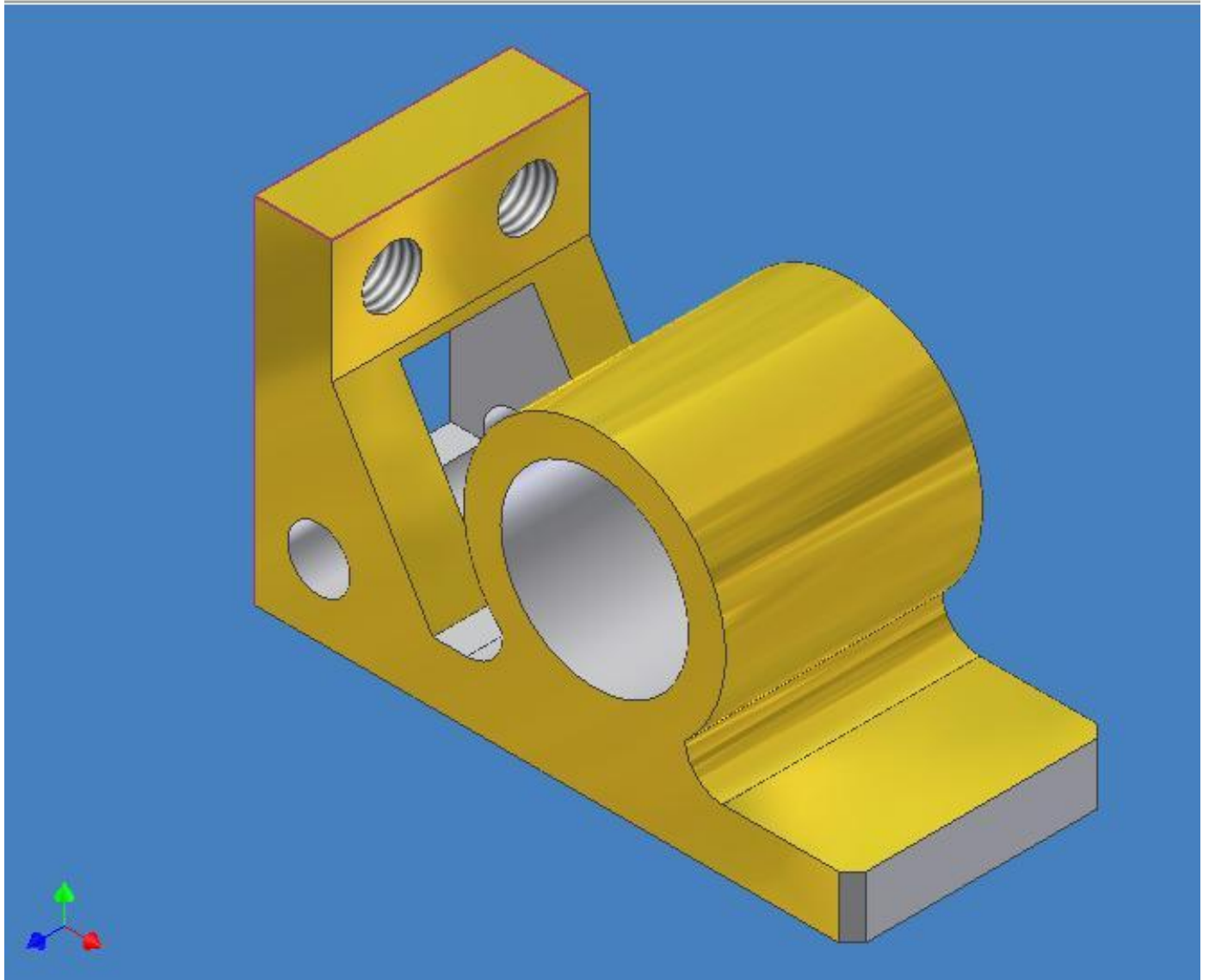

Hình chiếu trực đo

Hình chiếu trực đo

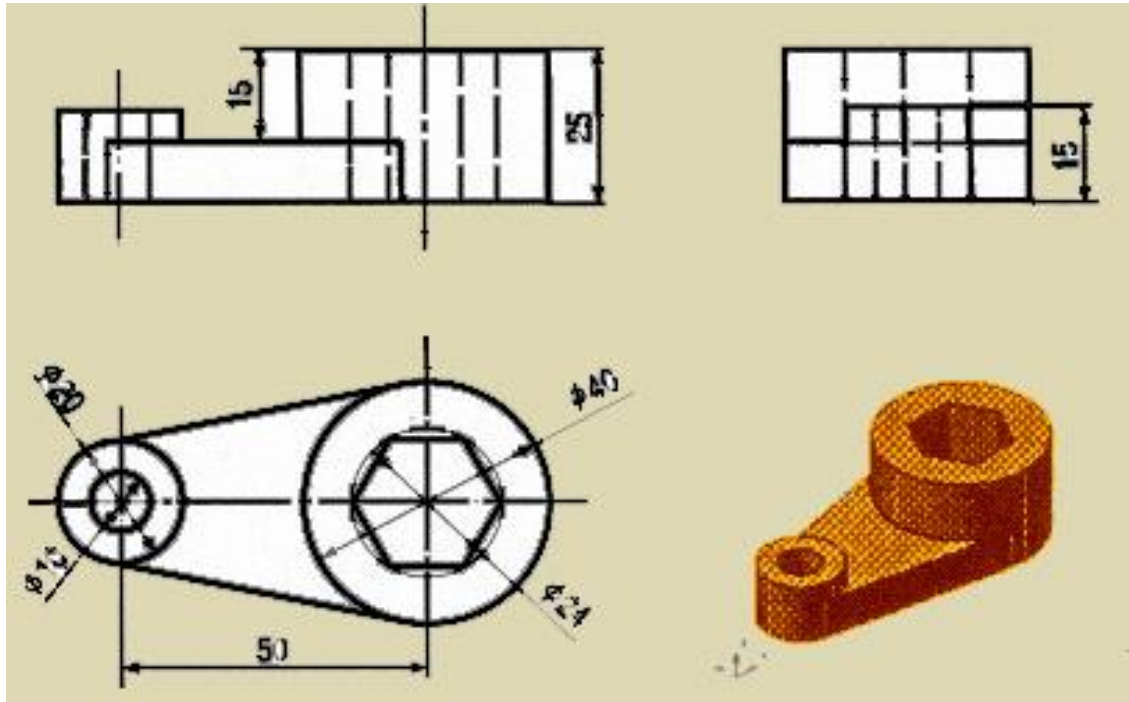


Phương pháp biểu diễn hình chiếu trực đo

A. Khái niệm

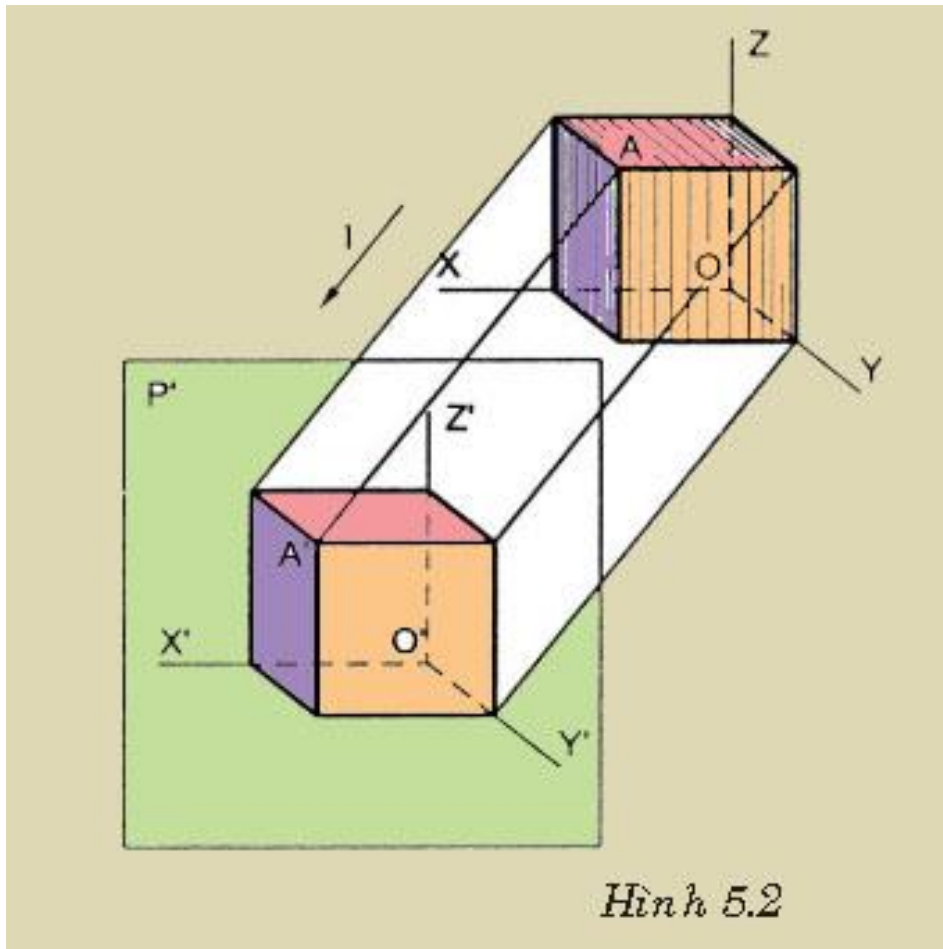
Hình chiếu thẳng góc là loại hình biểu diễn đơn giản, cho phép thể hiện chính xác hình dạng và kích thước của vật thể. Do đó trong kỹ thuật dùng phương pháp hình chiếu thẳng góc làm phương pháp biểu diễn chính. Song mỗi hình chiếu thẳng góc chỉ thể hiện kích thước hai chiều nên người

đọc khó hình dung ra hình dạng của vật thể. Để khắc phục nhược điểm đó người ta dùng phương pháp hình chiếu trục đo để bổ sung. Hình chiếu trục đo là hình biểu diễn nổi của vật thể trên một mặt phẳng hình chiếu bằng phép chiếu song song. Hình chiếu trục đo thể hiện đồng thời cả ba chiều của vật thể trên một hình biểu diễn nên dễ thấy được hình dạng của nó. Chính vì vậy, bên cạnh các hình chiếu thẳng góc người ta thường vẽ thêm hình chiếu trục đo của vật thể đó (Hình 5.1)



B. Phương pháp xây dựng hình chiếu trục đo

Để xây dựng hình chiếu trục đo người ta làm như sau:– Gắn hệ trục tọa độ Đề các ba chiều Oxyz vào vật thể.– Chọn mặt phẳng P' làm mặt phẳng hình chiếu và hướng chiếu L– Chiếu hệ trục tọa độ oxyz và vật thể theo hướng chiếu L lên mặt phẳng P' ta có hình chiếu của các trục là O'X'Y'Z' (được gọi là các trục đo) và hình chiếu của vật thể đó gọi là hình chiếu trục đo (Hình 5.2)



C. Hệ số biến dạng

Tỷ số giữa kích thước trên trục đo với kích thước tương ứng đo được trên vật thể được gọi là hệ số biến dạng. Tỷ số $O'A' / OA = p$ là hệ số biến dạng theo phương Ox . Tỷ số $O'B' / OB = q$ là hệ số biến dạng theo phương Oy . Tỷ số $O'C' / OC = r$ là hệ số biến dạng theo phương Oz . Nhờ các hệ số biến dạng ta có thể chuyển từ hệ tọa độ vuông góc sang hệ tọa độ trục đo và ngược lại.

D. Phân loại hình chiếu trục đo

+ Căn cứ vào phương chiếu L vuông góc hoặc xiên góc với mặt phẳng hình chiếu P' mà người ta phân thành:– Hình chiếu trục đo vuông góc– Hình chiếu trục xiên góc.+ Căn cứ theo hệ số biến dạng mà phân thành:– Hình chiếu trục đo đều: ba hệ số biến dạng theo ba trục bằng nhau.– Hình chiếu trục đo cân: hai trong ba hệ số biến dạng bằng nhau từng đôi một.– Hình chiếu trục đo lệch: ba hệ số biến dạng theo ba trục không bằng nhau. Rất nhiều loại hình chiếu trục đo được xây dựng trên cơ sở đó. Song kỹ thuật thường dùng một số loại hình chiếu trục đo như:– Hình chiếu trục đo vuông góc đều.– Hình chiếu trục đo vuông góc cân – Hình chiếu trục đo đứng đều (xiên góc đều).– Hình chiếu trục đo đứng cân (xiên góc cân). Dưới đây giới thiệu các qui định và cách vẽ bốn loại hình chiếu trục đo trên.

Các loại hình chiếu trục đo

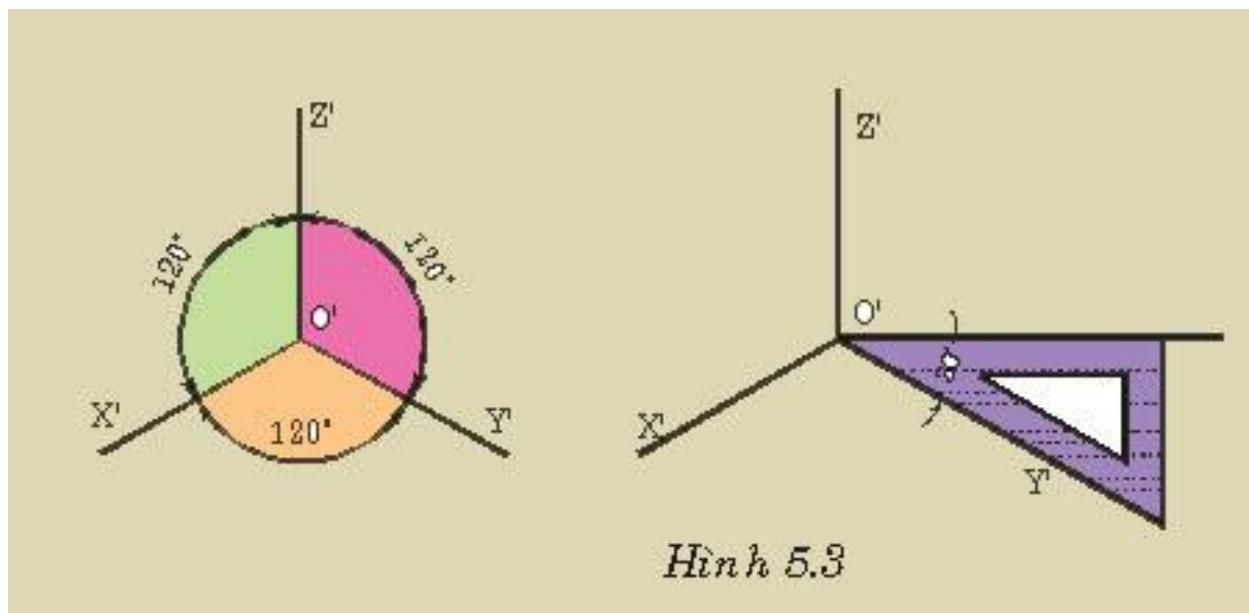
Tiêu chuẩn Việt Nam, TCVN 11 – 78, quy định về vị trí các trục đo và hệ số biến dạng theo các trục để vẽ hình chiếu trục đo.



Hình chiếu trục đo vuông góc đều

A, Vị trí các trục đo

Các góc $X'O'Y' = Y'O'Z' = Z'O'X' = 120^\circ$. Có thể xác định góc 30° giữa trục x hoặc y với phương nằm ngang bằng Êke.



B. Hệ số biến dạng theo các trục

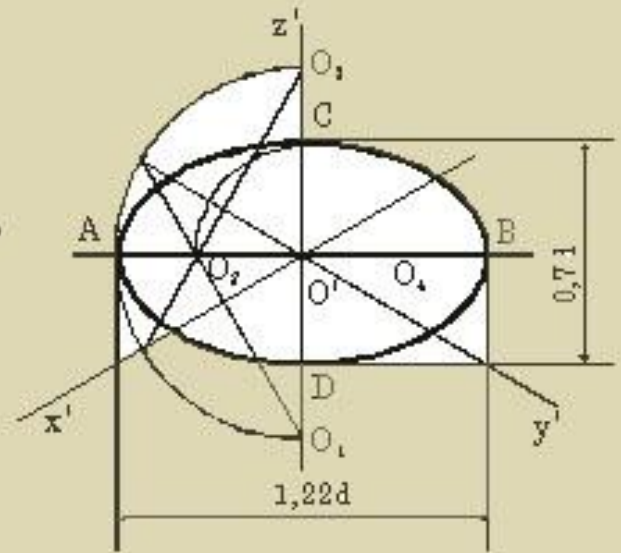
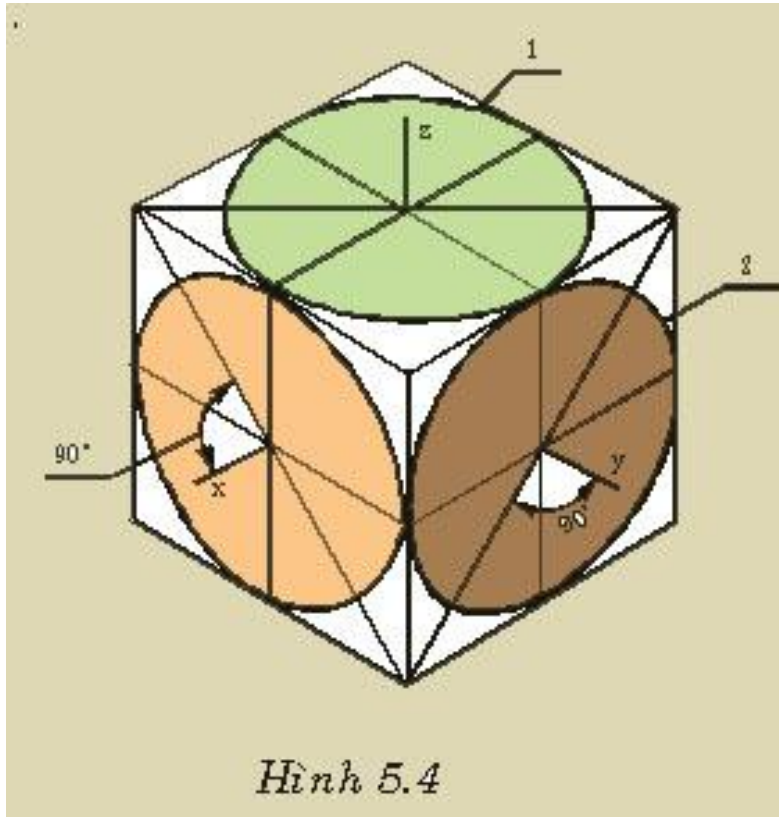
$$p = q = r = 0,82.$$

Để cho tiện vẽ có thể vẽ hình chiếu trục đo vuông góc đều gần đúng bằng cách lấy hệ số biến dạng theo các trục x, y, z bằng $p = q = r = 1$, nghĩa là đã phóng to hình chiếu trục đo lên $1/0,82 = 1,22$ lớn so với thực tế.

C. Vẽ hình chiếu trục đo của đường tròn

Trong hình chiếu trục đo vuông góc đều, đường tròn thuộc các mặt phẳng song song với mặt phẳng tọa độ có hình chiếu trục đo là elíp. Trục lớn của elíp vuông góc với trục đo thứ ba không chứa elíp. Nếu lấy hệ biến dạng dạng qui ước $p = q = r = 1$ thì trục lớn của elíp bằng 1,22 đường kính vòng tròn và trục nhỏ bằng 0,7 đường kính đó. Có thể vẽ gần đúng hình chiếu trục đo của

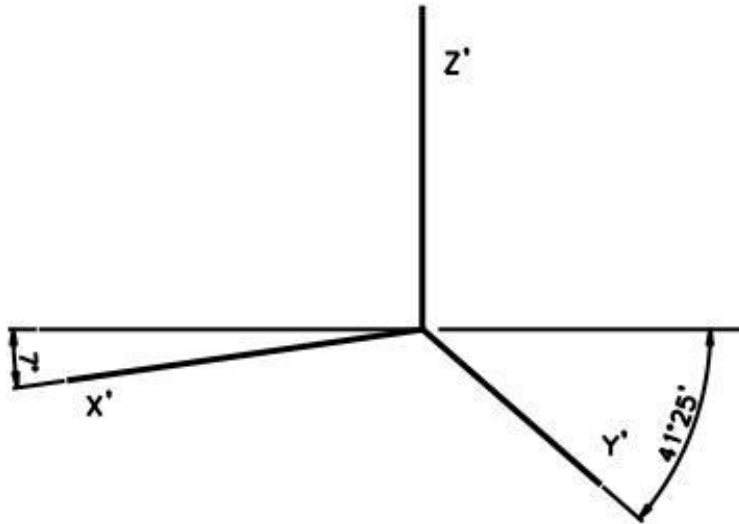
đường tròn bằng ô van (thay thế cho đường elip). Cách vẽ đường ô van như hình 5.5: Lấy trục lớn AB bằng $1,22d$, trục nhỏ CD bằng $0,7d$ (d là đường kính đường tròn cần vẽ), quay cung tròn tâm O' bán kính $O'C = O'D$ cắt trục lớn AB tại O_3, O_4 . Quay cung tròn tâm O' bán kính $O'A = O'B$ cắt trục nhỏ CD tại O_1, O_2 . Bốn cung tròn có tâm O_1, O_2, O_3, O_4 tạo thành đường ô van. Vị trí các tiếp điểm thuộc các đường cong được xác định như hình vẽ.



Hình chiếu trục đo vuông góc cân

A. Vị trí các trục đo

Các góc $X'O'Z' = 97^{\circ}10'$; $Y'O'Z' = Y'O'Z' = 131^{\circ}25'$. Có thể vẽ trục $O'X'$ theo $\text{tg}7^{\circ} = 1:8$ và trục $O'Y'$ theo $\text{tg}41^{\circ} \approx 7:8$.



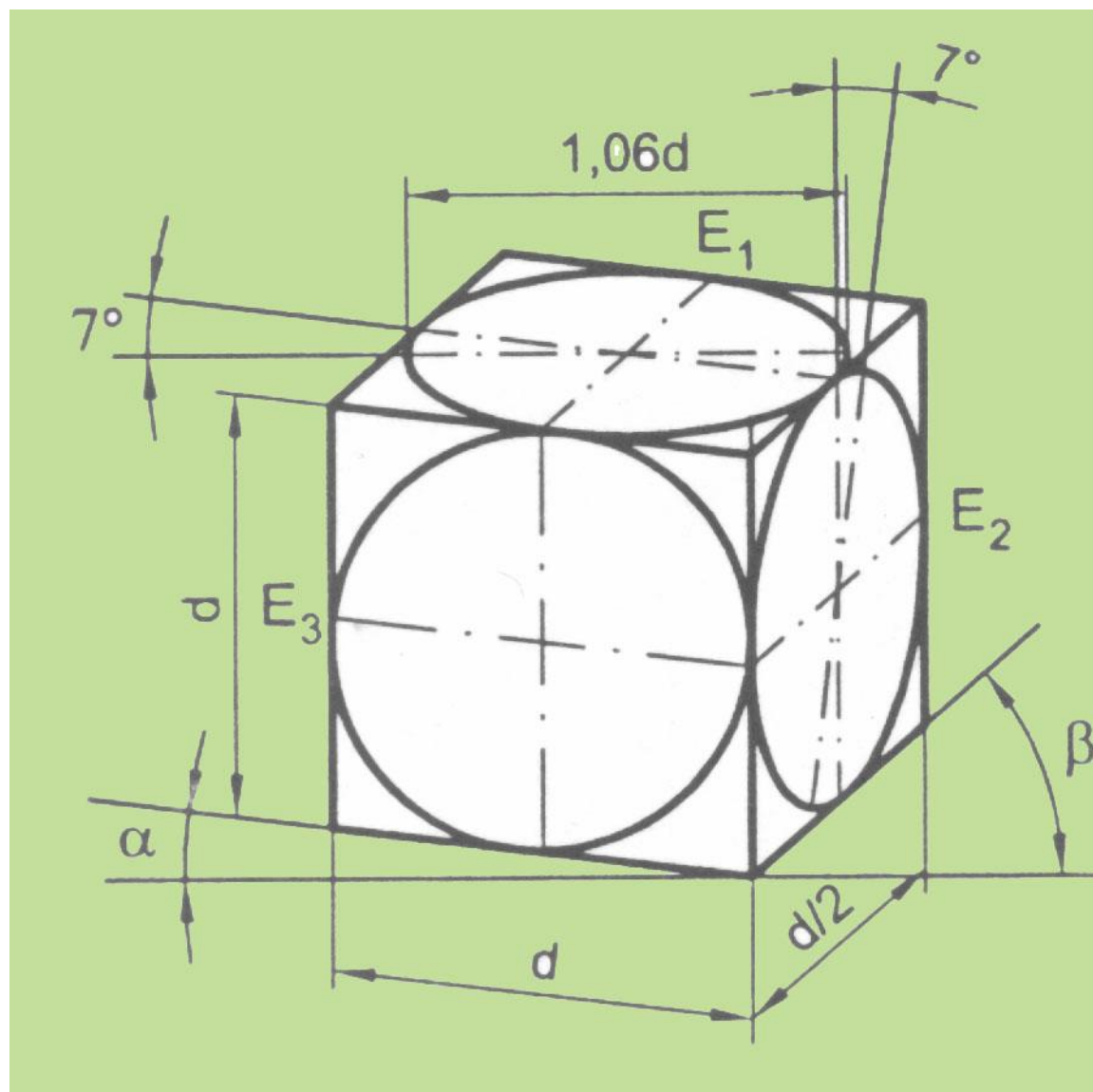
B. Hệ số biến dạng theo các trục đo

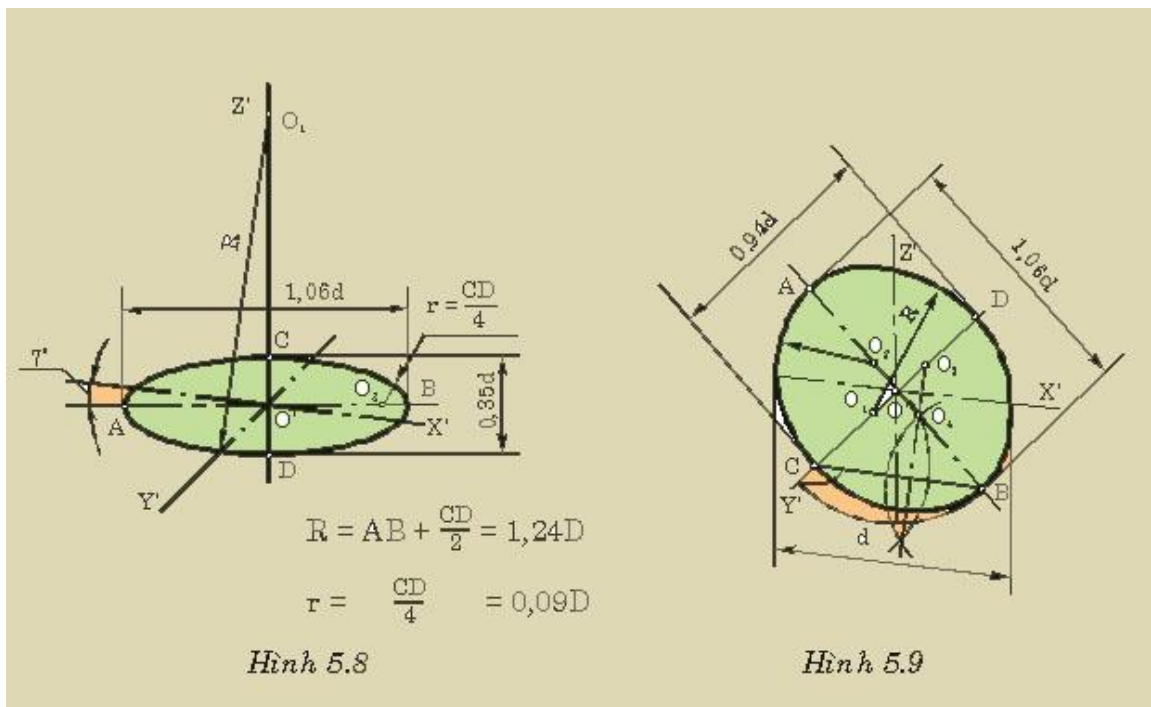
$p = r = 0,94$, $q = 0,47$. Để tiện vẽ, người ta sử dụng hệ số biến dạng qui ước $p = r = 1$, $q = 0,5$. Như vậy hình chiếu trục đo đã được phóng to 1,06 lần so với thực tế.

C. Vẽ hình chiếu trục đo của đường tròn

+ Đường tròn thuộc mặt phẳng song song với mặt phẳng $O'X'Z'$ có hình chiếu trục đo là elíp. Độ dài của trục lớn bằng $1,06d$. Độ dài trục nhỏ bằng $0,94d$. (d là đường kính của đường tròn) (Hình 5.7). + Đường tròn thuộc mặt phẳng song song với mặt phẳng $X'O'Y'$ và $Y'O'Z'$ có hình chiếu là elíp. Độ dài trục lớn bằng $1,06d$, độ dài trục nhỏ bằng $0,35d$. Hướng trục lớn của elíp hợp với $O'X'$ hay $O'Z'$ một góc 70° tùy theo elíp thuộc mặt phẳng song song với $X'O'Y'$ hay $Y'O'Z'$. Hay nói cách khác, trục lớn của elíp này vuông góc với $O'Z'$ hay $O'X'$. + Cách vẽ gần đúng elíp bằng đường ô van:

– Đối với elíp nằm trong mặt phẳng $X'O'Z'$ có trục lớn $AB = 1,06d$ trục nhỏ $CD = 0,94d$ ta nối AC . Lấy O làm tâm quay cung tròn bán kính OA cắt CD tại E . Lấy O làm tâm quay cung tròn bán kính OA cắt CD tại E . Quay cung tròn tâm C , bán kính CE cắt AC tại F . Dựng trung trực AF cắt AB , CD tại O_4, O_1 lấy O_3, O_2 đối xứng O_4, O_1 qua O . Bốn tâm O_1, O_2, O_3, O_4 là bốn tâm cung tròn nối tiếp tạo thành đường ô van. Hình 5.8- Đối với elíp có trục lớn $AB = 1,06d$; trục nhỏ $CD = 0,35d$. Ta lấy: $O_2A = O_4B = CD/4$ $O_1C = O_3D = R = AB + (CD/2)$ (Hình 5.9)





Hình chiếu trục xiên góc đều

A. Vị trí các trục đo

Các góc $X'O'Z' = 90^\circ$, $Y'O'X' = Y'O'Z' = 135^\circ$. (hình 5.12)

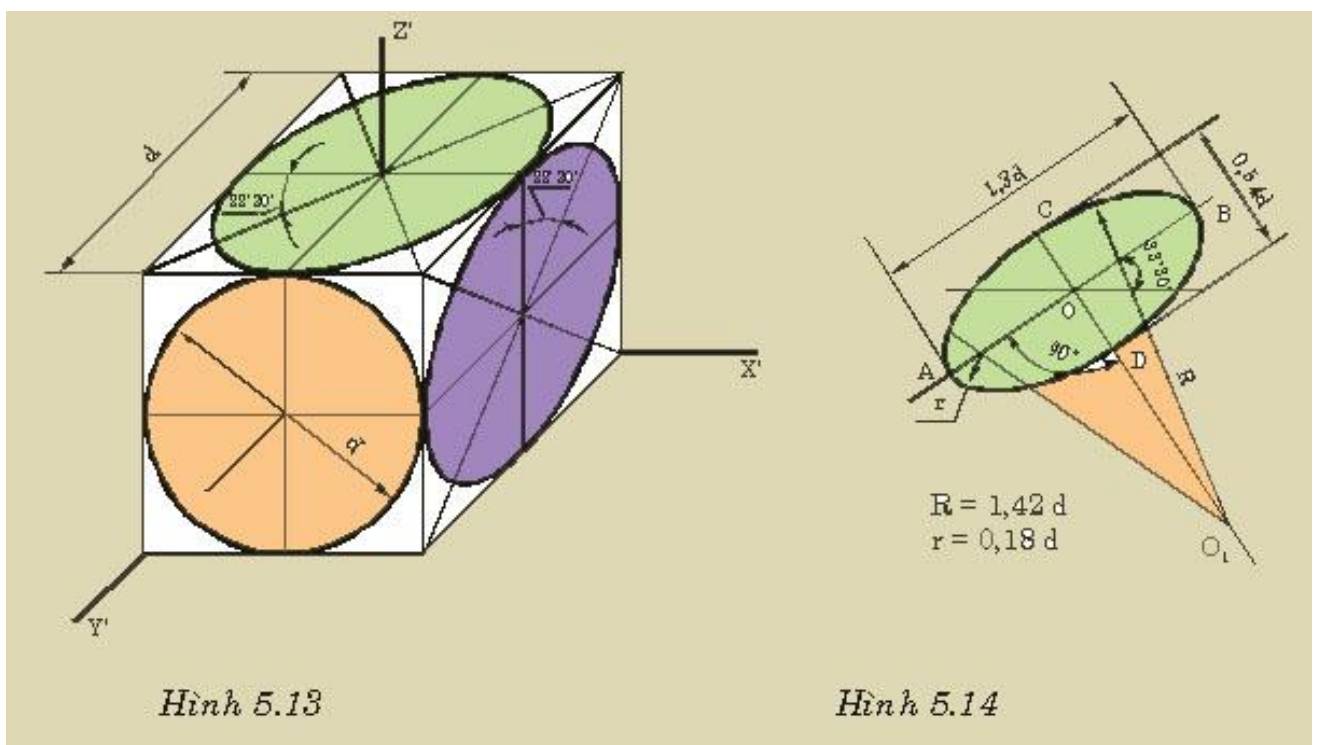
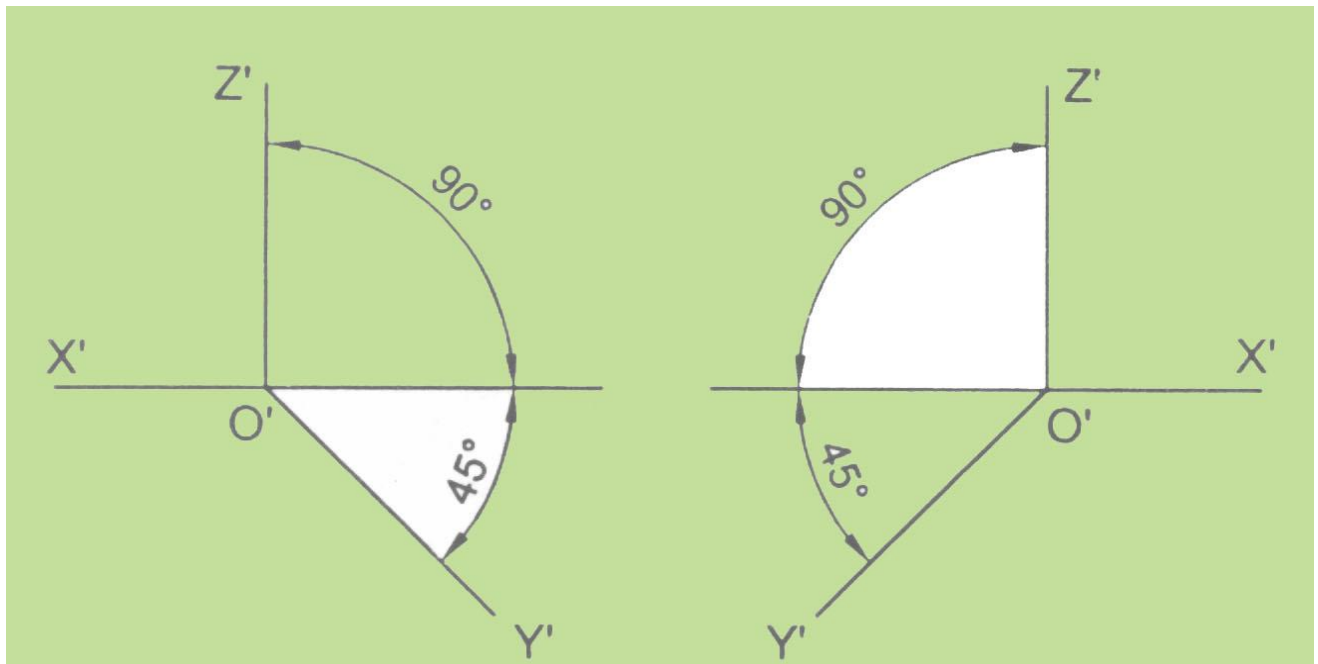
B. Hệ số biến dạng quy ước

$$p = q = r = 1$$

C. Hình chiếu trục đo của đường tròn

+ Đường tròn thuộc mặt phẳng song song với mặt XOY hay YOZ có hình chiếu trục đo là elíp. Độ dài trục lớn của elíp bằng $1,3d$, độ dài trục nhỏ bằng $0,54d$ (d là đường kính của đường tròn). Hướng trục lớn của elíp hợp với trục $O'X'$ hay $O'Z'$ một góc $22^\circ 30'$. (Hình 5.13) + Cách vẽ gần đúng elíp bằng đường ôvan như hình 5.14.

$$\text{Trục lớn } AB = 1,3d, \text{ Trục nhỏ } CD = 0,54d \quad R = O_1C = O_3D = 1,42dr = O_2A = O_4B = 0,18d$$



Hình chiếu trục đo xiên góc cân

A. Vị trí các trục đo

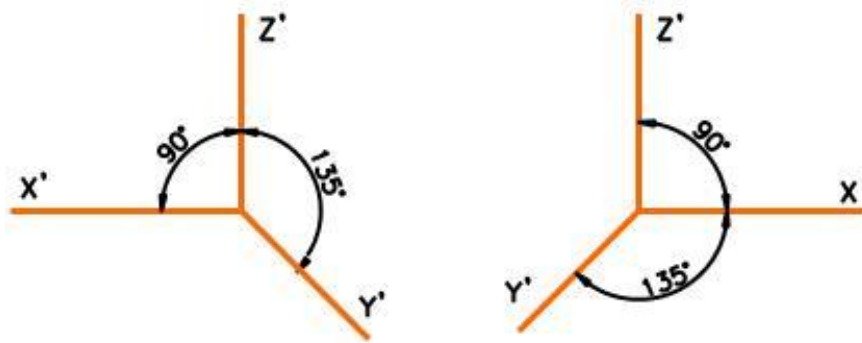
Giống như hình chiếu trục đo đứng đều.

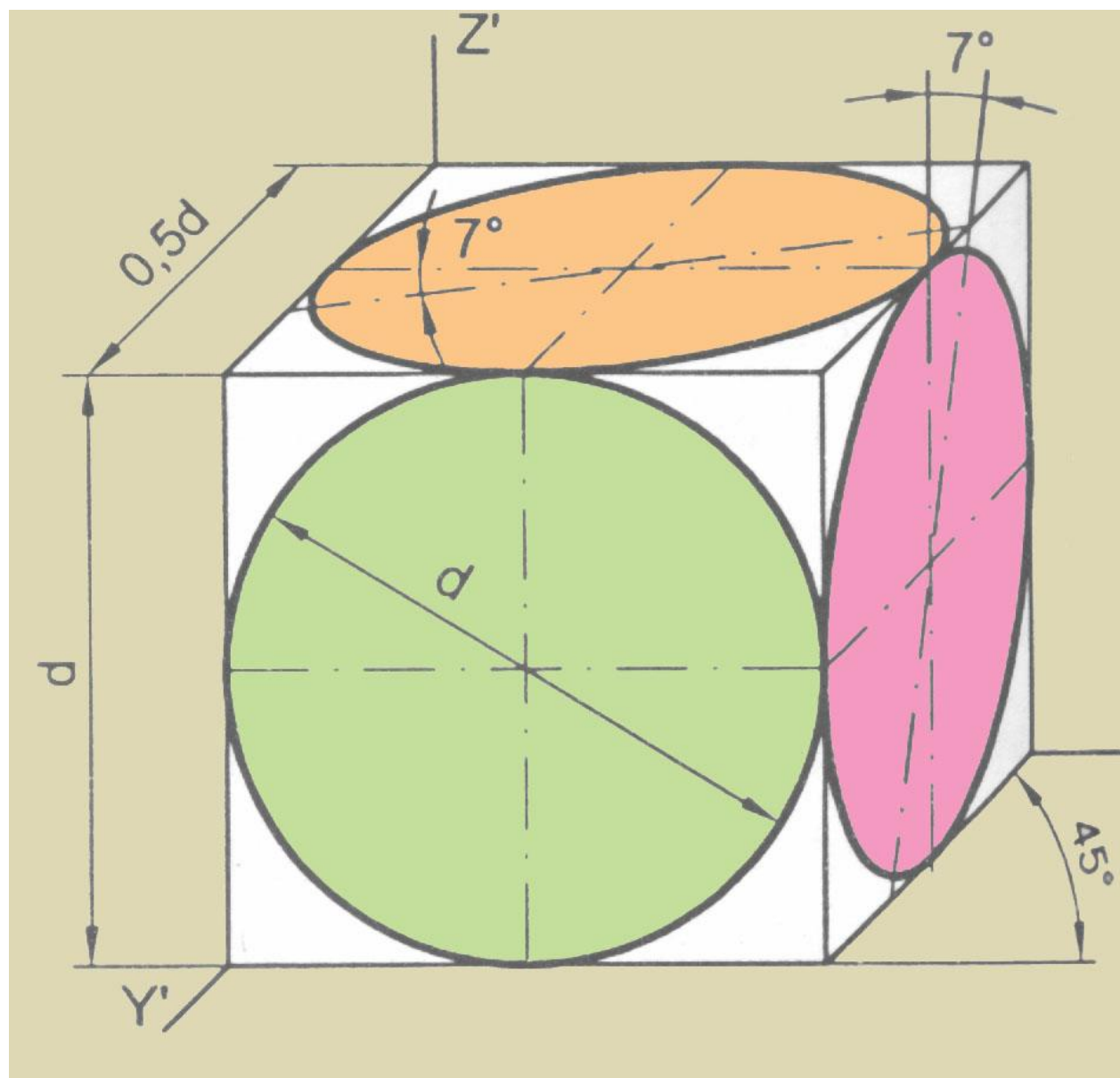
B. Hệ số biến dạng quy ước

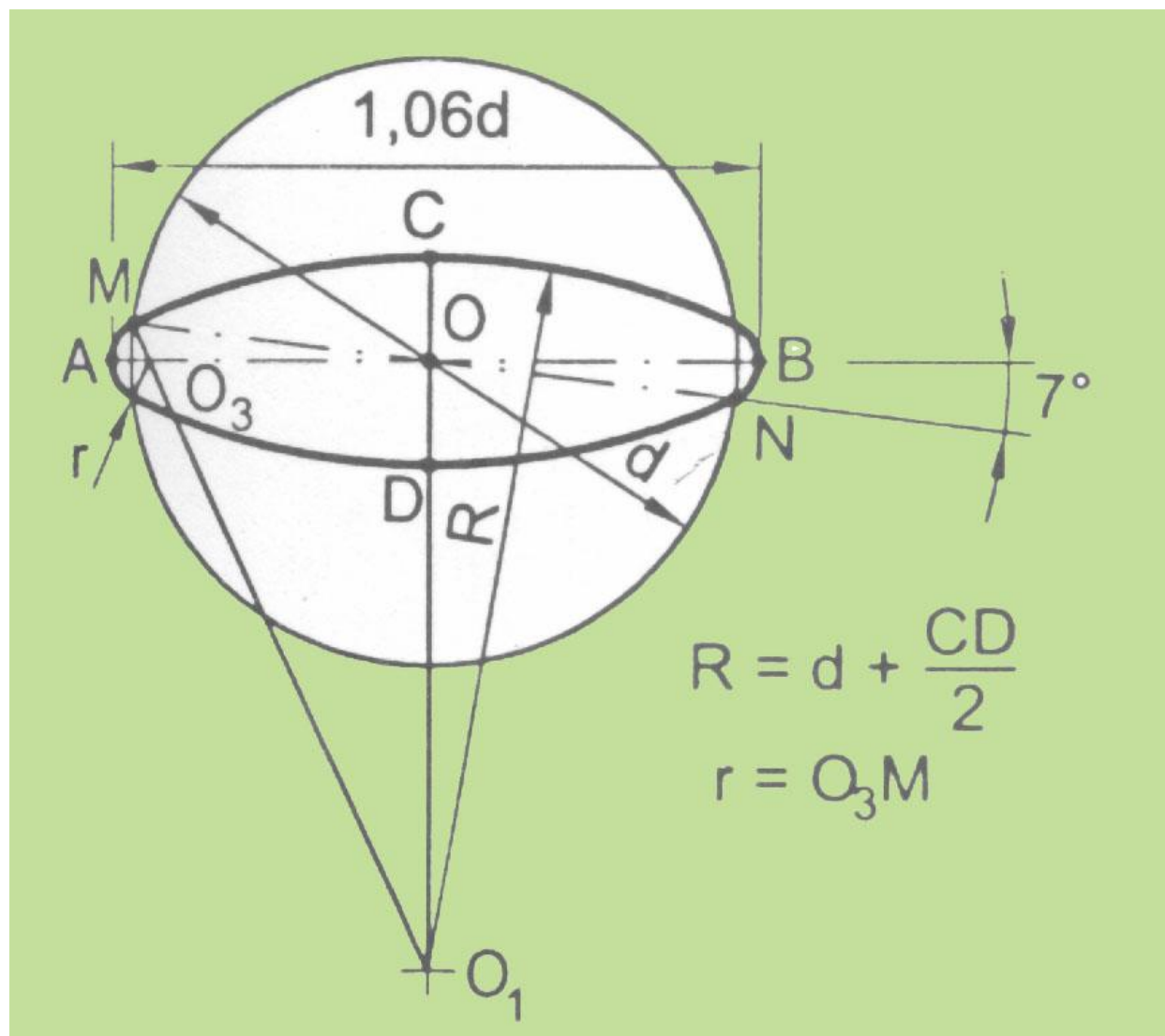
$$p = r = 1; q = 0,5$$

C. Hình chiếu trực đo của đường tròn

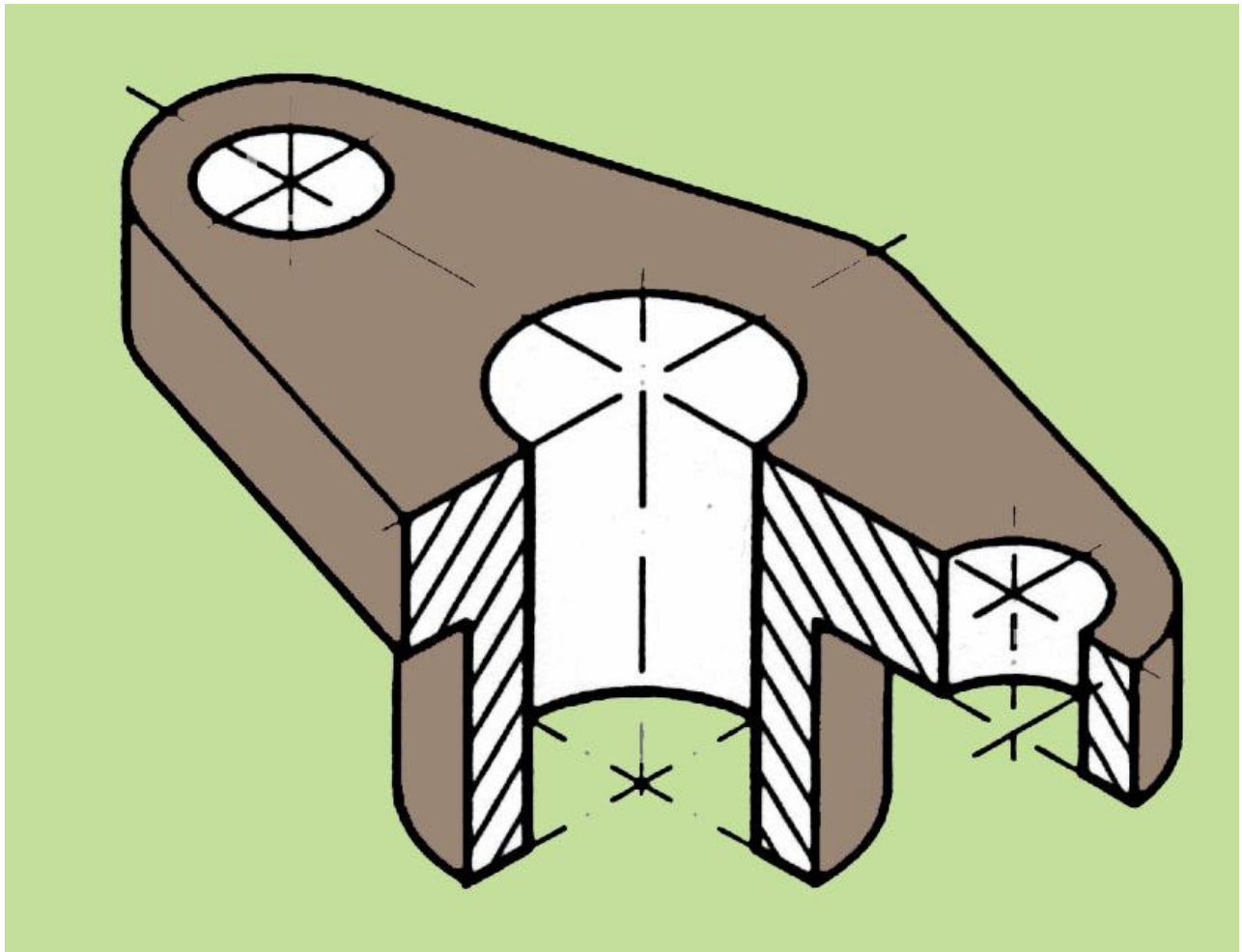
+ Đường tròn thuộc mặt phẳng song song với mặt phẳng $X'O'Z'$ có hình chiếu trực đo là đường tròn.
+ Đường tròn thuộc mặt phẳng song song với mặt phẳng $Y'O'Z'$ hay $Z'O'Y'$ có hình chiếu trực đo là elíp. Độ dài trục elíp bằng 1,06 d, nghiêng 7° với trục X' nếu nằm trong, hoặc song song với mặt phẳng $X'O'Y'$; nghiêng 7° với trục Z' nếu nằm trong hoặc song song với mặt phẳng $Y'O'Z'$. Độ dài trục nhỏ bằng 0,35 d (d là đường kính đường tròn) (Hình 5.16)+ Cho phép vẽ gần đúng elíp bằng ôvan như hình 5.17.

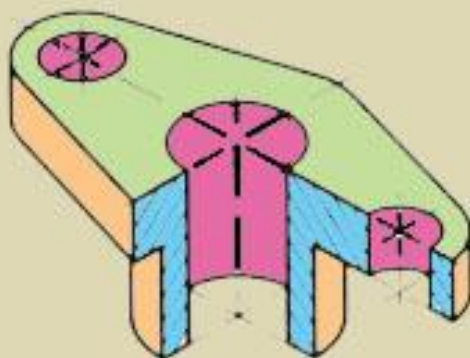






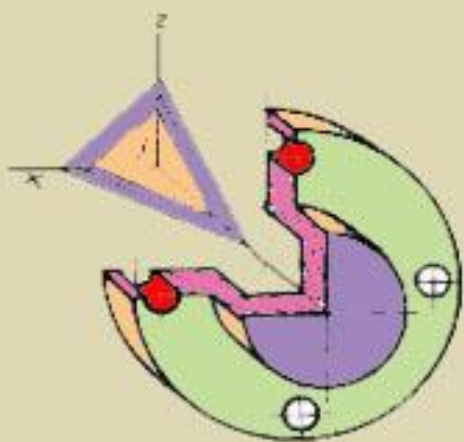
Các ví dụ về các loại hình chiếu trực đo



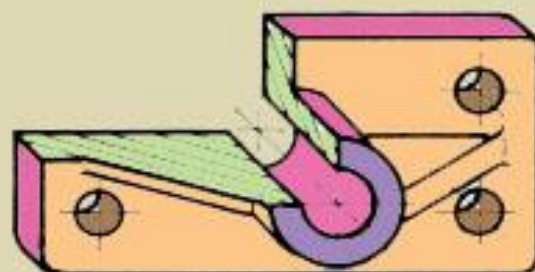


Hình chiếu trục đo vuông góc cân

Hình 5.11



Hình 5.18

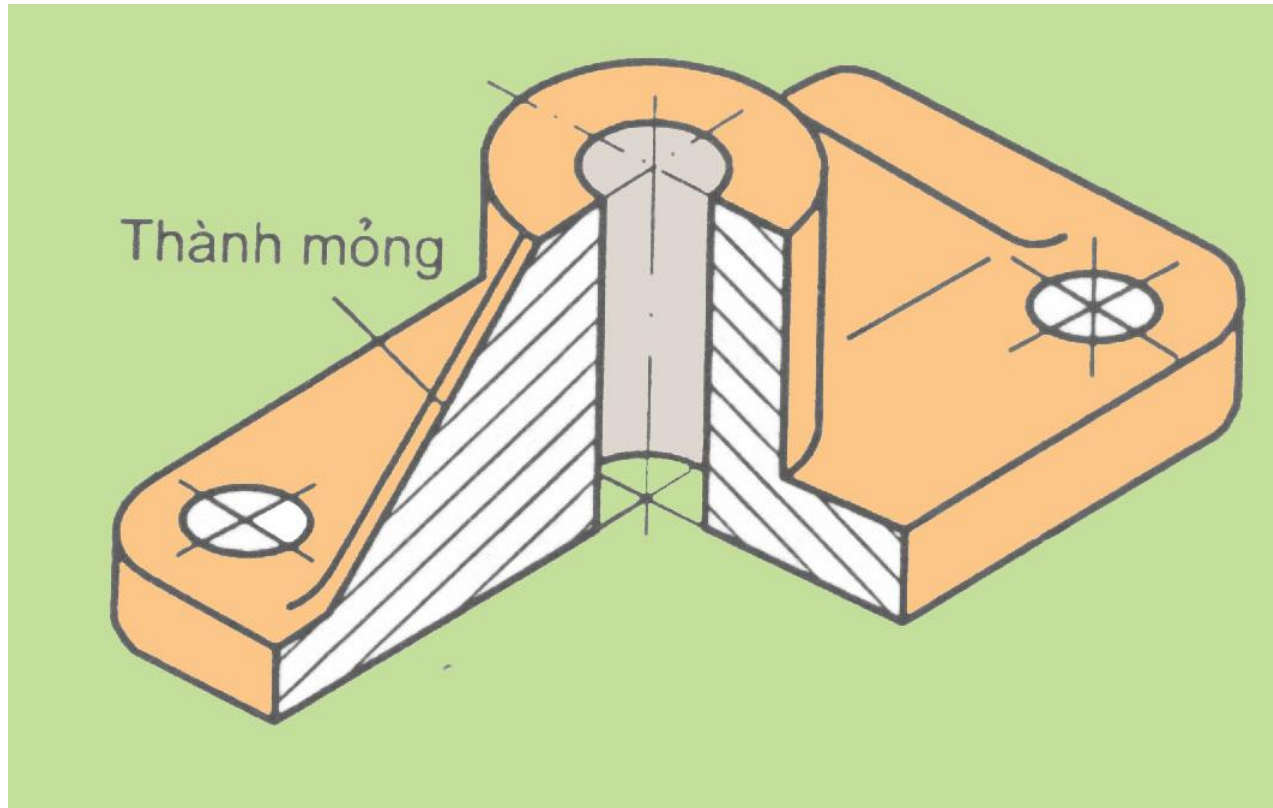


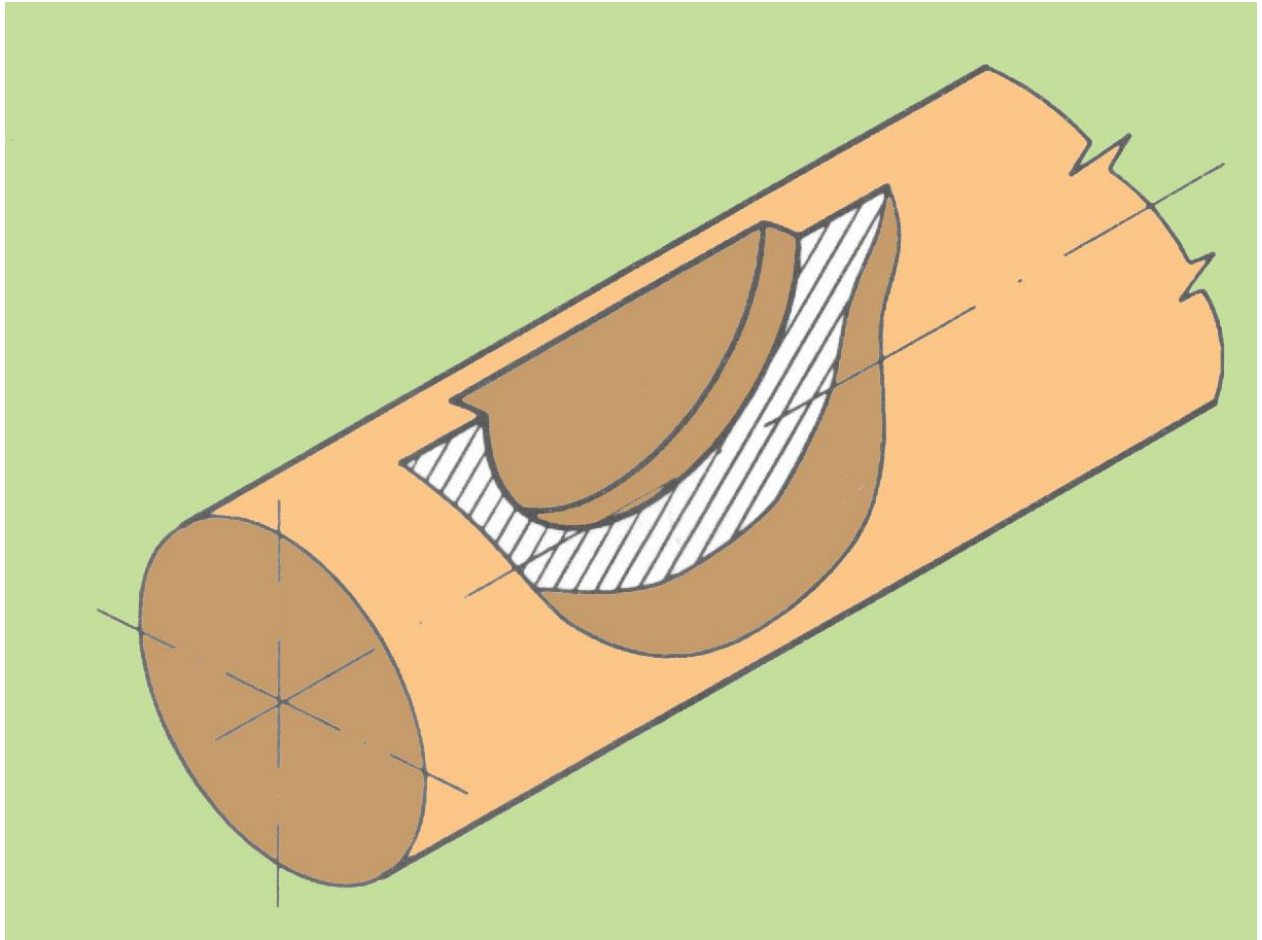
Hình 5.19

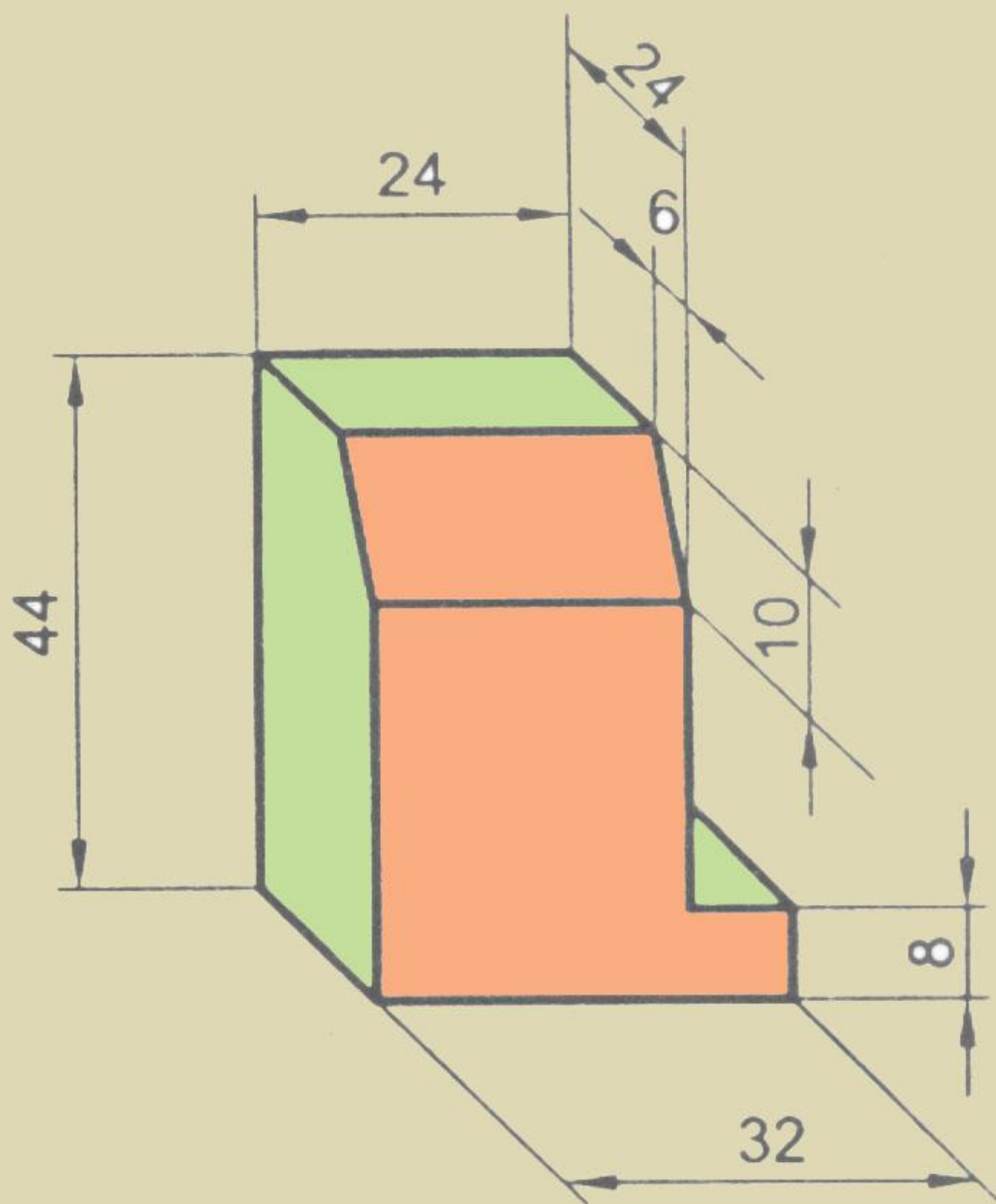
Các quy ước về hình chiếu trục đo

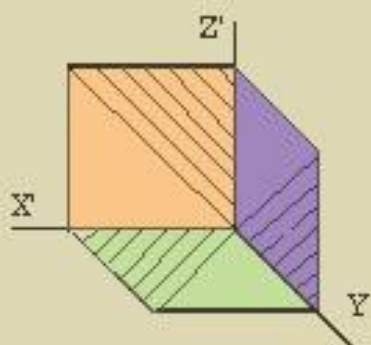
1. Trên hình chiếu trục đo các thành mỏng, các nan hoa v.v.... vẫn vẽ ký hiệu trên mặt cắt khi cắt qua chúng (Hình 5.20).
2. Cho phép cắt riêng phần trên hình chiếu trục đo. Phần vật liệu của vật thể bị mặt phẳng trung gian cắt, quy ước vẽ bằng các chấm nhỏ (Hình 5.21).
3. Ghi kích thước trên hình chiếu trục đo.— Các đường dóng được kẻ song song với các trục đo $O'X'$, $O'Y'$, $O'Z'$ và các đường kích thước kẻ song song với đoạn được ghi kích thước.— Các chữ số kích thước cũng ghi theo chiều của đường dóng (Hình 5.22).
4. Đường gạch ký hiệu vật liệu của mặt cắt trên hình chiếu trục

đoĐường gạch gạch được kẻ song song với hình chiếu trục đo của đường chéo hình vuông nằm trên các mặt phẳng toạ độ tương ứng và có các cạnh song song với các trục x, y, z. Hình vuông có hai đường chéo nên tương ứng ta có 2 kiểu gạch mặt cắt cho mỗi loại hình chiếu trục đo. (Hình 5.23a; Hình 5.23b). 5. Cho phép vẽ ren và răng của bánh răng theo như quy ước trong hình chiếu vuông góc (Hình 5.24 , Hình 5.25).6. Khi cần thiết cho phép dùng các loại hình chiếu trục đo khác dựa trên cơ sở lý thuyết về hình chiếu trục đo Ngoài ra cho phép dùng hệ trục đo trái như hình 5.26.

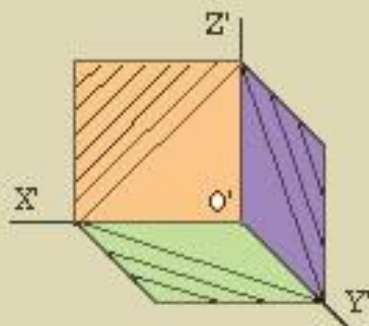




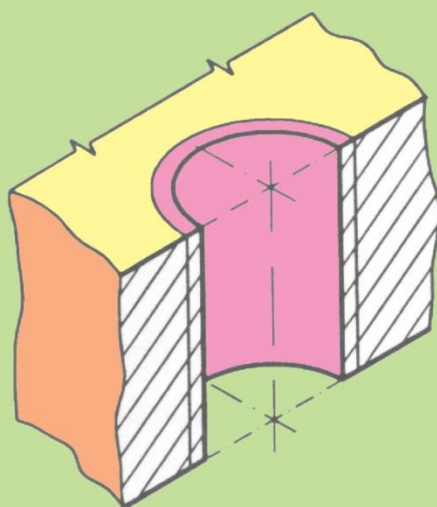




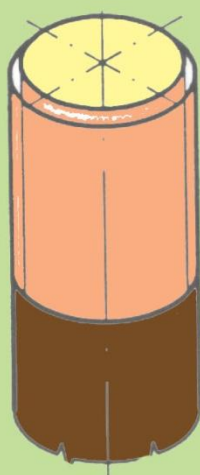
Hình 5.23 a



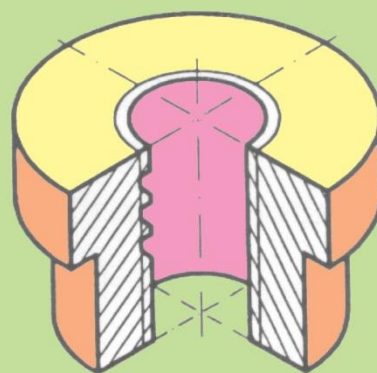
Hình 5.23 b

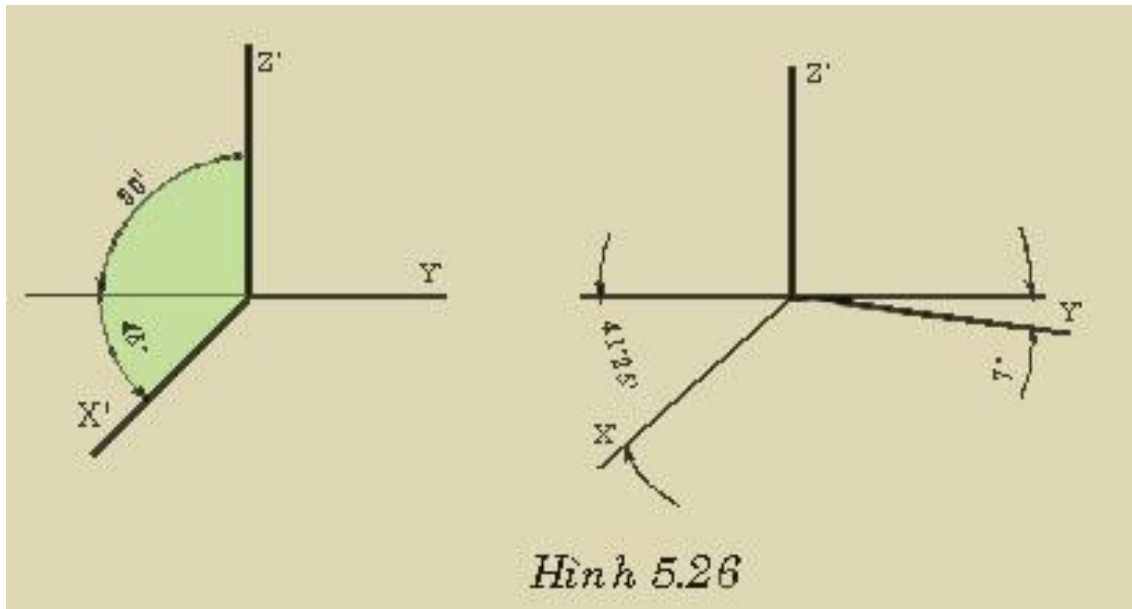


a)

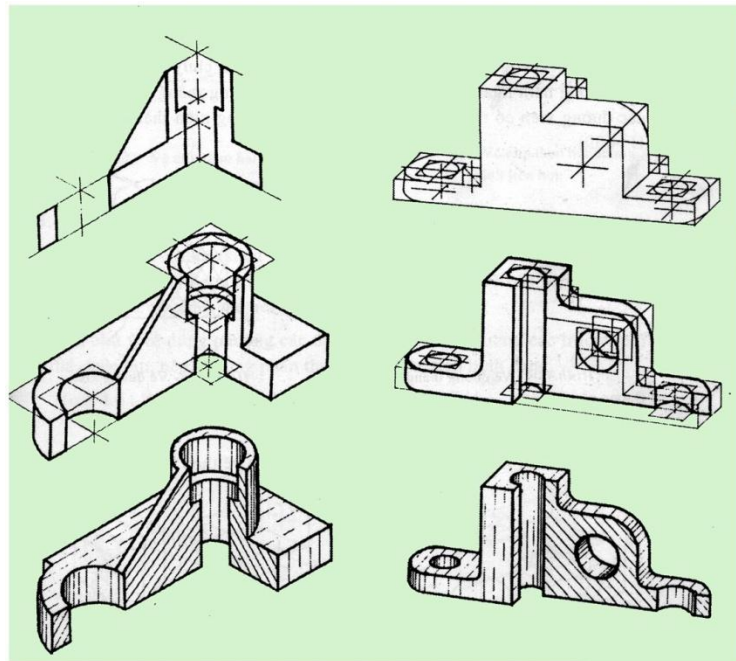


b)





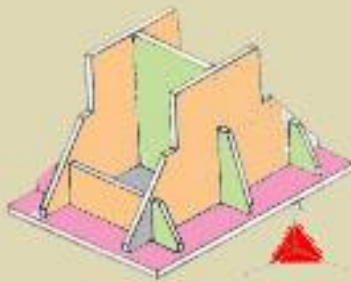
Cách vẽ hình chiếu trục đo



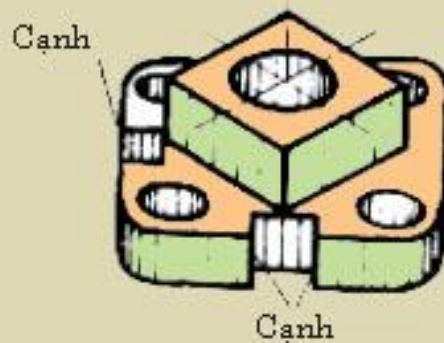
Chọn loại hình chiếu trục đo

Khi biểu diễn hình chiếu trục đo của vật thể ta chọn một trong các loại hình chiếu trục đo trên. Việc chọn phải tùy thuộc vào hình dạng cấu tạo của vật thể và tùy theo yêu cầu thể hiện mà chọn loại hình chiếu trục đo cho thích hợp. Hình chiếu trục đo vuông góc đều thể hiện cấu tạo của vật thể theo ba mặt đều rõ ràng, cân đối, hình biểu diễn đẹp, dễ dựng. Vì vậy hình chiếu trục đo vuông góc đều được sử dụng nhiều, nhất là đối với các vật thể có cấu tạo phức tạp theo cả ba chiều (Hình

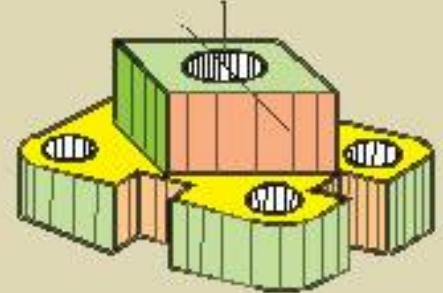
5.27). Đối với những vật thể có cấu tạo là những khối hình hộp, có dạng như hình 5.28 thì loại hình chiếu trục đo vuông góc đều sẽ không thể hiện rõ cấu tạo vì một số đường nét sẽ bị trùng nhau. Khi đó ta nên dùng loại hình chiếu trục đo vuông góc cân sẽ khắc phục được nhược điểm trên (Hình 5. 29). Hình chiếu trục đo xiên góc đều, xiên góc cân thường dùng đối với những vật thể có nhiều vòng tròn, cung tròn nằm trong các mặt phẳng song song nhau. Nếu chọn mặt phẳng tọa độ xoz song song với các mặt phẳng chứa vòng tròn thì hình chiếu trục đo của vòng tròn là vòng tròn. Vì vậy việc dựng hình đơn giản hơn rất nhiều so với dựng elíp. Nếu chiều dài của vật thể theo phương y lớn, thì nên chọn loại hình chiếu trục đo xiên góc cân, kích thước theo phương Oy rút ngắn đi một nửa, hình biểu diễn sẽ cân đối hơn (Hình 5.30b).



Hình 5.27



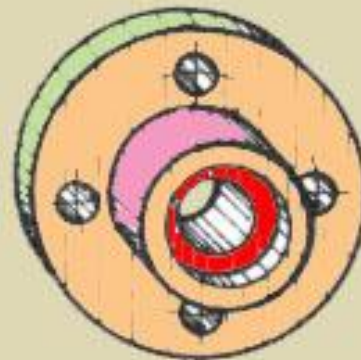
Hình 5.28



Hình 5.29



a) Xiên góc đều

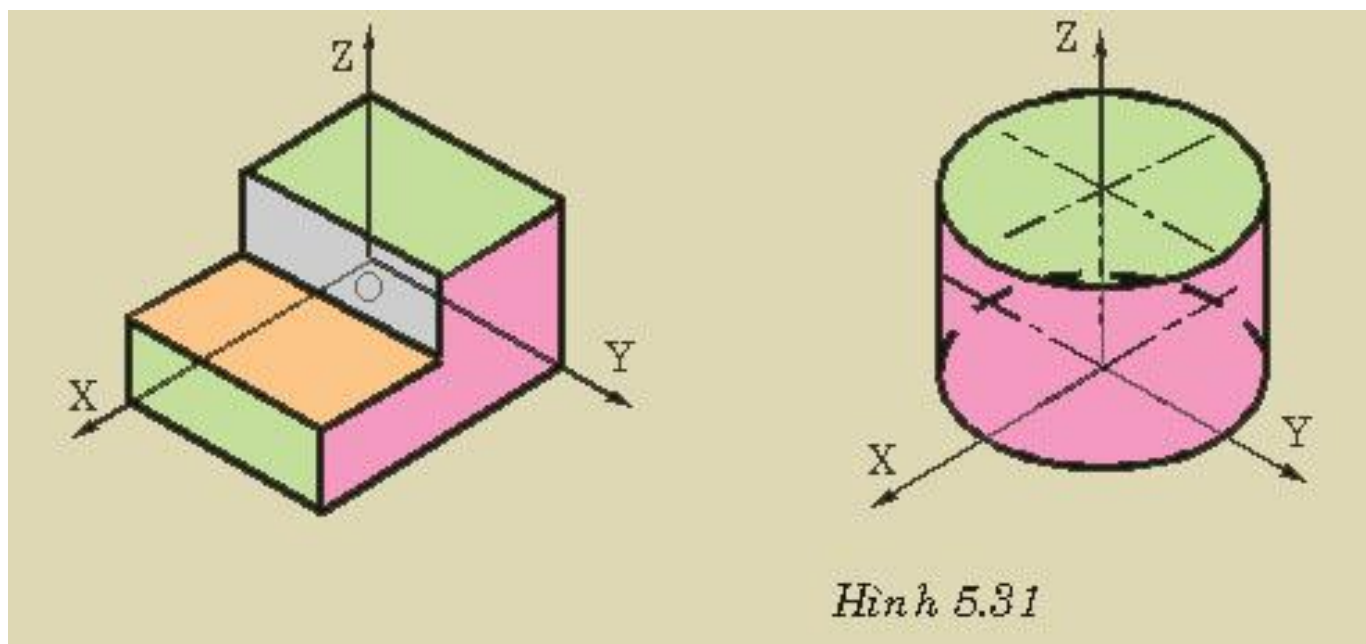


b) Xiên góc cân

Hình 5.30

Gắn hệ tọa độ vuông góc vào vật thể

Việc chọn vị trí và chiều của các trục toạ độ hợp lý sẽ làm cho việc biểu diễn trên hình chiếu trực đo dễ hơn, đẹp hơn và thể hiện rõ nét các cấu tạo của vật thể. Vì vậy, tùy theo cấu tạo vật thể tùy theo yêu cầu thể hiện mà gán hệ toạ độ sao cho hợp lý. Thông thường, với những vật thể có dạng khối hộp ta nên chọn gốc hệ toạ độ trùng với góc của khối, các cạnh của hệ toạ độ trùng với các cạnh của khối. Còn với những khối dạng trụ tròn ta nên chọn gốc toạ độ trùng với tâm của khối trụ, các cạnh của hệ toạ độ trùng với trục đối xứng của vật thể (hình 5.31).



Hình 5.31

Cách dựng hình chiếu trực đo

Ta đã biết, một đoạn thẳng (hay một cạnh) được xác định bởi hai điểm, mỗi hình phẳng (mỗi mặt) lại được xác định bằng các cạnh của nó, vì vậy việc dựng hình chiếu trực đo cũng quy về dựng các điểm, các cạnh và các mặt trong không gian.

A. Dựng hình chiếu trực đo của điểm A

Từ hệ toạ độ vuông góc của điểm A (x_A, y_A, z_A) như trên hình 5.32 ta dựng lại vị trí của điểm A trong không gian theo các bước sau:– Chọn loại hình chiếu trực đo, vẽ các trục đo.– Xác định toạ độ trực đo của điểm A bằng cách nhân toạ độ vuông góc với hệ số biến dạng của hệ trục đo .

$$x'A = x_A.p; y'A = y_A.q; z'A = z_A.r$$

– Đặt các toạ độ trực đo lên các trục đo và xác định A' là hình chiếu trực đo của A (hình 5.33).

B. Dựng hình chiếu trực đo của 1 đoạn thẳng

– Nếu đoạn thẳng có vị trí bất kỳ so với trục toạ độ ta xác định hình chiếu trực đo 2 điểm đầu mút của đoạn thẳng rồi nối hình chiếu trực đo 2 điểm đó ta có hình chiếu trực đo của đoạn thẳng. Ví dụ đoạn A'B' trên hình 5.34. Ta xác định hình chiếu trực đo của điểm A' và B' sau đó nối A' với B' ta được đoạn thẳng A'B'– Nếu đoạn thẳng song song với một trục đo nào đó thì chỉ cần xác định một điểm thuộc đoạn thẳng, qua hình chiếu trực đo của điểm vừa xác định kẻ song song với trục đo. Điểm

còn lại phải thuộc đường thẳng vừa kẻ và có khoảng cách bằng khoảng cách thật giữa hai điểm nhân với hệ số biến dạng của trục đo. Ví dụ: Trên hình 5.35, để xác định A''D' ta chỉ cần xác định toạ độ điểm A' sau đó kẻ qua A' đường thẳng song song O' X' . Vị trí điểm D' được tính bằng

$$A'D' = AD \times p.$$

C. Dựng hình chiếu trục đo của một hình phẳng

Dựng hình chiếu trục đo của một lục giác ABCDEG thuộc mặt phẳng song song với mặt phẳng ZOX , ta gán mặt phẳng ABCDEG trùng với mặt phẳng XOZ. Tâm O trùng với điểm A của hình phẳng, cạnh AG trùng với trục OX, cạnh AB trùng với trục OZ (Hình 5.36a). Theo cách dựng điểm và đoạn thẳng ta có thể dựng dễ dàng hình phẳng ABCDEG Tr×nh tù dùng nh sau:

+ Vẽ điểm A'(0, 0). + Vẽ điểm B'(0, a).+ Vẽ điểm C'(h, b).+ Qua C' kẻ đường thẳng song song với O'X'. Đặt C'D' = k.+ Xác định G' trên O'X' thoả mãn O'G' = m+ Vẽ điểm E (m, a)+ Nối E' với D' ta được hình phẳng cần dựng (Hình 5.36b).

D. Dựng hình chiếu trục đo vật thể có dạng hình hộp

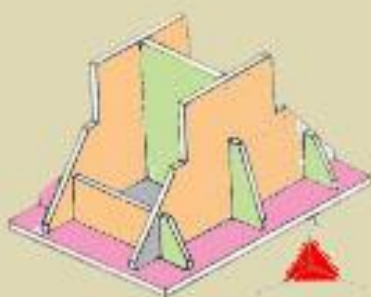
– Chọn gốc toạ độ trùng với góc của khối hộp lớn, các mặt của khối hộp lớn nằm trong các mặt phẳng toạ độ. Dựng hình chiếu trục đo của khối hộp lớn trước, sau đó dựng đến các khối nhỏ, phần vát, lỗ rỗng (nếu có)v.v... – Trên hình chiếu trục đo không thể hiện phần khuất của vật thể. Tẩy bỏ các nét thừa, tô lại phần thấy. Hình 5.38 trình bày các bước dựng hình chiếu trục đo của một khối hộp.

E. Dựng hình chiếu trục đo của vật thể có các mặt phẳng đối xứng

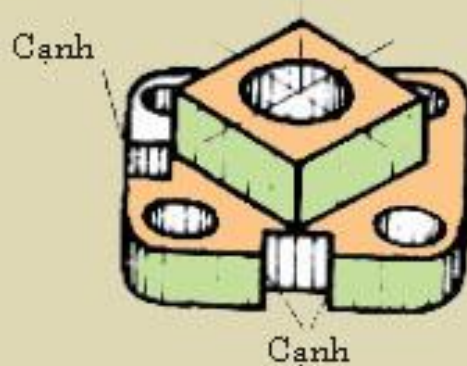
Đối với các vật thể có các mặt phẳng đối xứng thì nên chọn mặt phẳng đối xứng làm mặt phẳng toạ độ. Hình 5.39 trình bày cách vẽ hình chiếu trục đo của vật thể có mặt phẳng đối xứng. Ta chọn mặt phẳng đối xứng làm mặt phẳng toạ độ YOX, mặt phẳng vuông góc với trục mặt trụ làm mặt phẳng XOZ. Chọn hình chiếu trục đo đứng đều để vẽ hình chiếu trục đo của các đường tròn đơn giản hơn so với các loại trục đo khác. *Cách dựng như sau:*– Vẽ mặt ngoài cùng của vật thể (trùng với mặt phẳng toạ độ X'O'Z') (Hình 5.39b); – Vẽ các đường song song với trục O' Y' (hình 5.39c) – Xác định bề dày vật thể (kích thước theo phương O'Y') (hình 5.39d).– Tô đậm các đường thấy và tẩy các nét thừa ta có hình chiếu trục đo của vật thể cần dựng (Hình 5.38e).

G. Dựng hình chiếu trục đo có giao tuyến giữa hai mặt cong

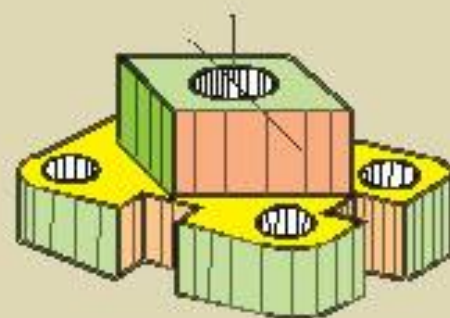
Hình 5.39 trình bày cách tìm các điểm thuộc giao tuyến hai mặt trụ bằng cách giải bài toán điểm thuộc đường sinh.



Hình 5.27



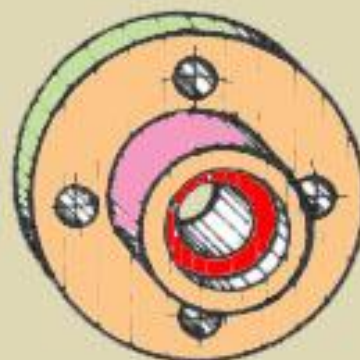
Hình 5.28



Hình 5.29

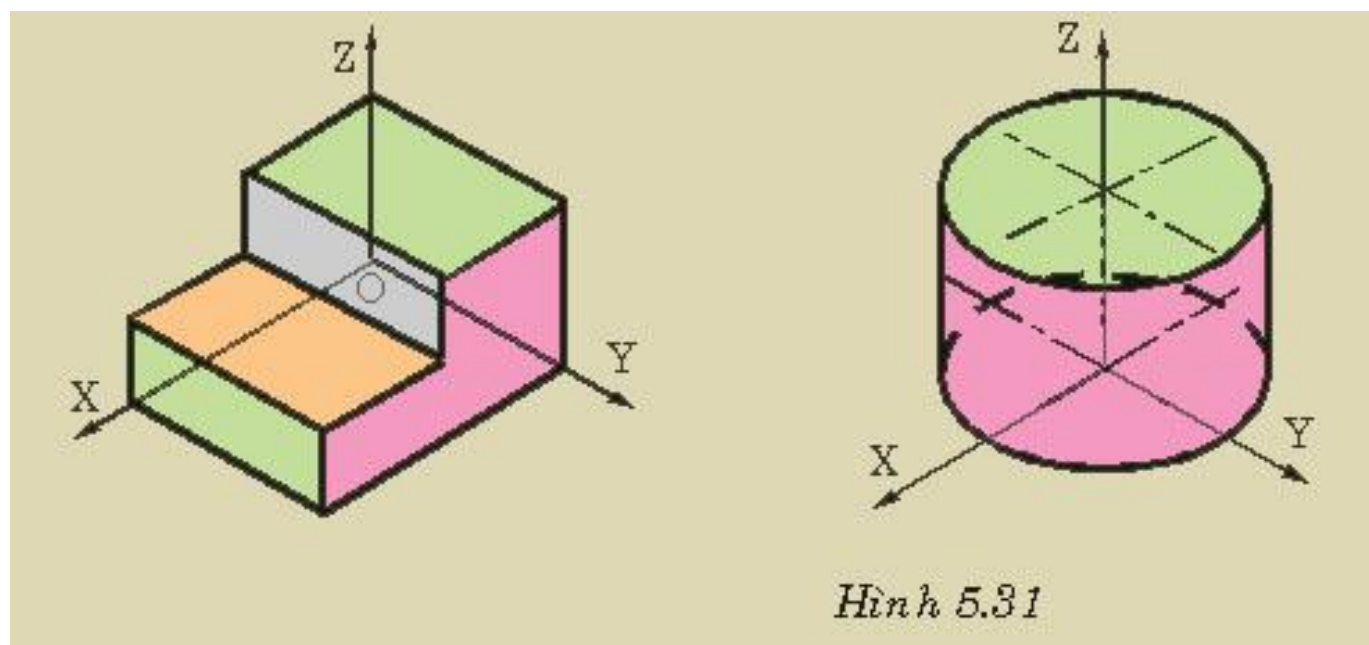


a) Xiên góc đều

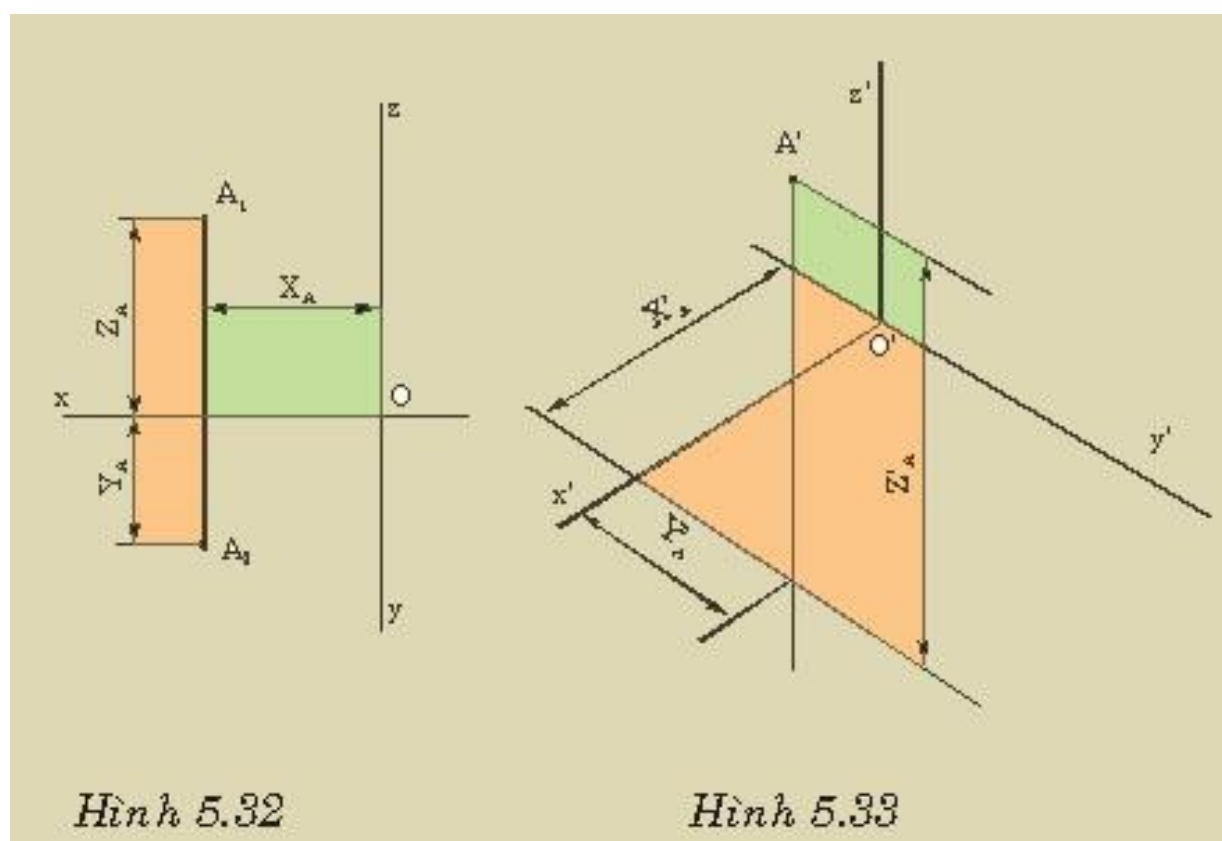


b) Xiên góc cân

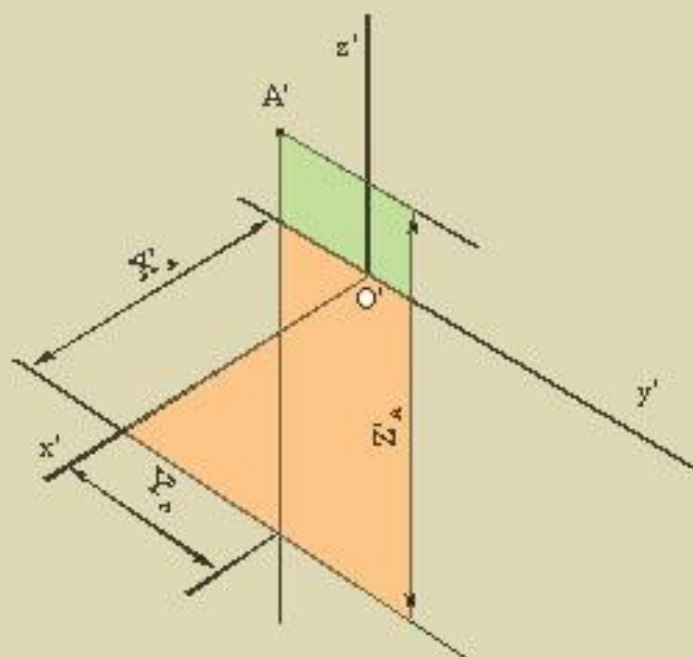
Hình 5.30



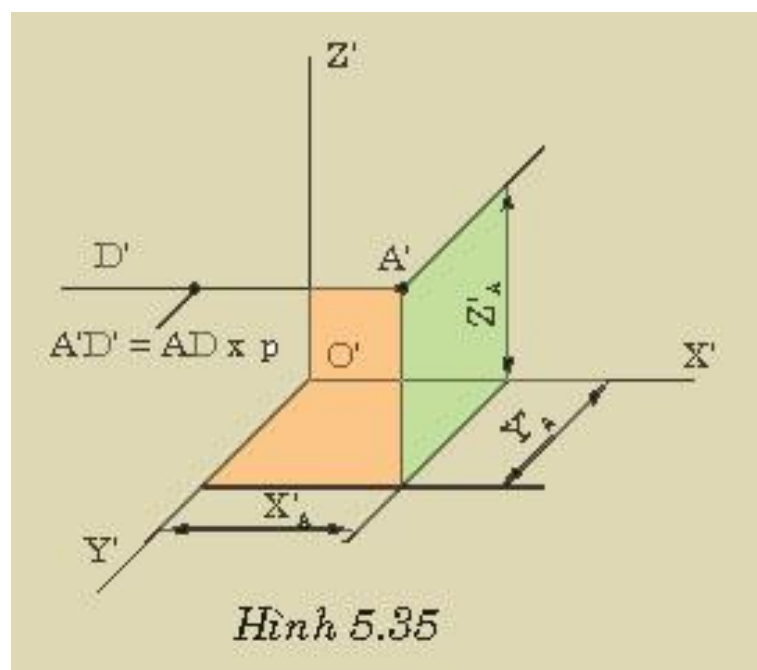
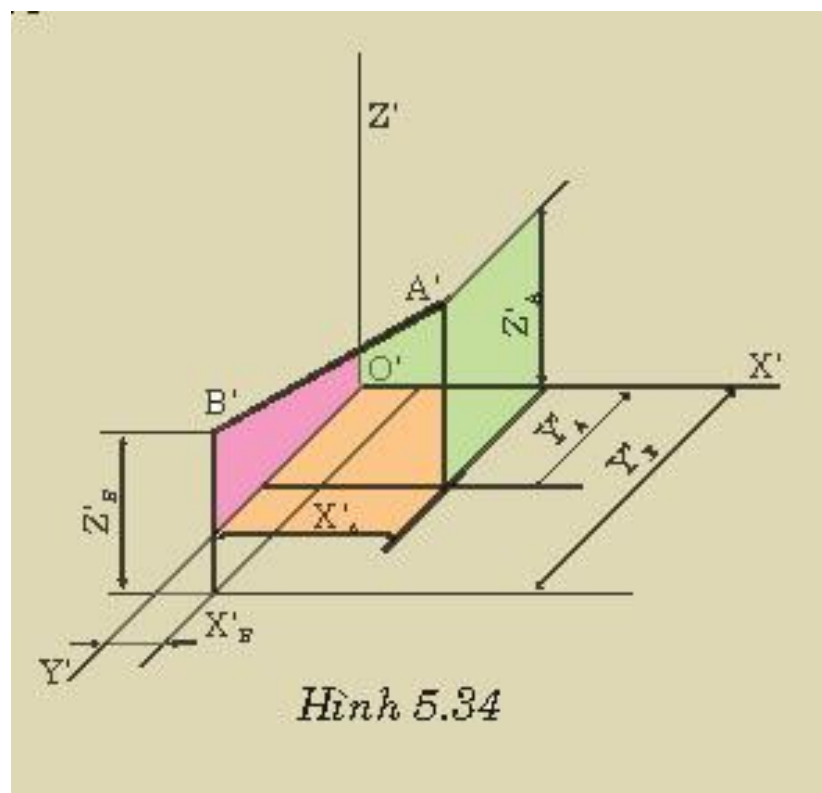
Hình 5.31

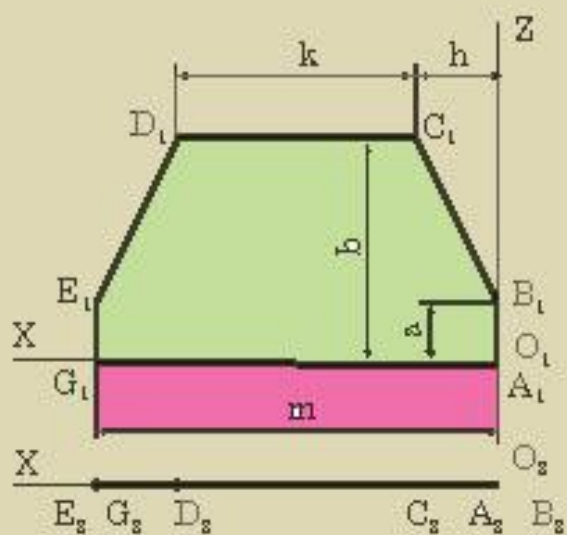


Hình 5.32

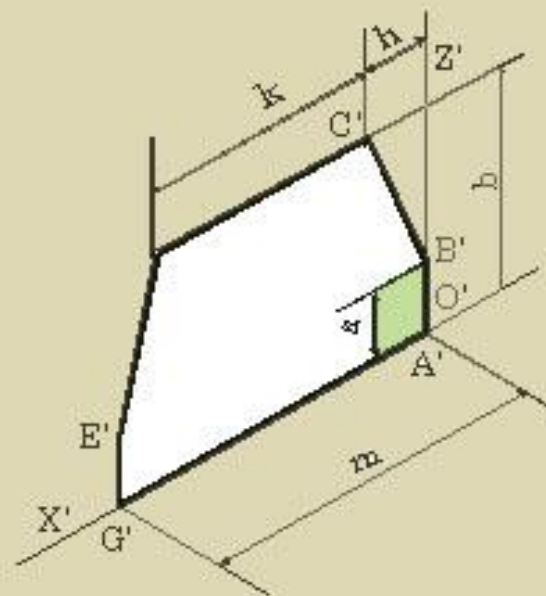


Hình 5.33

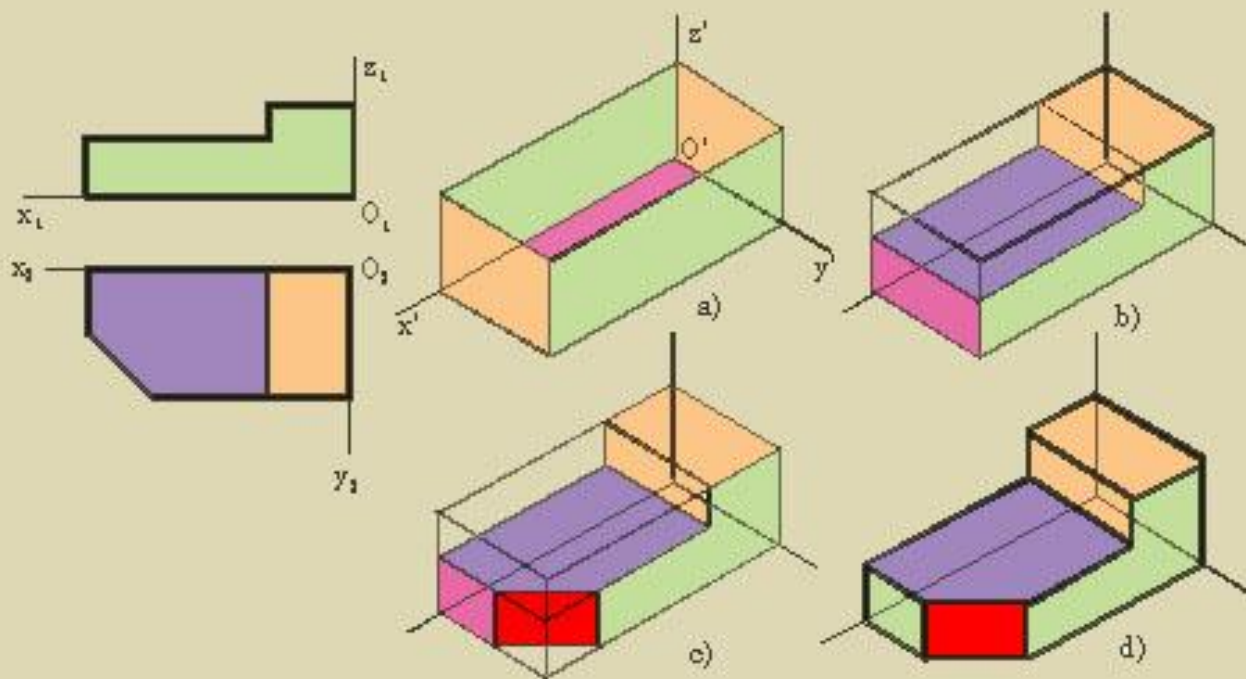




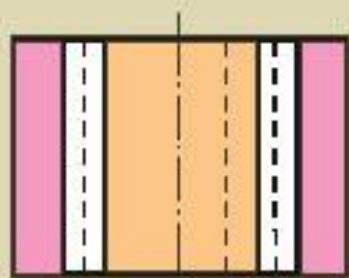
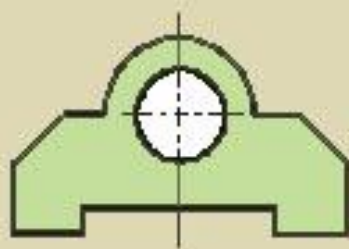
Hình 5.36



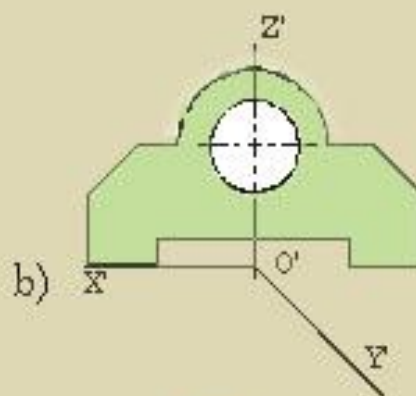
Hình 5. 37



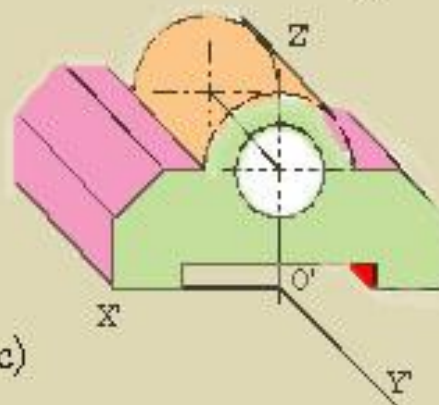
Hình 5.38



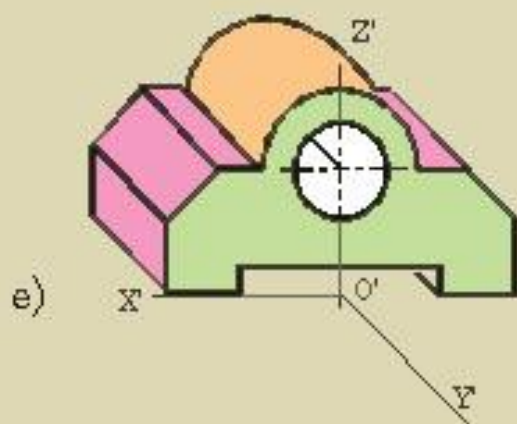
a)



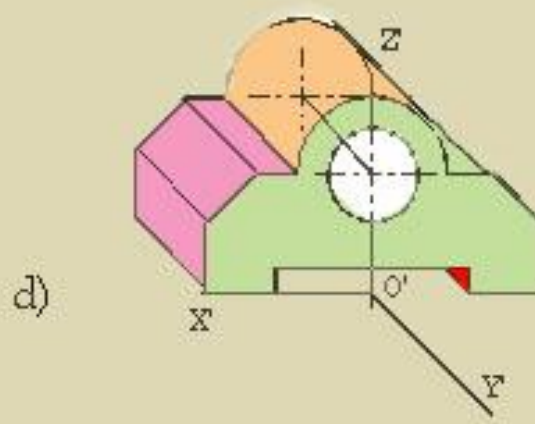
b)



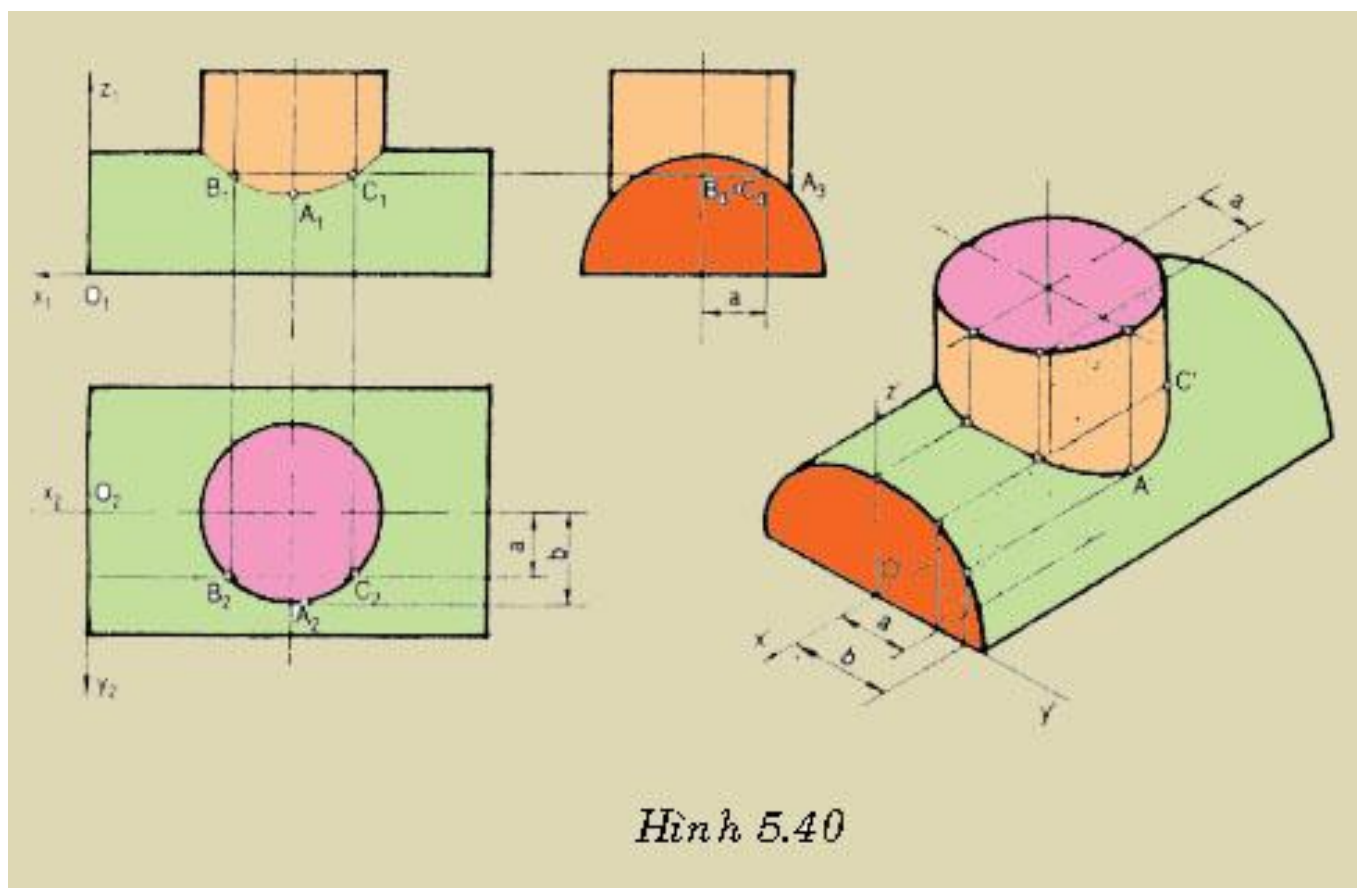
c)



e)



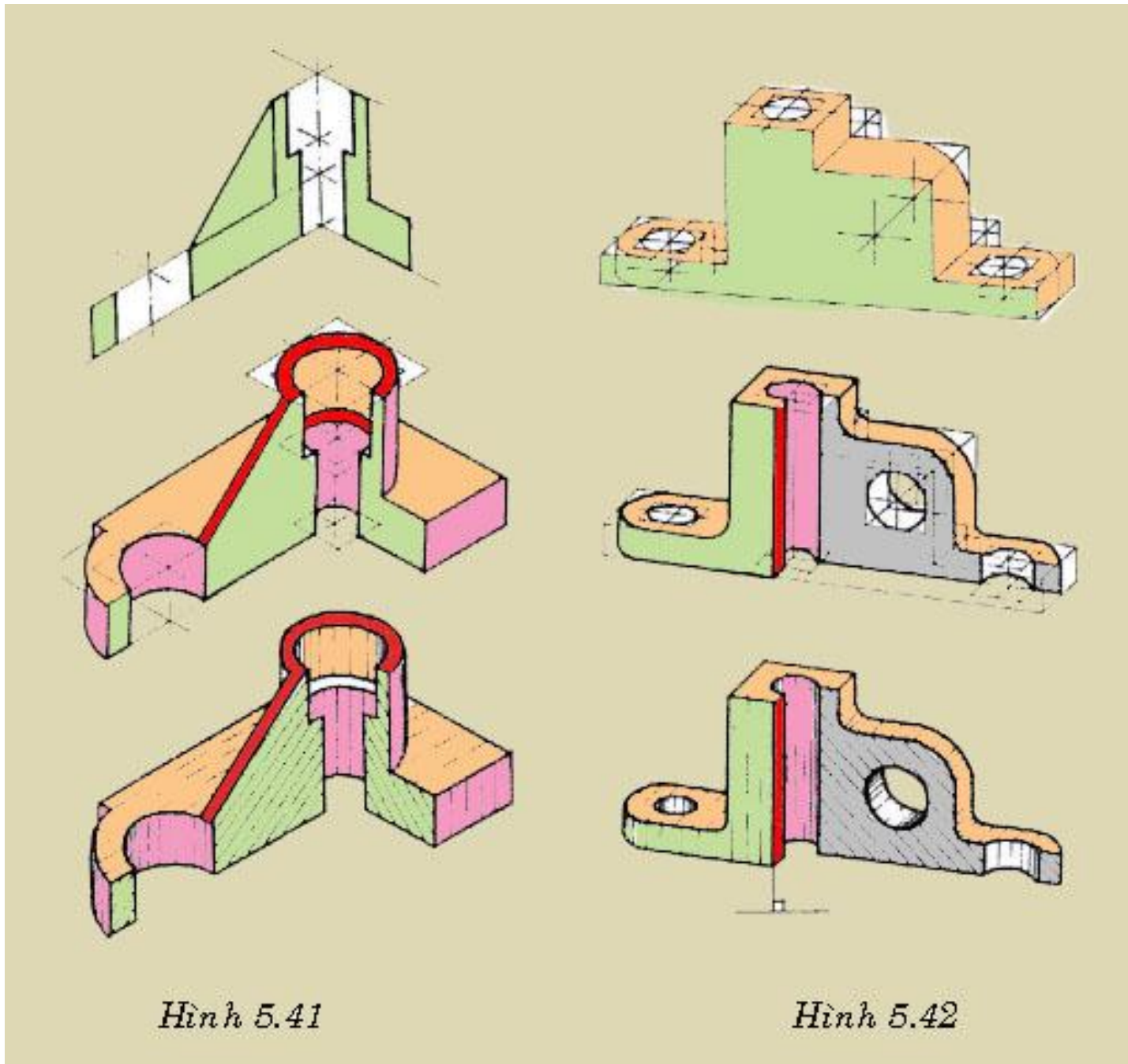
d)



Hình 5.40

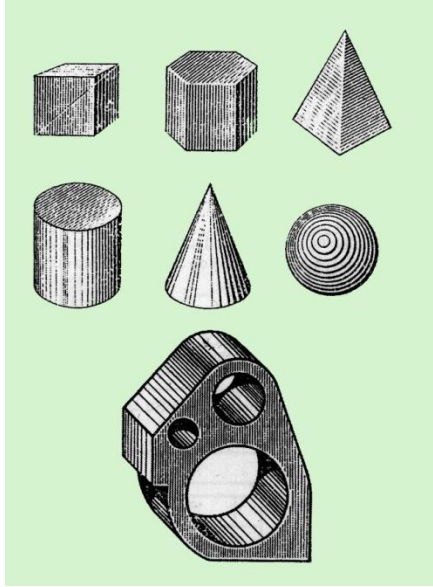
Vẽ hình cắt trên hình chiếu trực đo

Để thể hiện hình dạng bên trong của vật thể, trên hình chiếu trực đo cũng thường vẽ hình cắt. Chọn các mặt phẳng cắt sao cho hình chiếu trực đo vừa thể hiện cấu tạo bên trong, vừa giữ được hình dạng bên ngoài của vật thể. Thông thường vật thể được coi như cắt đi một phần tư hay một phần tám, các mặt phẳng cắt là mặt phẳng đối xứng, hoặc các mặt phẳng song song với mặt phẳng toạ độ. Có hai cách vẽ hình cắt trên hình chiếu trực đo:— Vẽ toàn bộ hình chiếu trực đo rồi mới vẽ mặt cắt (Hình 5.41): Cách vẽ này dễ xác định mặt cắt hơn, nhưng có nhiều nét phụ sau khi vẽ phải tẩy xoá.— Vẽ mặt cắt trước rồi mới vẽ các phần còn lại sau mặt cắt (Hình 5.42) Các đường gạch gạch trong hình chiếu trực đo được kẻ tùy theo loại hình chiếu trực đo được sử dụng.



Tô bóng trên hình chiếu trục đo

Để hình chiếu trục đo được nổi và đẹp, cho phép tô bóng trên hình chiếu trục đo. Hướng tia sáng được quy ước là hướng song song với đường chéo hình lập phương có các mặt song song với mặt phẳng toạ độ. Tùy theo vật thể được chiếu sáng nhiều hay ít mà kẻ các đường đậm, mảnh, thưa, dày khác nhau. Các đường tô bóng được kẻ song song với cạnh hoặc đường sinh của các khối hình học cơ bản Hình 5.43 giới thiệu cách tô bóng hình chiếu trục đo.



0

•