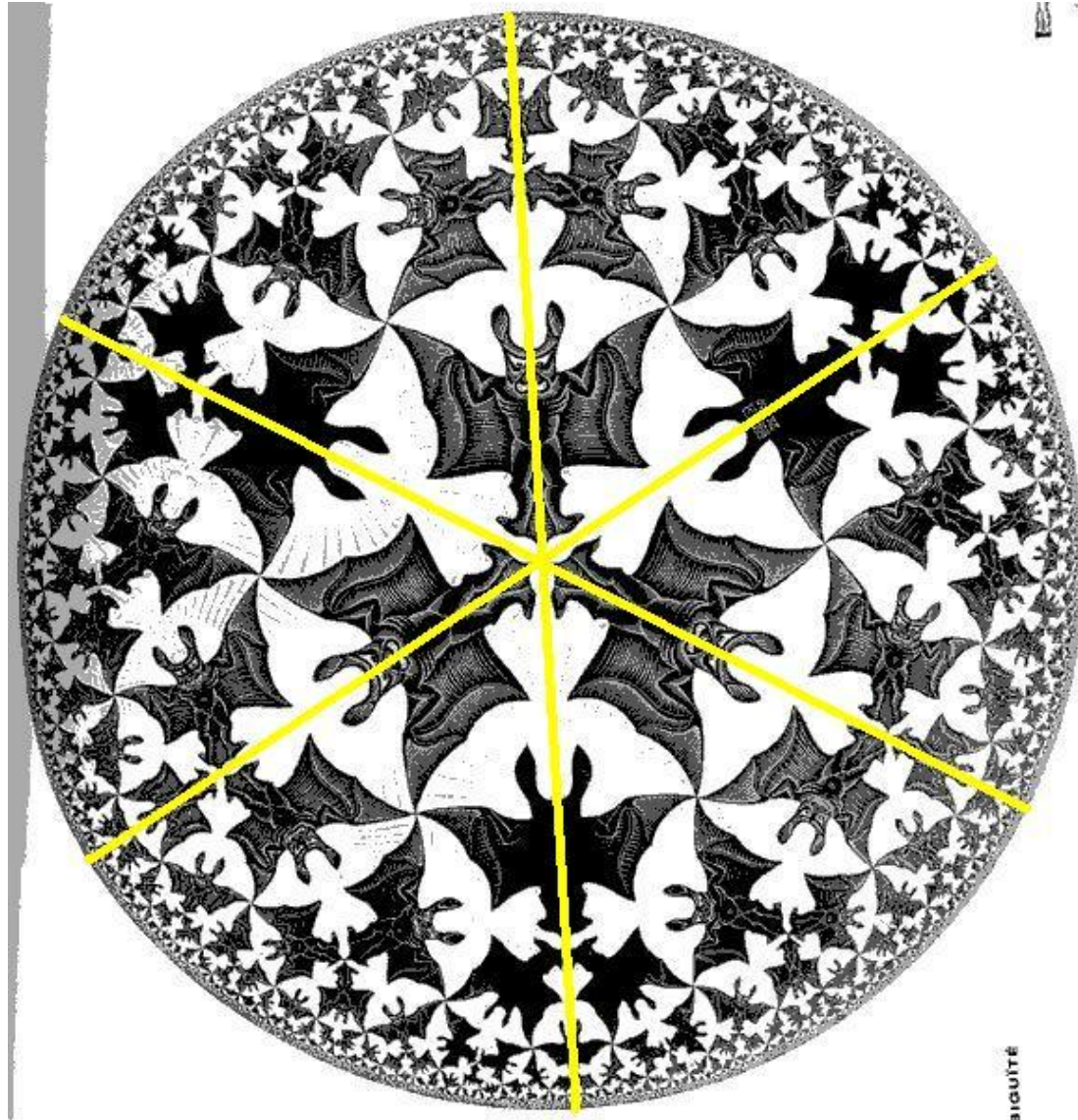
Cik?

Kādas?

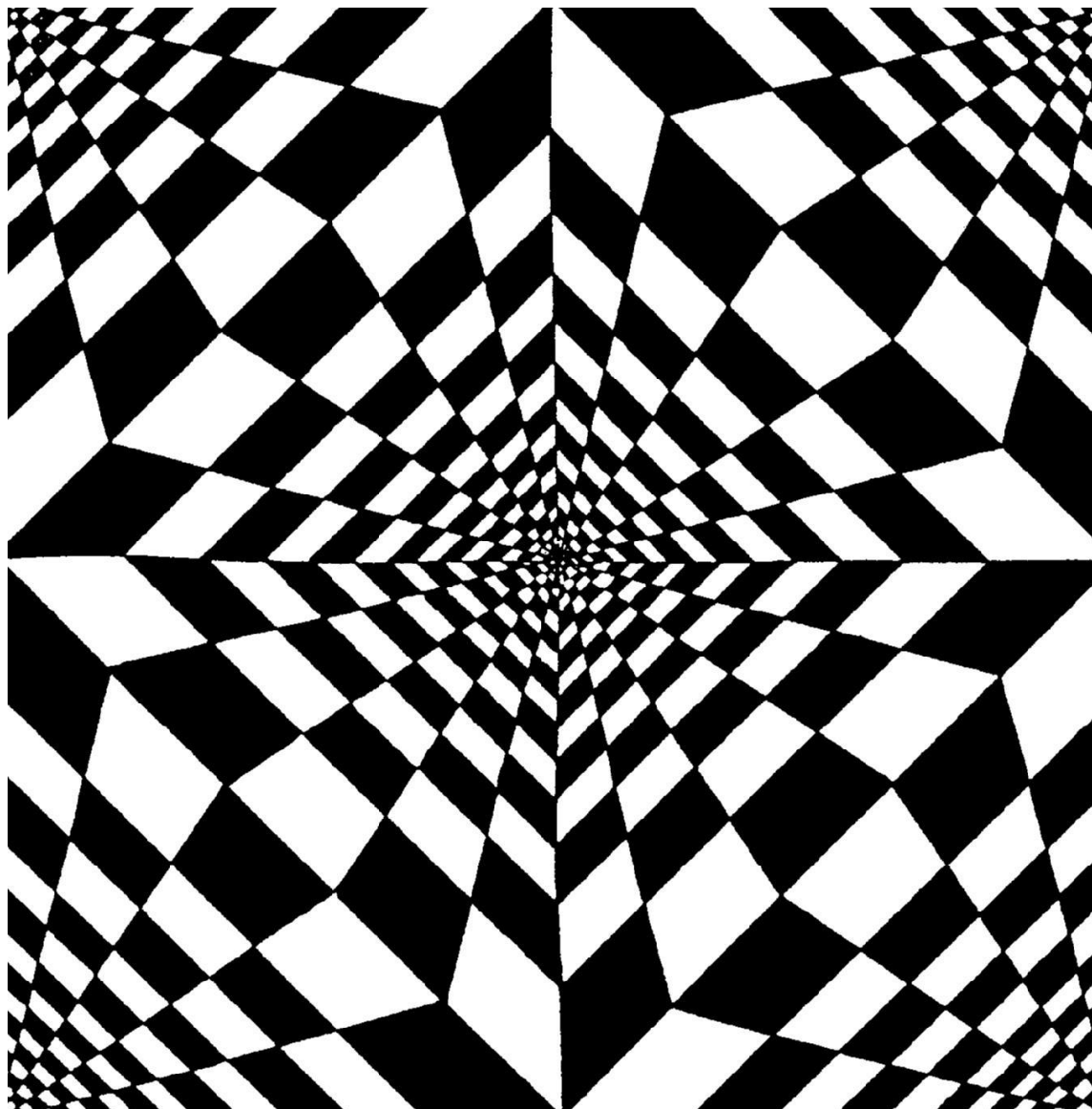
Simetrijas elementu kombinācijas



Simetrijas elementu kombinācijas



Simetrijas elementu kombinācijas



32 kristālu simetrijas veidi

Kategorija	Singonija	Simetrijas veids						
		Primitīvais	Centrālais	Planālais	Aksiālais	Planaksiālais	Inversijas primitīvais	Inversijas planālais
Zemākā	<i>Triklīnā</i>	1. —	2. C					
	<i>Monoklīnā</i>			3. P	4. L_2	5. L_2PC		
	<i>Rombiskā</i>			6. L_22P	7. $3L_2$	8. $3L_23PC$		
Vidējā	<i>Trigonālā</i>	9. L_3	10. L_3C	11. L_33P	12. L_33L_2	13. L_33L_23PC		
	<i>Tetragonālā</i>	14. L_4	15. L_4PC	16. L_44P	17. L_44L_2	18. L_44L_25PC	19. L_{i4}	20. $L_{i4}2L_22P$
	<i>Heksagonālā</i>	21. L_6	22. L_6PC	23. L_66P	24. L_66L_2	25. L_66L_27PC	26. $L_{i6} = L_3P$	27. $L_{i6}3L_23P = L_33L_24P$
Augstākā	<i>Kubiskā</i>	28. $4L_33L_2$	29. $4L_33L_23PC$	30. $4L_33L_2(3L_{i4})6P$	31. $3L_44L_36L_2$	32. $3L_44L_36L_29PC$		