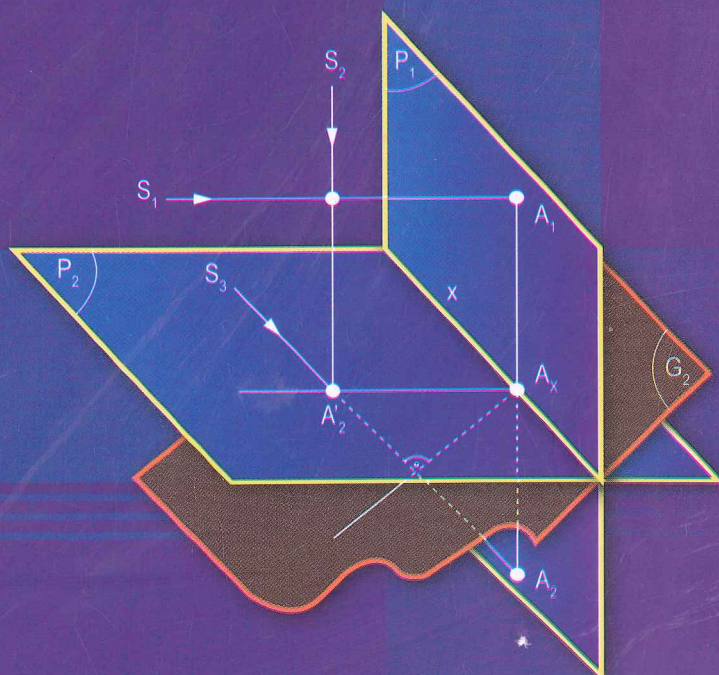
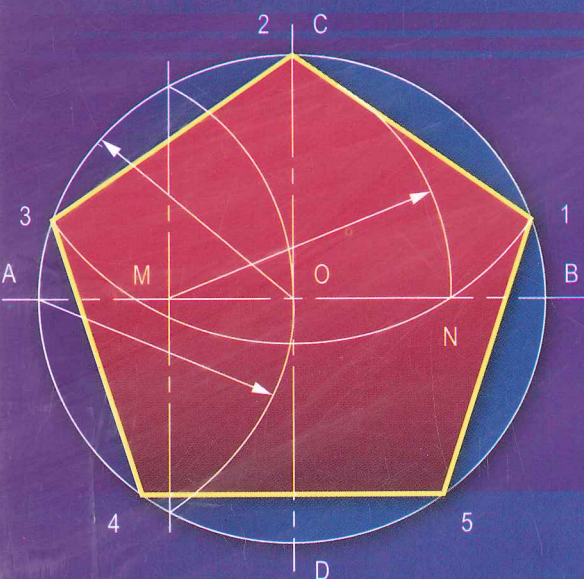


Tr2.103

TS. TRẦN HỒNG HẢI (Chủ biên)
THẠC THU HIỂN; TS. LÊ THỊ THANH HẰNG; TS. VŨ HỮU TUYẾN
TS. HOÀNG VĂN TÀI; PHẠM THỊ MAI ANH; ĐỖ VIỆT ANH



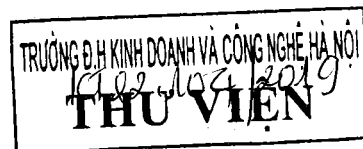
Giáo trình HÌNH HỌA -VẼ KỸ THUẬT



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG

TRẦN HỒNG HẢI (Chủ biên)
THẠCH THU HIẾN - LÊ THỊ THANH HẰNG - VŨ HỮU TUYÊN
HOÀNG VĂN TÀI - PHẠM THỊ MAI ANH - ĐỖ VIỆT ANH

Giáo trình
HÌNH HỌA
VẼ KỸ THUẬT



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2018

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG



LỜI NÓI ĐẦU

Cuốn giáo trình “**Hình học –Vẽ kỹ thuật**” này được biên soạn dùng làm tài liệu giảng dạy và học tập ở các trường Đại học kỹ thuật. Nó cũng có thể làm tài liệu tham khảo để giảng dạy và học tập ở các trường Cao đẳng và Trung cấp kỹ thuật.

Nội dung cuốn sách gồm hai phần:

Phần A: Hình học họa hình

Phần B: Vẽ kỹ thuật

Đối với môn học “**Hình học họa hình**” - Một bộ phận của Hình học nói riêng và Toán học nói chung - Việc nắm vững lý thuyết và làm bài tập là rất quan trọng, nó giúp người học nắm vững và hiểu sâu sắc nội dung lý thuyết của môn học trên cơ sở đó ứng dụng vào môn vẽ kỹ thuật và hơn nữa có thể giải quyết được nhiều bài toán do thực tiễn sản xuất đề ra. Tuy nhiên đối với phần lớn sinh viên và học sinh của các trường Đại học, Cao đẳng hoặc Trung cấp kỹ thuật. Tiếp cận môn Hình học thường gặp nhiều khó khăn vì người học muốn giải được các bài toán Hình học cần có tư duy không gian và sử dụng thành thạo các mô hình phẳng của không gian để giải quyết các bài toán liên quan đến các yếu tố hình học của không gian đó.

Nội dung cuốn sách trình bày tổng quan một cách ngắn gọn những kiến thức Hình học họa hình và Vẽ kỹ thuật nhằm giúp người học tiếp cận và nắm vững môn học thuận lợi hơn.

Chúng tôi mong nhận được sự góp ý của các bạn đồng nghiệp và của các bạn sinh viên, học sinh khi dùng cuốn sách này để có thể bổ khuyết trong các lần tái bản.

Xin trân trọng cảm ơn!



Các tác giả!

CHUYÊN ĐỀ

Trong quá trình nghiên cứu và giảng dạy môn Toán ở trường THPT, chúng tôi nhận thấy rằng việc vận dụng các kiến thức toán học vào thực tiễn là một yêu cầu cần thiết. Tuy nhiên, việc này đòi hỏi người học phải có khả năng tư duy logic, sáng tạo và khả năng giải quyết vấn đề. Trong chuyên đề này, chúng tôi sẽ trình bày một số bài toán thực tiễn và cách giải quyết chúng bằng các kiến thức toán học.

Đầu tiên, chúng ta sẽ xem xét bài toán về vận tốc. Giả sử một chiếc xe máy đi từ A đến B với vận tốc v_1 km/h và quay trở lại A với vận tốc v_2 km/h. Thời gian đi từ A đến B là t_1 giờ và thời gian quay trở lại là t_2 giờ. Chúng ta cần tìm vận tốc trung bình của chiếc xe máy trên quãng đường AB.

Để giải bài toán này, chúng ta cần biết vận tốc trung bình là vận tốc mà nếu chiếc xe máy đi với vận tốc đó thì thời gian đi từ A đến B và quay trở lại A sẽ bằng tổng thời gian đi và quay trở lại. Gọi vận tốc trung bình là v km/h. Ta có:

$$v = \frac{\text{Quãng đường}}{\text{Thời gian}} = \frac{v_1 t_1 + v_2 t_2}{t_1 + t_2}$$

Chúng ta cũng có thể tìm vận tốc trung bình bằng cách khác. Gọi quãng đường AB là s km. Ta có:

$$t_1 = \frac{s}{v_1} \quad t_2 = \frac{s}{v_2}$$

Do đó:

$$v = \frac{s + s}{\frac{s}{v_1} + \frac{s}{v_2}} = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}}$$

Đây là vận tốc trung bình của chiếc xe máy trên quãng đường AB.

Thứ hai, chúng ta sẽ xem xét bài toán về diện tích. Giả sử một mảnh đất hình chữ nhật có chiều dài a mét và chiều rộng b mét. Người ta muốn chia mảnh đất này thành hai mảnh đất hình chữ nhật bằng nhau. Hỏi chiều dài và chiều rộng của mỗi mảnh đất là bao nhiêu?

Để giải bài toán này, chúng ta cần biết rằng diện tích của hai mảnh đất bằng nhau. Gọi chiều dài của mỗi mảnh đất là x mét và chiều rộng là y mét. Ta có:

$$ax = by$$

Chúng ta cũng có thể tìm chiều dài và chiều rộng của mỗi mảnh đất bằng cách khác. Gọi chiều dài của mỗi mảnh đất là x mét và chiều rộng là y mét. Ta có:

$$x + y = a + b$$

Chúng ta cũng có thể tìm chiều dài và chiều rộng của mỗi mảnh đất bằng cách khác. Gọi chiều dài của mỗi mảnh đất là x mét và chiều rộng là y mét. Ta có:

$$x^2 + y^2 = a^2 + b^2$$

Chúng ta cũng có thể tìm chiều dài và chiều rộng của mỗi mảnh đất bằng cách khác. Gọi chiều dài của mỗi mảnh đất là x mét và chiều rộng là y mét. Ta có:

$$x^2 - y^2 = a^2 - b^2$$

Chúng ta cũng có thể tìm chiều dài và chiều rộng của mỗi mảnh đất bằng cách khác. Gọi chiều dài của mỗi mảnh đất là x mét và chiều rộng là y mét. Ta có:

$$x^2 + y^2 = a^2 + b^2$$

Chúng ta cũng có thể tìm chiều dài và chiều rộng của mỗi mảnh đất bằng cách khác. Gọi chiều dài của mỗi mảnh đất là x mét và chiều rộng là y mét. Ta có:

$$x^2 - y^2 = a^2 - b^2$$


THƯ VIỆN
HUBT

TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

PHẦN A: HÌNH HỌC HỌA HÌNH

Chương 1 CÁC PHÉP CHIẾU

1.1. PHÉP CHIẾU XUYÊN TÂM

1.1.1. Định nghĩa

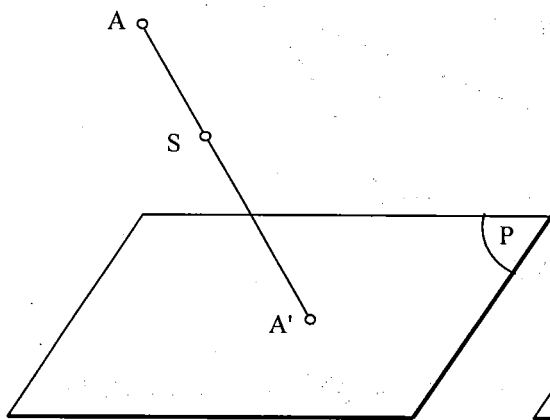
Trong không gian lấy mặt phẳng P và điểm $S \notin P$. Để xác định hình chiếu của một điểm A bất kỳ ta nối SA và tìm giao điểm $A' = SA \cap P$ và gọi:

P - Mặt phẳng hình chiếu;

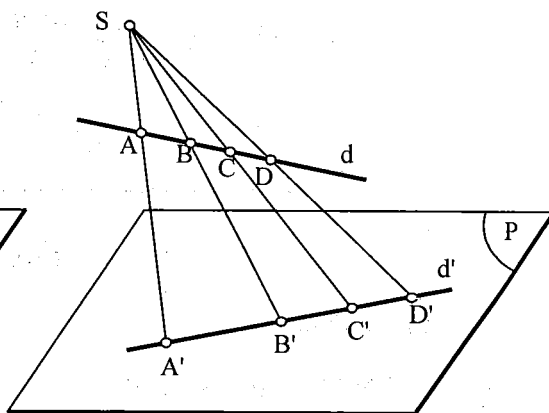
S - Tâm chiếu;

SA - Tia chiếu;

A' - Hình chiếu của A từ tâm S lên mặt phẳng P (Hình 1.1).



Hình 1.1



Hình 1.2

1.1.2. Tính chất

- Hình chiếu của $A \notin S$ là một điểm A' ; Hình chiếu của $A \in S$ không xác định.
- Hình chiếu của đường thẳng $d \notin S$ là một đường thẳng d' ; Hình chiếu của đường thẳng $d \in S$ suy biến thành một điểm.

3. Hình chiếu của mặt phẳng $P \notin S$ là một mặt phẳng P' ; Hình chiếu của mặt phẳng $P \in S$ suy biến thành một đường thẳng.

4. Tính liên thuộc không đổi, thí dụ: nếu $A \in d$ thì $A' \in d'$.

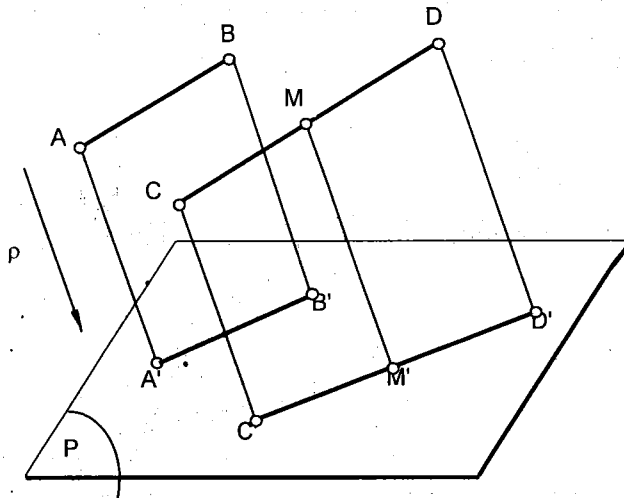
5. Phép chiếu xuyên tâm bảo tồn tỷ số kép của bốn điểm thẳng hàng.

$$A, B, C, D \in d \Rightarrow (ABCD) = (A'B'C'D')$$

1.2. PHÉP CHIẾU SONG SONG

• Bổ sung yếu tố vô tận:

- Bổ sung cho mỗi đường thẳng một điểm vô tận;
- Bổ sung cho mỗi mặt phẳng một đường thẳng vô tận;
- Bổ sung cho không gian một mặt phẳng vô tận.



Hình 1.3

1.2.1. Định nghĩa

Phép chiếu song song là trường hợp đặc biệt của phép chiếu xuyên tâm khi tâm chiếu S là điểm vô tận.

Như vậy phép chiếu song song xác định bởi mặt phẳng hình chiếu và một đường thẳng (hướng chiếu).

1.2.2. Tính chất

Có các tính chất của phép chiếu xuyên tâm và có thêm:

- Nếu $e \parallel f$ thì $e' \parallel f'$.

- Tỷ số đơn của ba điểm thẳng hàng không đổi:

Nếu $C, M, D \in d$: $(CMD) = (C'M'D')$; (Hình 1.2)

Nếu hai đoạn thẳng $AB \parallel CD$ thì: $\frac{AB}{CD} = \frac{A'B'}{C'D'}$

1.3. PHÉP CHIẾU THẲNG GÓC

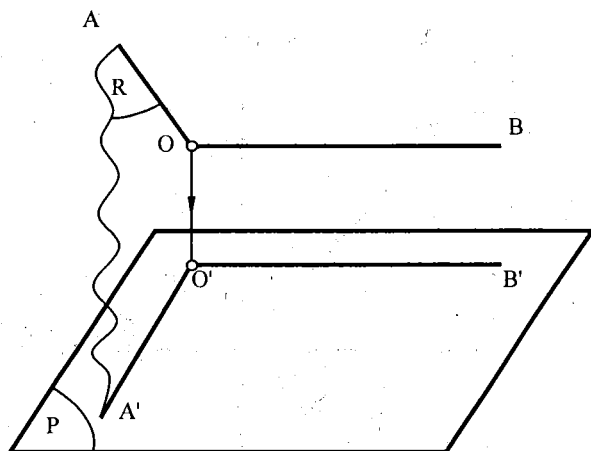
1.3.1. Định nghĩa

Phép chiếu thẳng góc là trường hợp đặc biệt của phép chiếu song song khi hướng chiếu vuông góc với mặt phẳng hình chiếu.

1.3.2. Tính chất

Phép chiếu thẳng góc có mọi tính chất của phép chiếu song song và có thêm tính chất sau:

- Hình chiếu của góc vuông là một góc vuông khi và chỉ khi góc vuông đó có ít nhất 1 cạnh song song với mặt phẳng hình chiếu (*tính 2 chiều này không có trong 7 tính chất trước đó*).



Hình 1.4

Chứng minh: Thực vậy, xét góc vuông AOB có:

$$OB \parallel P, OB \perp OA \quad (1)$$

và $OB \perp OO'$ (2)

Suy ra: $OB \perp R(AOO')$ (3)

Mặt khác: $O'B' \parallel OB$ (4)

Từ (3) và (4) $\Rightarrow O'B' \perp R$. Do đó $O'B' \perp O'A'$ (đpcm).

Chương 2

PHƯƠNG PHÁP HAI HÌNH CHIẾU THẘNG GÓC

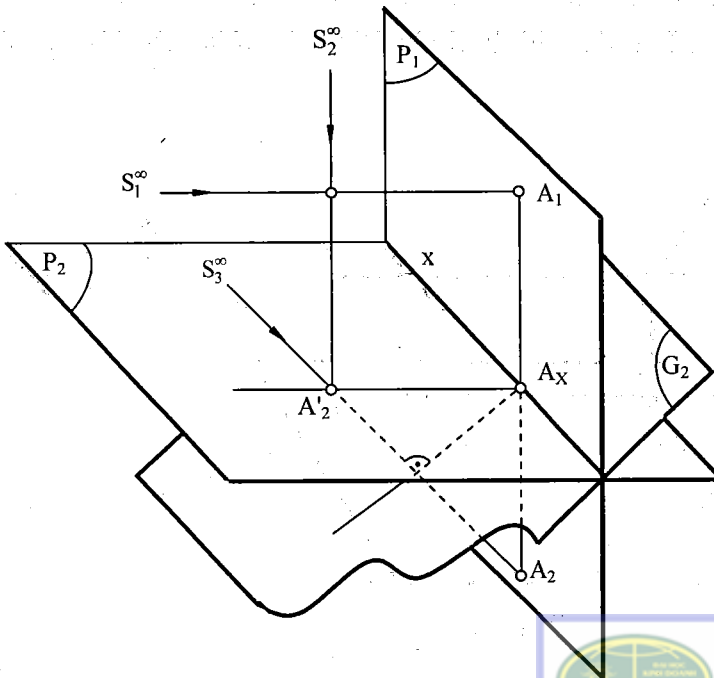
2.1. ĐIỂM, ĐƯỜNG THẘNG, MẶT PHẘNG

2.1.1. Biểu diễn điểm, đường thẳng, mặt phẳg

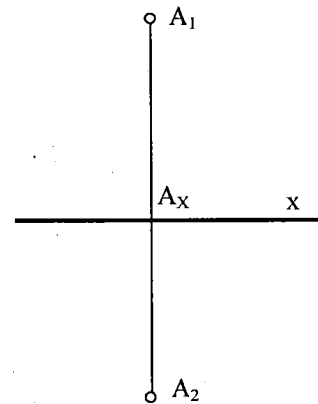
2.1.1.1. Biểu diễn điểm

Cách xây dựng hình biểu diễn của một điểm A:

- Trong không gian lấy hai mặt phẳg $P_1 \perp P_2$ (Hình 2.1a).



Hình 2.1a



Hình 2.1b

- Chiếu thẳng góc A lên P_1 từ tâm S_1^∞ được A_1 .
- Chiếu thẳng góc A lên P_2 từ tâm S_2^∞ được A_2 .
- Chiếu thẳng góc A_2' lên P_1 từ tâm S_3^∞ được A_2 .



(Trong đó: S_3^∞ là điểm vô tận của hướng chiếu vuông góc với mặt phẳng phân giác hai. Phép chiếu này biến đổi không biến dạng các yếu tố hình học trên P_2 thành các yếu tố trên P_1).

Quy ước gọi:

- P_1 - Mặt phẳng hình chiếu đứng.

- P_2 - Mặt phẳng hình chiếu bằng.

- $x = P_1 \cap P_2$: Trục hình chiếu.

- S_1^∞ : Tâm chiếu đứng;

- S_2^∞ : Tâm chiếu bằng.

- $S_1^\infty A$: Tia chiếu đứng;

- $S_2^\infty A$: Tia chiếu bằng.

- A_1 : Hình chiếu đứng của A ;

- A_2 : Hình chiếu bằng của A .

- $A_1A_2 \perp x$: Đường dóng thẳng đứng.

- Cặp điểm (A_1, A_2) : Hình biểu diễn hay đồ thức của A (Hình 2.1b).

(A_1, A_2) xác định một điểm A duy nhất.

- $A_1A_x = z_A$: Độ cao của A so với P_2 ; z_A có thể dương, âm hoặc bằng không tùy theo A_1 nằm trên, dưới hay thuộc trục x .

- $A_2A_x = y_A$: Độ xa của A so với P_1 ; y_A có thể dương, âm hoặc bằng không tùy thuộc A_2 nằm dưới, trên hay thuộc trục x .

- P_1 và P_2 chia không gian thành bốn phần tư không gian lần lượt là I, II, III, IV.

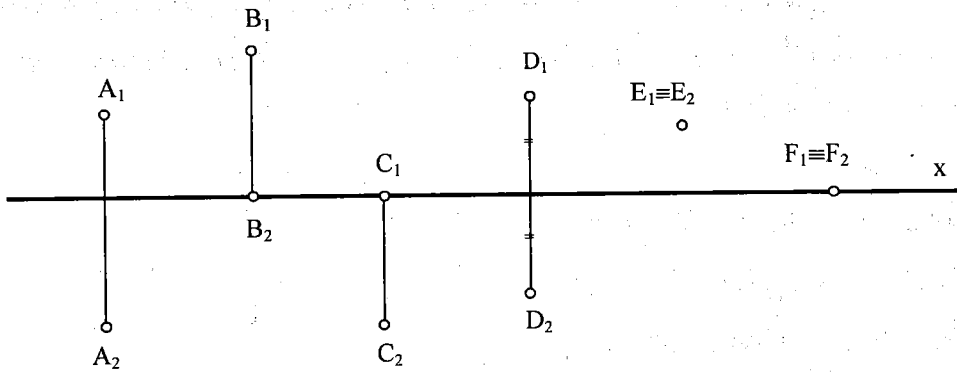
- G_1 : Mặt phẳng phân giác I (đi qua các phần tư không gian I, III).

- G_2 : Mặt phẳng phân giác II (đi qua các phần tư không gian II, IV).

- Cuối cùng đặt P_1 trùng với mặt phẳng bản vẽ ta được hình biểu diễn của điểm A (Hình 2.1b).

Ví dụ 1: Cho đồ thức các điểm A, B, C, D, E, F . Xác định vị trí trong hệ thống mặt phẳng chiếu.

Trên hình 2.2: A bất kỳ; $B \in P_1$; $C \in P_2$; $D \in G_1$; $E \in G_2$; $F \in x$.



Hình 2.2

2.1.1.2. Biểu diễn đường thẳng

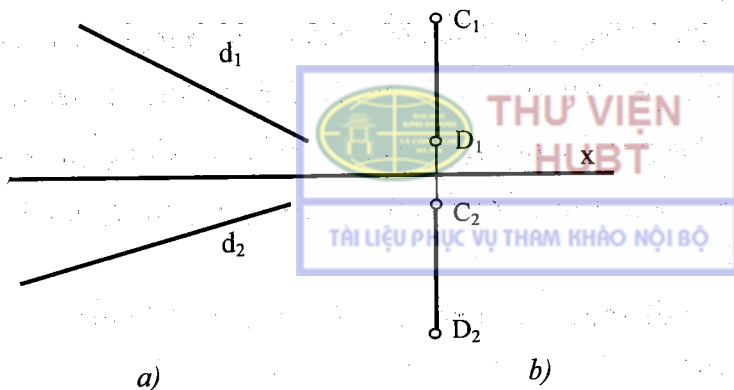
Trong không gian đường thẳng xác định bởi hai điểm. Do vậy hình biểu diễn của đường thẳng xác định bởi hình biểu diễn hai điểm của nó. Có hai loại đường thẳng: đường thẳng thường và đường thẳng đặc biệt.

a) Đường thẳng thường:

- **Định nghĩa:** Đường thẳng thường là đường thẳng không cắt đường tâm chiếu $S_1^\infty S_2^\infty$, tức là không vuông góc với trục x.

- **Biểu diễn:** Biểu diễn bằng hai đường thẳng khác nhau hoặc trùng nhau và không vuông góc với trục x. Ngược lại, một cặp đường thẳng khác nhau hoặc trùng nhau của mặt phẳng hình biểu diễn bao giờ cũng xác định một đường thẳng thường duy nhất.

- **Ví dụ:** Đường thẳng $d(d_1, d_2)$ (Hình 2.3a).



Hình 2.3

b) Đường thẳng đặc biệt

• **Định nghĩa:** Đường thẳng đặc biệt là đường thẳng cắt đường tâm chiếu S_1^∞ S_2^∞ , tức là vuông góc với trục x.

- Đường thẳng đặc biệt thường gọi là đường cạnh.

• **Biểu diễn:** Đường cạnh có hai hình chiếu trùng nhau và vuông góc với trục x.

Nhưng hai hình chiếu trùng nhau vuông góc với trục x chưa xác định được đường cạnh. Muốn xác định đường cạnh nhất thiết phải biểu diễn bằng hai điểm của nó. Ví dụ đường thẳng CD (Hình 2.3b).

c) Một số đường thẳng hay dùng

1) **Đường bằng:** Kí hiệu b (Hình 2.4).

• **Định nghĩa:** Đường bằng là đường thẳng song song với mặt phẳng hình chiếu bằng: $b // P$.

• **Tính chất 1:** Hình chiếu đứng của đường bằng song song với trục x: $b_1 // x$.

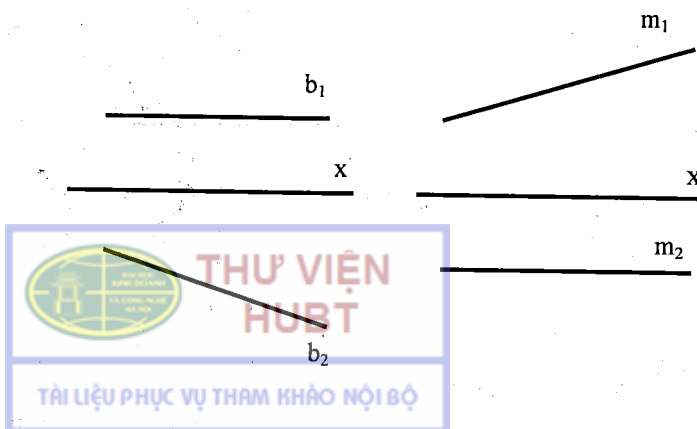
• **Tính chất 2:** $\sphericalangle (b, P_1) = \sphericalangle (b_2, x)$.

2) **Đường mặt:** Kí hiệu m (Hình 2.5).

• **Định nghĩa:** Đường mặt là đường thẳng song song với mặt phẳng hình chiếu đứng: $m // P_1$.

• **Tính chất 1:** Hình chiếu bằng của đường mặt song song với trục x: $m_2 // x$.

• **Tính chất 2:** $\sphericalangle (m, P_2) = \sphericalangle (m_1, x)$.



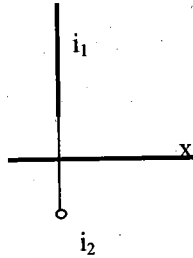
Hình 2.4

Hình 2.5

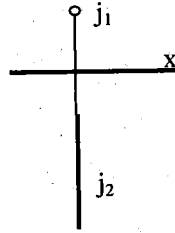
3) **Đường thẳng chiếu bằng: i** (Hình 2.6).

- **Định nghĩa:** Đường thẳng chiếu bằng là đường thẳng đi qua tâm chiếu bằng S_2^∞ , tức vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng: $i \perp P_2$.

- **Tính chất:** Hình chiếu bằng của đường thẳng chiếu bằng suy biến thành một điểm: i_2 là một điểm.



Hình 2.6



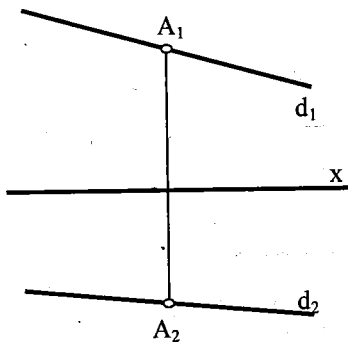
Hình 2.7

4) **Đường thẳng chiếu đứng: j** (Hình 2.7).

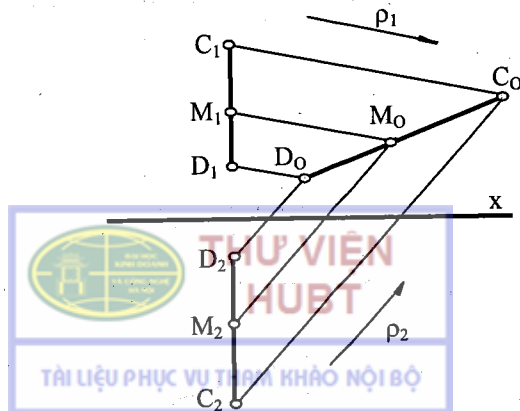
- **Định nghĩa:** Đường thẳng chiếu đứng là đường thẳng đi qua tâm chiếu đứng S_1^∞ , tức vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng: $j \perp P_1$.

- **Tính chất:** Hình chiếu đứng của đường thẳng chiếu đứng suy biến thành một điểm - j_1 là một điểm.

d) **Điểm thuộc đường thẳng**



Hình 2.8



Hình 2.9

- Điểm thuộc đường thẳng thường: $A \in d \Leftrightarrow A_1 \in d_1$ và $A_2 \in d_2$ (Hình 2.8).
- Điểm thuộc đường cạnh: $M \in CD \Leftrightarrow (M_1C_1D_1) = (M_2C_2D_2)$ (Hình 2.9).

Dùng phép chiếu phụ lên mặt phẳng phân giác G_2 .

Ngoài ra: sử dụng tỉ số đơn hoặc hình chiếu cạnh.

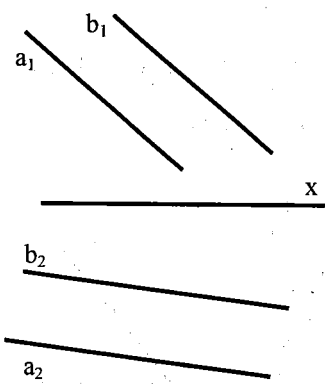
e) Vị trí tương đối của hai đường thẳng

1) Trường hợp hai đường thẳng thường:

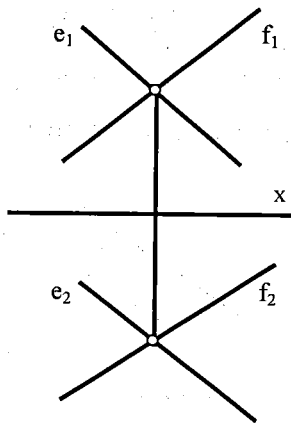
- $a // b \Leftrightarrow a_1 // b_1$ và $a_2 // b_2$ (Hình 2.10).

- $e \cap f = I \Leftrightarrow I_1 = e_1 \cap f_1$ và $I_2 = e_2 \cap f_2$; I_1, I_2 cùng thuộc một đường dóng thẳng đứng, (Hình 2.11).

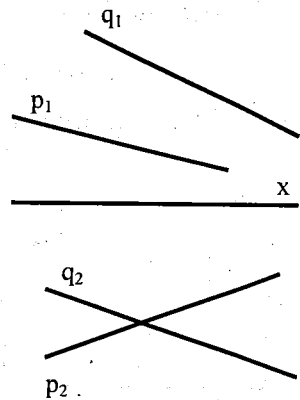
- p, q chéo nhau khi chúng không thoả mãn các điều kiện song song và cắt nhau ở trên (Hình 2.12).



Hình 2.10

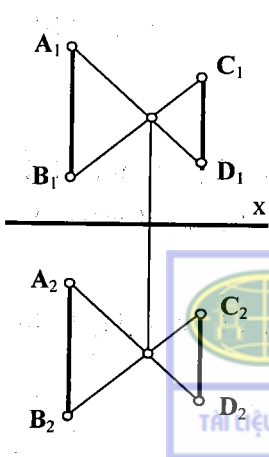


Hình 2.11

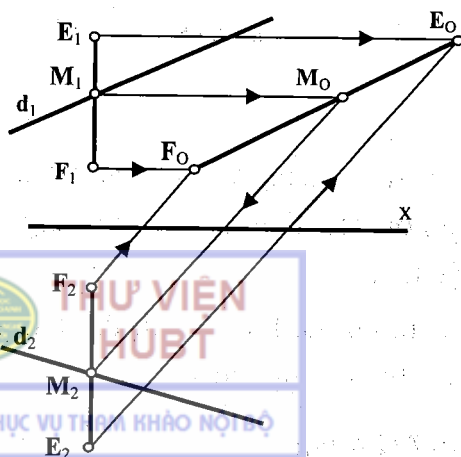


Hình 2.12

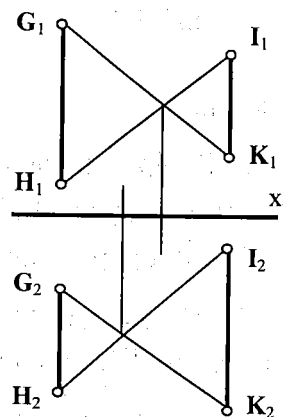
2) Trường hợp ít nhất một trong hai đường là đường cạnh (Hình 2.13).



Hình 2.13



Hình 2.14



Hình 2.15

$$- AB // CD \Leftrightarrow \frac{A_1B_2}{C_1D_1} = \frac{A_2B_2}{C_2D_2}$$

- $d \cap EF \Leftrightarrow d_1 \cap E_1F_1 = M_1, d_2 \cap E_2F_2 = M_2$ và $(M_1E_1F_1) = (M_2E_2F_2)$ (Hình 2.14).

- GH và IK chéo nhau khi không thỏa mãn các điều kiện trên (Hình 2.15).

2.1.1.3. Biểu diễn mặt phẳng

• **Biểu diễn:** có 5 cách thông thường như sau:

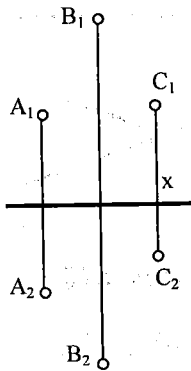
- Ba điểm không thẳng hàng: A, B, C (Hình 2.16).

- Một đường thẳng và một điểm không thuộc nhau: d và $M \notin d$ (Hình 2.17).

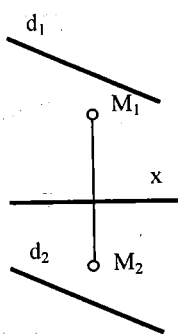
- Hai đường thẳng song song: $e // f$ (Hình 2.18).

- Hai đường thẳng cắt nhau: $i \times j$ (Hình 2.19).

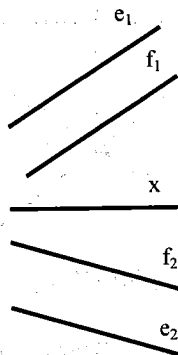
- Hai vết của mặt phẳng: (v_1P, v_2P) . Trong đó: $v_1P = P \cap P_1, v_2P = P \cap P_2$ (Hình 2.20). Mặt phẳng xác định bằng vết sẽ được nghiên cứu sau.



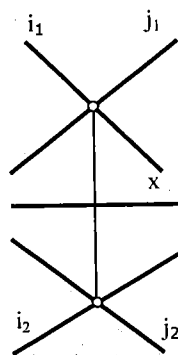
Hình 2.16



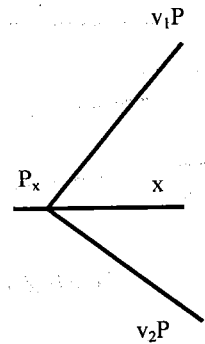
Hình 2.17



Hình 2.18



Hình 2.19



Hình 2.20

• **Chú ý:**

- P_1 là tập hợp các điểm có độ xa bằng không, các điểm thuộc P_1 có hình chiếu bằng thuộc trục x; P_2 là tập hợp các điểm có độ cao bằng không, các điểm thuộc P_2 có hình chiếu đứng thuộc trục x.

- G_1 là tập hợp những điểm có hai hình chiếu đối xứng qua trục x; G_2 là tập hợp những điểm có hai hình chiếu trùng nhau.

a) Một số mặt phẳng thường dùng

1) **Mặt phẳng bằng:** Kí hiệu B.

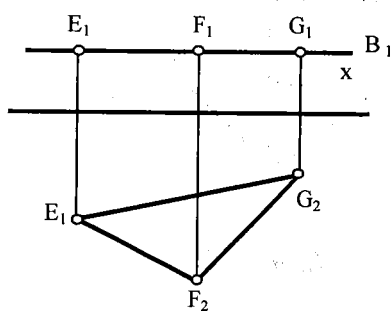
- **Định nghĩa:** Mặt phẳng bằng là mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu bằng: $B // P_2$.

- **Tính chất 1:** Hình chiếu đứng của mặt phẳng bằng song song trục x: $B_1 // x$.

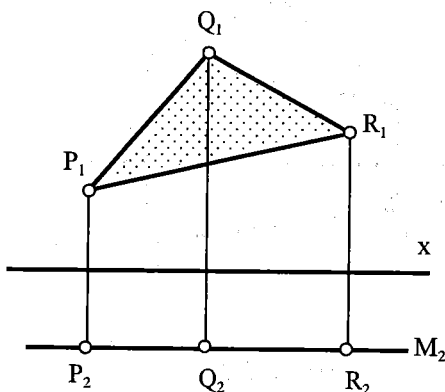
- **Tính chất 2:** Hình chiếu bằng thể hiện độ lớn thật.

- **Thí dụ:** Mặt phẳng bằng B (EFG).

Có $\Delta E_2F_2G_2 = \Delta EFG$ (Hình 2.21).



Hình 2.21



Hình 2.22

2) Mặt phẳng mặt: Kí hiệu M.

- **Định nghĩa:** Mặt phẳng mặt là mặt phẳng song song với mặt phẳng hình chiếu đứng: $M // P_1$.

- **Tính chất 1:** Hình chiếu bằng của mặt phẳng mặt song song trục x: $M_2 // x$.

- **Tính chất 2:** Hình chiếu đứng thể hiện độ lớn thật.

- **Thí dụ:** Mặt phẳng mặt M (PQR).

Có $\Delta P_1Q_1R_1 = \Delta PQR$ (Hình 2.22).

3) Mặt phẳng chiếu bằng R

- **Định nghĩa:** Mặt phẳng chiếu bằng R là mặt phẳng đi qua tâm chiếu bằng S_2^∞ , tức là vuông góc với mặt phẳng hình chiếu bằng: $R \perp P_2$.

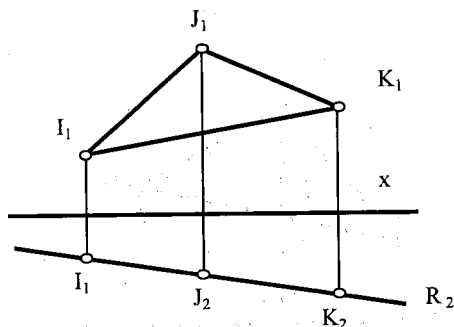
- **Tính chất:** Hình chiếu bằng R_2 của mặt phẳng chiếu bằng R là một đường thẳng.

- **Thí dụ:** R(IJK), (Hình 2.23).

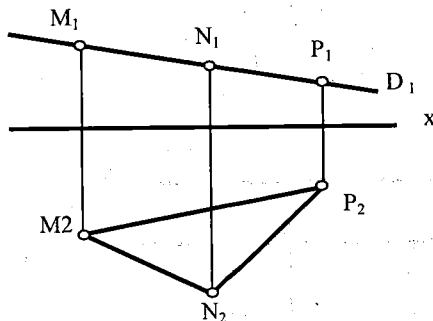
4) Mặt phẳng chiếu đứng D

- **Định nghĩa:** mặt phẳng chiếu đứng D là mặt phẳng đi qua tâm chiếu đứng S_1^∞ , tức vuông góc với mặt phẳng hình chiếu đứng: $D \perp P_1$.

- **Tính chất:** Hình chiếu đứng D_1 của mặt phẳng chiếu đứng D là một đường thẳng.



Hình 2.23

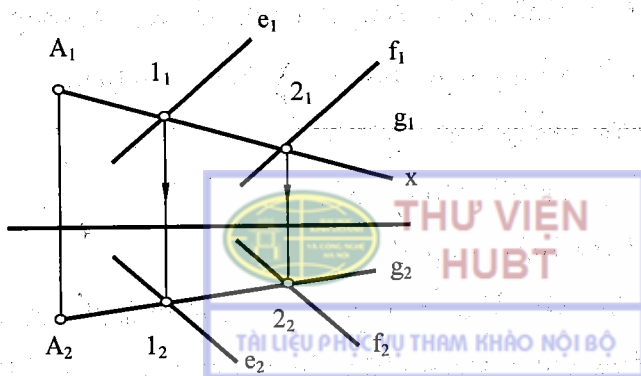


Hình 2.24

b) Điểm và đường thẳng thuộc mặt phẳng

- Điểm thuộc mặt phẳng khi điểm thuộc một đường thẳng của mặt phẳng.

- Đường thẳng thuộc mặt phẳng khi đường thẳng có hai điểm thuộc mặt phẳng; đường thẳng qua 1 điểm của mặt phẳng và song song 1 đường thẳng của mặt phẳng.



Hình 2.25

- Ví dụ 1: Cho $A \in P$ ($e // f$). Biết A_1 , tìm A_2 ?

Giải: Gắn $A \in g$ của P ; qua A_1 vẽ g_1 bất kỳ.

Từ $g_1(1_1, 2_1)$ suy ra $g_2(1_2, 2_2)$. Cuối cùng $A_1 \in g_1 \Rightarrow A_2 \in g_2$ (Hình 2.25)

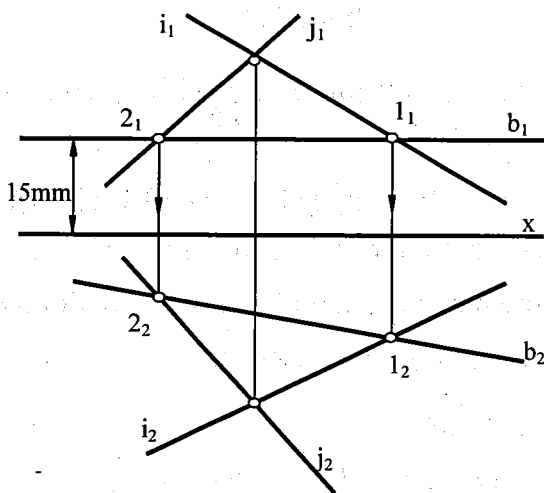
- Ví dụ 2: Cho mặt phẳng P ($I \cap j$). Vẽ trong P một đường bằng có độ cao 15 mm.

Giải: Vẽ $b_1 // x$ và cách trục x bằng 15 mm.

$b_1 \cap i_1 = 1_1, b_1 \cap j_1 = 2_1, 1_1 \in i_1 \Rightarrow 1_2 \in i_2, 2_1 \in j_1 \Rightarrow 2_2 \in j_2$.

Cuối cùng ta có $b_2 \equiv 1_2 2_2$.

Và b (b_1, b_2) là đường thẳng cần dựng, (Hình 2.26).



Hình 2.26

2.1.2. Các bài toán vị trí

• Định nghĩa: Bài toán vị trí là bài toán tìm giao của các yếu tố hình học. Trong bài này là giao của các đường thẳng với mặt phẳng và giao của các mặt phẳng. Có thể chia các bài toán vị trí ra hai trường hợp: đặc biệt và tổng quát.

2.1.2.1. Trường hợp đặc biệt

a) Định nghĩa

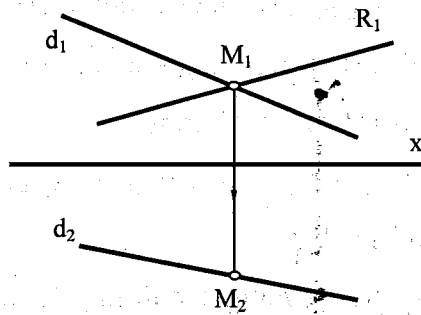
Bài toán vị trí đặc biệt là bài toán có ít nhất một yếu tố ở vị trí đặc biệt thuộc S_1^∞ hoặc thuộc S_2^∞ , tức vuông góc với P_1 hoặc vuông góc với P_2 .

b) Phương pháp giải

Một hình chiếu của giao đã biết, tìm hình chiếu còn lại nhờ gắn giao vào yếu tố không đặc biệt.

c) Các ví dụ

- Ví dụ 1: Tìm giao điểm của đường thẳng d và mặt phẳng $R \in S_1^\infty$.



Hình 2.27

Giải: Gọi giao điểm $M = d \cap R$ thì do $R \in S_1^\infty$ nên mặt phẳng R có hình chiếu đứng là một đường thẳng R_1 .

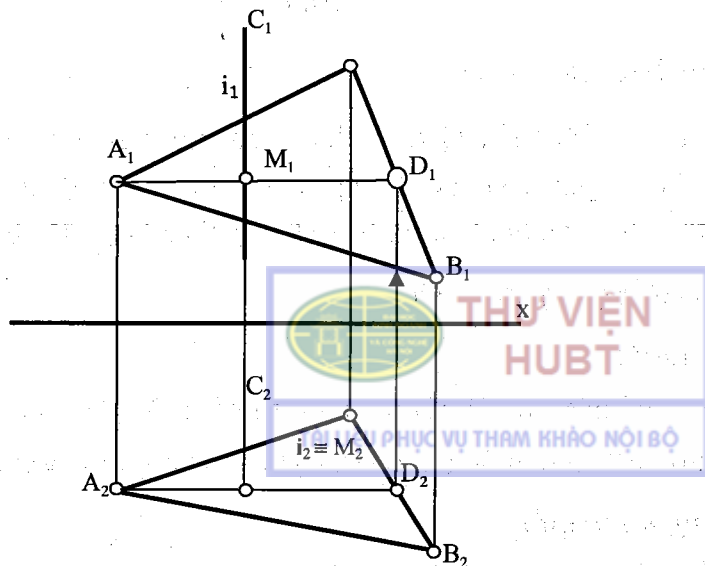
Vậy hình chiếu đứng $M_1 = R_1 \cap d_1$ đã biết. Tìm M_2 nhờ gán $M \in d: M_1 \in d_1 \Rightarrow M_2 \in d_2; M(M_1, M_2)$ là giao điểm cần dựng, (Hình 2.27).

- Ví dụ 2: Tìm giao điểm m của mặt phẳng (ABC) và đường thẳng chiếu bằng i .

Giải: Tương tự do $i \in S_2^\infty$ nên $M_2 \equiv i_2$ đã biết.

Tìm M_1 nhờ gán $M \in P(ABC)$.

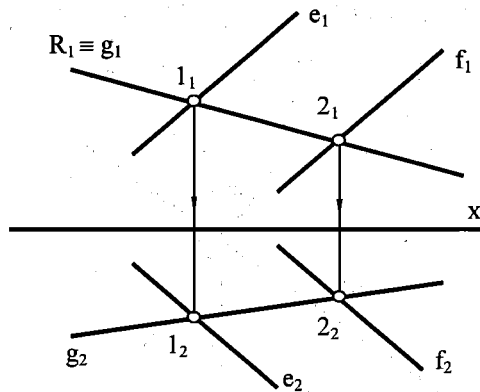
Muốn vậy, gán $M \in AD$ của P , (Hình 2.28).



Hình 2.28

• Ví dụ 3: Tìm giao của hai mặt phẳng $P(e // f)$ và $R \in S_1^\infty$.

Giải: Gọi g là giao tuyến của P và R . Do $R \in S_1^\infty$ nên $g_1 \equiv R_1$ đã biết. Tìm g_2 nhờ gắn g vào $P(e // f)$. Cuối cùng ta có $g(g_1, g_2)$ là giao tuyến cần dựng, (Hình 2.29).



Hình 2.29

d) Vết của đường thẳng và mặt phẳng

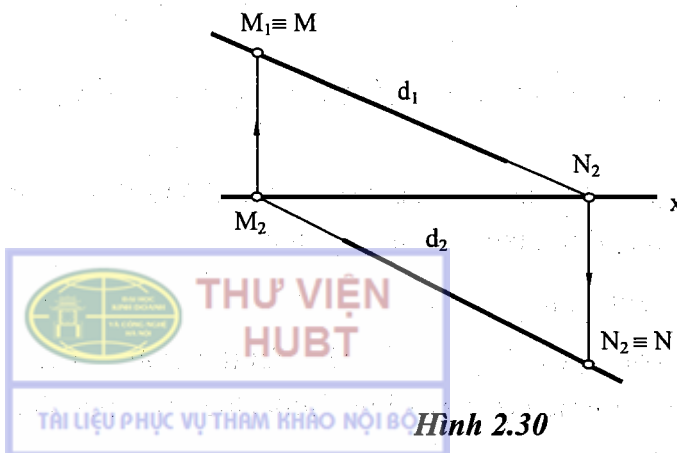
• Vết của đường thẳng: Xét đường thẳng $d(d_1, d_2)$.

- Gọi vết đứng của d là $M = d \cap P_1$ và vết bằng của d là $N = d \cap P_2$.

Do $M \in P_1 \Rightarrow M_2 \in x$

$N \in P_2 \Rightarrow N_1 \in x$

Suy ra cách vẽ vết của d như hình 2.30.



Hình 2.30

• Vết của mặt phẳng: Xét mặt phẳng $P(e // f)$.

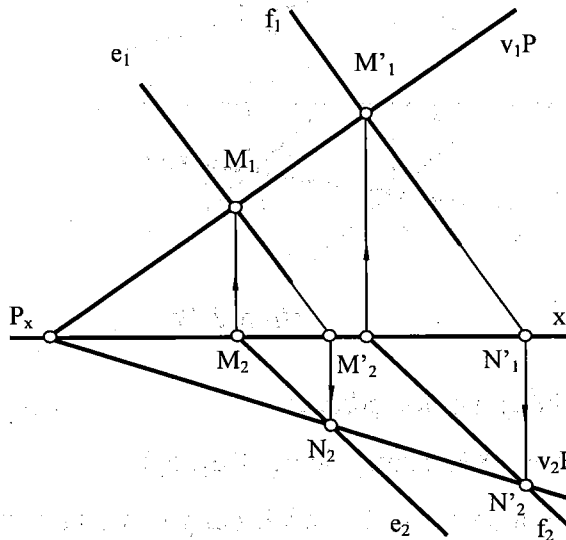
Gọi v_1P là vết đứng của P , $v_1P = P \cap P_1$. Đồ thức của vết đứng (V_1P, x).

Gọi v_2P là vết bằng của P , $v_2P = P \cap P_2$. Đồ thức của vết bằng (x, V_2P).

Quy ước : V_1P là vết đứng, V_2P là vết bằng.

• *Chú ý:* v_1P xác định nhờ vết đứng của hai đường thẳng e, f là M_1 và M_1' , v_2P xác định nhờ hai vết bằng của e, f là N_2 và N_2' (Hình 2.31).

- Ta chú ý tính chất: $P(m \cap b) \Rightarrow v_1P // m_1; v_2P // b_2$.



Hình 2.31

• *Chú ý:*

- Hình chiếu bằng của vết đứng và hình chiếu đứng của vết bằng đều trùng với trục x .

- Vết của một đường thẳng thuộc mặt phẳng bao giờ cũng thuộc vết cùng tên của mặt phẳng.

- Như đã nói v_1P, v_2P hoàn toàn xác định một mặt phẳng P , và trong hình hoạ phương pháp xác định này đơn giản nên rất hay dùng.

2.1.2.2. Trường hợp tổng quát

a) *Định nghĩa:* Bài toán vị trí tổng quát là bài toán tìm giao của các yếu tố hình học ở vị trí bất kỳ. Trong trường hợp này cả hai hình chiếu của giao đều chưa biết.

b) *Phương pháp giải:*

Dùng mặt phẳng phụ trợ, cụ thể trong hai trường hợp sau:

• *Trường hợp 1: Giao điểm của đường thẳng với mặt phẳng.*

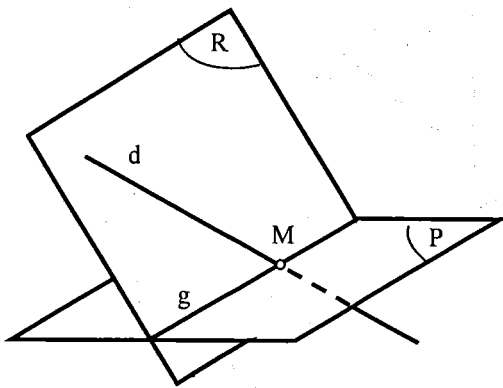
- Ví dụ 1: Xét $d(d_1, d_2)$ và $P(e // f)$. Tìm giao của d và P .

+ Vẽ mặt phẳng phụ trợ R chiếu đứng (hoặc chiếu bằng) chứa d .

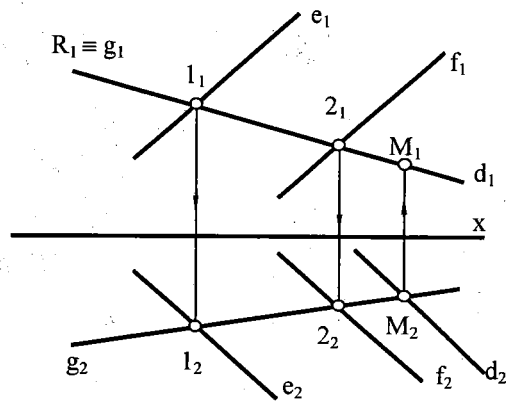
+ Tìm giao phụ $g = R \cap P$.

+ Dựng giao điểm $M = d \cap g$ (Hình 2.32).

Hình 2.32b là cách giải trên đồ thức.



a)



b)

Hình 2.32

• *Trường hợp 2: Giao tuyến của hai mặt phẳng*

Giao của hai mặt phẳng là một đường thẳng, để xác định đường thẳng đó cần chỉ ra 2 điểm của nó.

Cách 1: 2 lần lấy đường thẳng của một mặt, tìm giao điểm với mặt phẳng kia.

Cách 2: 2 lần dùng một mặt phẳng chiếu cắt 2 mặt phẳng đã cho (thí dụ 2).

- Ví dụ 2: Xét $P(e // f)$ và $Q(i // j)$.

+ Tìm điểm chung thứ nhất: M của P và Q nhờ mặt phẳng phụ trợ chiếu đứng R (hoặc chiếu bằng). $R \cap P = g$; $R \cap Q = k$; g và k cùng thuộc $R \Rightarrow g \cap k = M$.

Tìm điểm chung thứ hai: N , tương tự.

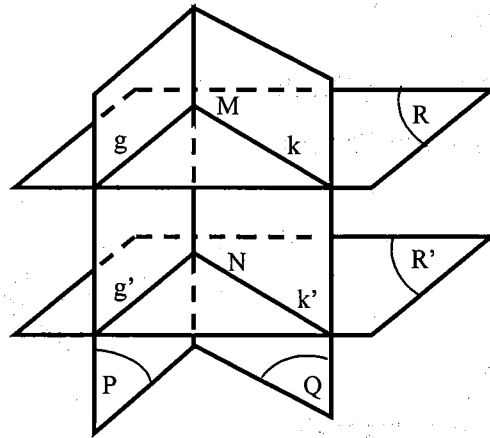
Nối MN ta được giao tuyến cần dựng, (Hình 2.33a).

Hình 2.33b là cách giải trên đồ thức.

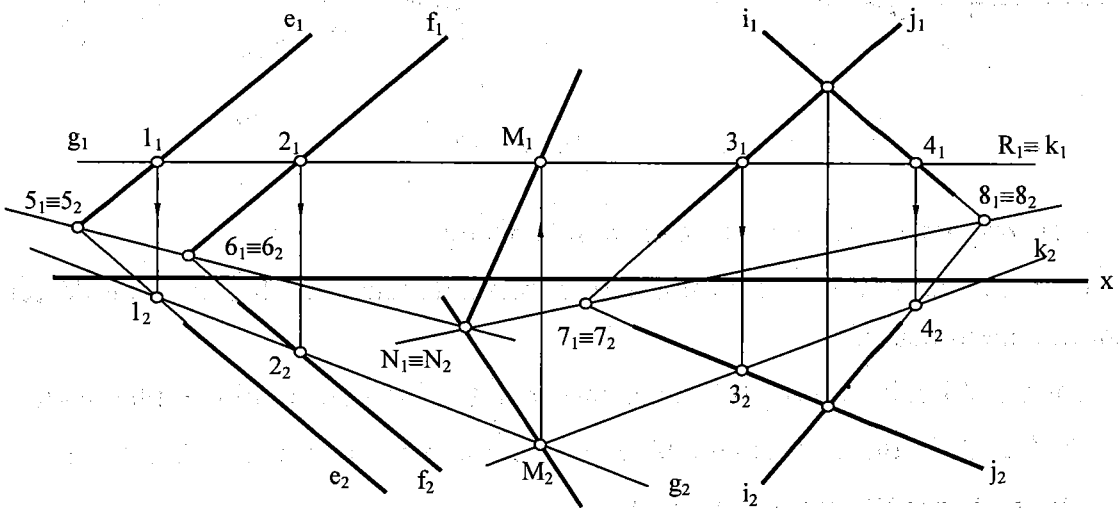
Trong đó: TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

- Điểm chung thứ nhất M tìm được nhờ $R \in S_1^\infty(R \perp P_1)$.

- Điểm chung thứ hai N có thể tìm tương tự, nhưng cũng có thể dùng P_1, P_2 hoặc G_2 làm mặt phẳng phụ trợ. Ở đây đã dùng mặt phẳng phân giác hai G_2 làm mặt phẳng phụ trợ nên điểm chung thứ hai N có $N_1 \equiv N_2$.



Hình 2.33a

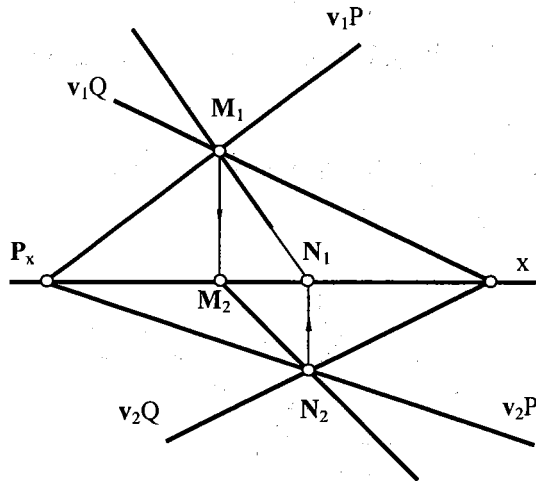


Hình 2.33b

2.1.2.3. Một số bài toán

a) **Bài toán 1:** Tìm giao $MN = P(v_1P, v_2P) \cap Q(v_1Q, v_2Q)$.

Giải: Vì hai mặt phẳng P và Q xác định bằng vết, ta dùng P_1, P_2 làm mặt phẳng phụ trợ. v_1P và v_1Q cùng thuộc P_1 nên $M = v_1P \cap v_1Q$ là điểm chung thứ nhất. Tương tự v_2P, v_2Q cùng thuộc P_2 nên $N = v_2P \cap v_2Q$ là điểm chung thứ hai. Nói hai điểm chung trên ta được $MN(M_1N_1, M_2N_2)$ là giao tuyến cần dựng, (Hình 2.34).



Hình 2.34

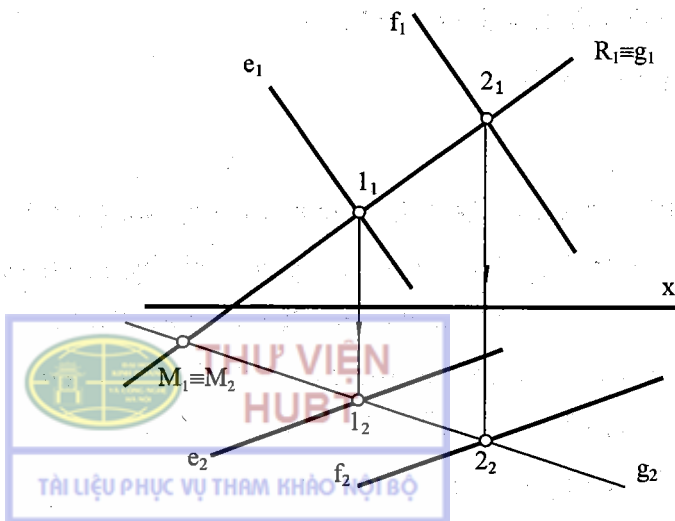
b) Bài toán 2:

Tìm giao của ba mặt phẳng: $P(e // f)$, $R \in S_1^\infty$, và mặt phẳng phân giác hai G_2 .

Giải:

- Trước hết dựng $g = R \cap P(e // f)$.

- Tiếp theo xác định giao điểm M : $M = g \cap G_2$. Vì G_2 là tập hợp những điểm có hai hình chiếu trùng nhau nên thực chất bài toán là tìm trên đường thẳng g một điểm M có hai hình chiếu $M_1 \equiv M_2$. Vậy điểm $M_1 \equiv M_2 = g_1 \cap g_2$ chính là giao điểm của ba mặt phẳng cần dựng, (Hình 2.35).



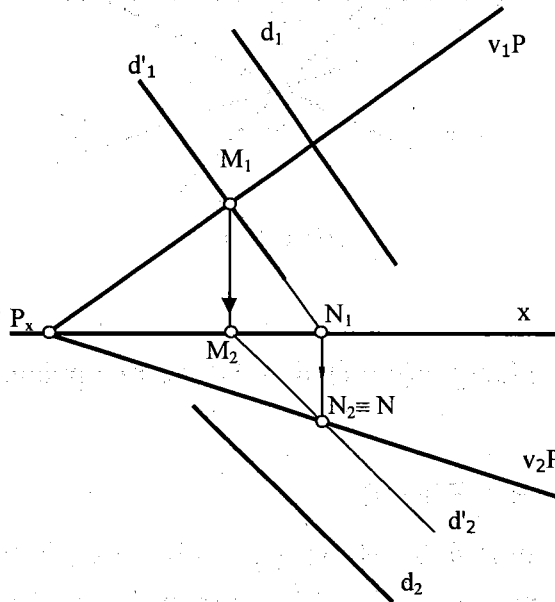
Hình 2.35

c) Bài toán 3

Cho v_1P , xác định v_2P biết mặt phẳng P song song với đường thẳng d cho trước, (Hình 2.36).

Giải: Lấy điểm bất kỳ $M \in P$, chẳng hạn $M \in v_1P$.

Ta có: $M_1 \in v_1P$ và $M_2 \in x$.



Hình 2.36

Qua M vẽ $MN \parallel d$: $M_1N_1 \parallel d_1$ và $M_2N_2 \parallel d_2$.

Xác định vết bằng N của đường thẳng d' (MN).

Gọi $P_x = v_1P \cap x$ thì $v_2P = P_xN$.

d) Bài toán 4

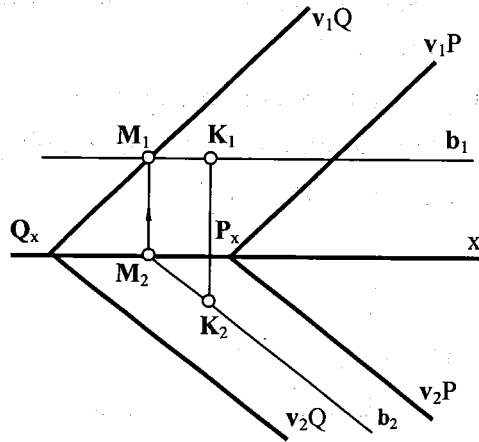
Cho K và $P(v_1P, v_2P)$. Dựng $Q(v_1Q, v_2Q)$ qua K và song song với P .

Giải: Qua K dựng một đường thẳng song song mặt phẳng P . Để đơn giản vẽ $b \parallel v_2P$ (vết bằng là một đường bằng đặc biệt có độ cao bằng không).

- Tìm vết đứng M của b . Vết của đường thẳng thuộc vết cùng tên của mặt phẳng chứa nó, nên qua M_1 vẽ $v_1Q \parallel v_1P$.

- $v_1Q \cap x = Q_x$, qua Q_x vẽ $v_2Q \parallel v_2P$.

Vậy $Q(v_1Q, v_2Q)$ là mặt phẳng cần dựng, (Hình 2.37).



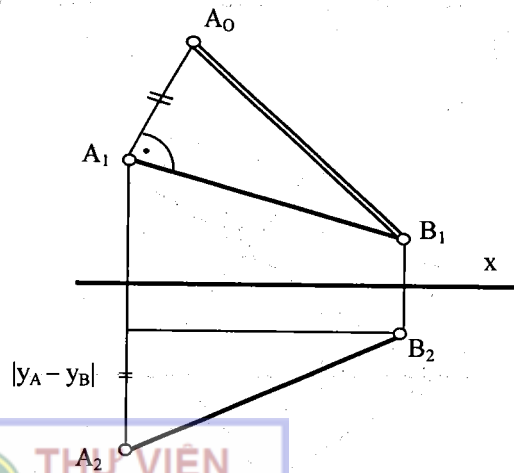
Hình 2.37

2.1.3. Các bài toán về lượng

• *Định nghĩa:* Bài toán về lượng là bài toán liên quan đến độ lớn (như độ lớn của hình phẳng, độ dài đoạn thẳng, độ lớn của góc,...).

- Một bài toán về lượng dù phức tạp đến đâu cũng là tổ hợp của một số bài toán cơ bản về vị trí và lượng mà thôi. Có hai bài toán cơ bản về lượng.

2.1.3.1. Độ dài đoạn thẳng

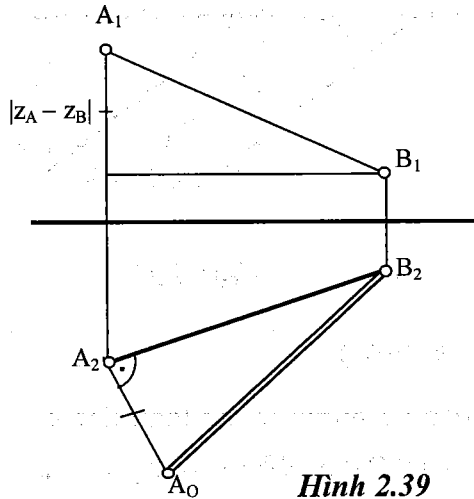


Hình 2.38

Độ dài đoạn thẳng được xác định theo phương pháp tam giác vuông như sau:
Độ dài đoạn thẳng AB bất kỳ bằng cạnh huyền của một tam giác vuông, một

cạnh góc vuông là hình chiếu đứng A_1B_1 , cạnh góc vuông còn lại là trị tuyệt đối của hiệu độ xa: $|y_A - y_B|$, (Hình 2.38).

Hoặc độ dài đoạn thẳng AB bất kỳ còn là cạnh huyền của một tam giác vuông khác, một cạnh góc vuông là hình chiếu bằng A_2B_2 , cạnh góc vuông còn lại là trị tuyệt đối của hiệu độ cao $|z_A - z_B|$, (Hình 2.39).

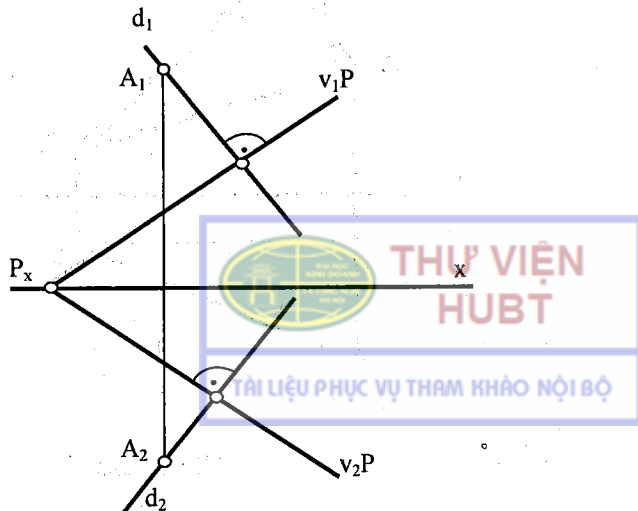


Hình 2.39

2.1.3.2. Đường thẳng vuông góc với mặt phẳng

$d \perp P (P // x) \Leftrightarrow d \perp m_1$ hoặc $d \perp v_1P$ và $d \perp b_2$ hoặc $d \perp v_2P$

• Ví dụ 1: Hình 2.40 là cách dựng qua A một đường thẳng d vuông góc với mặt phẳng $P (v_1P, v_2P)$.



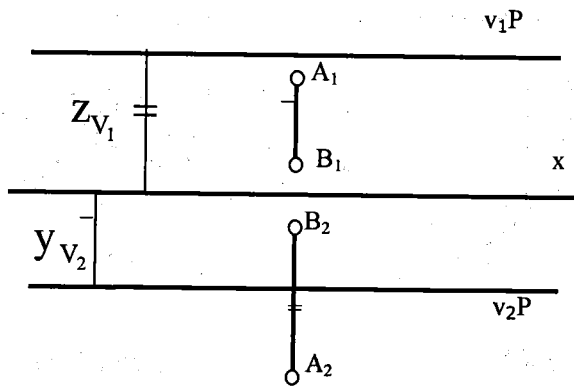
Hình 2.40

$$\text{Đường cạnh } AB \perp P (P // x) \Leftrightarrow \frac{y_A - y_B}{z_A - z_B} = \frac{z_{v_1P}}{y_{v_2P}}$$

Trong biểu thức trên: y là độ xa, z là độ cao.

• Ví dụ 2: Trên hình 2.41 là cách dựng đường cạnh $AB \perp$ mặt phẳng $P(P // x)$.

Để đơn giản, trong biểu thức trên ta đặt hai vế (vế trị tuyệt đối) tử số bằng tử số, mẫu số bằng mẫu số. Sau đó có quan tâm đến dấu vì các đại lượng: $y_A - y_B$, $z_A - z_B$, z_{v_1P} , y_{v_2P} là những đại lượng đại số.



Hình 2.41

2.1.3.3. Một số bài toán

a) Bài toán 1:

Tìm khoảng cách từ A đến P (v_1P , v_2P).

Giải:

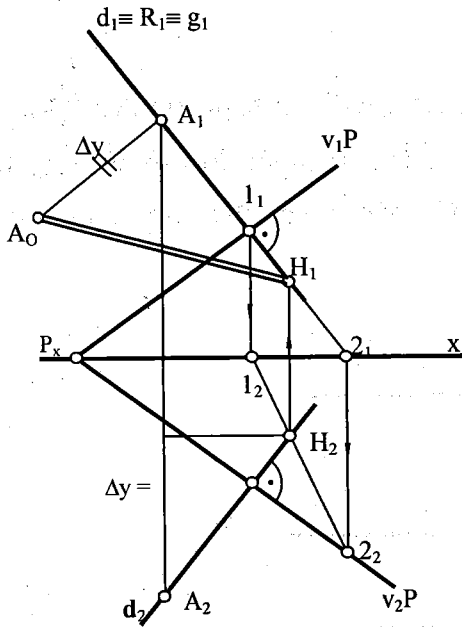
- + Qua A dựng $d \perp P$.
- + Dựng $H = d \cap P$.
- + Độ dài AH xác định bằng phương pháp tam giác vuông.

$AH = A_0H_1$ là khoảng cách cần dựng, (Hình 2.42).

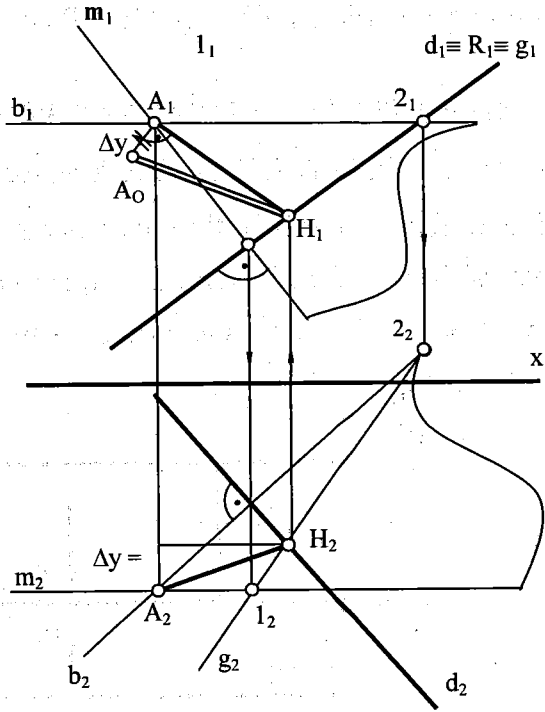
Trong trường hợp tìm khoảng cách từ A đến mặt phẳng $R \in S_1^\infty$ bài toán sẽ đơn giản hơn nhiều, (Hình 2.50).

Do $R \in S_1^\infty$ ($R \perp P_1$) và $AH \perp R \Rightarrow AH \parallel P_1$.

Vậy $A_1H_1R_1 = 90^\circ$. $A_2H_2 \parallel x$ và $AH = A_1H_1$



Hình 2.42



Hình 2.43

b) Bài toán 2:

Tìm khoảng cách từ điểm A đến đường thẳng d.

Giải:

Đây thực chất là bài toán ngược của bài toán 1.

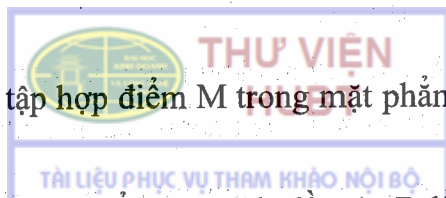
- + Qua A dựng $P \perp d$, (P xác định bởi một đường bằng b và một đường mặt m).
- + Dựng $H = d \cap P$.
- + Dựng độ dài $AH = A_0H_1$ theo phương pháp tam giác vuông, (Hình 2.43).

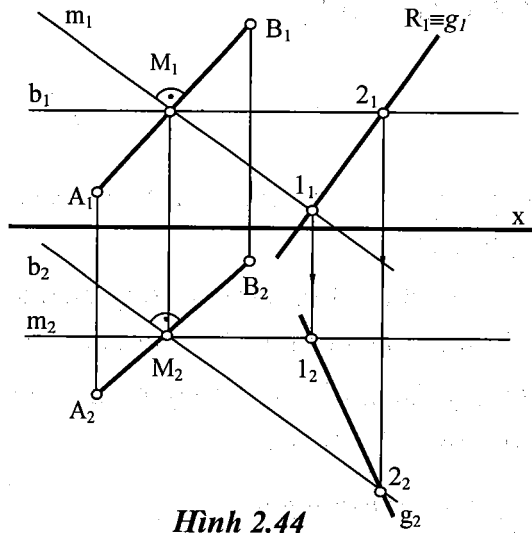
c) Bài toán 3:

Cho AB, mặt phẳng $R \in S_1^\infty$. Tìm tập hợp điểm M trong mặt phẳng R sao cho $MA = MB$.

Giải: Trong không gian tập hợp những điểm M cách đều A, B là mặt phẳng trung trực P của AB.

Kết hợp yêu cầu của bài toán này ta có: $g = P \cap R$ là tập hợp những điểm M cần dựng. Hình 2.44 thể hiện cách dựng hình trên hình biểu diễn.





Hình 2.44

d) **Bài toán 4:** Cho P (ABC). Xác định Q // P và Q cách P một khoảng 3 cm.

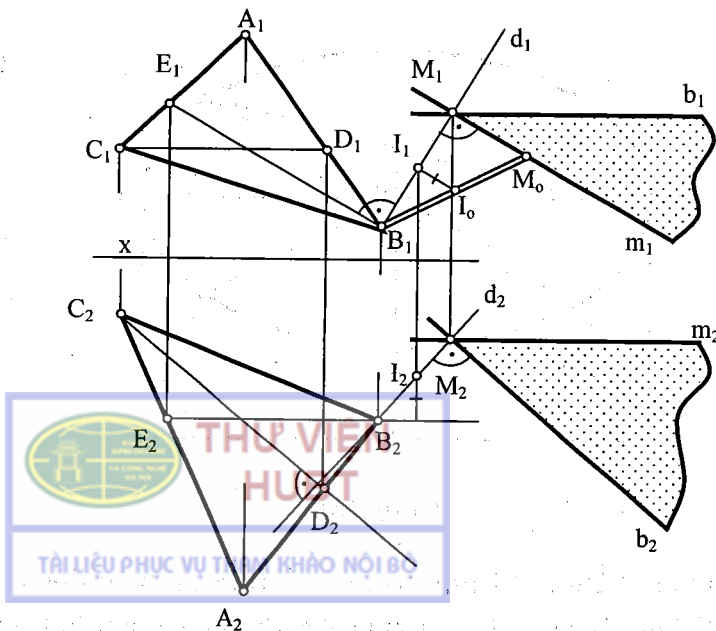
Giải:

+ Qua $B \in P$ (ABC) dựng $d \perp P$, muốn vậy phải vẽ thêm đường bằng CD và đường mặt BE và vẽ: $d_1 \perp B_1E_1$, $d_2 \perp C_2D_2$.

+ Đặt đoạn BM sao cho $BM = 3$ cm (xem cách dựng Hình 2.45).

+ Qua M dựng Q // P, chẳng hạn Q xác định bởi b (// CD) và m (// BE).

Bài toán có hai nghiệm Q và Q' đối xứng với nhau qua mặt phẳng P.



Hình 2.45

2.2. ĐƯỜNG CONG VÀ CÁC MẶT

2.2.1. Đường cong

2.2.1.1. Định nghĩa

Đường cong là tập hợp các vị trí của một điểm M chuyển động theo một quy luật xác định. Người ta phân ra:

- *Đường cong phẳng*: Mọi điểm trên đường cong phẳng đều nằm trong cùng một mặt phẳng, thí dụ: đường tròn, đường ellip, parabol, oval...

- *Đường cong gھềnh*: mọi điểm của nó không cùng thuộc một mặt phẳng, thí dụ: đường xoắn ốc trụ, đường xoắn ốc nón...

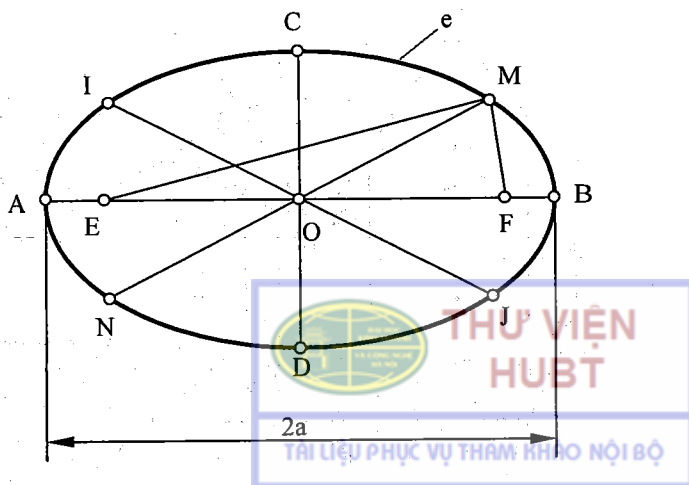
2.2.1.2. Một số đường cong thường gặp

Các đường bậc hai:

a) Đường tròn (k): Tập hợp của những điểm M trong mặt phẳng cách một điểm O cố định một khoảng cách không đổi r . Gọi là đường tròn tâm O bán kính r .

- (k) hoàn toàn xác định nhờ tâm O và bán kính r . Ngoài ra (k) cũng xác định nhờ ba điểm của nó.

b) Đường Ellip (e): Tập hợp những điểm M trong mặt phẳng sao cho tổng các khoảng cách từ M đến hai điểm cố định E, F của mặt phẳng là một hằng số $2a > EF$, (Hình 2.46).



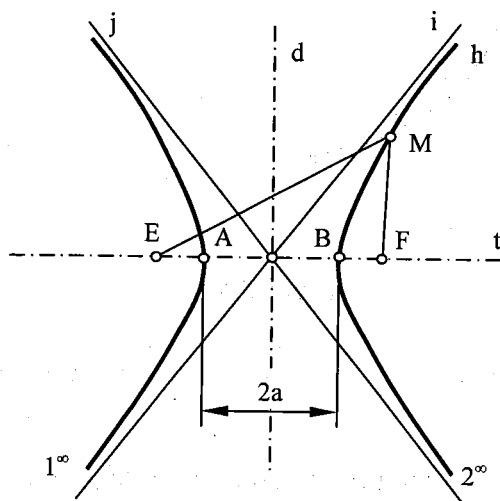
Hình 2.46

- E, F gọi là hai tiêu điểm của Ellip. Khi $E \equiv F$ thì Ellip biến thành đường tròn. Điểm giữa O của EF gọi là tâm, đường kính AB đi qua EF gọi là trục dài, đường kính CD ($\perp AB$) được gọi là trục ngắn của Ellip.

- Elip hoàn toàn xác định khi biết hai trục AB và CD hoặc cặp đường kính liên hợp IJ, PQ hoặc hai tiêu điểm E, F và $2a$.

Trong đó hai đường kính của Elip được gọi là hai đường kính liên hợp khi đường kính này chia đôi dây cung song song với đường kính kia.

c) **Đường Hyperbol (h):** là tập hợp những điểm M trong mặt phẳng có hiệu khoảng cách đến hai điểm cố định E, F của mặt phẳng bằng một hằng số $2a < EF$, (Hình 2.47).



Hình 2.47

E, F gọi là hai tiêu điểm;

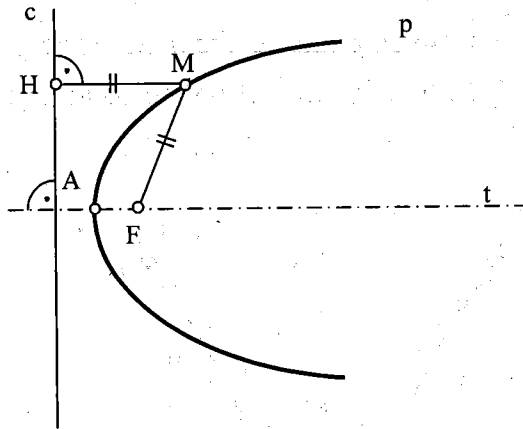
O - điểm giữa EF gọi là tâm. Đường thẳng t đi qua EF gọi là trục thực của Hyperbol, đường thẳng d đi qua O và vuông góc với t gọi là trục ảo của Hyperbol. $A, B = t \cap h$ gọi là hai đỉnh của Hyperbol.

Hyperbol h là một đường bậc hai có hai điểm vô tận 1^∞ và 2^∞ thuộc hai đường tiệm cận i và j.

Có nhiều cách xác định Hyperbol, thông thường là Hyperbol xác định bởi hai tiêu điểm và độ lớn $2a$ hoặc một điểm thuộc nó.

d) **Đường Parabol (p):** Parabol là tập hợp những điểm M trong mặt phẳng cách đều một điểm F và một đường thẳng c cố định, F là tiêu điểm, c là đường chuẩn của Parabol. Đường thẳng t qua F và vuông góc với c gọi là trục và $A = t \cap p$ gọi là đỉnh của Parabol, (Hình 2.48).

Parabol là đường bậc hai có một điểm vô tận chính là điểm vô tận của đường trục t . Parabol thường được xác định bởi tiêu điểm F và đường chuẩn c . Người ta chứng minh được rằng mọi đường Parabol đều đồng dạng với nhau.



Hình 2.48

- *Hình chiếu của một đường cong*: Hình chiếu của một đường cong nói chung cũng là một đường cong.

- *Tính chất 1*: Hình chiếu của tiếp tuyến cũng là tiếp tuyến. Nghĩa là nếu t là tiếp tuyến của đường cong α tại M thì t' cũng là tiếp tuyến của hình chiếu (c') tại M' .

- *Tính chất 2*: Hình chiếu của đường cong đại số bậc n không thuộc tâm chiếu là đường cong đại số bậc n . Nếu đường cong thuộc tâm chiếu thì hình chiếu có bậc $n-1$.

- *Tính chất 3*: Nếu mặt phẳng chứa đường tròn song song với mặt phẳng hình chiếu, nghiêng một góc bất kỳ hoặc đi qua tâm chiếu thì hình chiếu song song của nó sẽ là đường tròn, Elip hoặc đoạn thẳng.

- *Tính chất 4*: Nếu đường tròn được chiếu song song thành Ellip thì hai đường kính vuông góc nhau của đường tròn được chiếu thành hai đường kính liên hợp của Ellip. Khi hai đường kính liên hợp của Ellip vuông góc với nhau ta có hai trục của Ellip. Ellip hoàn toàn xác định khi biết hai trục hoặc cặp đường kính liên hợp của nó.

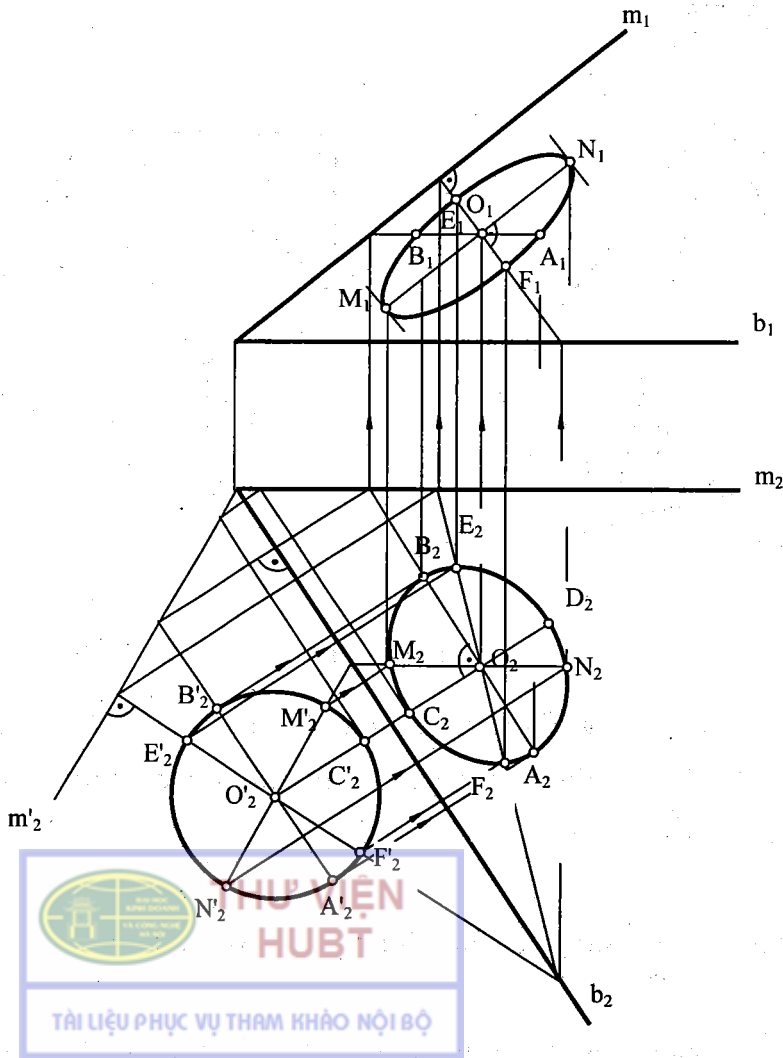
- *Tính chất 5*: Mọi dây cung của Elip song song với đường kính liên hợp này sẽ bị đường kính kia chia đôi và các tiếp tuyến tại hai điểm đầu nút đường kính liên hợp này sẽ song song với đường kính kia.

- Trong Hình học người ta thường dùng định nghĩa sau: elip, parabol, hyperbol là các hình chiếu xuyên tâm của một đường tròn. Riêng ellip còn là hình chiếu song song của đường tròn.

- *Biểu diễn đường cong*: Đường cong thường được biểu diễn bằng hai hình chiếu của nó.

- *Ví dụ 1*: Hãy vẽ hình chiếu đứng và hình chiếu bằng của một đường tròn tâm O bán kính r thuộc mặt phẳng $P(m, b)$.

Giải: Hình chiếu đứng và hình chiếu bằng của đường tròn trong trường hợp này là những Elip. Hình chiếu bằng có trục dài $A_2B_2 // b_2$ và bằng $2r$. Để xác định trục ngắn C_2D_2 ta dùng phương pháp quay quanh đường bằng.



Hình 2.49

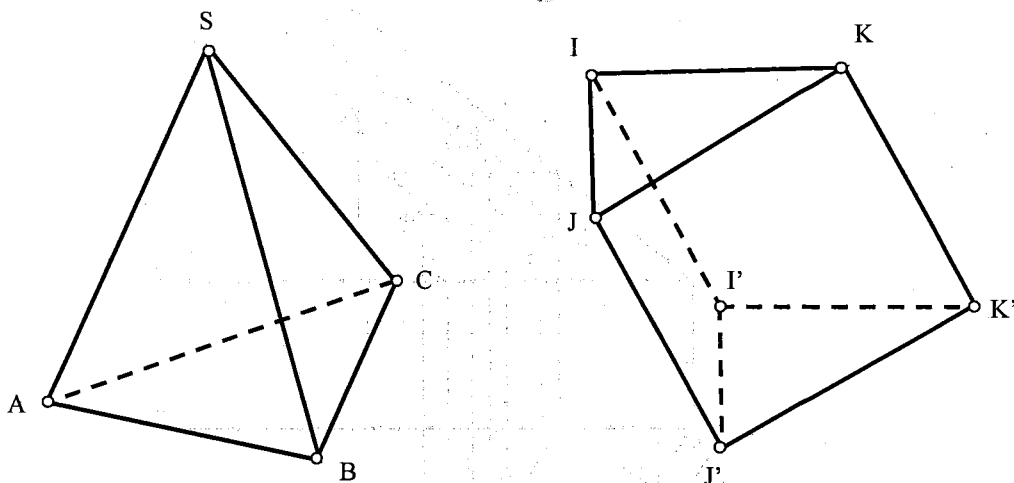
Hình chiếu bằng mới của đường tròn sau khi quay cũng là đường tròn. Dựa vào đó ta xác định được các điểm còn lại của các Elip hình chiếu. Trên hình vẽ 2.49 chỉ rõ cách xác định C_2 từ C'_2 . Điểm D_2 chỉ cần lấy đối xứng qua O_2 . Ngoài ra cũng nêu rõ cách xác định một điểm M_2 bất điểm kỳ. Các điểm khác xác định tương tự, (xem trên Hình 2.49).

2.2.2. Các mặt

2.2.2.1. Đa diện

a) Định nghĩa:

Đa diện là một *bề mặt kín* giới hạn bởi các đa giác phẳng gắn với nhau bằng các cạnh, (Hình 2.50).



Hình 2.50

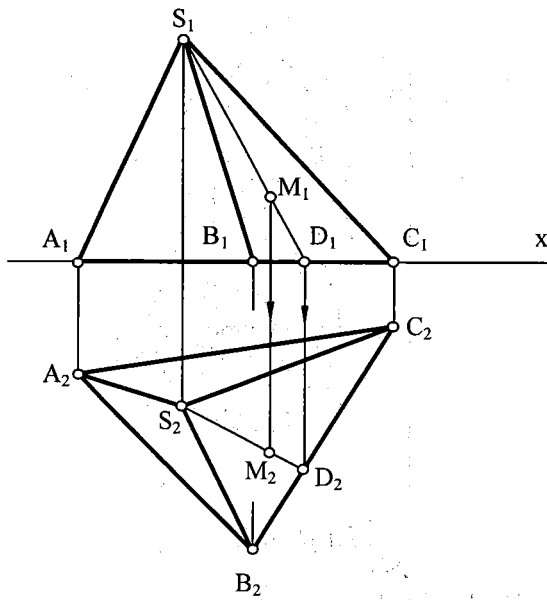
- Cách xác định đa diện: xác định nhờ các đỉnh, hoặc các cạnh, hoặc các mặt bên.
- Điểm thuộc đa diện là điểm thuộc các mặt của đa diện, thực chất là điểm thuộc mặt phẳng đã biết.

• Ví dụ:

Cho tháp SABC và M thuộc tháp, có M_1 thấy, tìm M_2 ? (Hình 2.51).

Giải:

Theo giả thiết M_1 thấy nên $M \in SBC$, muốn xác định M_2 chỉ việc gắn $M \in SD$ của (SBC); ($D \in BC$). Vậy $M_1 \in S_1D_1 \Rightarrow M_2 \in S_2D_2$.

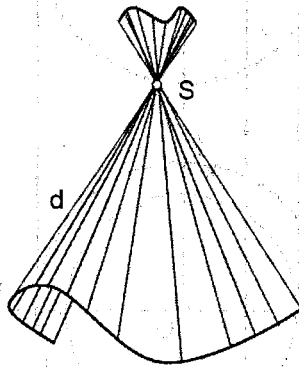


Hình 2.51

b) Mặt cong Φ

• **Định nghĩa:** mặt cong Φ là tập hợp vị trí của của các điểm hoặc một đường chuyển động theo một quy luật xác định. Đường chuyển động gọi là đường sinh.

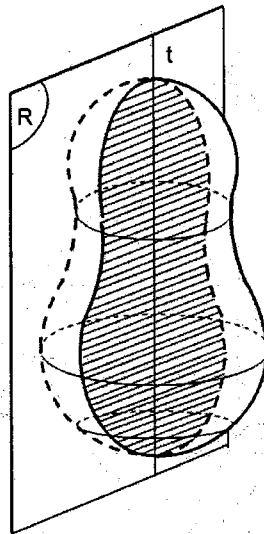
- Nếu đường sinh là đường thẳng thì Φ là mặt kẻ, (Hình 2.52).



Hình 2.52

- Nếu chuyển động là chuyển động quay quanh một đường thẳng t cố định thì Φ là mặt tròn xoay, t là trục của mặt tròn xoay Φ . Một điểm M bất kỳ trên đường sinh khi quay vạch nên một đường tròn v gọi là vĩ tuyến. Vĩ tuyến lớn nhất (nếu có) gọi là xích đạo. Vĩ tuyến bé nhất (nếu có) gọi là yết hầu, (Hình 2.53).

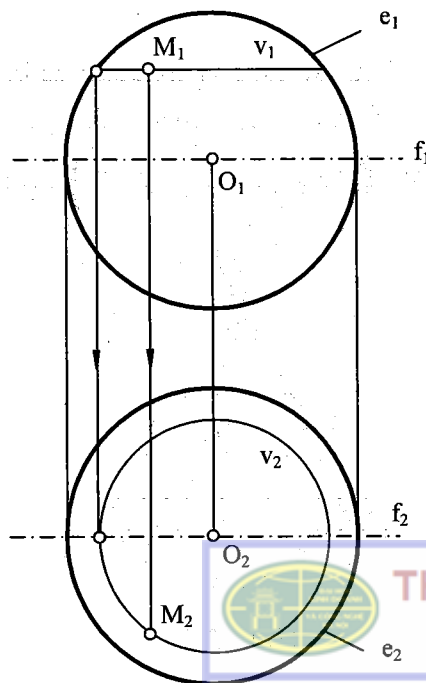
Mặt phẳng $R \in t$ sẽ cắt Φ theo đường gọi là kinh tuyến.



Hình 2.53

2.2.2.2. Biểu diễn một số mặt thường gặp

a) Mặt cầu:



Hình 2.54

• Định nghĩa: Mặt cầu là tập hợp những điểm M trong không gian có khoảng cách đến điểm O cố định bằng một hằng số r . Gọi O là tâm, r là bán kính hoặc

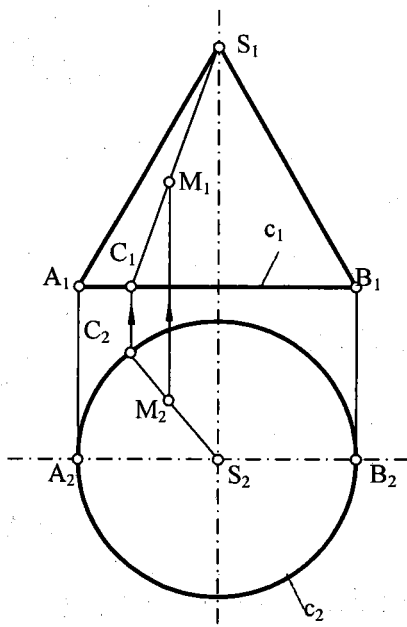
mặt cầu cũng được xem là tập hợp vị trí của một đường tròn quay quanh một đường kính của nó.

- Biểu diễn cầu thường là tâm O , xích đạo e và kinh tuyến f , (Hình 2.54).

- Điểm thuộc mặt cầu thường được gắn vào đường có hình chiếu dễ vẽ (như đường tròn, đoạn thẳng) chẳng hạn gắn vào những đường tròn song song P_2 . Trên hình 2.54 là cách dựng M_2 của điểm $M \in$ cầu có M_1 thấy nhờ gắn M vào vĩ tuyến v của mặt cầu.

b) Mặt nón tròn xoay:

• *Định nghĩa:* Mặt nón tròn xoay là mặt tạo bởi một đường thẳng d quay quanh đường thẳng t cố định và cắt t tại điểm S hữu hạn. Gọi d là đường sinh, t là trục, S là đỉnh nón. Trên hình 2.55 chỉ rõ cách biểu diễn một mặt nón nhờ đỉnh S , đáy (đường chuẩn) c và các đường sinh biên SA, SB .



Hình 2.55

- Điểm thuộc mặt nón thường được gắn vào đường sinh hoặc đường cong có hình chiếu dễ vẽ (vẽ được bằng thước và compa). Trên đó cũng nêu một cách xác định M_1 từ M_2 nhờ gắn M vào đường sinh SC .

c) Mặt trụ tròn xoay:

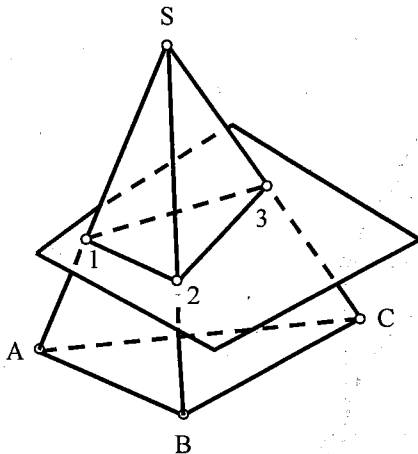
• *Định nghĩa:* Trụ là trường hợp đặc biệt của mặt nón khi đỉnh nón là một điểm vô tận. Vì mặt trụ là trường hợp đặc biệt của mặt nón nên việc biểu diễn và

gắn điểm thuộc mặt trụ tương tự như mặt nón. Trên hình 83 biểu diễn một mặt trụ tròn xoay có trục t là đường thẳng chiếu bằng.

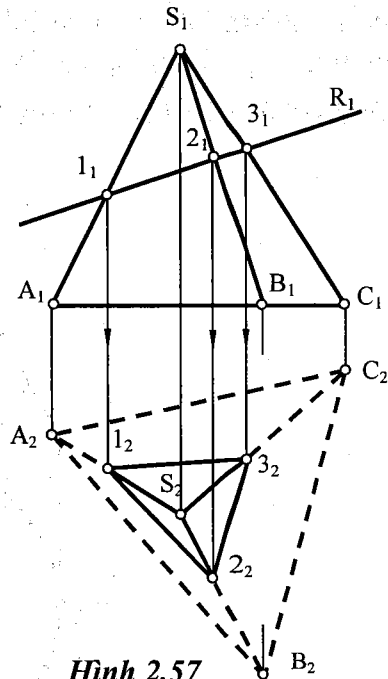
2.2.3. Giao tuyến của mặt phẳng với các mặt

2.2.3.1. Giao tuyến của mặt phẳng với đa diện

a) **Dạng giao tuyến:** Dạng giao tuyến của mặt phẳng cắt đa diện là một hoặc nhiều đường gãy khúc khép kín. Mỗi đoạn gãy khúc là đoạn thẳng, là giao của mặt phẳng cắt mặt bên của đa diện và các điểm gãy khúc là giao của mặt phẳng với cạnh của đa diện, (Hình 2.56).



Hình 2.56



Hình 2.57

b) **Phương pháp giải:** Tìm các điểm gãy khúc, giao của các cạnh đa diện với mặt phẳng rồi nối chúng lại. Hoặc tìm giao của các mặt bên đa diện với mặt phẳng.

Các thí dụ:

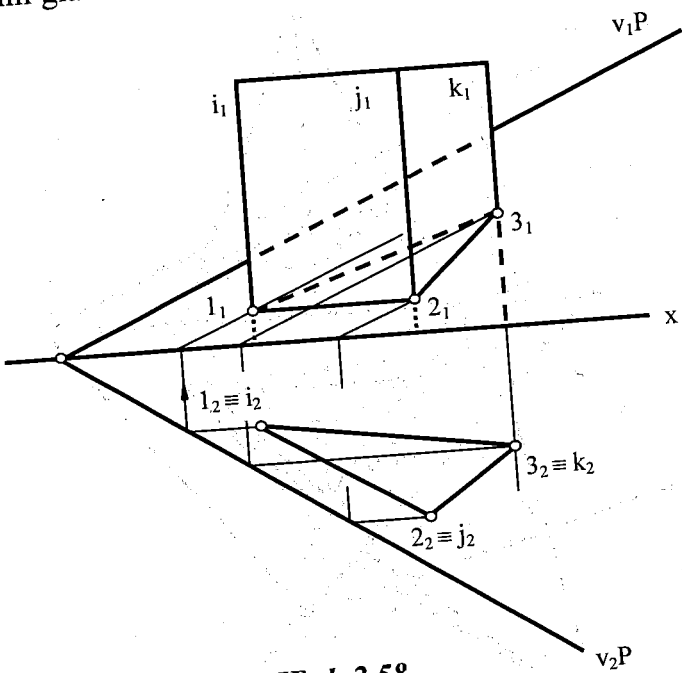
- **Ví dụ 1:** Tìm giao của tháp $S.ABC$ với mặt phẳng $R \in S_1^\infty$ (Hình 2.57).

Giải: Gọi 1, 2, 3 là giao của $S.ABC$ với R , trong đó:

$$1 = SA \cap R, \quad 2 = SB \cap R, \quad 3 = SC \cap R.$$

Vì $R \in S_1^\infty$ nên một hình chiếu của giao tuyến đã biết: $1_1 2_1 3_1 \equiv R_1$. Tìm hình chiếu còn lại $1_2 2_2 3_2$ nhờ gắn giao tuyến 123 vào mặt không đặc biệt, tức gắn vào mặt tháp $SABC$.

• Ví dụ 2: Tìm giao của lăng trụ $\Phi(ijk)$ với mặt phẳng $P(v_1P, v_2P)$, (Hình 2.58).



Hình 2.58

Giải: Tương tự gọi 1, 2, 3 là giao của $\Phi(ijk) \cap P$, trong đó:

$$1 = i \cap P; 2 = j \cap P; 3 = k \cap P.$$

Do Φ là lăng trụ chiếu bằng, tức i, j, k đều đi qua tâm chiếu bằng S_2^∞ nên $1_2 2_2 3_2$ đã biết; $1_2 \equiv i_2$; $2_2 \equiv j_2$; $3_2 \equiv k_2$. Để tìm $1_1 2_1 3_1$ chỉ cần gán giao tuyến 123 vào mặt phẳng P. Trên hình 2.58 ta đã gán các điểm 1, 2, 3 vào các đường mặt của P.

- Trong trường hợp tổng quát cả hai hình chiếu của giao đều chưa biết. Ta có thể xác định các giao điểm 1, 2, 3 của i, j, k với P nhờ các mặt phẳng phụ trợ hoặc nhờ các phép biến đổi hình chiếu đưa bài toán tổng quát trên về vị trí đặc biệt như trên.

• Ví dụ 3: Xác định giao tuyến của mặt phẳng $R(v_1R, v_2R)$ với tháp S.ABC cho như ở hình 2.59.

Giải: Gọi giao của R với tháp S.ABC là: 123. Giao tuyến này được xác định nhờ phép thay mặt phẳng P_1 bằng P'_1 để trong hệ thống mặt phẳng hình chiếu mới (P_2, P'_1) có R là mặt phẳng chiếu đứng. Cách giải xem hình vẽ 2.59 dưới đây.

- Hình 2.61 biểu diễn giao của một mặt nón $\Phi(S, c)$ với mặt phẳng $R \in S_1^\infty$. Hình chiếu đứng $e_1 \equiv A_1B_1 \equiv R_1$. Hình chiếu bằng e_2 là một Elip có hai trục là A_2B_2 và C_2D_2 . Trong đó $C_1 \equiv D_1$ là điểm giữa của A_1B_1 .

- Hình 2.62 biểu diễn Parabol p giao tuyến của một mặt nón $\Phi(S, c)$ với mặt phẳng $R \in S_1^\infty$: $p_1 = A_1B_1 \equiv R_1$; p_2 là một đường Parabol xác định bởi các điểm $A_2B_2C_2$. Ngoài ra, trên hình vẽ cũng chỉ rõ cách xác định các điểm trung gian M, N bất kỳ.

Chú ý: Do mặt trụ được xem là mặt nón khi đỉnh nón là một điểm vô tận cho nên các mặt phẳng cắt R song song với một đường sinh hoặc hai đường sinh đều đi qua đỉnh vô tận của nó. Kết quả hai dạng giao tuyến Parabol và Hyperbol đã suy biến thành hai đường thẳng song song.

b) Mặt phẳng cắt mặt trụ tròn xoay

Dạng giao tuyến của mặt phẳng với trụ tròn xoay gồm:

- Đường tròn: Nếu R vuông góc với trục.
- Hai đường sinh: Nếu R song song với trục.
- Mọi vị trí khác của R đều cho giao tuyến dạng Ellip.

c) Mặt phẳng cắt mặt cầu

• Dạng giao tuyến:

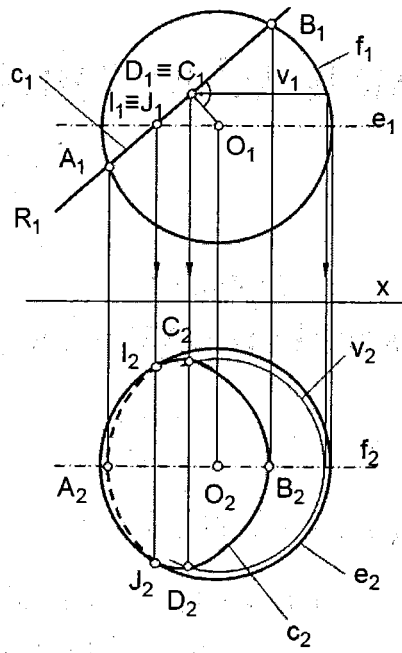
Mặt phẳng cắt mặt cầu chỉ có một dạng giao tuyến duy nhất là đường tròn. Đường tròn này có thể có hình chiếu là một đoạn thẳng, đường tròn hoặc Elip tùy vị trí của mặt phẳng cắt vuông góc, song song hay nghiêng một góc bất kỳ so với mặt phẳng hình chiếu.

Cách giải: Tương tự như các mặt nón, mặt trụ. Ta tìm các điểm cần thiết để vẽ hình chiếu của giao tuyến và các điểm ranh giới thấy khuất.

- *Ví dụ 1:* Tìm giao của mặt phẳng $R \in S_1^\infty$ với mặt cầu tâm O bán kính r .

Giải: xem Hình 2.63.

Gọi c là giao tuyến của R và mặt cầu thì: $c_1 \equiv A_1B_1 \equiv R_1$. c_2 là một Elip có hai trục là A_2B_2 và C_2D_2 . Để xác định hình chiếu bằng c_2 của giao ta có thể vẽ thêm các điểm ranh giới thấy khuất I_2J_2 của nó.



Hình 2.63



PHẦN B: VẼ KỸ THUẬT

Chương 3

TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT

3.1. TIÊU CHUẨN VỀ BẢN VẼ KỸ THUẬT

Bản vẽ kỹ thuật là tài liệu quan trọng dùng trong thiết kế, sản xuất và sử dụng là phương tiện thông tin dùng trong mọi lĩnh vực kỹ thuật.

Trong việc buôn bán, chuyên giao công nghệ giữa các quốc gia, trong việc trao đổi và dịch vụ thông tin, bản vẽ kỹ thuật được xem như tài liệu kỹ thuật cơ bản liên quan đến sản phẩm. Vì vậy bản vẽ kỹ thuật phải được lập theo các quy tắc thống nhất của tiêu chuẩn quốc gia hoặc tiêu chuẩn quốc tế.

Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và Tiêu chuẩn Quốc tế (ISO) về bản vẽ kỹ thuật bao gồm các tiêu chuẩn về trình bày bản vẽ, về các hình biểu diễn, về các ký hiệu và quy ước... cần thiết cho việc lập các bản vẽ kỹ thuật.

3.2. KHỔ GIẤY

TCVN 7285: 2003 (ISO 5457: 1999) Tài liệu kỹ thuật của sản phẩm – Khổ giấy và cách trình bày tờ giấy vẽ, thay thế TCVN 2-74. Tiêu chuẩn này quy định khổ giấy và cách trình bày các tờ giấy trước khi in của các bản vẽ kỹ thuật, bao gồm cả các bản vẽ kỹ thuật được lập bằng máy tính điện tử.

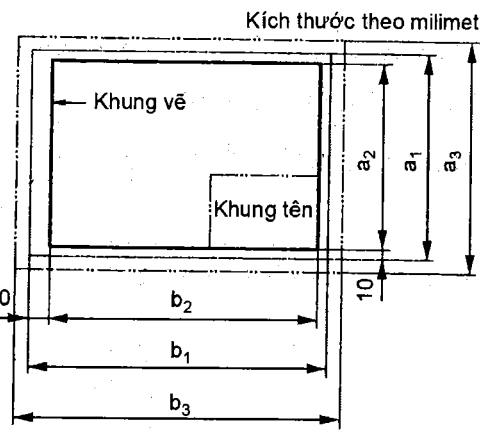
3.2.1. Khổ giấy dãy ISO-A

Bản vẽ cần được thực hiện trên khổ giấy nhỏ nhất, đảm bảo rõ ràng và độ chính xác cần thiết. Ký hiệu và kích thước của tờ giấy đã xén và chưa xén loại theo dãy chính ISO – A cho trong bảng 3.1. Các khổ giấy này gồm khổ A₀ có diện tích bằng 1m² và các khổ giấy khác được chia ra từ khổ này.

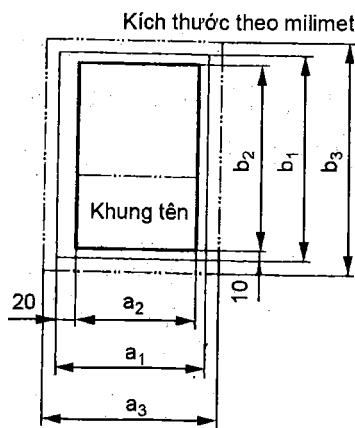
g 3-1. Kích thước của các tờ giấy đã xén, chưa xén và không gian vẽ

Kích thước theo milimet

Hình vẽ	Giấy đã xén		Khung vẽ		Giấy chưa xén	
	a_1	b_1	$a_2 \pm 0,5$	$b_2 \pm 0,5$	$a_3 \pm 2$	$b_3 \pm 2$
3.1	841	1189	821	1159	880	1230
3.1	594	841	574	811	625	880
3.1	420	594	400	564	450	625
3.1	297	420	277	390	330	450
3.2	210	297	180	277	240	330



Hình 3.1. Khổ A3 đến A0



Hình 3.2. Khổ A4

Các phần tử trình bày (xem hình 3.4)

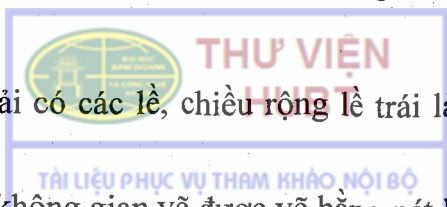
ng tên

h thước và cách trình bày khung tên xem ISO 7200 của khung tên các
 ền A3 được đặt ở góc dưới bên phải gian vẽ (xem hình 3.1). Đối với
 khổ A4, khung tên được đặt theo cạnh ngắn ở dưới của không gian vẽ
 3.2). Hướng đọc bản vẽ là hướng của khung tên.

à khung bản vẽ

các khổ giấy phải có các lề, chiều rộng lề trái là 20 mm, tất cả các lề
 10 mm.

oản vẽ giới hạn không gian vẽ được vẽ bằng nét liền đậm có chiều rộng



c) Dấu tâm

Để tiện sắp đặt bản vẽ khi sao, quy định vạch bốn dấu tâm ở đầu mút của hai trục đối của tờ giấy đã xén. Chiều dài mỗi vạch dấu tâm khoảng 10 mm.

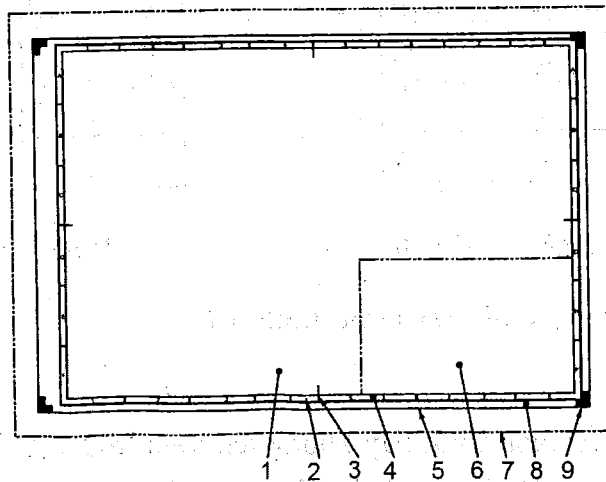
d) Lưới tọa độ

Để dễ định vị các phần tử, tờ giấy được chia ra nhiều đoạn. Mỗi đoạn nằm dọc được chỉ dẫn bằng một chữ in hoa viết theo thứ tự từ trên xuống dưới. Mỗi đoạn nằm ngang được chỉ dẫn bằng một chữ số viết theo thứ tự từ trên xuống dưới. Chiều dài mỗi đoạn 50 mm và bắt đầu từ dấu tâm. Các đường lưới tọa độ được kẻ bằng nét mảnh rộng 0,35 mm.

e) Dấu xén

Để tiện xén giấy, cần có dấu xén ở bốn góc khổ giấy. Các dấu này có dạng hai hình chữ nhật gối lên nhau với kích thước 10 mm × 5 mm.

Hình 3.3 là thí dụ về các phần tử trình bày của tờ giấy vẽ khổ A3.



Hình 3.3. Các phần tử trình bày của tờ giấy vẽ khổ A3.

1. Không gian vẽ; 2. Khung vẽ; 3. Dấu tâm; 4. Lưới tọa độ; 5. Khổ đã xén;
6. Khung tên; 7. Khổ chưa xén; 8. Lê; 9. Dấu xén.

3.3. TỶ LỆ

TCVN 7286 : 2003 (ISO 5455: 1979). Bản vẽ kỹ thuật - Tỷ lệ thay thế TCVN 3-74. Tiêu chuẩn này quy định các tỷ lệ và ký hiệu của chúng dùng trên các bản vẽ kỹ thuật.

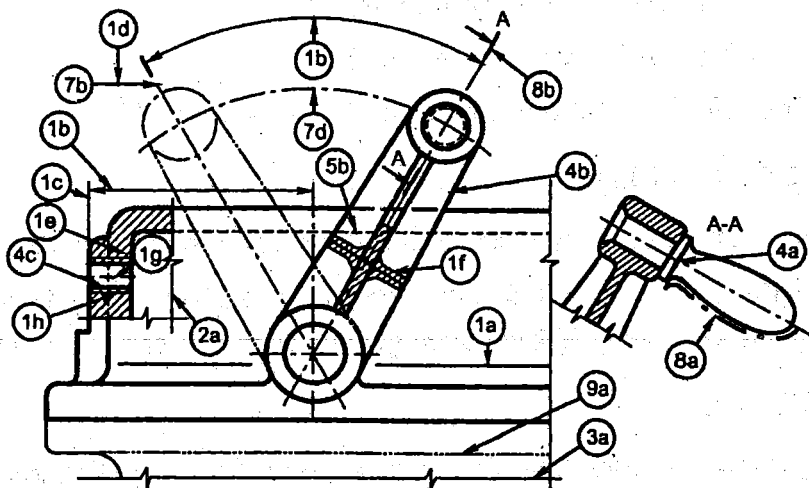
T VẼ

TCN 8-20: 2002 (ISO 128-20: 1996) Bản vẽ kỹ thuật - Nguyên tắc chung về nét vẽ. Phần 20: Quy ước cơ bản về nét vẽ thiết lập các loại nét vẽ, tên gọi, ứng dụng của chúng và các quy tắc về nét vẽ trên các bản vẽ kỹ thuật.

TCN 8-24: 2002 (ISO 128-24: 1999) Bản vẽ kỹ thuật - Nguyên tắc chung về nét vẽ. Phần 24: Nét vẽ trên bản vẽ cơ khí, quy định quy tắc chung và quy ước cho các loại nét vẽ tiêu trên bản vẽ cơ khí.


1. Một số loại nét vẽ


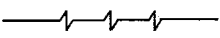

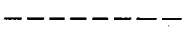
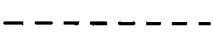
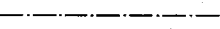


Một số loại nét vẽ và áp dụng của chúng được trình bày trong bảng 3.3 và ở hình 3.4.



Hình 3.4. Áp dụng nét vẽ

Bảng 3-3. Một số loại nét vẽ

Tên gọi	Biểu diễn nét vẽ	Áp dụng (xem hình 3.5)
liền mảnh		a. Giao tuyến tương tượng b. Đường kích thước c. Đường dóng d. Đường dẫn và đường chú dẫn e. Đường gạch gạch mặt cắt f. Đường bao mặt cắt chập g. Đường tâm ngắn h. Đường chân ren...

<i>Tên gọi</i>	<i>Biểu diễn nét vẽ</i>	<i>Áp dụng (xem hình 3.5)</i>
2. Nét lượn sóng		a. Đường biểu diễn giới hạn của hình chiếu hoặc hình cắt
3. Nét zích zắc		a. Đường biểu diễn giới hạn của hình chiếu hoặc hình cắt
4. Nét liền đậm		a. Cạnh thấy b. Đường bao thấy c. Đường đỉnh ren
5. Nét đứt mảnh		a. Cạnh khuất b. Đường bao khuất
6. Nét đứt đậm		a. Khu vực cho phép cần xử lý bề mặt
7. Nét gạch dài chấm mảnh		a. Đường tâm b. Đường trục đối xứng c. Vòng tròn chia của bánh răng d. Vòng tròn đi qua tâm các lỗ phân bố đều
8. Nét gạch dài chấm đậm		a. Khu vực cần xử lý bề mặt b. Vị trí của mặt cắt
9. Nét gạch dài hai chấm mảnh		a. Đường bao của chi tiết liền kề b. Vị trí tới hạn của chi tiết chuyển động c. Đường trọng tâm d. Đường bao ban đầu trước khi tạo hình e. Các chi tiết đặt trước mặt phẳng cắt

3.4.2. Kích thước nét vẽ

a) Chiều rộng nét vẽ

Chiều rộng d của tất cả các loại nét vẽ phụ thuộc vào loại nét vẽ và kích thước của bản vẽ. Dây chiều rộng nét vẽ lấy tỷ lệ $1:\sqrt{2}$ ($\approx 1:1,4$) làm cơ sở:

0,13mm; 0,18 mm; 0,25 mm; 0,35 mm; 0,5 mm;
0,7 mm; 1 mm; 1,4 mm; 2 mm;

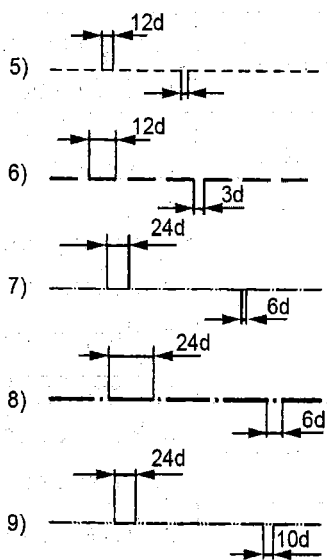
Chiều rộng các nét vẽ rất đậm, đậm và mảnh lấy theo tỷ lệ 4 : 2 : 1

Trên bản vẽ cơ khí thường dùng hai loại nét mảnh và đậm với tỷ lệ giữa chiều rộng nét mảnh và đậm là 1 : 2. Ưu tiên nhóm nét vẽ 0,24 : 0,5 và 0,35 : 0,

Chiều dài các phần tử của nét vẽ

Trong lập bản vẽ bằng tay, chiều dài các phần tử của nét vẽ thường lấy theo đường kính (d) của nét như sau (hình 3.5):

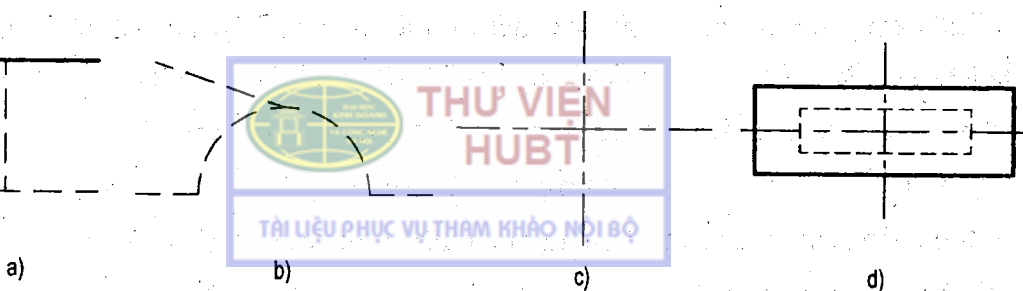
Độ dài chấm	$\leq 0,5d$
Độ dài khe hở	$3d$
Độ dài gạch	$12d$
Độ dài gạch dài	$24d$



Hình 3.5. Các phần tử của nét vẽ

3. Vẽ các nét

Để đảm bảo cách tối thiểu giữa các nét song song không nhỏ hơn 0,7 mm. Các nét vẽ phải cắt nhau tốt nhất là cắt nhau bằng nét gạch, cần bắt đầu nét vẽ từ chỗ trống (hình 3.6).



Hình 3.6. Cách vẽ nét

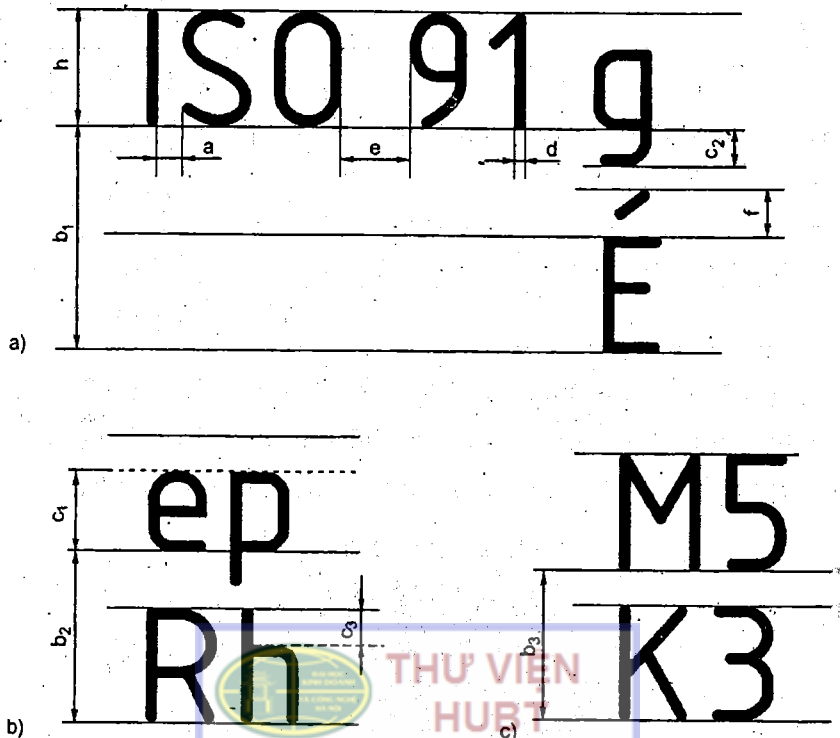
3.5. CHỮ VIẾT

Chữ viết là thành phần quan trọng của bản vẽ truyền thống và bản vẽ CAD. Thông tin đồ họa thường không đủ để mô tả trọn vẹn một đối tượng vẽ. Vì vậy, đôi khi cần thiết phải dùng văn bản bằng chữ viết. Chữ viết phải dễ đọc, dễ hiểu và thường dùng chữ nét đơn không chân và được viết theo các dòng kẻ.

Tiêu chuẩn TCVN 7284-0 : 2003 (ISO 3089-0 : 1997) Tài liệu vẽ kỹ thuật sản phẩm - Chữ viết phần 0 : yêu cầu chung, quy định các yêu cầu chung đối với chữ viết, bao gồm những quy ước cơ bản cũng như các quy tắc áp dụng cho chữ viết bằng tay, bằng khuôn mẫu và bằng hệ thống vẽ bằng máy tính điện tử.

3.5.1. Kích thước

- Khổ chữ danh nghĩa được xác định bởi chiều cao (h) của chữ viết hoa (hình 3.7 và bảng 3.4).



Hình 3.7. Kích thước chữ viết

Các kích thước ở hình 1.8 được áp dụng cho chữ cái Latinh (L) chữ cái K (C) và chữ cái Hy Lạp (G).

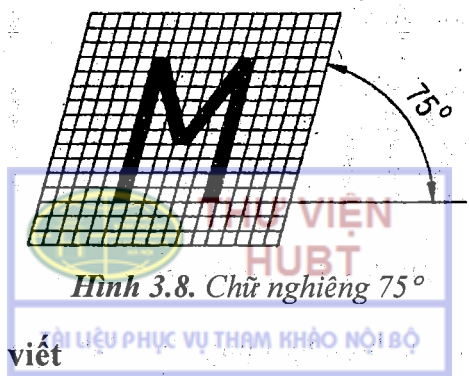
- Dãy các khổ danh nghĩa được quy định như sau:

1,8 mm; 2,5 mm;
 3,5 mm; 5 mm;
 7 mm; 10 mm;
 14 mm; 20 mm;

Bảng 3-4. Kích thước của chữ viết

<i>Đặc trưng</i>		<i>Chữ kiểu A</i>	<i>Chữ kiểu B</i>
cao chữ	h	(14/14)h	(10/10)h
cao chữ thường	c ₁	(10/14)h	(7/10)h
chữ thường	c ₂	(4/14)h	(3/10)h
ủa chữ thường	c ₃	(4/14)h	(3/10)h
ghi dấu (cho chữ hoa)	f	(5/14)h	(4/10)h
g cách giữa các ký tự	a	(2/14)h	(2/10)h
g cách nhỏ nhất giữa các đường đáy	b ₁	(25/14)h	(19/10)h
	b ₂	(21/14)h	(15/10)h
	b ₃	(17/14)h	(13/10)h
g cách giữa các từ	e	(6/14)h	(6/10)h
rộng nét vẽ	d	(1/14)h	(1/10)h

ều rộng các nét chữ phải phù hợp với TCVN 8-20 : 2002 . Cùng một chiều
 chữ phải dùng cho cả chữ hoa và chữ thường. Có thể viết chữ thẳng đứng
 chữ nghiêng 75° so với phương nằm ngang (xem hình 3.8).



Hình 3.8. Chữ nghiêng 75°

2. Các kiểu chữ viết

ác kiểu chữ như sau:

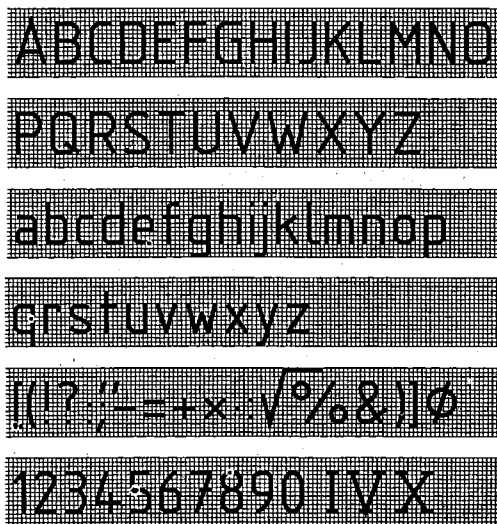
- Kiểu chữ A, đứng (V) và chữ kiểu A, nghiêng (S) với $d = 1/14h$ (xem bảng 1)
 - Chữ kiểu B đứng (V) và chữ kiểu B, nghiêng (S) với $d = 1/10h$ (xem bảng 1)
- Ưu tiên sử dụng chữ kiểu B, đứng.
- Các kiểu chữ áp dụng trên máy tính điện tử (CAD).

3.5.3. Chữ cái Latinh

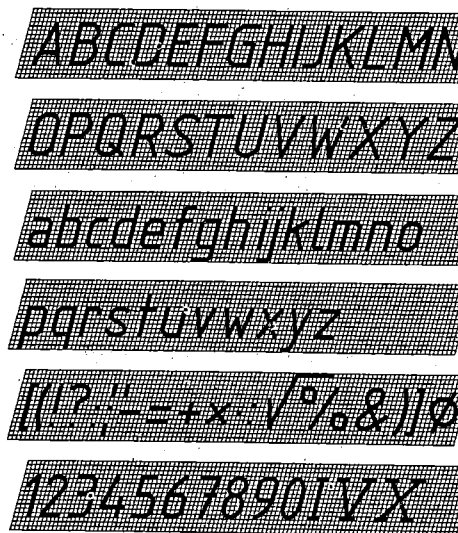
TCVN 7284-2 : 2003 (ISO 3098-2 : 2000). Tài liệu kỹ thuật của sản phẩm chữ viết. Phần 2: Bảng chữ cái Latinh, chữ số và quy định chữ cái Latinh, chữ số và dấu dùng trên bản vẽ kỹ thuật và các tài liệu liên quan.

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCVN 6-85.

Dưới đây là chữ Latinh kiểu B, đứng (V) xem hình 3.9 và kiểu B, nghiêng (S) xem hình 3.10.



Hình 3.9. Chữ La tinh kiểu B, đứng (V)



Hình 3.10. Chữ La tinh kiểu B, nghiêng (S)

3.6. GHI KÍCH THƯỚC

Trên bản vẽ kỹ thuật, các hình biểu diễn xác định hình dạng và cấu tạo của thể và các kích thước xác định độ lớn của đối tượng biểu diễn. Ghi kích thước là một vấn đề quan trọng trong việc lập các bản vẽ kỹ thuật, kích thước phải ghi đầy đủ, chính xác, rõ ràng đúng theo tiêu chuẩn về ghi kích thước.

TCVN 5705 : 1993 Quy tắc ghi kích thước thiết lập các nguyên tắc chung về ghi kích thước trên các loại bản vẽ kỹ thuật. Tiêu chuẩn này thay thế TCVN 9-85 và TCVN 5705 : 1993 tương ứng với ISO 129-1 : 2004.

1. Quy định chung

Mục đích để xác định độ lớn và vị trí tương đối giữa các phần tử của vật thể biểu diễn là kích thước ghi trên bản vẽ, các kích thước đó không phụ thuộc vào hình biểu diễn.

Mọi kích thước ghi trên bản vẽ phải đủ để chế tạo và kiểm tra vật thể.

Mỗi kích thước chỉ được ghi một lần trên bản vẽ, trừ trường hợp cần thiết.

Mỗi kích thước được ghi trên hình chiếu nào thể hiện rõ ràng nhất cấu tạo của vật thể được ghi.

Mỗi kích thước không trực tiếp dùng trong quá trình chế tạo, mà chỉ tạo thuận lợi cho việc sử dụng thì được gọi là kích thước tham khảo. Các kích thước tham khảo ghi trong ngoặc đơn.

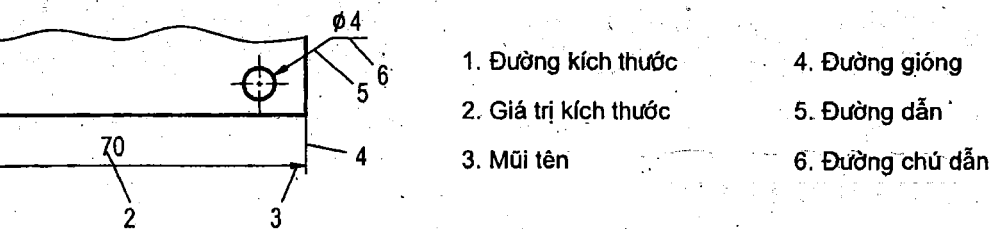
Một milimet làm đơn vị đo kích thước dài và sai lệch giới hạn. Trên bản vẽ chỉ ghi đơn vị đo.

Mọi đơn vị đo độ dài khác như centimet, mét... thì đơn vị đo được ghi sau chữ số kích thước hoặc trong phần chú thích của bản vẽ.

Độ, phút, giây làm đơn vị đo góc và sai lệch giới hạn của nó.

2. Các phần tử của kích thước

Mỗi phần tử của kích thước gồm có đường kích thước, đường gióng, đường dẫn đầu cuối (mũi tên), chỉ dẫn góc và chữ số kích thước (hình 3.11).



Hình 3.11. Các phần tử của kích thước

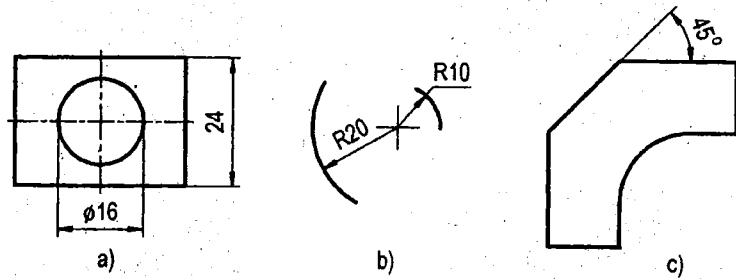
Đường kích thước

Đường kích thước được vẽ bằng nét liền mảnh.

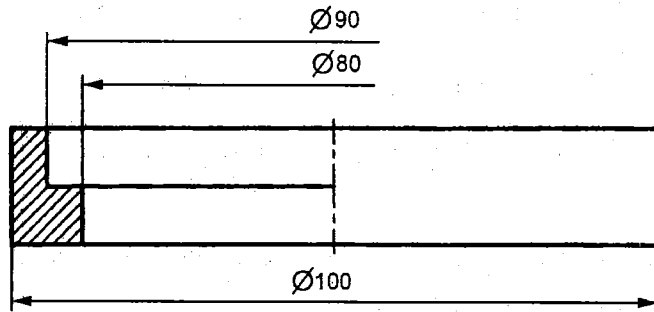
Đường kích thước thẳng được kẻ song song với đoạn thẳng được ghi (xem hình 2a).

Đường kích thước độ dài của cung tròn là cung tròn đồng tâm.

- Đường kích thước của bán kính xuất phát từ tâm của cung (hình 3.12b).
- Đường kích thước của góc là cung tròn có tâm ở đỉnh góc (hình 3.12c).



Hình 3.12. Đường kích thước



Hình 3.13. Đường kích thước không đầy đủ

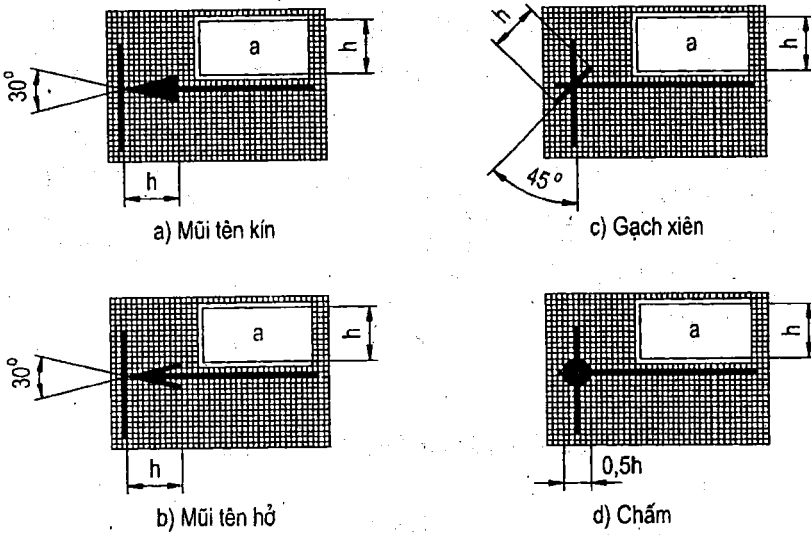
b) Dấu đầu cuối

Đường kích thước phải kết thúc bằng một dấu đầu cuối (mũi tên, gạch chéo chấm) thống nhất trên cùng bản vẽ.



Hình 3.14. Các dấu đầu cuối

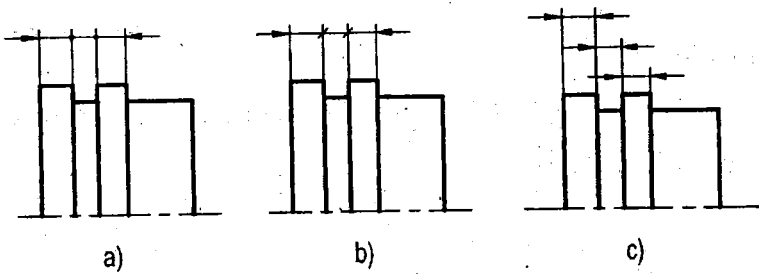
Hình 3.15 chỉ dẫn cách vẽ các dấu đầu cuối.



Hình 3.15. Cách vẽ các dấu đầu cuối

không đủ chỗ có thể thay mũi tên bằng gạch xiên hoặc bằng một chấm (hình 3.16a,b).

mũi tên được vẽ trong giới hạn đường kích thước. Nếu không đủ chỗ để vẽ mũi tên được vẽ phía ngoài (hình 3.16c).



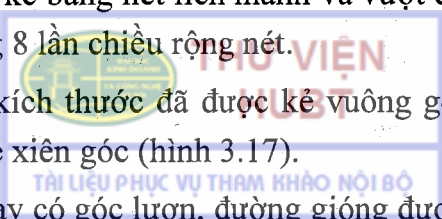
Hình 3.16. Gạch xiên và chấm

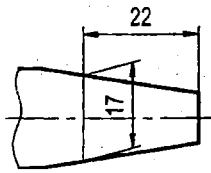
Đường gióng

Đường gióng được kẻ bằng nét liền mảnh và vượt quá đường kích thước một khoảng bằng khoảng 8 lần chiều rộng nét.

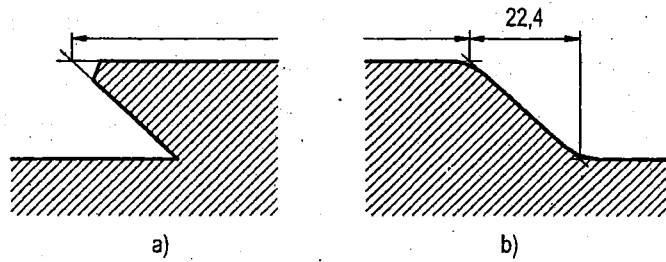
Đường gióng của kích thước đã được kẻ vuông góc với đường kích thước. Nếu không đủ chỗ, chúng được kẻ xiên góc (hình 3.17).

Nếu không đủ chỗ có vát góc hay có góc lượn, đường gióng được kẻ từ giao điểm của các đường bao kéo vào (hình 3.18).





Hình 3.17. Kẻ đường gióng

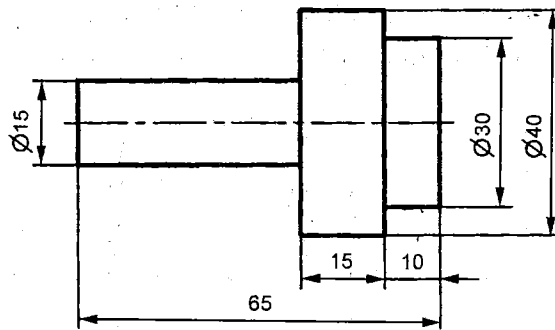


Hình 3.18. Vát góc và góc lượn

d) Trị số kích thước

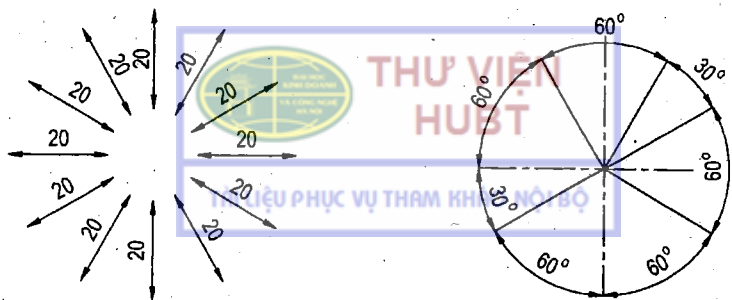
- Trị số kích thước được ghi bằng chữ số với khổ chữ đảm bảo dễ đọc trên vẽ gốc cũng như bản vẽ sao.

- Các chữ số được đặt theo hướng song song của đường kích thước, ở khoảng giữa và phía trên đường kích thước (hình 3.19). Các chữ số không được bị hoặc bị phân cách bởi bất kỳ đường nét nào của bản vẽ.



Hình 3.19. Chữ số kích thước

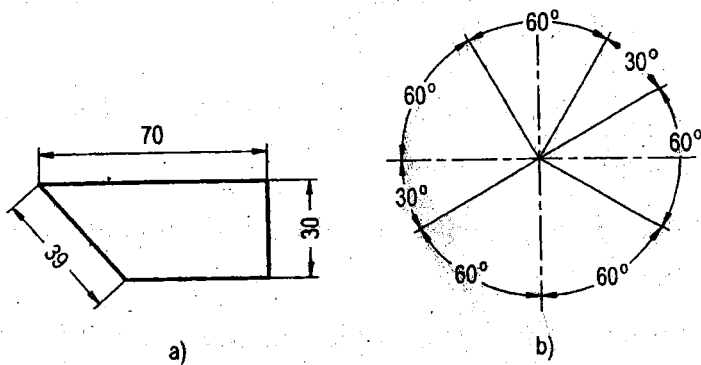
- Chữ số kích thước thẳng và chữ số kích thước góc ghi theo hướng đọc bản như hình 3.20 và hình 3.21.



Hình 3.20. Kích thước thẳng

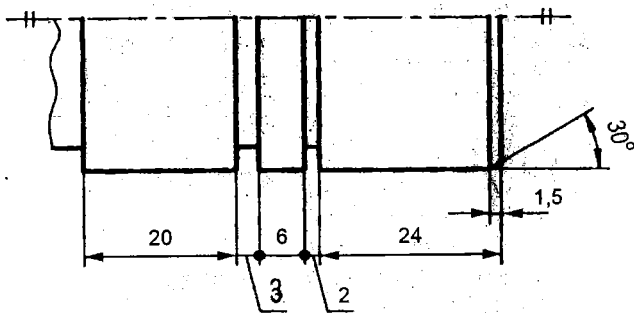
Hình 3.21. Kích thước góc

o phép ghi chữ số kích thước theo phương nằm ngang. Song phải nhất
ong một bản vẽ. Trong trường hợp này, các đường kích thước được kẻ
ạn ở giữa để ghi chữ số, trừ đường kích thước thẳng nằm ngang (hình



Hình 3.22. Chữ số theo phương nằm ngang

ờng hợp không đủ chỗ ghi, chữ số kích thước có thể được ghi trên đường
n hoặc trên đường kích thước kéo dài (hình 3.24).



Hình 3.23. Chữ số ghi trên đường chủ dẫn

Dấu và ký hiệu

ng các dấu và ký hiệu, đặt trước chữ số kích thước để chỉ dẫn hình dạng của
r (hình 3.25).

đường kính

Ø: đường kính hình cầu

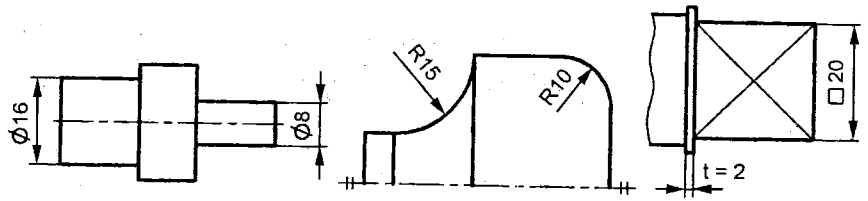
R: bán kính

R: bán kính hình cầu

hình vuông



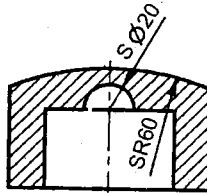
- \ominus : cung



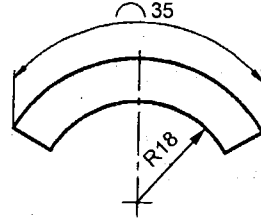
a) Đường kính

b) Bán kính

c) Hình vuông



d) Hình cầu



e) Cung

Hình 3.24. Các dấu và ký hiệu



Chương 4

VẼ HÌNH HỌC

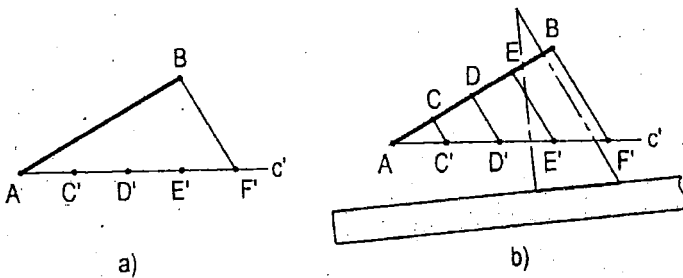
ng quá trình thực hiện bản vẽ, thường gặp một số bài toán về dựng hình đặt phẳng bằng dụng cụ vẽ gọi là vẽ hình học.

ng toán học thường quy định dụng cụ để dựng hình là thước và compa, trong vẽ kỹ thuật, ngoài thước và compa ra còn dùng một số dụng cụ khác e, thước đo độ v.v...

hình học không những cần dùng để lập các bản vẽ mà còn cần dùng cho y dầu của các ngành gò, hàn, nguội, mộc, mẫu v.v...

CHIA MỘT ĐOẠN THẲNG THÀNH NHIỀU PHẦN BẰNG NHAU

ng vẽ kỹ thuật, áp dụng tính chất các đường thẳng song song cách đều để một đoạn thẳng ra nhiều phần bằng nhau. Ví dụ chia đoạn thẳng AB ra bốn phần bằng nhau, cách vẽ như sau (hình 4.1).



Hình 4.1. Chia đều một đoạn thẳng

ừ đầu mút A của đoạn thẳng AB, vẽ nửa đường thẳng Ax tùy ý.

ặt liên tiếp trên Ax bắt đầu từ A, bốn đoạn thẳng bằng nhau, chẳng hạn

$$AC' = C'D' = D'E' = E'F'$$

ối điểm F' với điểm B và dùng êke phối hợp với thước trượt lên nhau để c đường song song với F'B qua các điểm E', D', C', chúng cắt AB tại E, D, C.

- Theo tính chất của các đường song song cách đều, đoạn thẳng AB chia làm bốn phần bằng nhau: $AC = CD = DE = EB$.

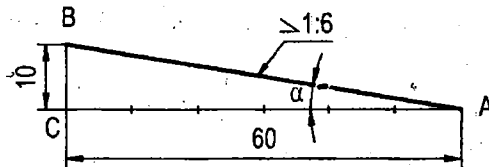
4.2. VẼ ĐỘ DỐC VÀ ĐỘ CÔN

4.2.1. Vẽ độ dốc

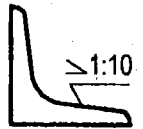
- Độ dốc của đường thẳng AB đối với đường thẳng AC là tang của góc BAC

$$i = \frac{BC}{AC} = \operatorname{tg} \alpha \quad (\text{hình 4.2})$$

- TCVN 5705 : 1993 quy định trước số đo độ dốc ghi dấu \angle , đỉnh của hướng về phía đỉnh của góc (hình 4.3).



Hình 4.2. Độ dốc



Hình 4.3. Ký hiệu độ dốc

Vẽ độ dốc là vẽ góc theo tang của góc đó.

Ví dụ vẽ độ dốc 1 : 6 của đường thẳng đi qua điểm B đã cho đối với đường thẳng AC. Cách vẽ như sau (hình 4.2):

- Từ B hạ đường vuông góc xuống đường thẳng AC, C là chân đường vuông góc.

- Dùng compa đo đặt lên đường thẳng AC, kẻ từ điểm C, sáu đoạn thẳng, mỗi đoạn bằng độ dài BC, ta được điểm A.

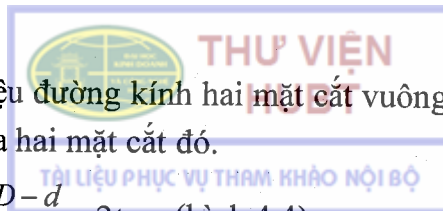
- Nối AB được đường thẳng AB là đường có độ dốc bằng 1:6 đối với đường thẳng AC.

4.2.2. Vẽ độ côn

Độ côn là tỷ số giữa hiệu đường kính hai mặt cắt vuông góc của hình nón tròn xoay với khoảng cách giữa hai mặt cắt đó.

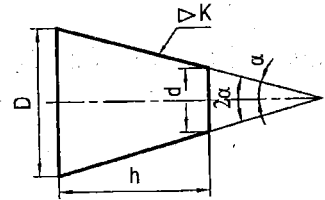
$$k = \frac{D-d}{h} = 2 \operatorname{tg} \alpha \quad (\text{hình 4.4}).$$

Trước số đo độ côn ghi ký hiệu Δ , đỉnh của ký hiệu hướng về phía góc (xem trên hình 4.5).

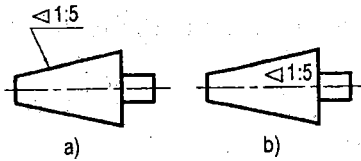


Độ côn thông dụng được quy định trong TCVN 135 - 63. Các độ côn k là: 1:3; 1:5; 1:7; 1:8; 1:10; 1:12; 1:15; 1:20; 1:30; 1:50; 1:100; 1:200.

Độ côn k của một hình côn là vẽ hai cạnh bên của một hình thang cân mà trục có độ dốc đối với đường cao của hình thang bằng $k/2$.

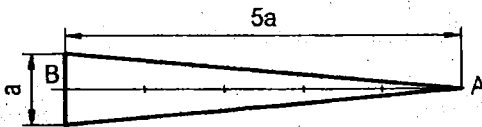


Hình 4.4. Độ côn



Hình 4.5. Ký hiệu độ côn

Vẽ hình côn, đỉnh A, trục AB có độ côn $k = 1 : 5$. Cách vẽ như sau (hình 4.6).



Hình 4.6. Cách vẽ độ côn

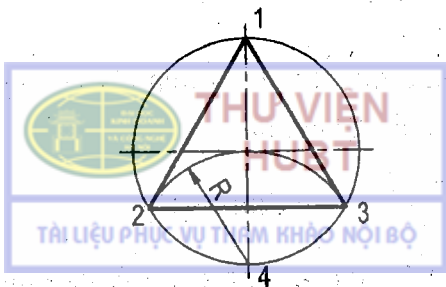
qua A hai đường thẳng về hai phía của trục AB có độ dốc: $i = k/2 = 1/10$ trục AB như hình 4.6.

CHIA ĐƯỜNG TRÒN THÀNH NHIỀU PHẦN BẰNG NHAU

Để vẽ đường tròn, trước hết phải xác định tâm của đường tròn bằng cách kẻ hai đường thẳng vuông góc, điểm giao nhau của hai đường tâm là tâm đường tròn.

1. Chia đường tròn làm ba và sáu phần bằng nhau

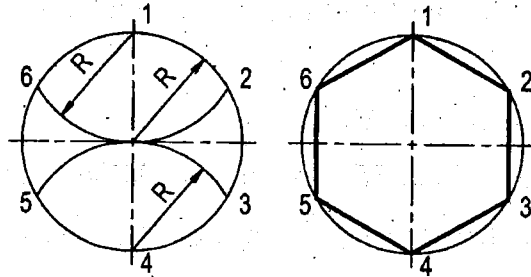
Để chia đường tròn làm ba phần bằng nhau, vẽ tam giác đều nội tiếp (hình 4.7)



Hình 4.7. Vẽ tam giác đều

- Lấy giao điểm 4 của một đường tâm với đường tròn làm tâm, vẽ cung tròn bán kính bằng bán kính của đường tròn.
- Cung tròn này cắt đường tròn tại hai điểm 2 và 3.
- Các điểm 1, 2 và 3 là các điểm chia đường tròn ra ba phần bằng nhau.
- Nối các điểm 1, 2 và 3 ta có tam giác đều nội tiếp.

b) Chia đường tròn làm sáu phần bằng nhau, vẽ lục giác đều nội tiếp (hình 4.8)

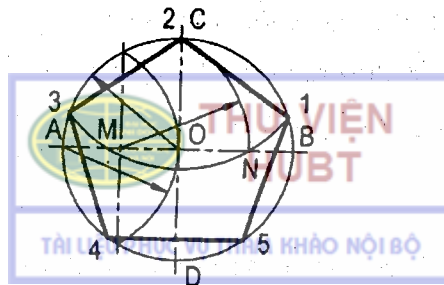


Hình 4.8. Vẽ lục giác đều

- Lấy giao điểm 1 và 4 của một đường tâm với đường tròn là tâm, vẽ hai cung tròn bán kính bằng bán kính đường tròn.
- Hai cung tròn này cắt đường tròn tại bốn điểm 2, 3, 5 và 6.
- Các điểm 1, 2, 3, 4, 5 và 6 là các điểm chia đường tròn ra sáu phần bằng nhau.
- Nối các điểm đó, ta có lục giác đều nội tiếp.

4.3.2. Chia đường tròn làm năm phần và mười phần bằng nhau

Để chia đường tròn ra năm phần và mười phần bằng nhau, ta dựng độ dài cạnh ngũ giác đều và thập giác đều nội tiếp, cách vẽ như sau (hình 4.9).



Hình 4.9. Vẽ ngũ giác đều và thập giác đều

- Vẽ hai đường tâm vuông góc AB và CD.

ng trung điểm M của bán kính OA.

cung tròn tâm M, bán kính MC, cung tròn cắt OB tại N.

là độ dài cạnh ngũ giác đều nội tiếp và ON là độ dài cạnh thập giác đều

3. Chia đường tròn thành 7, 9, 11, 13,... phần bằng nhau

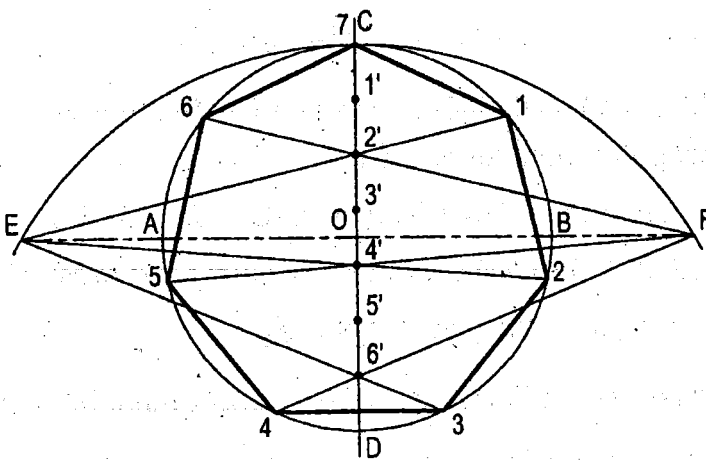
chia đường tròn thành 7, 9, 11, 13... phần bằng nhau dùng phương pháp đúng. Ví dụ chia đường tròn ra làm 7 phần bằng nhau, cách vẽ như sau

.10):

hai đường tâm vuông góc AB và CD.

cung tròn tâm D, bán kính CD, cung này cắt AB kéo dài tại hai điểm E và F.

chia đường kính CD làm 7 phần bằng nhau bằng các điểm 1', 2', 3'....



Hình 4.10. Vẽ hình 7 cạnh đều

bi hai điểm E và F với các điểm chia chẵn 2', 4', 6' (hoặc các điểm lẻ 1',

Các đường này cắt đường tròn tại các điểm 1, 2, 3... 7 đó là các đỉnh của
hình 7 cạnh đều nội tiếp mà ta cần vẽ.

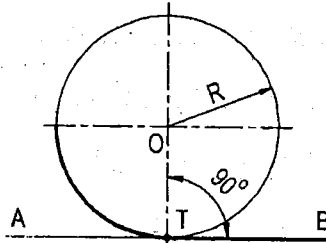
ĐƯỜNG NỐI TIẾP

Đường nét trên bản vẽ nối tiếp nhau từ đường này sang đường kia một
cách liên tiếp và đều đặn. TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

Đường cong hoặc một đường thẳng và một đường cong nối tiếp nhau tại
một điểm, khi tại điểm đó chúng tiếp xúc nhau.

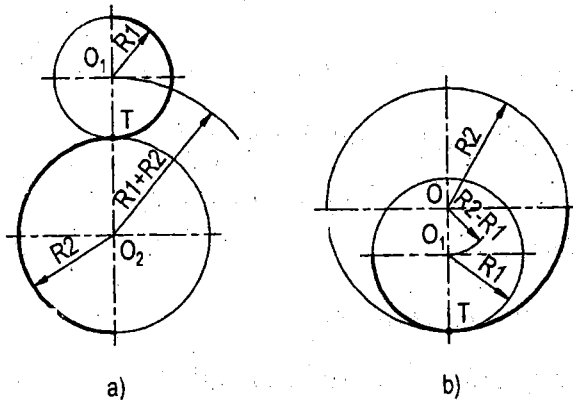
- Đường cong thường gặp trên bản vẽ là đường tròn, vì vậy cách vẽ nó được dựa vào định lý tiếp xúc của đường thẳng với đường tròn và đường tròn đường tròn.

a) Một đường tròn tiếp xúc với một đường thẳng thì tâm đường tròn cách đường thẳng một đoạn thẳng bằng bán kính đường tròn, tiếp điểm là chân đường vuông góc kẻ từ tâm đường tròn đến đường thẳng (hình 4.11).



Hình 4.11. Đường thẳng tiếp xúc với đường tròn

b) Một đường tròn tiếp xúc với một đường tròn khác, thì khoảng cách hai tâm đường tròn bằng tổng hai bán kính của hai đường tròn, nếu chúng tiếp xúc ngoài (hình 4.12), hay bằng hiệu bán kính của hai đường tròn, nếu chúng tiếp xúc trong (hình 4.12) tiếp điểm của hai đường tròn nằm trên đường nối hai tâm.



Hình 4.12. Hai đường tròn tiếp xúc

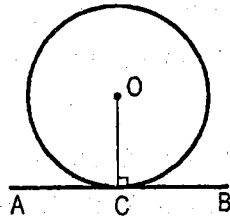
4.4.1. Vẽ tiếp tuyến với một đường tròn

Từ một điểm cho trước vẽ tiếp tuyến với đường tròn cho trước. Cách vẽ như sau:

a) **Điểm cho trước C nằm trên đường tròn (hình 4.13)**

- Nối tâm O với điểm C.

- Qua C vẽ đường vuông góc AB với bán kính OC (trở lại bài toán dựng đường vuông góc).



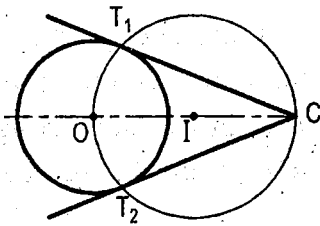
Hình 4.13. Vẽ tiếp tuyến, C nằm trên đường tròn

Điểm cho trước C ở ngoài đường tròn (hình 4.14)

Điểm C với tâm O và tìm trung điểm I của OC.

Vẽ đường tròn phụ đường kính OC, đường tròn phụ cắt đường tròn tâm O tại hai điểm T_1 và T_2 .

Hai đường thẳng CT_1 và CT_2 đó là hai tiếp tuyến phải dựng.



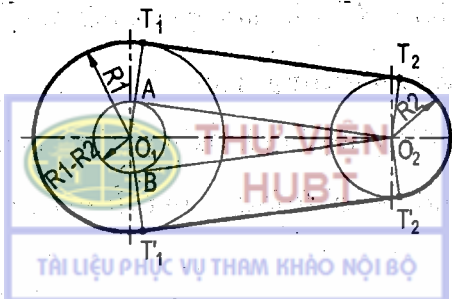
Hình 4.14. Vẽ tiếp tuyến, C nằm ngoài đường tròn

2. Vẽ tiếp tuyến chung với hai đường tròn

Vẽ tiếp tuyến chung với hai đường tròn tâm O_1 và O_2 có bán kính R_1 và R_2 khác nhau. Cách vẽ như sau:

Vẽ tiếp tuyến chung ngoài (hình 4.15)

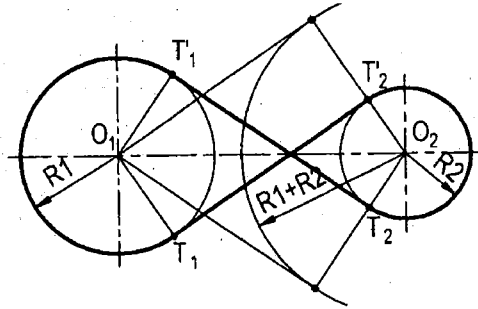
Giải toán khi nào cũng giải được, trừ khi hai đường tròn lồng vào nhau.



Hình 4.15. Vẽ tiếp tuyến chung ngoài của hai đường tròn

b) Tiếp tuyến chung trong (hình 4.16)

Cũng như trên, tiếp tuyến chung trong của hai đường tròn. Trường hợp đường tròn phụ có bán kính bằng tổng bán kính của hai đường tròn đã cho.



Hình 4.16. Vẽ tiếp tuyến chung trong

Gọi khoảng cách của hai tâm O_1 và O_2 là d , ta có:

- Nếu $d > R_1 + R_2$ thì có hai tiếp tuyến chung trong.
- Nếu $d < R_1 + R_2$ thì không có hai tiếp tuyến chung trong.

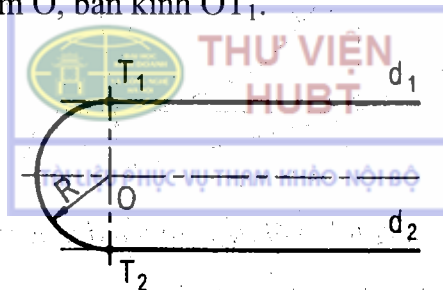
4.4.3. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng

Áp dụng định lý đường tròn tiếp xúc với đường thẳng để vẽ cung tròn nối với đường thẳng. Khi vẽ cần phải xác định được tâm cung tròn và tiếp điểm.

a) Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng song song

Cho hai đường thẳng d_1 và d_2 song song với nhau, vẽ cung tròn nối tiếp với đường thẳng đó. Cách dựng như sau (hình 4.17):

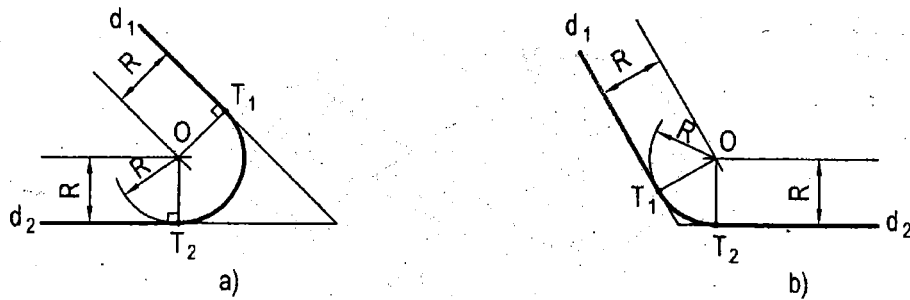
- Kẻ đường thẳng vuông góc với hai đường thẳng d_1 và d_2 cắt d_1 và d_2 tại điểm T_1 và T_2 .
- Tìm trung điểm của đoạn T_1T_2 đó là tâm cung tròn.
- Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O , bán kính OT_1 .



Hình 4.17. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng song song

Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng

hai đường thẳng d_1 và d_2 cắt nhau. Vẽ cung tròn bán kính R nối tiếp với hai đường thẳng đó. Cách vẽ như sau (hình 4.18):



Hình 4.18. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng cắt nhau

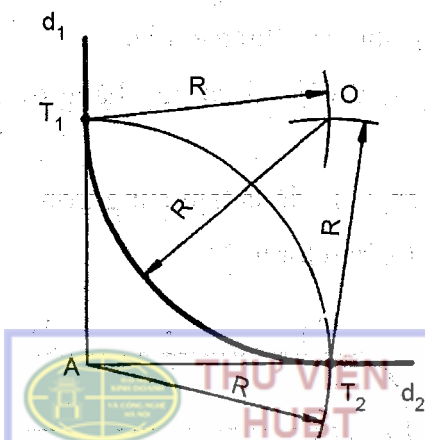
phía trong góc của hai đường thẳng đã cho, kẻ hai đường thẳng song song với d_1 và d_2 và cách chúng một khoảng bằng R .

Hai đường thẳng vừa kẻ cắt nhau tại điểm O , đó là tâm cung tròn nối tiếp.

Kẻ đường vuông góc xuống d_1 và d_2 được hai điểm T_1 và T_2 đó là hai tiếp điểm.

Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O , bán kính R ; đó là cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng d_1 , d_2 cắt nhau.

Trong trường hợp hai đường thẳng cắt nhau và tạo thành một góc vuông có thể vẽ cung tròn nối tiếp theo cách khác như sau (hình 4.19):



Hình 4.19. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng vuông góc

Đỉnh của góc vuông làm tâm, vẽ cung tròn bán kính bằng R , cắt d_1 và d_2 tại T_1 và T_2 , đó là hai tiếp điểm.

- Lần lượt lấy T_1 và T_2 làm tâm, quay hai cung tròn bán kính bằng R , cắt nhau tại điểm O , đó là tâm cung tròn nối tiếp.

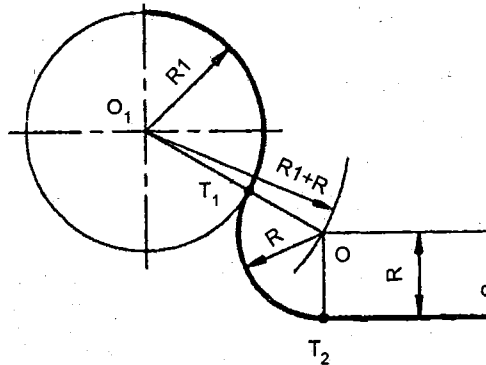
- Vẽ cung tròn T_1T_2 tâm O , bán kính R .

4.4.4. Vẽ cung tròn nối tiếp với một đoạn thẳng và một cung tròn khác

Áp dụng định lý đường tròn tiếp xúc với đường tròn và đường tròn tiếp với đường thẳng để vẽ cung tròn nối tiếp. Khi vẽ cần phải xác định được cung tròn và tiếp điểm.

a) Trường hợp tiếp xúc ngoài

Cho cung tròn tâm O_1 bán kính R_1 và đường thẳng d , vẽ cung tròn bán kính nối tiếp với cung tròn O_1 và đường thẳng d , đồng thời tiếp xúc ngoài với O_1 . Cách vẽ như sau (hình 4.20):



Hình 4.20. vẽ cung tròn nối tiếp với một đường thẳng và một cung tròn khác (tiếp xúc ngoài)

Vẽ đường thẳng song song với đường thẳng d và cách d một khoảng bằng

- Lấy O_1 làm tâm, vẽ đường tròn phụ bán kính bằng $R + R_1$.

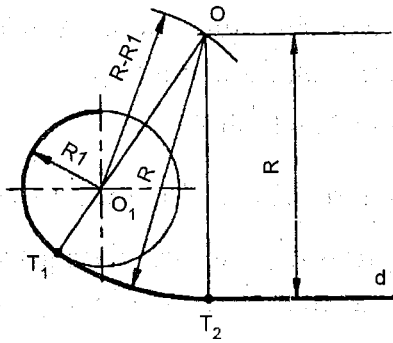
- Đường thẳng song song với d và đường tròn phụ vừa vẽ cắt nhau tại điểm đó là tâm cung tròn nối tiếp.

- Đường tròn OO_1 cắt cung tròn tâm O_1 tại điểm T_1 và chân đường vuông kẻ từ O đến d là T_2 .

- Vẽ cung tròn T_1, T_2 tâm O , bán kính R .

b) Trường hợp tiếp xúc trong

Cũng bài toán trên, song cung tròn nối tiếp tiếp xúc trong với cung tròn cho. Cách vẽ tương tự như trên, ở đây đường tròn phụ có bán kính bằng hiệu bán kính: $R - R_1$ (hình 4.21).



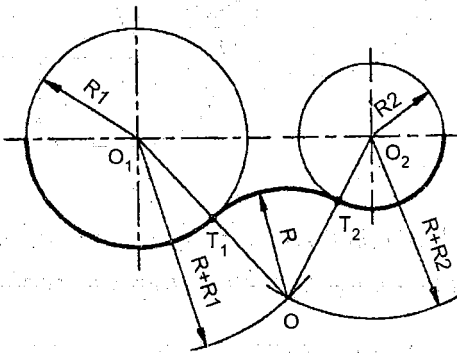
Hình 4.21. Vẽ cung tròn nối tiếp với một đường thẳng và một cung tròn khác (tiếp xúc trong)

5. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai cung tròn khác

Cho hai cung tròn tâm O_1 và O_2 bán kính R_1 và R_2 , vẽ cung tròn nối tiếp. Khi vẽ phải xác định tâm cung tròn và tiếp điểm. Có ba trường hợp:

Trường hợp tiếp xúc ngoài

như vẽ như sau (hình 4.22):



Hình 4.22. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai cung tròn khác (tiếp xúc ngoài)

Cho hai cung tròn phụ tâm O_1 và O_2 bán kính bằng: $R + R_1$ và $R + R_2$.

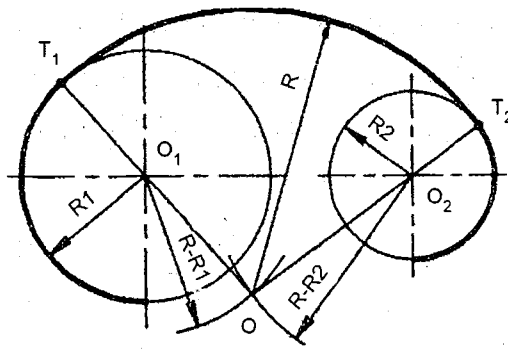
Hai cung tròn phụ cắt nhau tại O , đó là tâm cung tròn nối tiếp.

Đường nối tâm OO_1 và OO_2 cắt cung tròn O_1 và O_2 tại hai điểm T_1 và T_2 , đó là tiếp điểm.

Cung tròn nối tiếp T_1T_2 tâm O , bán kính R .

Trường hợp tiếp xúc trong

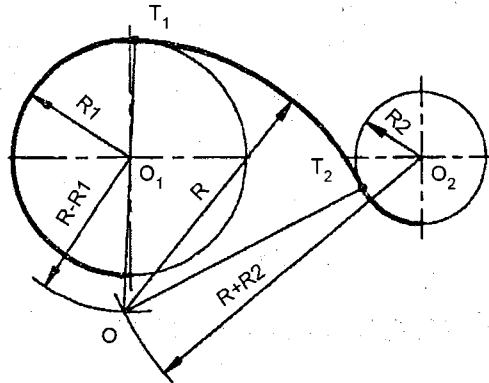
như vẽ tương tự như trên, ở đây hai cung tròn phụ có bán kính bằng $R - R_1$ và $R - R_2$ (hình 4.23).



Hình 4.23. Vẽ cung tròn tiếp xúc với hai cung tròn khác (tiếp xúc trong)

c) Trường hợp tiếp xúc trong và tiếp xúc ngoài

Cách vẽ tương tự như trên, ở đây một cung tròn phụ có bán kính bằng hiệu bán kính $R - R_1$ và một cung tròn phụ có bán kính bằng tổng hai bán kính $R + R_2$ (hình 4.24).



Hình 4.24. Trường hợp tiếp xúc trong và tiếp xúc ngoài

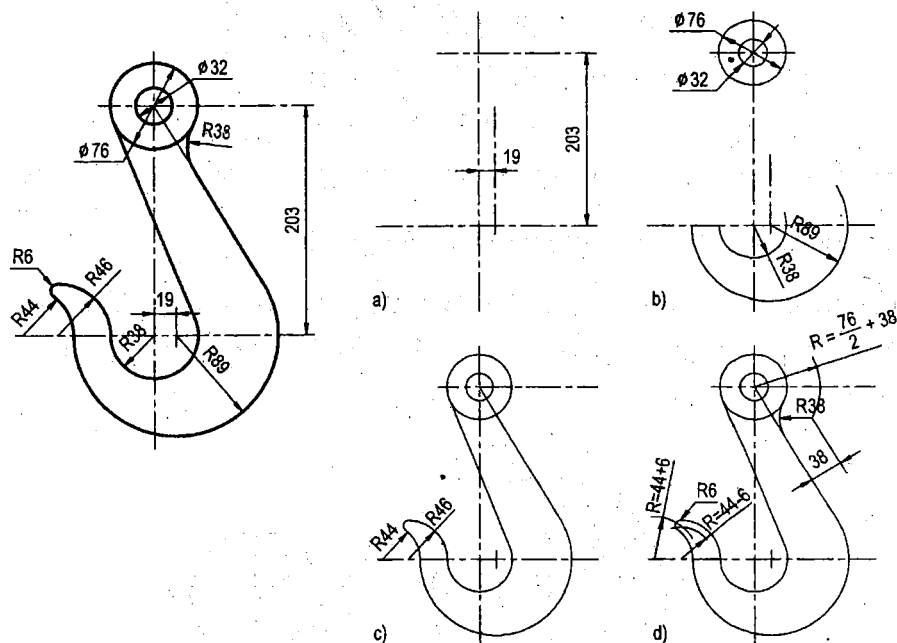
4.4.6. Áp dụng

Vẽ nối tiếp được dùng để vẽ các hình biểu diễn của chi tiết và dùng để lấy trong các ngành nguội, gò, hàn, mộc, mẫu...

Khi vẽ các hình biểu diễn có các đường nối tiếp, trước hết phải dựa vào kích thước đã cho để xác định đường nào là đường đã biết và đường nào là đường nối tiếp. Đường đã biết là đường có kích thước độ lớn và kích thước định vị trí đã cho. Ví dụ đường tròn đã biết là đường tròn có bán kính và kích thước xác định vị trí tâm đường tròn đã cho. Đường đã biết được vẽ trước, đường nối tiếp được vẽ sau.

Ví dụ: vẽ hình dạng cái móc (hình 4.25). Các bước vẽ như sau:

các đường trục và đường tâm có khoảng cách 203 và 19 (hình 4.25a).
 các đường tròn $\varnothing 32$, $\varnothing 76$. Cung tròn R38, R89 đã biết (hình 4.25b).
 các đường trung gian đã biết R44, R46, tiếp tuyến với đường tròn R89
 (hình 4.25c).



Hình 4.25. Vẽ cái móc

MỘT SỐ ĐƯỜNG CONG HÌNH HỌC

Trong kỹ thuật thường dùng một số đường cong như elip, parabol, hypebol, hình sin, đường thân khai của đường tròn... Các đường cong này được vẽ bằng thước cong.

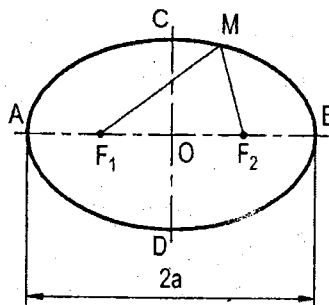
1. Elip

Elip là quỹ tích của các điểm có tổng khoảng cách đến hai điểm cố định F_1 và F_2 bằng một hằng số lớn hơn khoảng cách F_1F_2 (hình 4.26).

Độ dài trục lớn $2a$ và trục nhỏ $2b$ của elip. Đoạn $AB = 2a$ gọi là trục dài của elip, đoạn $CD = 2b$, vuông góc với AB tại O là trục ngắn của elip. Giao điểm O của AB và CD gọi là tâm elip. Hai điểm F_1 và F_2 gọi là tiêu cự.

Phương trình chính tắc của elip trong hệ tọa độ Đề các vuông góc có dạng:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \text{ trong đó } b^2 = a^2 - c^2.$$



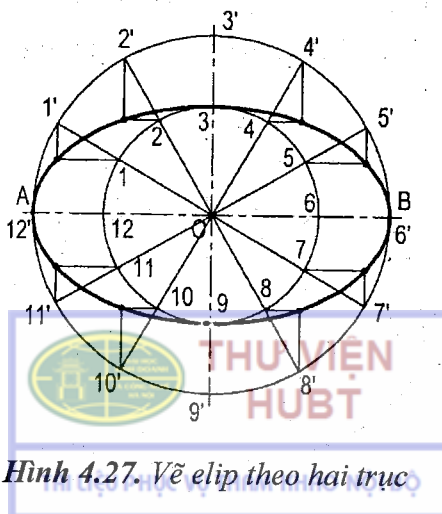
Hình 4.26. Đường elip

a) Vẽ elip khi biết hai trục AB và CD (hình 4.30)

Cách vẽ như sau:

- Vẽ hai đường tròn tâm O, đường kính là AB và CD.
- Vẽ đường kính tùy ý của hai đường tròn tâm O, rồi từ giao điểm của đường kính đó với đường tròn nhỏ kẻ đường thẳng song song với trục dài AB và từ giao điểm của đường kính đó với đường tròn lớn kẻ đường song song với trục ngắn CD.
- Giao điểm của hai đường song song vừa kẻ là điểm thuộc elip. Các điểm khác cũng được vẽ tương tự như trên.

Để tiện vẽ elip, nên kẻ các đường kính sao cho chúng chia đều đường tròn (hình 4.27).

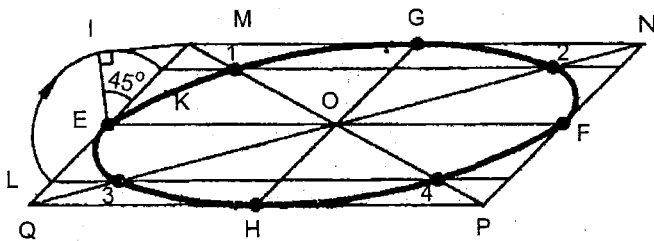


Hình 4.27. Vẽ elip theo hai trục

b) Vẽ elip khi biết hai đường kính liên hợp EF và GH

Cách vẽ theo phương pháp tám điểm như sau (hình 4.28):

qua hai điểm E và F kẻ hai đường thẳng song song với đường kính GH và qua điểm G, H kẻ hai đường thẳng song song với đường kính EF, được hình bình hành NPQ.



Hình 4.28

tam giác vuông cân EIM nhận đoạn EM là cạnh huyền.

Đường tròn tâm E bán kính EL, cung tròn này cắt cạnh MQ tại hai điểm K và L.

Qua hai điểm K và L kẻ hai đường thẳng song song với đường kính EF.

Đường này cắt hai đường chéo MP và QN của hình bình hành tại bốn điểm 1, 2, 3 và 4.

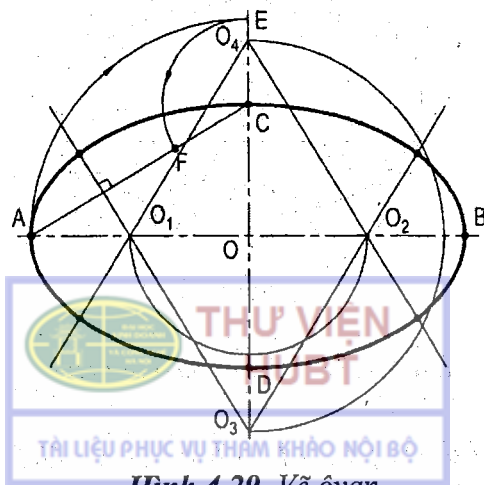
Chỉ cần vẽ đi qua bốn điểm 1, 2, 3, 4 và bốn điểm E, F, G, H.

Vẽ ôvan

Trong trường hợp không đòi hỏi vẽ chính xác có thể thay elip bằng ôvan.

Ôvan là đường cong khép kín có dạng gần giống đường elip.

Chỉ cần vẽ ôvan theo trục dài AB và trục ngắn CD như sau (hình 4.29).



Hình 4.29. Vẽ ôvan

Đường tròn tâm O, bán kính OA, cung tròn này cắt trục ngắn CD tại E.

- Vẽ cung tròn tâm O, bán kính CE, cung tròn này cắt đường thẳng AC tại I.
- Vẽ đường trung trực của đoạn thẳng AF; đường trung trực này cắt trục AB tại điểm O_1 và cắt trục ngắn CD tại điểm O_3 . Hai điểm O_1 và O_3 là tâm hai đường cung tròn tạo thành ôvan.
- Lấy các điểm đối xứng với O_1 và O_3 qua tâm O, ta được các điểm O_2 và O_4 đó là tâm hai cung còn lại của ôvan.

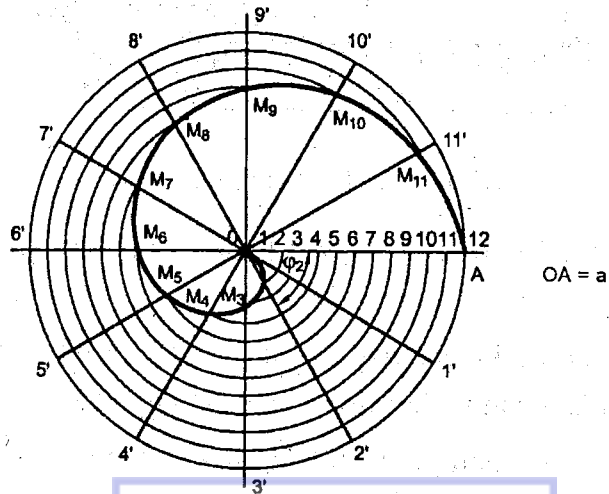
4.5.2. Đường xoáy ốc Acsimet

Đường xoáy ốc Acsimet là quỹ đạo của một điểm chuyển động thẳng đều một bán kính quay, khi bán kính này quay đều quanh tâm O.

Độ dài của điểm trên bán kính quay khi bán kính này quay được một vòng là bước xoáy ốc a.

- Phương trình của đường xoáy ốc Acsimet trong hệ tọa độ cực có dạng: $\rho = a\theta$ trong đó a là hằng số.

- Khi vẽ thường cho biết bước a. Cách vẽ đường xoáy ốc Acsimet như (hình 4.30):



Hình 4.30

- Vẽ đường tròn tâm O, bán kính bằng bước a;
- Chia đều bước a và đường tròn ra cùng một phần như nhau bằng các đường chia 1, 2, 3... và 1', 2', 3'... xác định các điểm thuộc đường cong Acsimet.

Đường Acsimet được dùng để vẽ profin của lưỡi dao phay, rãnh trên mâm c máy tiện...

Đường thân khai của đường tròn

Đường thân khai của đường tròn là quỹ đạo của một điểm thuộc một đường thẳng khi đường thẳng này lăn không trượt trên một đường tròn cố định.

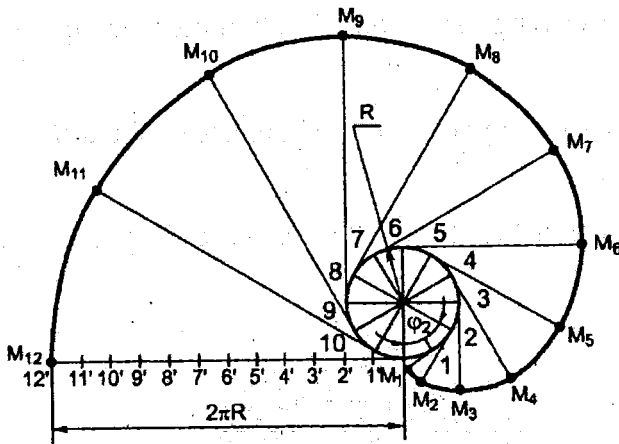
Đường tròn cố định gọi là đường tròn cơ sở. Phương trình đường thân khai của đường tròn có dạng:

$$x = R\cos\varphi + R\varphi\sin\varphi$$

$$y = R\sin\varphi = R\varphi\cos\varphi$$

Trong đó: φ là góc quay của bán kính của đường tròn cơ sở.

Để vẽ thường cho biết đường tròn cơ sở R . Cách vẽ như sau (hình 4.31):



Hình 4.31. Vẽ đường thân khai

Chia đều đường tròn cơ sở ra một số phần bằng nhau, thí dụ 12 phần, bằng thước chia 1, 2, 3, ...12.

Ở các điểm chia đó kẻ các tiếp tuyến của đường tròn và lấy tiếp tuyến tại điểm 1' để chia một đoạn bằng chu vi đường tròn cơ sở bằng $2\pi R$.

Chia đều đoạn $2\pi R$ thành 12 phần bằng nhau (bằng số phần chia trên đường tròn cơ sở) các điểm chia 1', 2', 3'...12'.

Đánh dấu trên tiếp tuyến tại các điểm 1, 2,..., 12 các đoạn bằng 1, 2,...12 lần $\frac{2\pi R}{12}$, được các điểm M_1, M_2, \dots, M_{12} của đường thân khai.

Đánh dấu các điểm M_1, M_2, \dots, M_{12} bằng thước cong sẽ được đường thân khai của đường tròn.

Chương 5

BIỂU DIỄN VẬT THỂ

Phương pháp các hình chiếu vuông góc mà chúng ta đã nghiên cứu trong g trình Hình học họa hình là cơ sở lý luận của phương pháp biểu diễn vật thể đ trong kỹ thuật.

Tiêu chuẩn “Bản vẽ kỹ thuật” TCVN 8: 2002 về hình biểu diễn quy định quy tắc biểu diễn vật thể trên các bản vẽ của tất cả các ngành công nghiệp xây dựng.

Hình biểu diễn của vật thể gồm các hình chiếu, hình cắt, mặt cắt...

5.1. CÁC HÌNH CHIẾU VUÔNG GÓC

Phương pháp các hình chiếu vuông góc mà chúng ta đã học trong môn H học họa hình là cơ sở lý luận để xây dựng các hình biểu diễn của vật thể trên bản vẽ kỹ thuật. Tuy nhiên để biểu diễn vật thể một cách hoàn chỉnh, rõ ràng đơn giản, TCVN 8 - 30: 2002 (ISO 128 - 30 : 2001) quy định các nguyên chung về biểu diễn bằng các hình chiếu, áp dụng cho tất cả các loại bản vẽ thuật (cơ khí, điện, kiến trúc, xây dựng...) theo phương pháp chiếu vuông góc.

5.1.1. Tên gọi các hình chiếu

Hình biểu diễn vuông góc thu được bằng các phép chiếu vuông góc và c hình chiếu được sắp xếp một cách có hệ thống liên quan với nhau.

Để thể hiện vật thể một cách đầy đủ có thể cần dùng sáu hình chiếu theo c hướng a, b, c, d, e, f xếp theo thứ tự ưu tiên (bảng 5-1 và xem hình 5.5).

Hình chiếu chính (hình chiếu đứng) thường được chọn sao cho nó thể hi được nhiều nhất hình dạng của vật thể. Hình chiếu A theo hướng chiếu a ở đây, t hiện vật thể ở vị trí làm việc hoặc gia công hay lắp ráp. Vị trí các hình chiếu kh liên quan với hình chiếu chính của bản vẽ, tùy thuộc vào phương pháp chiếu.

Trong thực tế, không cần thiết vẽ cả sáu hình chiếu (từ A đến F). Ngoài h chiếu chính ra, khi cần dùng thêm các hình chiếu biểu diễn khác (hình cắt và m cắt) để:

Giới hạn số lượng hình chiếu, hình cắt và mặt cắt ít nhất, cần và đủ biểu diễn hình dạng của vật thể một cách rõ ràng.

Loại bỏ sự biểu diễn trùng lặp không cần thiết.

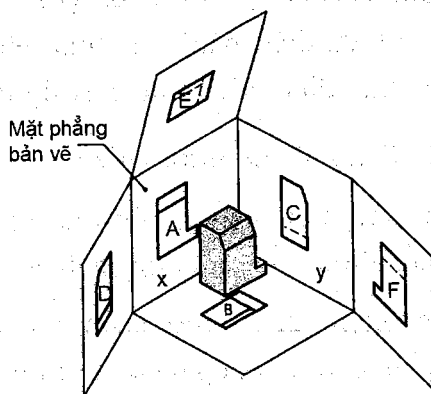
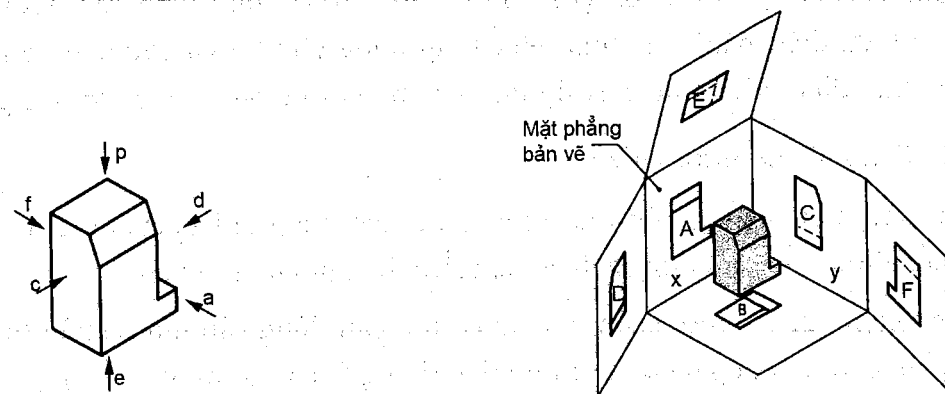
Bảng 5-1. Các hình chiếu

<i>Hướng quan sát</i>		<i>Kí hiệu hình chiếu</i>
<i>Nhìn theo hướng</i>	<i>Nhìn từ</i>	
a	Trước	A
b	Trên	B
c	Trái	C
d	Phải	D
e	Dưới	E
f	Sau	F

2. Phương pháp biểu diễn

Phương pháp chiếu góc thứ nhất

Trong phương pháp chiếu góc thứ nhất (PPGG1) vật thể được đặt giữa người chiếu và mặt phẳng chiếu (xem hình 5.1.)

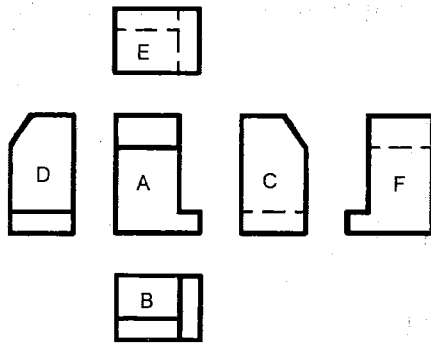


Hình 5.1. Sáu phương chiếu

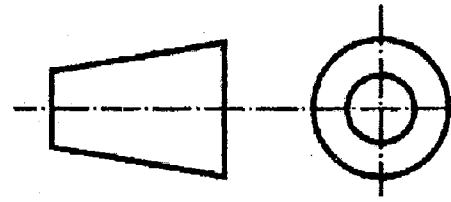
Hình 5.2. Phương pháp chiếu góc thứ nhất

Vị trí của các hình chiếu khác hình chiếu chính được xác định bằng cách chiếu các mặt phẳng hình chiếu quanh các đường thẳng song song hoặc trùng với trục tọa độ thuộc mặt phẳng bản vẽ chứa hình chiếu đứng A (xem hình 5.2).

Do đó, trên bản vẽ, các hình chiếu được bố trí theo hình chiếu chính A như sau (xem hình 5.3).



Hình 5.3. Bố trí các hình chiếu theo PPCGI



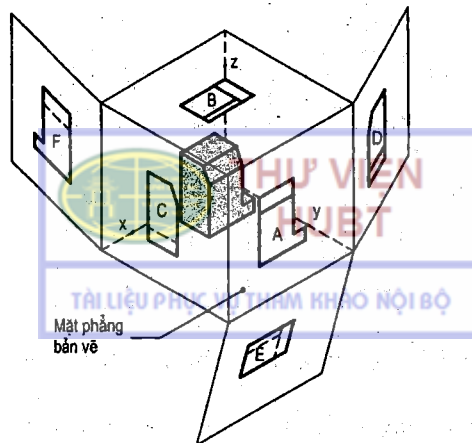
Hình 5.4. Ký hiệu PPCGI

- Hình chiếu B: Hình chiếu từ phía trên được đặt ở phía dưới;
- Hình chiếu E: Hình chiếu từ phía dưới được đặt ở phía trên;
- Hình chiếu C: Hình chiếu từ bên trái được đặt ở bên phải;
- Hình chiếu D: Hình chiếu từ bên phải được đặt ở bên trái;
- Hình chiếu F: Hình chiếu từ phía sau được đặt ở bên phải hoặc bên trái cho thuận tiện.

Ký hiệu đặc trưng của phương pháp này cho trong hình 5.4.

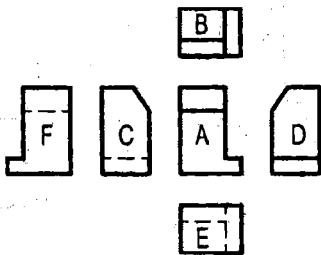
b) Phương pháp chiếu góc thứ ba

Trong phương pháp chiếu góc thứ ba, các mặt phẳng chiếu được đặt ở người quan sát và vật thể. Các vị trí của các hình chiếu khác hình chiếu chính được xác định bằng cách quay các mặt phẳng hình chiếu quanh các trục thẳng song song hoặc trùng với các trục tọa độ thuộc mặt phẳng bản vẽ hình chiếu A.



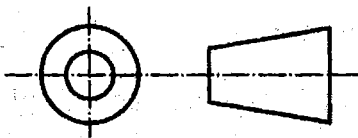
Hình 5.5. Phương pháp chiếu góc thứ ba

trên bản vẽ, các hình chiếu được bố trí theo hình chiếu chính A như sau (hình 5.6):



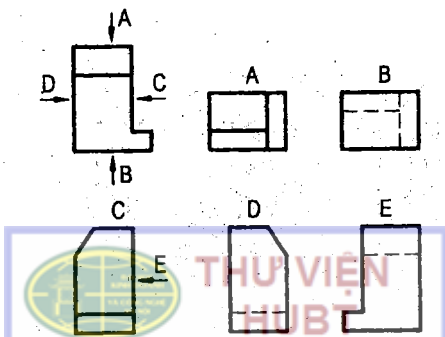
Hình 5.6. Bố trí các hình theo PPCG3

hình chiếu B: Hình chiếu từ phía trên được đặt ở phía trên;
 hình chiếu E: Hình chiếu từ phía dưới được đặt ở phía dưới;
 hình chiếu C: Hình chiếu từ bên trái được đặt ở bên trái;
 hình chiếu D: Hình chiếu từ bên phải được đặt ở bên phải;
 hình chiếu F: Hình chiếu từ phía sau được đặt ở bên phải hoặc bên trái.
 Đặc trưng của phương pháp này cho trong hình 5.7.



Hình 5.7. Ký hiệu PPCG3

Bố trí các mũi tên chỉ dẫn



Hình 5.8. Bố trí hình chiếu theo mũi tên chỉ dẫn

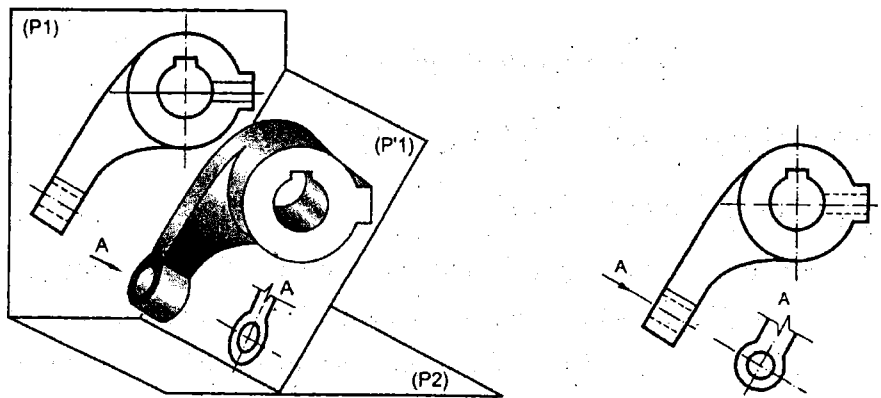
Trong trường hợp xét thấy có lợi, nếu bố trí hình chiếu không theo quy định trong phương pháp chiếu góc thứ nhất hoặc góc thứ ba thì dùng phương pháp mũi

tên chỉ dẫn, để cho phép bố trí các hình chiếu một cách tự do. Khi đó, mỗi hình chiếu, trừ hình chiếu chính, phải ký hiệu bằng chữ như hình 5.8. Chữ hoa tương ứng chỉ hình chiếu và ghi ở trên hình chiếu.

Các hình chiếu theo mũi tên chỉ dẫn có thể đặt ở vị trí bất kỳ đối với hình chiếu chính. Các chữ hoa ký hiệu hình chiếu luôn luôn đặt ở vị trí theo chiều bản vẽ mà không kể hướng chiếu như thế nào. Trên bản vẽ, không cần ghi hiệu chỉ dẫn phương pháp này.

5.2. HÌNH CHIẾU RIÊNG PHẦN

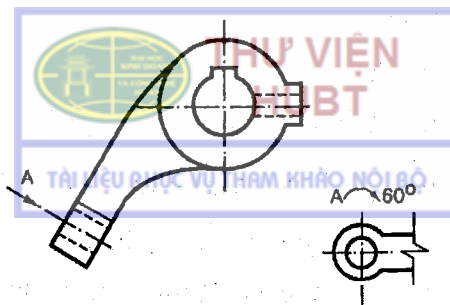
Khi cần minh họa đầy đủ và rõ ràng các bộ phận của vật thể chưa được biểu diễn rõ trên hình chiếu toàn bộ, có thể dùng hình chiếu riêng phần. Hình chiếu riêng phần được giới hạn bởi đường dích dắc và bố trí theo mũi tên chỉ dẫn (hình 5.9).



Hình 5.9. Hình chiếu riêng phần

a) Hình chiếu riêng phần đã xoay

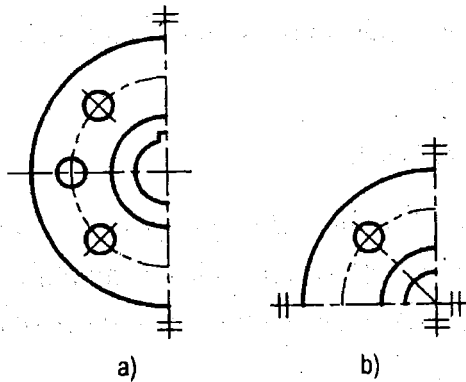
Khi cần, cho phép xoay hình chiếu riêng phần. Khi đó phải có mũi tên chỉ rõ hướng xoay và góc xoay (hình 5.10).



Hình 5.10. Hình chiếu đã xoay

Hình chiếu riêng phần của chi tiết đối xứng

Để tiết kiệm thời gian và diện tích vẽ, đối với các vật thể đối xứng có thể vẽ nửa hay một phần hình chiếu thay cho toàn bộ (hình 5.11). Khi đó đường đối xứng được đánh dấu bằng hai vạch ngắn vuông góc với trục đối xứng.



Hình 5.11. Hình chiếu chi tiết đối xứng

AN VẼ HÌNH CHIẾU CỦA VẬT THỂ

1. Vẽ hình chiếu của vật thể

Để vẽ hình chiếu của một vật thể, dùng cách phân tích hình dạng vật thể. Trước tiên phân tích theo hình dạng và kết cấu của vật thể, chia vật thể ra nhiều phần có hình dạng các khối hình học cơ bản và xác định vị trí tương đối giữa chúng sau đó vẽ hình chiếu của từng phần, từng khối hình học cơ bản đó. Khi vẽ cần vận dụng tính chất hình chiếu của điểm, đường, mặt để vẽ cho đúng, nhất là vẽ giao tuyến của vật thể bằng phẳng với các khối hình học và giao tuyến của hai khối hình học.

Ví dụ: Vẽ ổ đỡ, có thể chia ổ đỡ làm bốn phần như sau (hình 5.12):

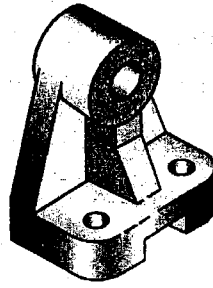
Phần đế 1 ở dưới là hình hộp chữ nhật, phía trước lượn tròn có hai lỗ hình tròn, phía dưới có rãnh chữ U.

Phần ống hình trụ 2 ở trên.

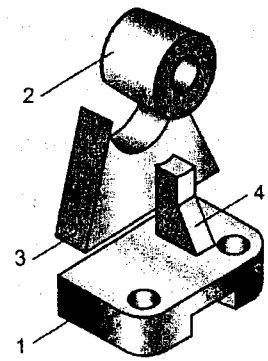
Phần thanh ngang 3 liên kết phần ống trụ với phần đế.

Phần gân đỡ 4 là hình hộp ở dưới ống hình trụ.

Trên sự phân tích hình dạng ở trên, lần lượt vẽ các hình chiếu của các phần đế, ống hình trụ, thanh ngang và thanh dọc bằng nét liền mảnh; bước sau đó tô đậm (hình 5.13).

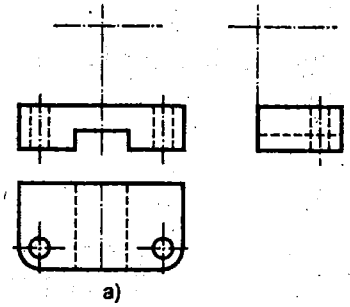


a)

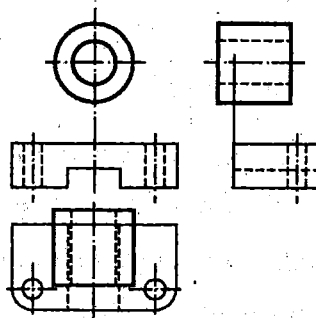


b)

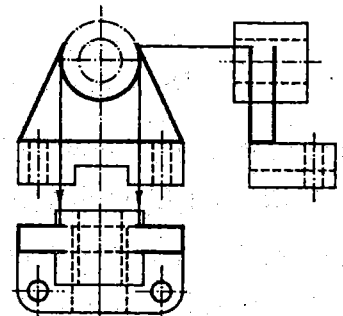
Hình 5.12. Ô đỡ



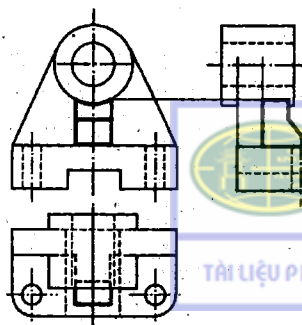
a)



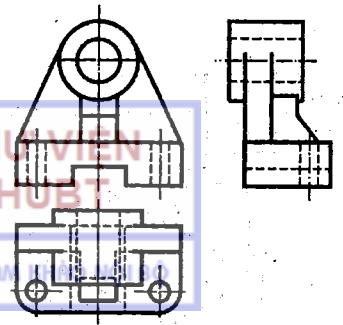
b)



c)



e)



f)

Hình 5.13. Các bước vẽ ô trục

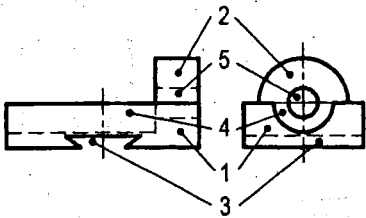
Cách vẽ hình chiếu thứ ba

Cứ vào hai hình chiếu đã cho của một vật thể, yêu cầu vẽ hình chiếu thứ ba theo phương pháp bồi dưỡng và kiểm tra năng lực đọc bản vẽ.

Để vẽ hình chiếu thứ ba, trước hết trên cơ sở phân tích các hình chiếu để hình dạng từng phần của vật thể đi đến hình dung được toàn bộ vật thể. Sau đó lần lượt vẽ hình chiếu thứ ba của từng phần, từng khối hình học tạo nên vật thể đó.

Để vẽ hình chiếu thứ ba, có thể vẽ đường phụ trợ nghiêng 45° hoặc dùng dụng cụ đưa chiều rộng của các phần tử từ hình chiếu cạnh sang hình chiếu bằng ngược lại.

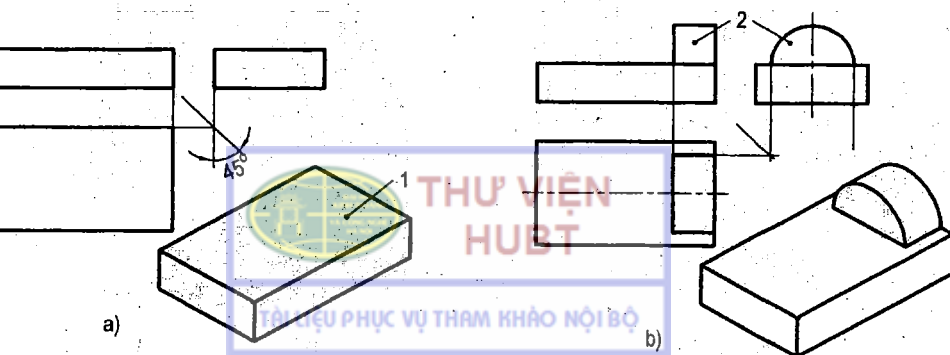
Yêu cầu: Vẽ hình chiếu thứ ba của giá đỡ theo hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh (hình 5.14).



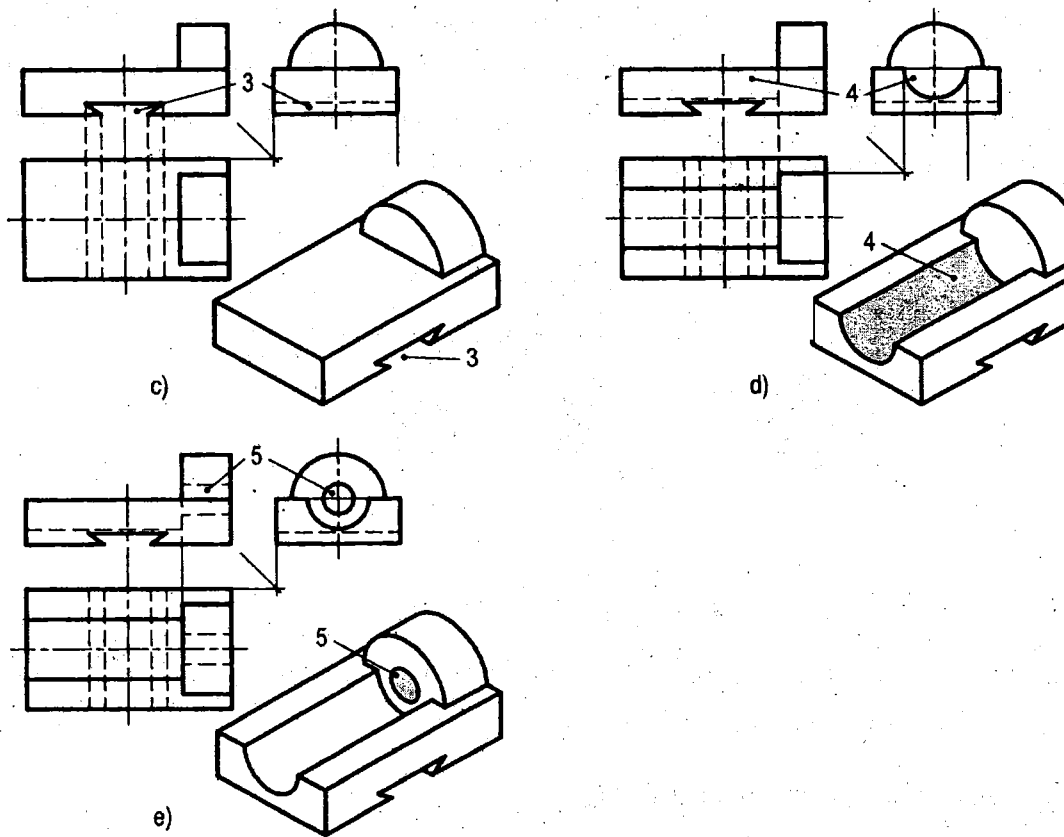
Hình 5.14. Hai hình chiếu của giá đỡ

Cứ theo hình chiếu đứng và hình chiếu cạnh, chia vật thể làm hai phần: phần 1 là đế có dạng hình hộp chữ nhật, phần 2 ở trên có dạng hình trụ.

Phần dưới đế hình hộp chữ nhật có rãnh 3 hình thang chạy suốt chiều rộng của đế. Phần trên đế có rãnh 4 nửa hình trụ trực nằm ngang. Lần lượt vẽ từng phần (hình 5.15).



Hình 5.15a, b. Cách vẽ hình chiếu thứ ba của giá đỡ



Hình 5.15c, d, e. Cách vẽ hình chiếu thứ ba của giá đỡ

5.4. HÌNH CẮT VÀ MẶT CẮT

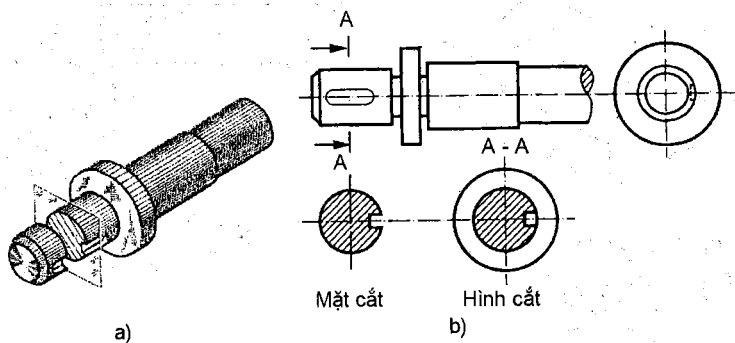
Như chúng ta đã biết, đối với vật thể có các cấu tạo bên trong như lỗ, rãnh, khoang rỗng v.v..., nếu dùng hình chiếu để biểu diễn thì hình chiếu sẽ có nét đứt; như vậy hình vẽ sẽ thiếu sáng sủa, các cấu tạo bên trong thể hiện không được rõ ràng. Do đó trong vẽ kỹ thuật thường dùng một loại hình biểu diễn khác để thể hiện các cấu tạo bên trong của vật thể. Đó là hình cắt và mặt cắt.

TCVN 8-40 : 2003 (ISO 128-40 : 2001) quy định các quy tắc chung về biểu diễn hình cắt và mặt cắt dùng cho tất cả các loại bản vẽ kỹ thuật nói chung. TCVN 8-44 : 2003 (ISO 128-44 : 2001) quy định các quy tắc về biểu diễn hình cắt và mặt cắt dùng cho bản vẽ cơ khí nói riêng.

5.4.1. Khái niệm về hình cắt và mặt cắt

Để biểu diễn các cấu tạo bên trong của vật thể, ta giả sử dùng một mặt phẳng cắt cắt vật thể làm hai phần. Sau đó chiếu phần vật thể ở sau mặt phẳng cắt

ng hình chiếu song song với mặt phẳng cắt (hình 5.16). Hình chiếu đó là biểu diễn các đường bao của vật thể nằm trên mặt phẳng cắt và ở sau mặt phẳng cắt được gọi là hình cắt. Còn hình biểu diễn chỉ thể hiện các đường bao của vật thể nằm trên mặt phẳng cắt được gọi là mặt cắt.



Hình 5.16. Hình cắt và mặt cắt

phân biệt phần đặc và phần rỗng của vật thể nằm trên mặt phẳng cắt, quy định phần đặc được vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt.

2. Ký hiệu vật liệu trên mặt cắt

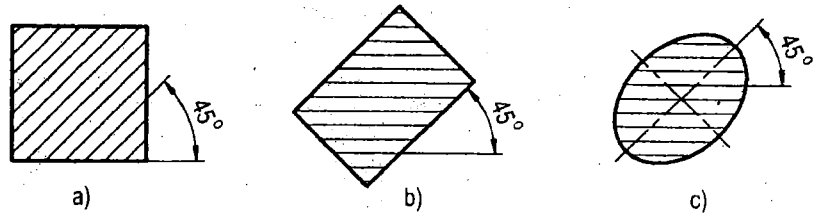
TCN 7 : 1993 quy định các ký hiệu vật liệu trên mặt cắt được vẽ như các quy định trong bảng 5-2.

Bảng 5-2. Ký hiệu vật liệu trên mặt cắt

	Kim loại		Kính, vật liệu trong suốt
	Đất thiên nhiên (vẽ ở xung quanh đường bao mặt cắt)		Chất lỏng
	Đá		Chất dẻo, vật liệu cách điện, cách nhiệt, cách âm, vật liệu bịt kín
	Gạch các loại		Bê tông cốt thép
	Bê tông		Gỗ (các cung tròn được vẽ bằng tay)

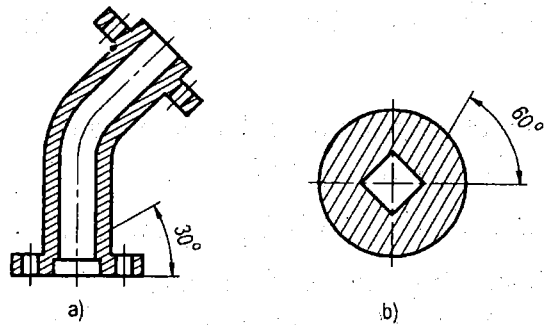
Khi không cần phân biệt các loại vật liệu khác nhau thì ký hiệu của các vật liệu trên mặt cắt được vẽ theo ký hiệu của kim loại. Cách vẽ các đường gạch gạch như sau:

- Các đường gạch gạch của mặt cắt phải kẻ song song với nhau và nghiêng so với đường bao hoặc đường trục của hình biểu diễn (hình 5.17).



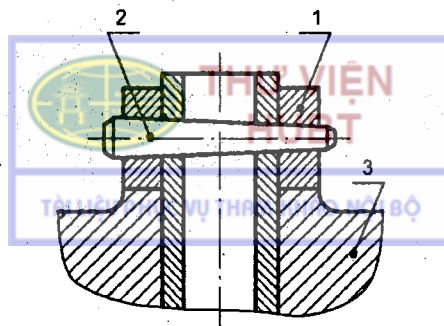
Hình 5.17. Đường gạch gạch 45°

- Nếu đường gạch gạch có phương trùng với đường bao hay đường trục của hình biểu diễn thì được phép vẽ nghiêng 30° hay 60° (hình 5.18).



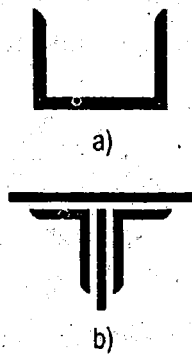
Hình 5.18. Đường gạch gạch 30° và 60°

- Đường gạch gạch của các mặt cắt của cùng một vật thể được vẽ giống nhau và các đường gạch gạch của các mặt cắt của các vật thể đặt cạnh nhau được vẽ khác nhau về chiều hoặc khoảng cách (hình 5.19).



Hình 5.19. Đường gạch gạch của nhiều chi tiết

với các mặt cắt hẹp, có thể tô kín toàn bộ. Nếu có nhiều mặt cắt hẹp đặt nhau, thì giữa chúng chừa khoảng trắng với chiều rộng không nhỏ hơn (hình 5.20).



Hình 5.20. Mặt cắt hẹp được tô kín

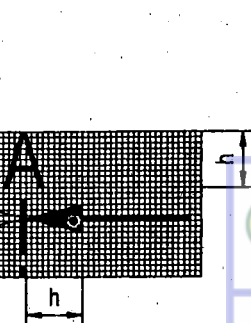
3. Quy định chung

Quy tắc chung về bố trí hình cắt và mặt cắt cũng giống như trường hợp trước.

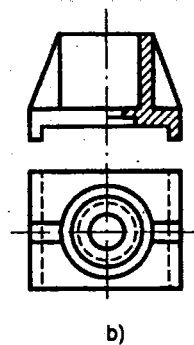
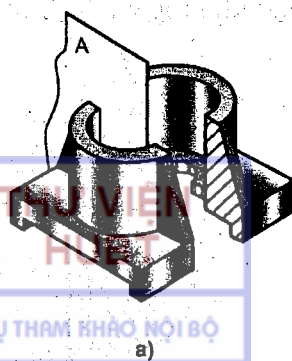
Hình cắt và mặt cắt phải được đặt tên bằng cặp chữ cái viết hoa và được vẽ ở phía trên hình (xem hình 5.24).

Mũi tên chỉ hướng chiếu để vẽ hình cắt được vẽ bằng nét gạch dài chấm đậm (nét cắt), có mũi tên hướng chiếu vẽ bằng nét liền đậm và chữ cái viết hoa tương ứng với cặp chữ cái tên hình cắt và mặt cắt. Hình dạng của mũi tên chỉ hướng chiếu như hình 5.21.

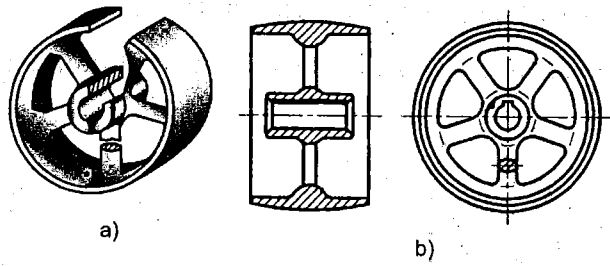
Nguyên tắc các phần đặc như gân đỡ (hình 5.22), nan hoa của bánh xe (hình 5.23), trục... không bị cắt dọc và do đó không biểu diễn dưới dạng hình cắt.



Hình 5.21. Hình dạng của mũi tên



Hình 5.22. Gân đỡ của ổ trục



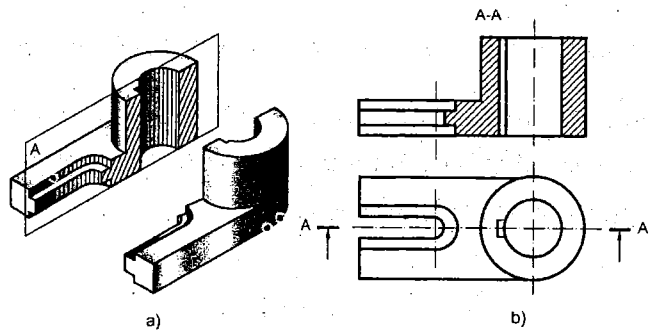
Hình 5.23. Bánh xe đạp

5.4.4. Các loại hình cắt

Hình cắt được phân loại theo số lượng mặt phẳng cắt và phần vật thể bị cắt.

a) Theo số lượng mặt cắt (mpc)

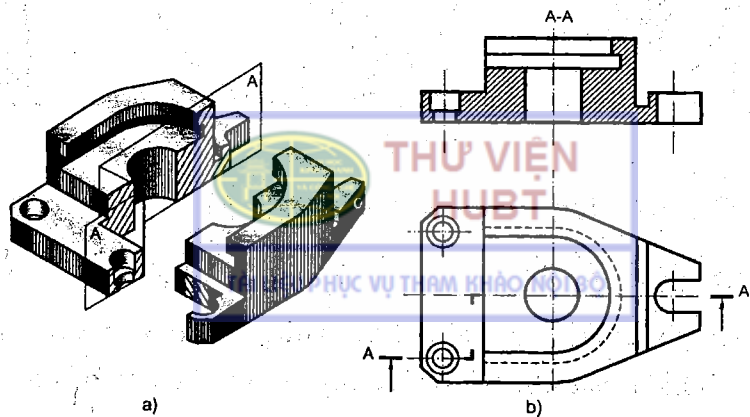
- Hình cắt sử dụng một mặt phẳng cắt (hình 5.24).



Hình 5.24. Hình cắt sử dụng một mặt phẳng cắt

Hình cắt bậc

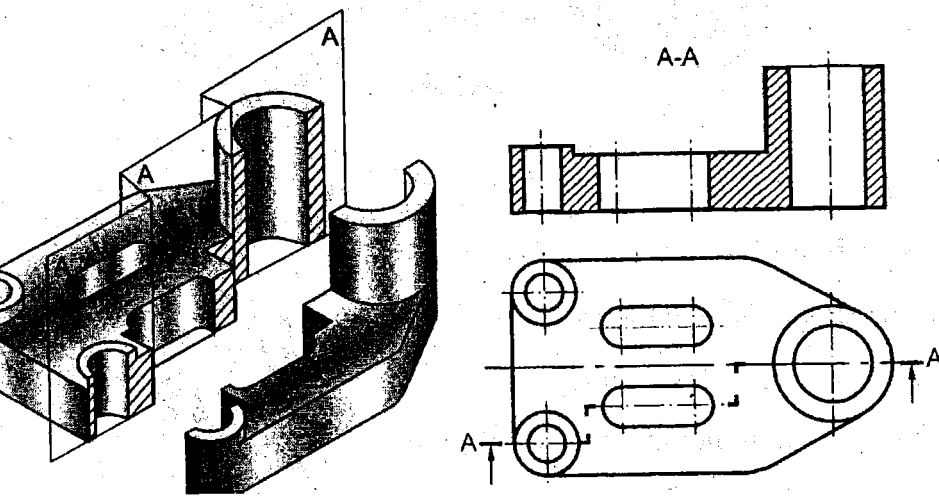
- Hình cắt sử dụng hai mặt phẳng cắt song song (hình 5.25).



Hình 5.25. Hình cắt sử dụng hai mặt phẳng cắt song song

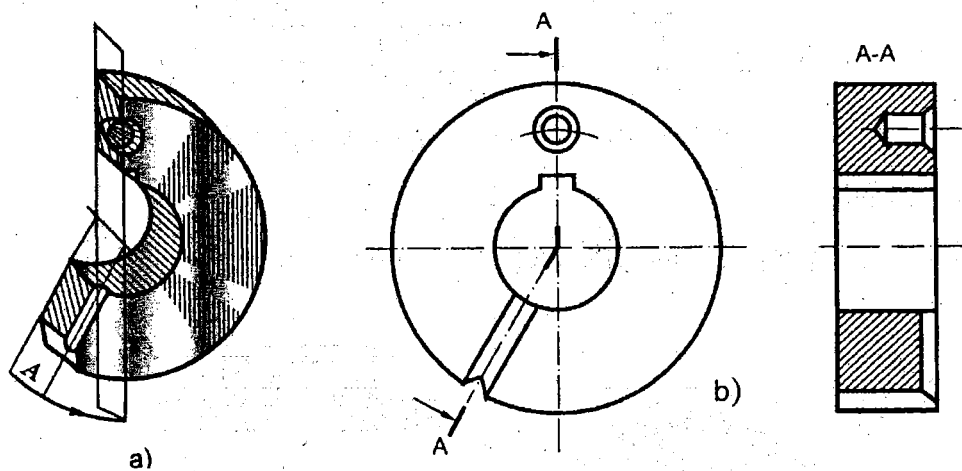
hình cắt sử dụng ba mặt phẳng cắt liên tiếp (hình 5.26).

hình cắt sử dụng các mặt phẳng cắt song song này thường gọi là hình cắt bậc.



Hình 5.26. Hình cắt sử dụng ba mặt phẳng cắt liên tiếp

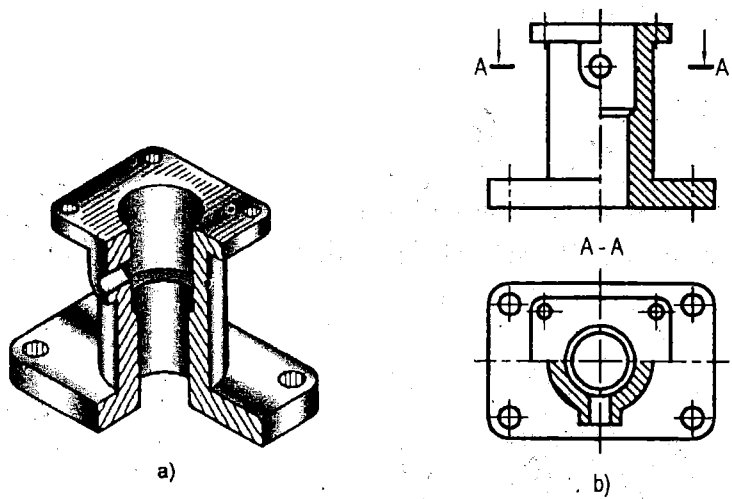
hình cắt sử dụng hai mặt phẳng cắt giao nhau. Trong trường hợp này một mặt phẳng cắt được xoay đến vị trí song song với mặt phẳng hình chiếu (hình 5.27). Hình cắt này thường gọi là hình cắt xoay.



Hình 5.27. Hình cắt sử dụng hai mặt phẳng cắt giao nhau

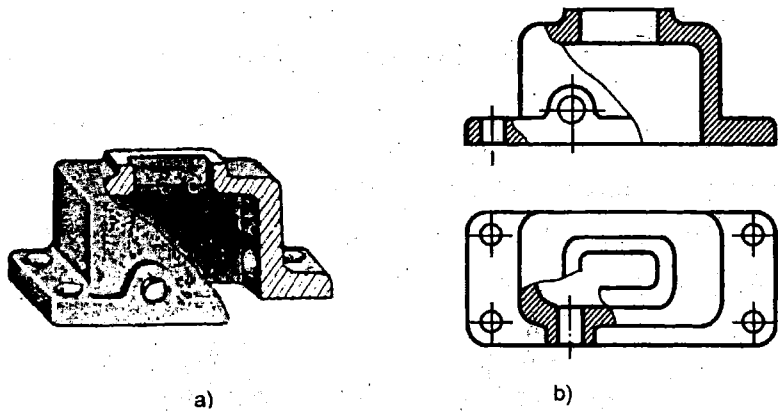
Theo phần vật thể bị cắt

hình cắt bán phần: Đối với chi tiết đối xứng có thể vẽ một nửa hình cắt còn nửa kia là hình chiếu của chi tiết và chúng được phân chia bởi trục đối xứng (hình 5.28). Hình cắt này gọi là hình cắt bán phần.



Hình 5.28. Hình cắt bán phần

- Hình cắt cục bộ. Khi xét thấy vật thể không cần thiết vẽ hình cắt toàn bộ, thì thể vẽ hình cắt của một phần vật thể. Hình cắt này gọi là hình cắt cục bộ. Đường cục bộ được vẽ bằng nét dích đặc hoặc bằng nét lượn sóng (hình 5.29).



Hình 5.29. Hình cắt cục bộ

Về nguyên tắc, các gân đỡ, chi tiết xiết (bu lông, đai ốc, vòng đệm) trục, rãnh hoa của bánh xe và các chi tiết tương tự sẽ không bị cắt dọc (hình 5.30).



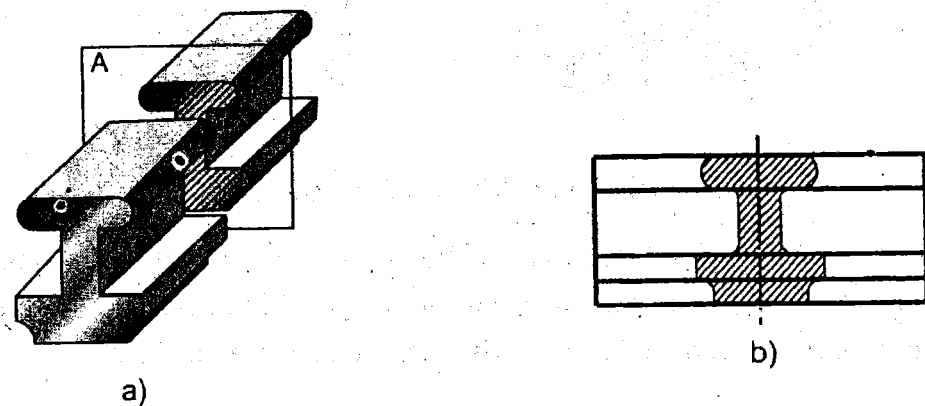
Hình 5.30. Hình cắt thành mỏng

5. Các loại mặt cắt

Hai loại mặt cắt:

Mặt cắt chập

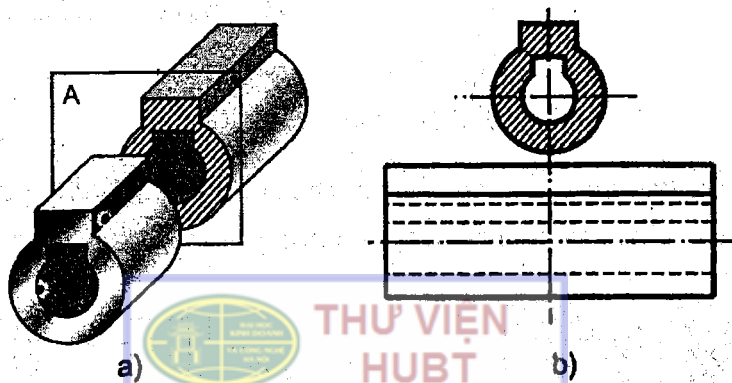
không gây nhầm lẫn, mặt cắt có thể được vẽ ngay trên hình chiếu tương ứng và liên hệ với hình chiếu đó bằng nét liền mảnh và không cần tên của mặt cắt (hình 5.31).



Hình 5.31. Mặt cắt chập

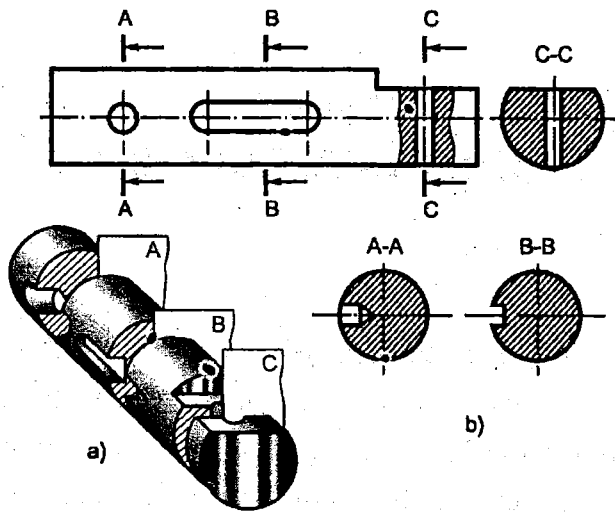
Mặt cắt rời

Mặt cắt được vẽ ở ngoài hình chiếu tương ứng và liên hệ với hình chiếu đó bằng nét gạch dài chấm mảnh. Khi đó đường bao của mặt cắt rời được vẽ bằng nét đậm (hình 5.32).



Hình 5.32. Mặt cắt rời

Để hiểu bản vẽ, cho phép trên mặt cắt vẽ thêm đường bao của lỗ ở sau mặt cắt (hình 5.33).



Hình 5.33. Mặt cắt của lỗ



Chương 6

HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

Hình chiếu vuông góc thể hiện một cách chính xác hình dạng và kích thước của vật thể được biểu diễn, do đó trong kỹ thuật phương pháp các hình chiếu vuông góc được dùng làm phương pháp biểu diễn chính. Song mỗi hình chiếu vuông góc thường chỉ thể hiện được hai chiều của vật thể, nên hình vẽ hình chiếu trực quan, làm cho người đọc khó hình dung hình dạng của vật thể.

Hình chiếu trực đo (HCTĐ) thể hiện đồng thời trên một hình biểu diễn ba chiều của vật thể, nên hình vẽ có tính trực quan. Vì vậy, trên các bản vẽ của vật thể có hình dạng phức tạp, bên cạnh các hình chiếu vuông góc, thường dùng hình chiếu trực đo của vật thể đó.

Hình chiếu trực đo còn dùng để vẽ các sơ đồ, vẽ phác thảo các bộ phận trong quá trình thiết kế.

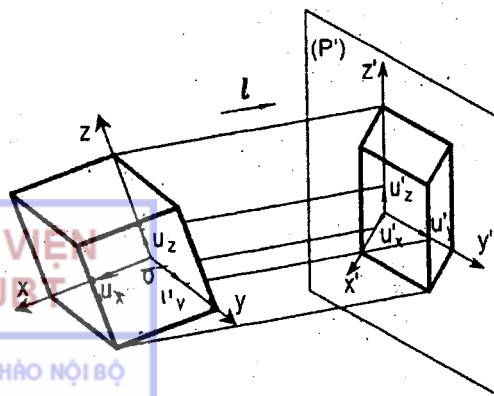
TCVN 1582-3:2006 Bản vẽ kỹ thuật - Phương pháp chiếu - phần 3: Hình chiếu trực đo. Tiêu chuẩn này tương ứng với ISO 5456 - 3: 1996.

HÁI NIỆM VỀ HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

Sử dụng một vật thể cùng với hệ tọa độ vuông góc OXYZ có các trục tọa độ đặt theo chiều dài, rộng và cao của vật thể. Hình chiếu được chiếu lên một mặt phẳng chiếu theo phương l, l không song song với trục z và không song song với các trục x và y. Kết quả được một hình gọi là hình chiếu trực đo của vật thể (hình 6.1).

1. Vị trí các trục đo

Trong phép chiếu trên, hình chiếu của các trục tọa độ là các trục O'X', O'Y' và O'Z' gọi là các trục đo.



Hình 6.1. Hình chiếu trực đo

Góc giữa các trục đo $X'O'Y'$, $Y'O'Z'$ và $X'O'Z'$ gọi là các góc trục đo.

6.1.2. Hệ số biến dạng

Trên các trục tọa độ lấy các đoạn thẳng u_x , u_y và u_z làm đơn vị, hình chiếu chúng trên các trục đo là u'_x , u'_y và u'_z gọi là đơn vị trục đo.

Tỷ số giữa đơn vị trục đo với đơn vị đo tương ứng gọi là hệ số biến dạng. ba hệ số biến dạng:

$$\frac{u'_x}{u_x} = p \text{ là hệ số biến dạng theo trục } O'X'$$

$$\frac{u'_y}{u_y} = q \text{ là hệ số biến dạng theo trục } O'Y'$$

$$\frac{u'_z}{u_z} = r \text{ là hệ số biến dạng theo trục } O'Z'$$

Các góc trục đo và các hệ số biến dạng là hai thông số cơ bản của hình chiếu trục đo.

Trong giáo trình Hình học họa hình đã chứng minh sự liên hệ giữa các hệ số biến dạng với góc nghiêng φ của phương chiếu l đối với mặt phẳng hình chiếu theo hệ thức như sau: $p^2 + q^2 + r = 2 + \cos 2\varphi$.

6.2. PHÂN LOẠI HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO

Hình chiếu trục đo được phân loại như sau:

6.2.1. Chia theo phương chiếu l

a) Hình chiếu trục đo vuông góc

Khi phương chiếu l vuông góc với mặt phẳng chiếu (P').

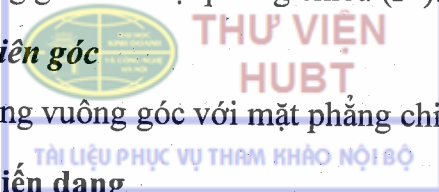
b) Hình chiếu trục đo xiên góc

Khi phương chiếu l không vuông góc với mặt phẳng chiếu (P').

6.2.2. Chia theo hệ số biến dạng

a) Hình chiếu trục đo vuông góc đều

Khi ba hệ số biến dạng của các trục đo bằng nhau ($p = q = r$).



Hình chiếu trục đo cân

hai trong ba hệ số biến dạng của các trục đo bằng nhau ($p = q \neq r$, $p \neq q = r$, $p = q = r$).

Hình chiếu trục đo thường

ba hệ số biến dạng của các trục đo từng đôi một không bằng nhau ($p \neq q \neq r$).

TCN 11-78 quy định dùng các loại hình chiếu trục đo sau đây trên các bản vẽ:

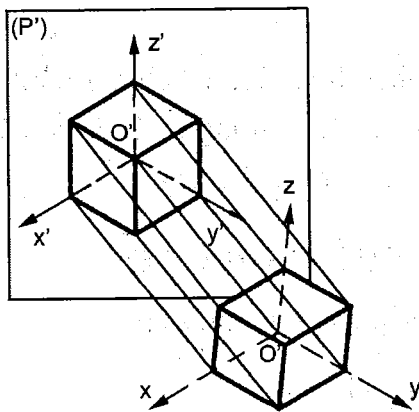
Hình chiếu trục đo vuông góc đều;

Hình chiếu trục đo vuông góc cân;

Hình chiếu trục đo xiên góc.

HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO VUÔNG GÓC ĐỀU

Hình chiếu trục đo vuông góc đều là hình chiếu trục đo vuông góc có mặt chiếu làm với các trục tọa độ X, Y và Z ba góc bằng nhau (hình 6.2).



Hình 6.2. Hình chiếu trục đo vuông góc đều

đó các góc trục đo bằng nhau:

$$\angle X'O'Y' = \angle Y'O'Z' = \angle X'O'Z' = 120^\circ$$

đoạn thẳng độ dài đơn vị u_x , u_y , và u_z trên ba trục tọa độ X, Y và Z được

vuông góc lên mặt phẳng hình chiếu thành ba đoạn thẳng bằng nhau u'_x ,

u'_y và u'_z trên các trục X' , Y' và Z' với các độ dài là:

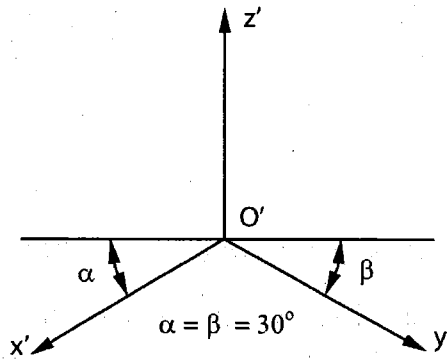
$$u_{x'} = u_{y'} = u_{z'} = \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{1}{2}} \approx 0,82$$

Trong trường hợp hình chiếu trục đo vuông góc, $\varphi = 90^\circ$ ta có:

$$p^2 + q^2 + r^2 = 2 + \cotg \varphi = 2$$

Do đó các hệ số biến dạng bằng nhau: $p = q = r \approx 0,82$

Các hình chiếu X' , Y' và Z' của các trục tọa độ X , Y và Z trên mặt phẳng chiếu (mặt phẳng bản vẽ) được vẽ như hình 6.3.



Hình 6.3. Các trục đo của HCTĐ vuông góc đều

Khi thực hành, hình chiếu của các đoạn thẳng độ dài đơn vị trên các trục $O'Y'$ và $O'Z'$ được lấy $u_{x''} = u_{y''} = u_{z''} = 1$, nghĩa là các hệ số biến dạng quy ước $p = q = r = 1$. Với hệ số biến dạng quy ước này, hình biểu diễn vật thể được

phóng to lên với một hệ số bằng $\left(\frac{3}{2}\right)^{\frac{1}{2}} \approx 1,22$

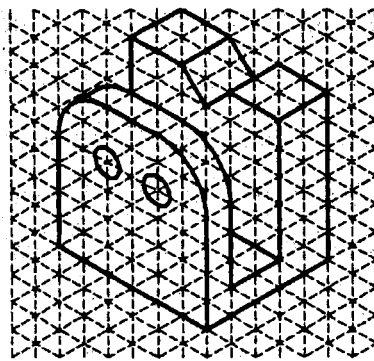
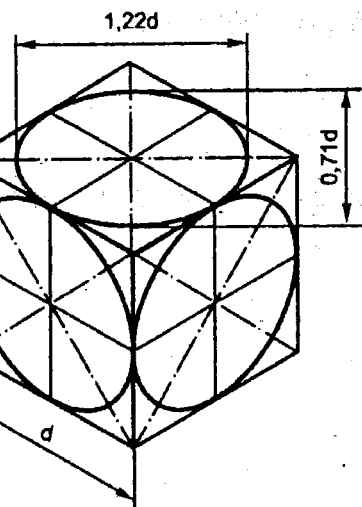
b) Hình chiếu trục đo của các hình tròn song song với các mặt tọa độ các elip

- Hình chiếu trục đo vuông góc đều của một hình lập phương có các hình tròn nội tiếp trong các mặt được vẽ như hình 6.4.

- Hình chiếu trục đo vuông góc đều của một hình lập phương thể hiện các mặt giống nhau, do đó để tiện cho việc dựng hình, thường kẻ lưới tam giác đều (hình 6.5).

- Trục dài của elip bằng $1,22d$ trục ngắn của elip bằng $0,71d$; d là đường kính của hình tròn, cạnh của hình lập phương.

- Hình chiếu trục đo vuông góc đều thường dùng để vẽ các vật thể mà các mặt đều có hình tròn. Khi vẽ có thể thay elip bằng hình ôvan. Cách vẽ ôvan ngang xem (hình 6.6).



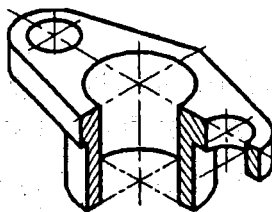
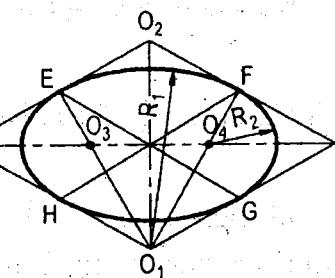
Hình 6.4. HCTĐ vuông góc đều của đường tròn **Hình 6.5. Lưới tam giác đều**

ước hết xác định trục dài và trục ngắn của ôvan, vẽ hình thoi và cạnh bằng kính của đường tròn d , góc nhọn bằng 60° , đường kéo dài của hình thoi với trục dài của ôvan.

Ấy các điểm giữa của các cạnh của hình thoi E, F, G, H. Nối đỉnh O_1 với E trục các điểm O_3 và O_4 .

Ấy O_1 là tâm, bán kính $R_1 = O_1E$ vẽ cung lớn và lấy O_3 làm tâm, bán kính O_3E vẽ cung bé. Sau đó vẽ các cung đối xứng có tâm O_2 và O_4 ta được ôvan.

Hình 6.7 là hình chiếu trục đo vuông góc đều của cái bích.



Hình 6.6. Hình ôvan **Hình 6.7. HCTĐ vuông góc đều của cái bích**

HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO VUÔNG GÓC CÂN

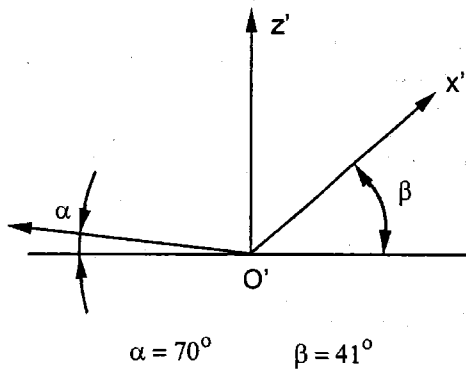
Hình chiếu trục đo vuông góc cân là hình chiếu trục đo vuông góc có mặt chiếu làm với hai trục tọa độ X và Z hai góc bằng nhau. Vị trí các trục đo góc như sau:

$$X'O'Y' = Y'O'Z' = 131^{\circ}25' \text{ và } X'O'Z' = 97^{\circ}10'$$

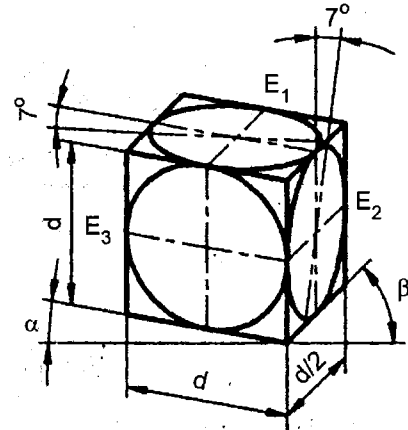
Các hệ số biến dạng $p = r = 0,94$ và $q = 0,47$.

Các trục đo được vẽ như hình 6.8. Khi thực hành lấy các hệ số biến dạng ước $p = r = 1$ và $q = 0,5$. Với hệ số biến dạng quy ước này, hình biểu diễn của thể được phóng to lên với một hệ số bằng $1/0,94 \approx 1,06$.

Lấy $\alpha = 7^{\circ}$, $\operatorname{tg}\alpha = 1/8$ và $\beta = 41^{\circ}$, $\operatorname{tg}\beta \approx 7/8$.



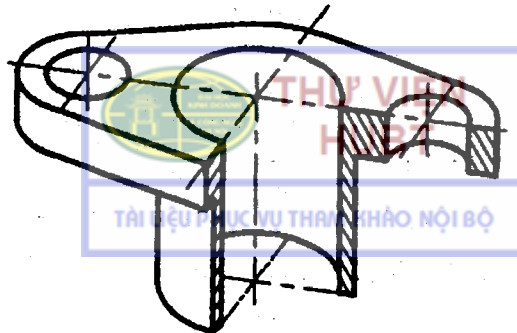
Hình 6.8. Các trục đo của HCTĐ vuông góc cân



Hình 6.9. Các elip trong HCTĐ vuông góc cân

b) Hình chiếu trục đo vuông góc cân của các hình tròn nằm trong các mặt phẳng song song với các mặt phẳng tọa độ là các elip. Hình 6.9 là hình chiếu trục đo vuông góc cân của một hình lập phương, cạnh bằng d , có các hình tròn tiếp xúc trong các mặt của hình lập phương.

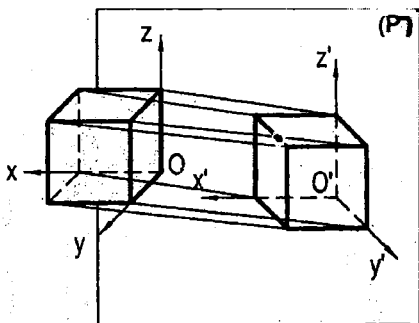
- Hình chiếu trục đo vuông góc cân được dùng trong trường hợp cần biểu diễn một mặt chính của vật thể.



Hình 6.10. Hình chiếu trục đo vuông góc cân của cái bích

HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO XIÊN GÓC

Trong hình chiếu trục đo xiên góc, mặt phẳng chiếu được đặt song song với mặt phẳng tọa độ và song song với mặt chính của vật thể cần biểu diễn, hình chiếu của mặt chính không bị biến dạng, hình chiếu của hai trục tọa độ là hai trục xiên góc với nhau. Hướng của trục đo thứ ba và hệ số biến dạng của nó tùy ý (hình 6.11).

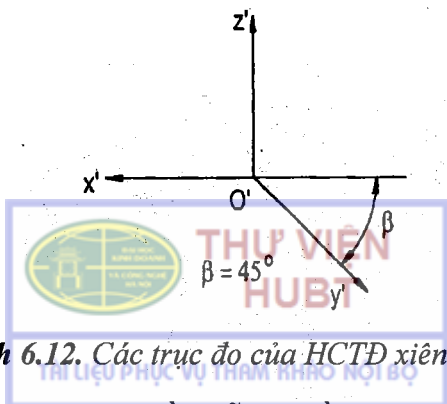


Hình 6.11. Hình chiếu trục đo xiên góc

Trong hình chiếu trục đo xiên góc dễ vẽ, nên thường dùng một vài loại như hình chiếu trục đo xiên góc đều, hình chiếu trục đo xiên góc cân và hình chiếu trục đo xiên góc bất kỳ.

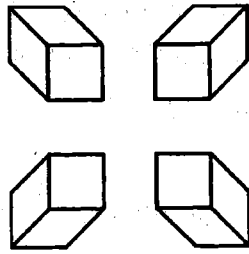
1. Hình chiếu trục đo xiên góc đều

Trong hình chiếu trục đo xiên góc đều, mặt phẳng hình chiếu được đặt thẳng song song với mặt phẳng tọa độ và trục đo thứ ba được quy ước vẽ nghiêng 45° đối với đường nằm ngang (hình 6.12). Hệ số biến dạng của ba trục bằng nhau: $p = q = r = 1$.

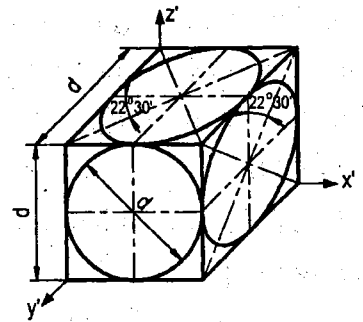


Hình 6.12. Các trục đo của HCTĐ xiên góc đều

Trong hình chiếu trục đo xiên góc đều dễ vẽ, đồng thời có thể lấy kích thước theo trục tọa độ thứ ba. Song hình có tỷ lệ không cân xứng theo trục tọa độ thứ ba OY.



Hình 6.13. HCTĐ xiên góc đều của hình lập phương theo các hướng khác nhau

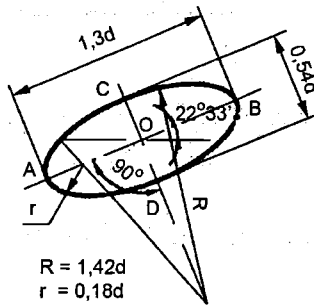


Hình 6.14. HCTĐ xiên góc đều của các đường tròn

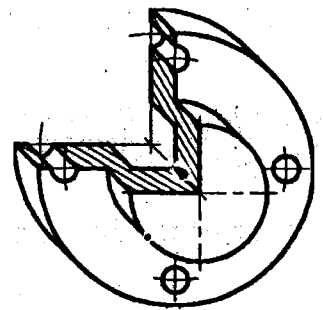
- Hình 6.13 là hình chiếu trục đo xiên góc đều của một hình lập phương các hướng khác nhau và hình 6.14 là hình chiếu trục đo xiên góc đều của hình lập phương có các hình tròn nội tiếp trong các mặt.

Đối với hình chiếu trục đo xiên góc đều, trục lớn của elip bằng $1,3d$ và nhỏ bằng $0,54d$ (d là đường kính của đường tròn). Trục lớn của elip làm với $O'X'$ hay trục $O'Z'$ một góc $22^{\circ}30'$, tùy theo elip thuộc mặt phẳng chứa $O'X'$ hay trục $O'Z'$.

Khi vẽ, cho phép thay elip bằng ôvan, cách vẽ như hình 6.15.



Hình 6.15. Hình ôvan



Hình 6.16. HCTĐ xiên góc đều của các

- Hình chiếu trục đo xiên góc đều thường dùng để thể hiện những chi tiết chiều dài hay chiều dày bé (hình 6.16).

- Cho phép dùng loại hình chiếu trục xiên góc đều có trục $O'Y'$ làm với trục nằm ngang một góc 30° hay 60° .

6.5.2. Hình chiếu trục đo xiên góc cân

Trong loại hình chiếu trục đo xiên góc cân, mặt phẳng hình chiếu P' được thẳng đứng và trục đo thứ ba $O'Y'$ được vẽ nghiêng 45° như hình chiếu trục xiên góc đều (hình 6.17). Các hệ số biến dạng $p = r = 1$ và q lấy bằng $\frac{1}{2}$.

chiều trục đo xiên góc cân của các đường tròn nằm trong các mặt phẳng song song với mặt phẳng tọa độ XOZ không bị biến dạng. Các đường tròn nằm trên các mặt phẳng song song với các mặt phẳng tọa độ XOY và YOZ sẽ biến dạng thành elip.

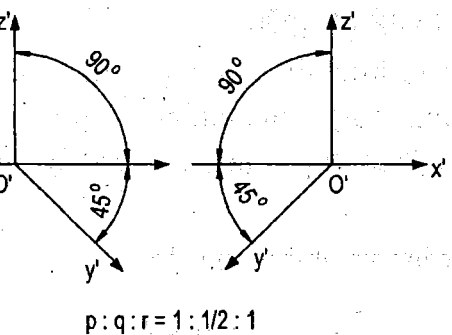
Hình 6.18 là hình chiếu trục đo xiên góc cân của một hình lập phương có các đường tròn nội tiếp trong các mặt.

Chiều dài của elip bằng $1,06d$.

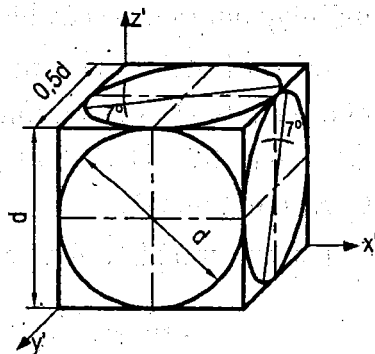
Chiều ngắn của elip bằng $0,33d$.

Chiều dài của đường kính của đường tròn, bằng cạnh của hình lập phương.

Chiều dài của elip làm với trục nằm ngang hoặc trục thẳng đứng một góc 7° .

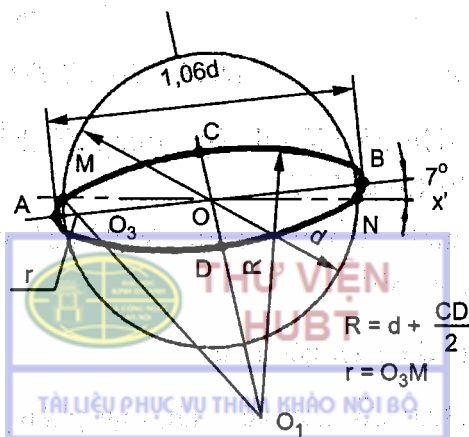


Hình 6.17. Các trục đo của HCTĐ xiên góc cân



Hình 6.18. HCTĐ xiên góc cân của đường tròn

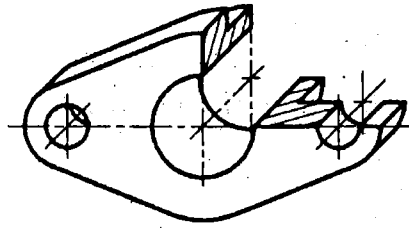
Thực hành có thể thay elip bằng hình ôvan, cách vẽ như hình 6.19.



Hình 6.19. Hình ôvan

- Kẻ trục dài AB và trục ngắn CD.
- Trên trục ngắn lấy $OO_1 = d$ (d là đường kính của đường tròn).
- Nối O_1M , M là điểm giữa của cạnh hình vuông (M nằm trên đường ngang, $MN = d$). O_1M cắt trục dài AB tại điểm O_3 .
- Lấy O_1 làm tâm, bán kính $R = O_1M$ vẽ cung lớn và lấy O_3 làm tâm, bán kính $r = O_3M$ vẽ cung bé của ôvan, sau đó vẽ các cung đối xứng, ta được hình ôvan.

Hình chiếu trục đo xiên góc cân dùng để vẽ vật thể có một mặt chính phức tạp. Hình 6.20 là hình chiếu trục đo xiên góc cân của cái bích.



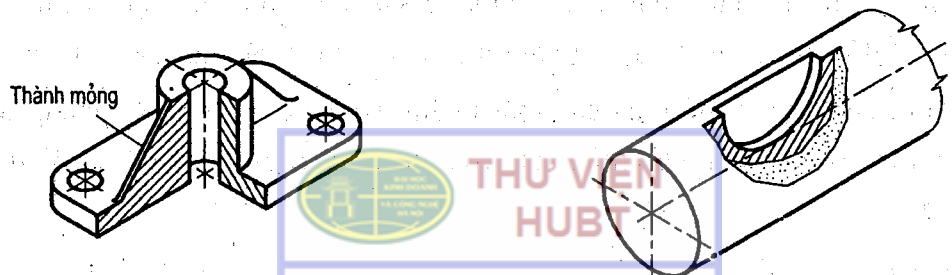
Hình 6.20. HCTĐ xiên góc cân của cái bích

6.6. CÁC QUY ƯỚC VẼ HÌNH CHIẾU TRỤC ĐO

Để việc vẽ hình chiếu trục đo được đơn giản, TCVN 11-78 có một số quy ước sau đây:

6.6.1. Cắt trên hình chiếu trục đo

- Trong hình chiếu trục đo các thành mỏng, các nan hoa v.v... vẫn vẽ ký hiệu vật liệu trên mặt cắt khi cắt dọc hay cắt ngang (hình 6.21).



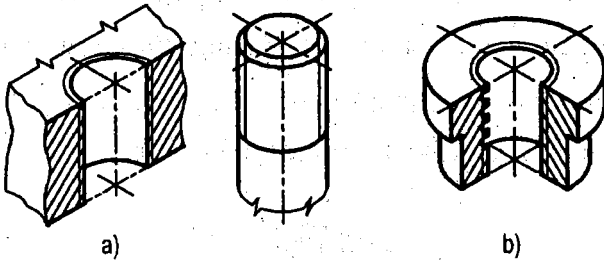
Hình 6.21. Ổ đỡ có thành mỏng

Hình 6.22. Cắt cục bộ

- Trong hình chiếu trục đo, cho phép cắt riêng phần; phần mặt cắt bị phẳng trung gian cắt qua quy ước vẽ bằng các chấm nhỏ (hình 6.22).

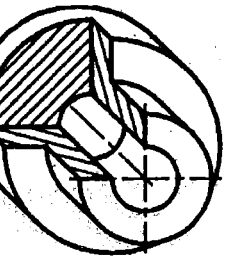
Vẽ ren và bánh răng

o phép vẽ ren và răng của bánh răng... theo quy ước như trong hình chiếu góc (hình 6.23a). Khi cần có thể vẽ hình chiếu trực đo của vài bước ren và răng (hình 6.23b).

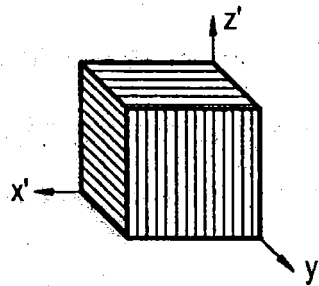


Hình 6.23. Quy ước vẽ ren

Đường gạch gạch



6.24. Đường gạch gạch nghiêng



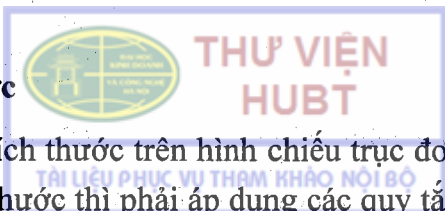
Hình 6.25. Đường gạch gạch song song với các trục đo

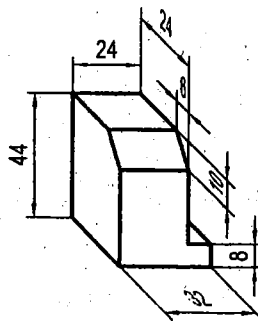
Đường gạch gạch của hình cắt hoặc mặt cắt là hình chiếu trực đo của đường kẻ 45° đối với các trục hoặc với đường bao của hình cắt, mặt cắt (hình 6.24).

Đường gạch gạch thể hiện các mặt phẳng song song với mặt phẳng tọa độ $Ox'y'z'$ và song song với hình chiếu các trục tọa độ của mặt phẳng tọa độ đó như hình 6.25.

Ghi kích thước

Không ghi kích thước trên hình chiếu trực đo. Nhưng nếu vì lý do đặc biệt cần ghi kích thước thì phải áp dụng các quy tắc đã nêu trong hình chiếu góc (hình 6.26).





Hình 6.26. Ghi kích thước

6.7. CÁCH DỰNG HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

6.7.1. Phương pháp tọa độ

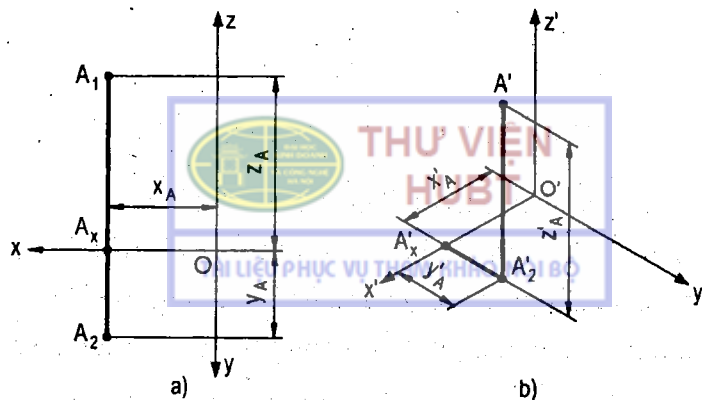
Phương pháp tọa độ là phương pháp cơ bản dùng để dựng hình chiếu trực đo vật thể, phương pháp này đã được trình bày trong giáo trình Hình học họa hình.

Như ta đã biết, muốn dựng hình chiếu trực đo của một vật thể, phải biết cách dựng hình chiếu trực đo của một điểm. Cách dựng hình chiếu trực đo của một điểm như sau:

Trước hết vẽ vị trí của các trục đo và xác định tọa độ vuông góc của điểm (X_A, Y_A, Z_A), sau đó căn cứ vào hệ số biến dạng của loại trục đo đã chọn mà xác định tọa độ trục đo của điểm đó bằng cách nhân tọa độ vuông góc với hệ số biến dạng tương ứng.

$$X'_A = p \cdot X_A; Y'_A = q \cdot Y_A; Z'_A = r \cdot Z_A$$

Lần lượt đặt các tọa độ trục đo lên các trục đo, ta sẽ xác định được điểm A' hình chiếu trục đo của điểm A (hình 6.27).

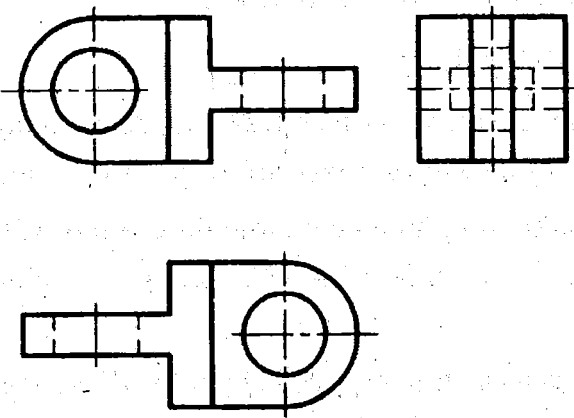


Hình 6.27. Phương pháp tọa độ

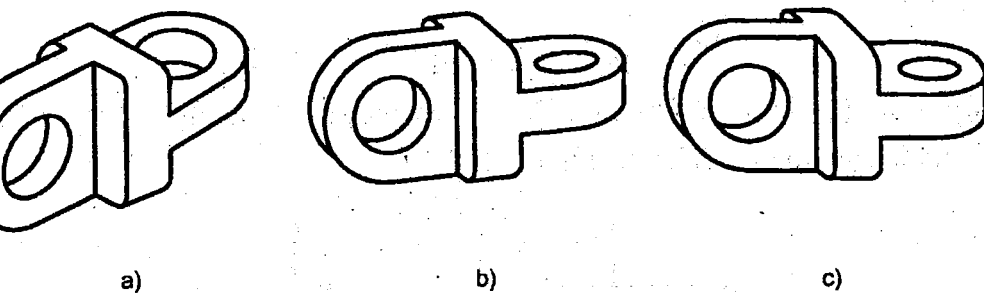
Chọn loại hình chiếu trục đo

Để biểu diễn một vật thể, có thể dùng một trong các loại hình chiếu trục đo đã quy định trong TCVN 11-78. Song tùy theo đặc điểm hình dạng và cấu tạo của vật thể và tùy theo mục đích thể hiện mà chọn loại hình chiếu trục đo thích hợp.

Để thể hiện khâu nối (hình 6.28) nên dùng loại hình chiếu trục đo góc đều. Hình chiếu trục đo này thể hiện rất rõ các lỗ ở trên các mặt khác nhau (hình 6.29a).



Hình 6.28. Khâu nối

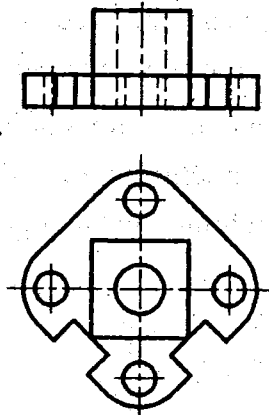


Hình 6.29. Các HCTĐ của khâu nối

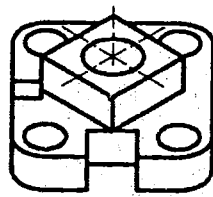
Để thể hiện đế tựa gồm hai khối lăng trụ và hình vuông đặt lệch nhau 45° (hình 6.30), nên dùng loại hình chiếu trục đo vuông cân (hình 6.31b). Nếu dùng loại hình chiếu trục đo vuông đều thì cạnh của khối lăng trụ sẽ trùng với cạnh của hình vuông làm cho hình chiếu biểu diễn không đạt được mục đích thể hiện.

Để thể hiện vật thể có mặt nào đó có hình dạng phức tạp, như mặt có nhiều lỗ tròn hay đường cong, nên dùng loại hình chiếu trục đo xiên và đặt mặt đó

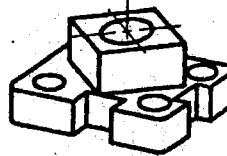
song song với mặt không biến dạng và tùy theo vật thể có chiều dài (chiều rộng) lớn hoặc bé mà chọn loại hình chiếu trục đo xiên, cân hay đều.



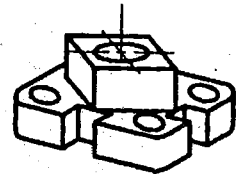
Hình 6.30. Đế tựa



a)



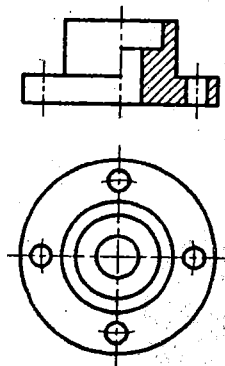
b)



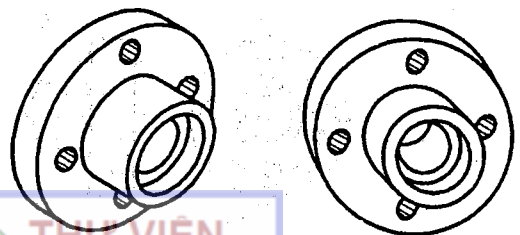
c)

Hình 6.31. Các HCTĐ của đế tựa

Để thể hiện cái bích (hình 6.32), nên dùng loại hình chiếu trục đo xiên góc (hình 6.33c).

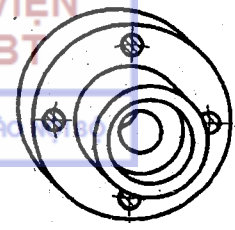


Hình 6.32. Mặt bích



a)

b)



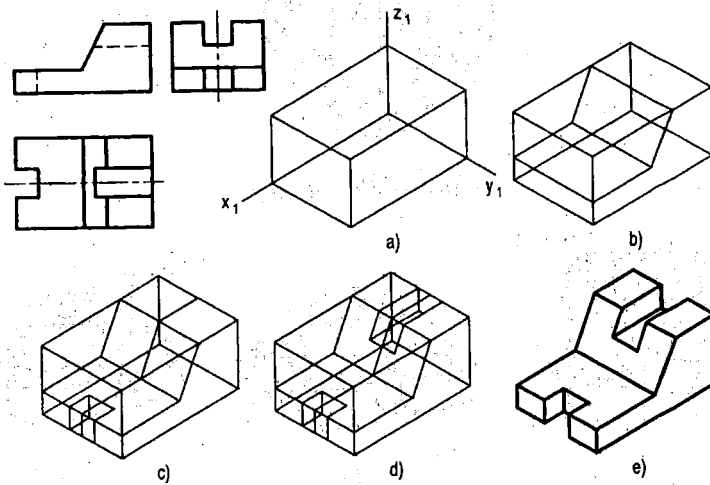
c)

Hình 6.33. Các HCTĐ của cái bích

Chọn cách vẽ hình chiếu trục đo

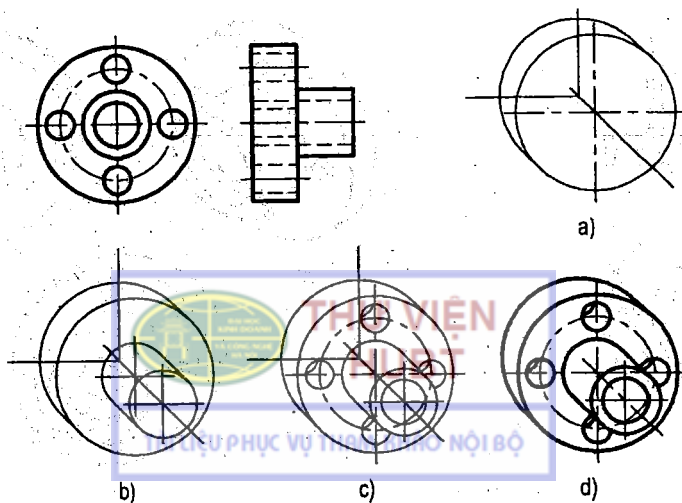
Vẽ hình chiếu trục đo của vật thể, cần căn cứ vào đặc điểm cấu tạo và hình dạng của vật thể mà chọn cách vẽ sao cho việc dựng hình chiếu trục đo của vật thể thuận tiện nhất. Sau đây là một số ví dụ cụ thể và cách dựng:

Đối với vật thể có dạng hình hộp, vẽ hình hộp bao ngoài vật thể và chọn ba trục hình hộp đó làm ba mặt phẳng tọa độ. Hình 6.34 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo của khối đỡ với hình hộp bao ngoài.



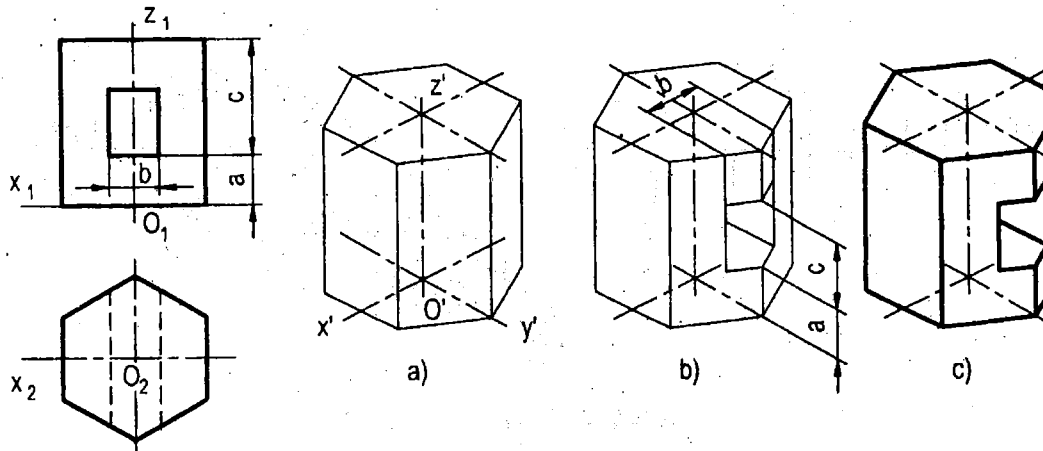
Hình 6.34. Vẽ khối đỡ theo hình hộp bao ngoài

Để vẽ hình chiếu trục đo của vật thể, có thể lấy một mặt làm cơ sở để dựng hoặc vẽ hình bao ngoài. Cách vẽ hình chiếu trục đo của vật thể như trong Hình 6.35.



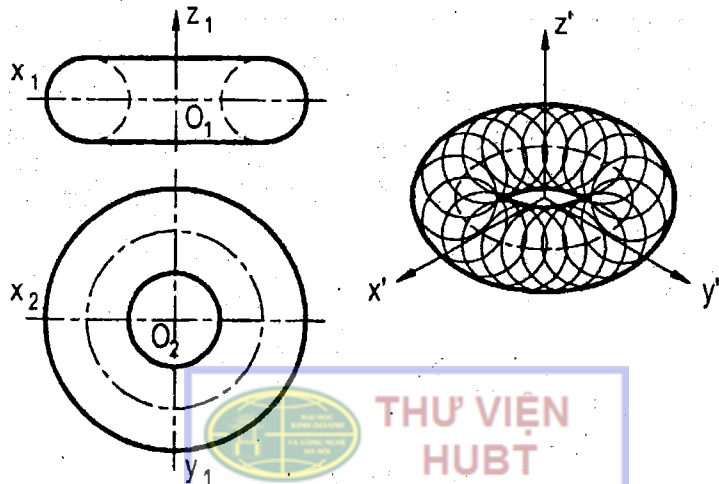
Hình 6.35. vẽ các bích theo mặt chính

c) Đối với vật thể đối xứng, nên dùng các mặt phẳng đối xứng làm các trục tọa độ (hình 6.36).



Hình 6.36. Vẽ vật thể đối xứng

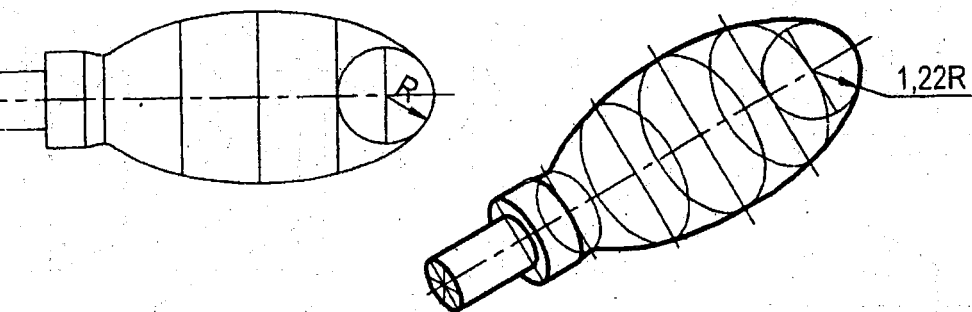
d) Đối với vật thể hình thành bởi chuyển động của một mặt cầu như hình xoắn, lò xo v.v... Trước hết vẽ hình chiếu trục đo của các mặt cầu, rồi vẽ đường bao các hình chiếu trục đo của các mặt cầu đó, ta sẽ được hình chiếu trục đo của vật thể. Hình 6.37 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo của hình xoắn có trục OZ đi qua tâm xoắn.



Hình 6.37. Vẽ hình xoắn

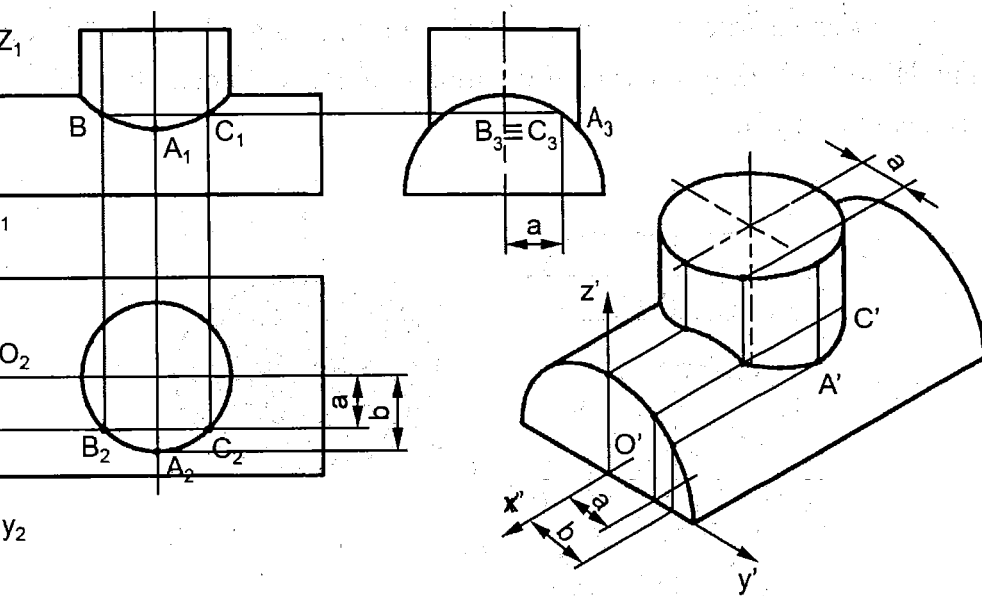
e) Đối với vật thể tròn xoay có đường sinh là một đường cong phẳng, nên dùng mặt phẳng cắt vuông góc làm các mặt phụ trợ và chọn trục quay làm trục tọa độ.

6.38 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo của tay nắm. Đường bao (hình chiếu trục đo của các mặt cắt phụ trợ) là hình chiếu trục đo của hình cầu.



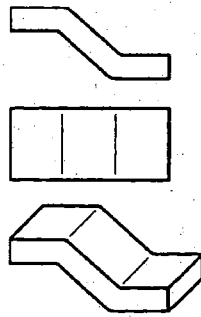
Hình 6.38. Vẽ tay nắm

Để vẽ giao tuyến của hai mặt cong, thường dùng các mặt phẳng phụ trợ để tìm các điểm thuộc giao tuyến. Hình 6.39 trình bày cách dựng hình chiếu trục đo của hai mặt trụ bằng cách dùng các mặt cắt.

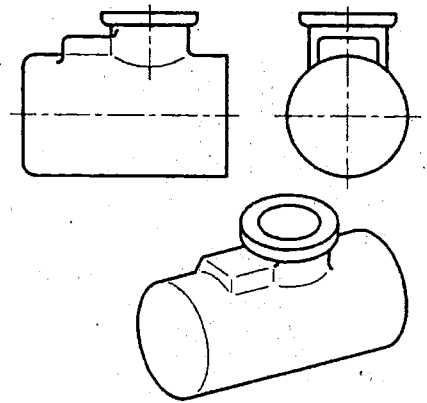


Hình 6.39. Vẽ giao tuyến

Để vẽ tiếp tuyến tại giao tuyến của hai mặt có góc lượn thì đường giao tuyến được vẽ thành hai phần. Đường đó được gọi là đường chuyển tiếp. Hình 6.40 trình bày các ví dụ về vẽ đường chuyển tiếp trên hình chiếu vuông góc và trên hình chiếu trục đo.



Hình 6.40. Đường chuyển tiếp là đường thẳng



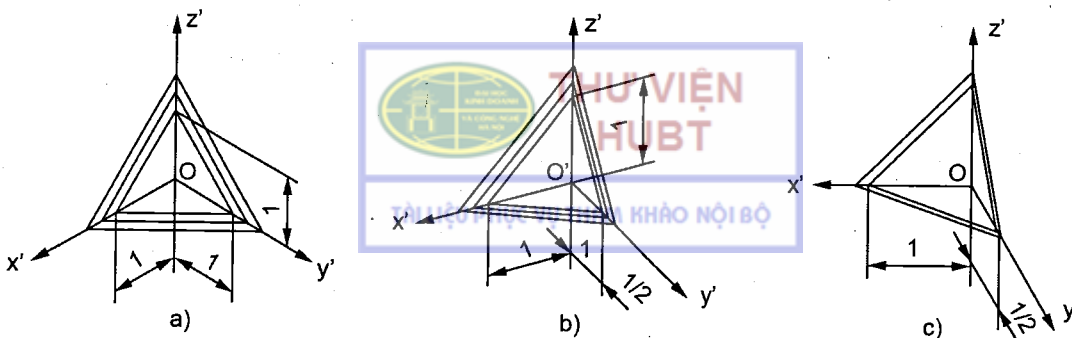
Hình 6.41. Các đường chuyển tiếp thẳng và cong

6.7.4. Vẽ hình cắt trong hình chiếu trục đo

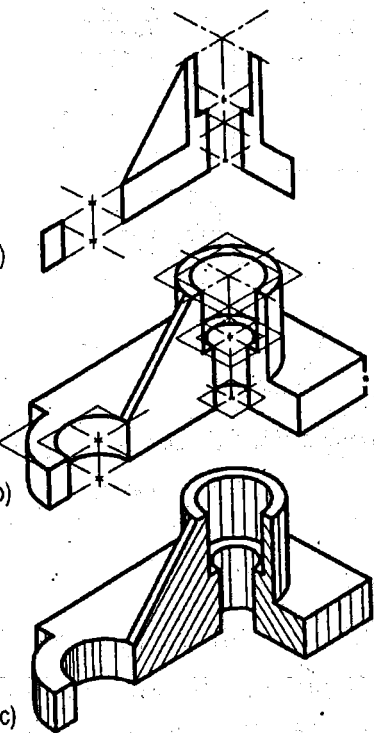
Để thể hiện hình dạng bên trong của vật thể, trên hình chiếu trục đo thường vẽ hình cắt. Khi vẽ, nên chọn các mặt phẳng cắt sao cho hình chiếu trục đo vừa thể hiện được hình dạng bên trong, mà vẫn giữ nguyên được hình dạng cơ bản của vật thể đó. Thường thường vật thể được xem như bị cắt bởi một phần tư hay một phần tám và các mặt phẳng cắt là các mặt phẳng xứng của vật thể.

Các đường gạch gạch của mặt cắt trong hình chiếu trục đo kẻ song song hình chiếu trục đo của đường gạch gạch trong hình chiếu vuông góc (hình 6.42).

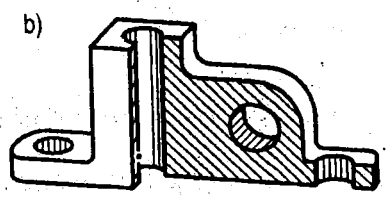
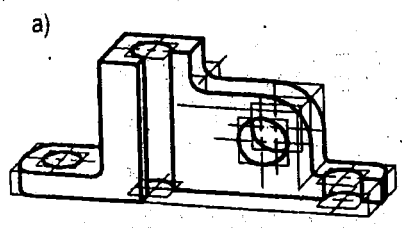
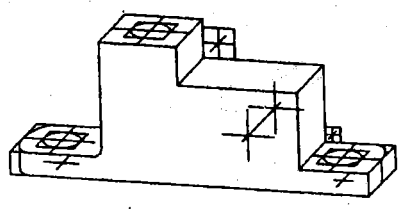
Trình tự vẽ hình cắt trong hình chiếu trục đo có thể thực hiện theo hai cách. Cách thứ nhất là vẽ mặt cắt sau khi đã vẽ đầy đủ hình chiếu trục đo của vật thể (hình 6.43). Cách thứ hai là vẽ mặt cắt trước, sau đó mới vẽ hình chiếu trục đo của phần vật thể còn lại sau các mặt cắt (hình 6.44).



Hình 6.42. Đường gạch gạch



Hình 6.43. Vẽ mặt cắt trước



c)

Hình 6.44. Vẽ mặt cắt sau



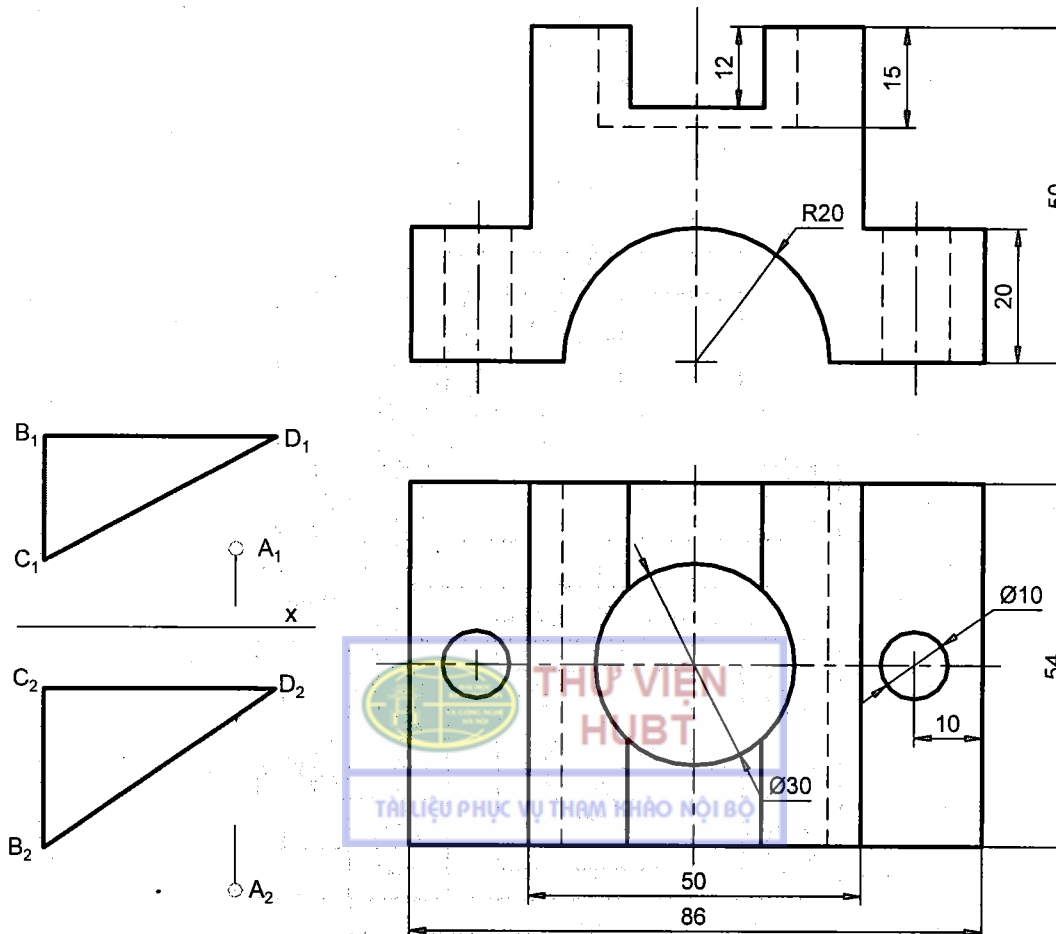
PHẦN III: MỘT SỐ ĐỀ THI THAM KHẢO

ĐỀ: 01

Câu 1: Tìm khoảng cách từ điểm A tới mặt phẳng Q(BCD) (Hình 1).

Câu 2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.
- Vẽ hình chiếu thứ 3.
- Áp dụng hình cắt thích hợp.
- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



Hình 1

Hình 2

ĐỀ: 02

1: Tìm khoảng cách từ điểm A tới mặt phẳng Q (V_1Q, V_2Q) (Hình 1).

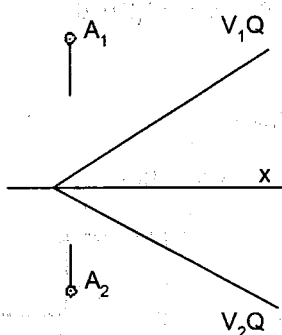
2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.

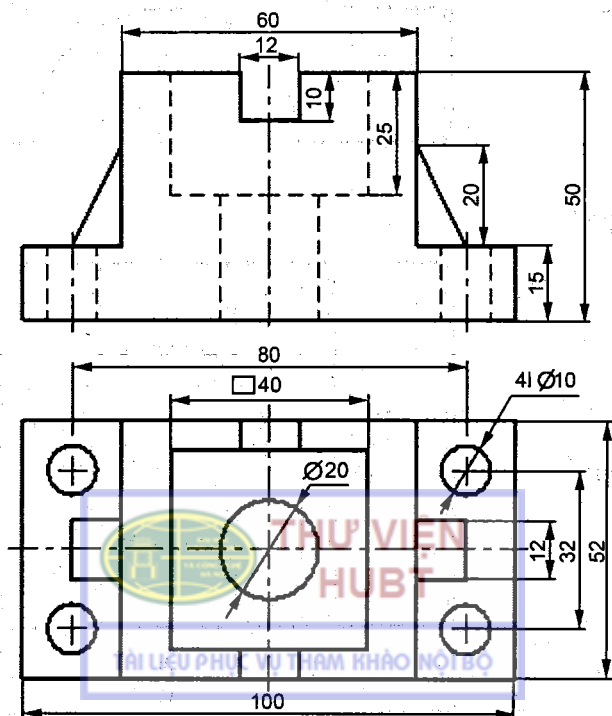
- Vẽ hình chiếu thứ 3.

- Áp dụng hình cắt thích hợp.

- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



Hình 1



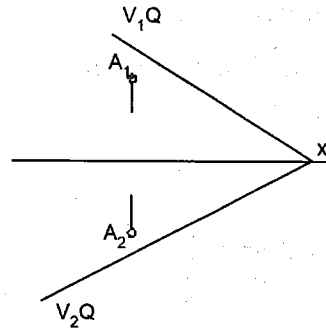
Hình 2

ĐỀ: 03

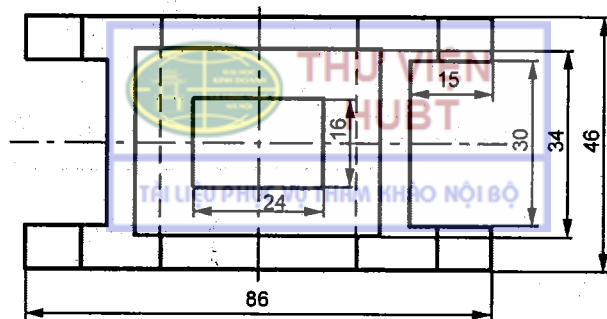
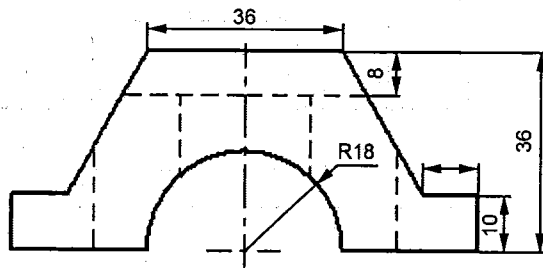
Câu 1: Tìm khoảng cách từ điểm A tới mặt phẳng Q (V_1Q, V_2Q) (Hình 1).

Câu 2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.
- Vẽ hình chiếu thứ 3.
- Áp dụng hình cắt thích hợp.
- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



Hình 1



Hình 2

ĐỀ: 04

1: Tìm điểm B thuộc đường thẳng d sao cho $BA = BC$ (Hình 1).

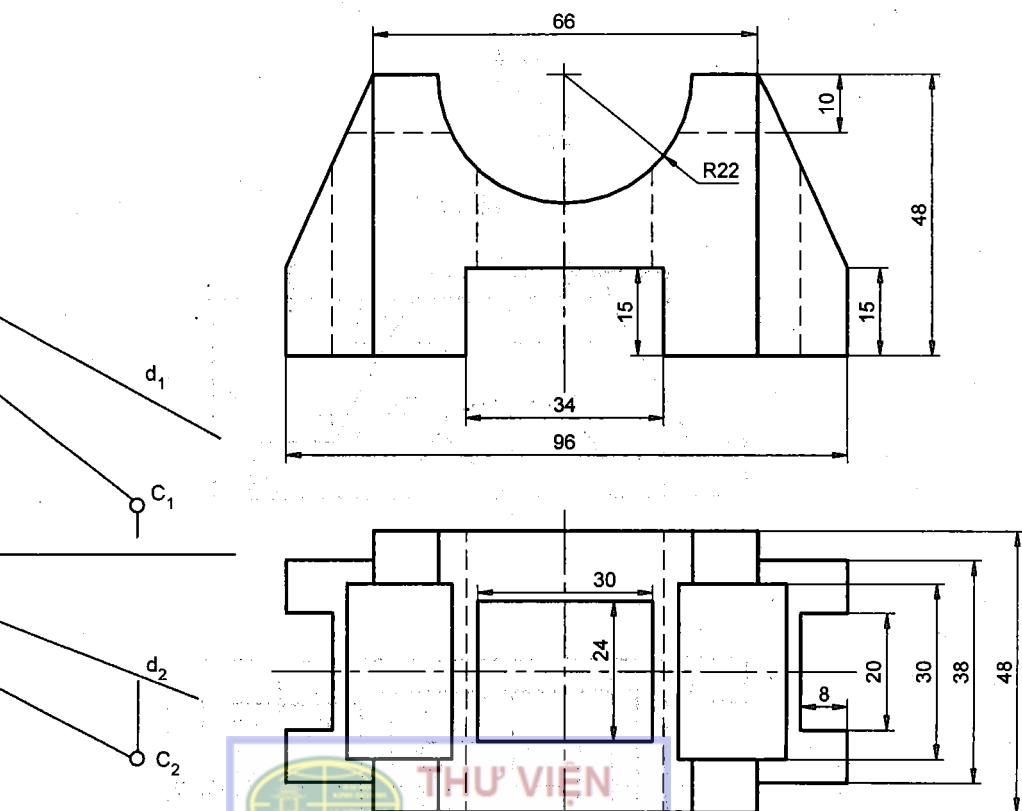
2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.

- Vẽ hình chiếu thứ 3.

- Áp dụng hình cắt thích hợp.

- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



Hình 1

Hình 2



THƯ VIỆN
HUBT

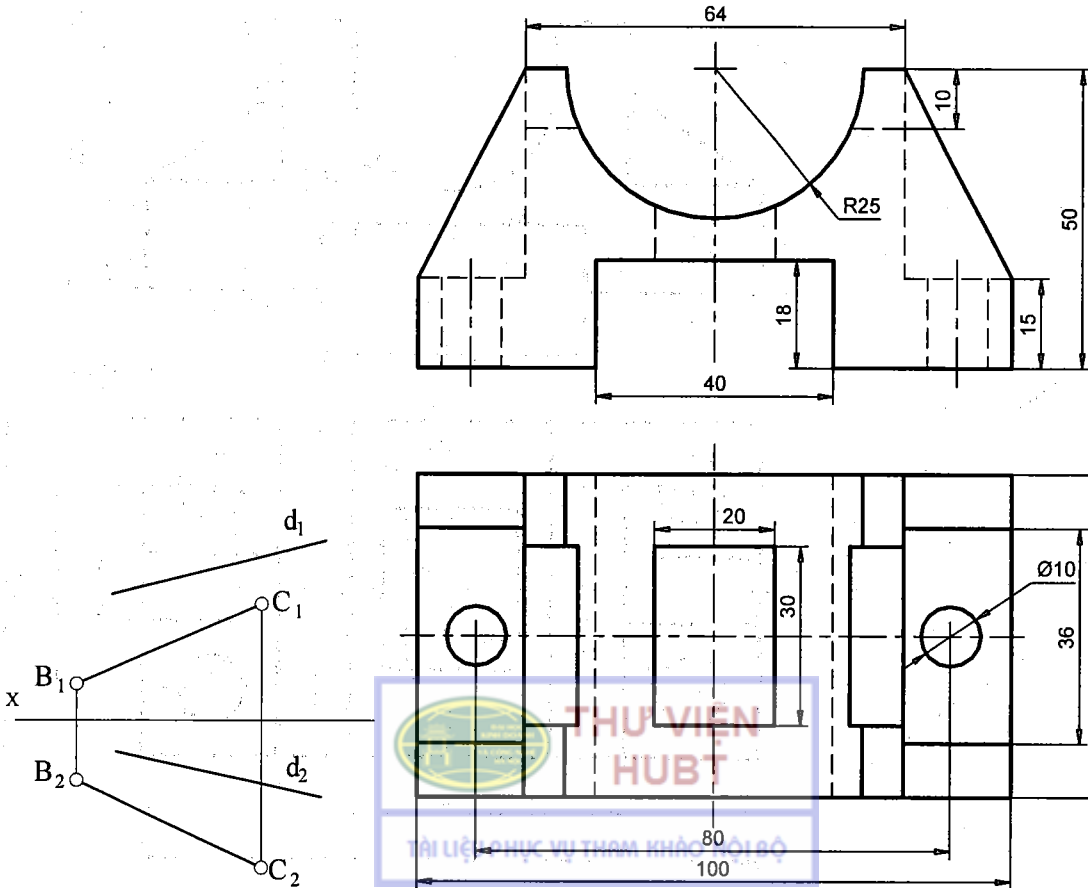
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

ĐỀ: 05

Câu 1: Tìm điểm A thuộc đường thẳng d biết tam giác ABC vuông tại C (Hình 1)

Câu 2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.
- Vẽ hình chiếu thứ 3.
- Áp dụng hình cắt thích hợp.
- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



Hình 1

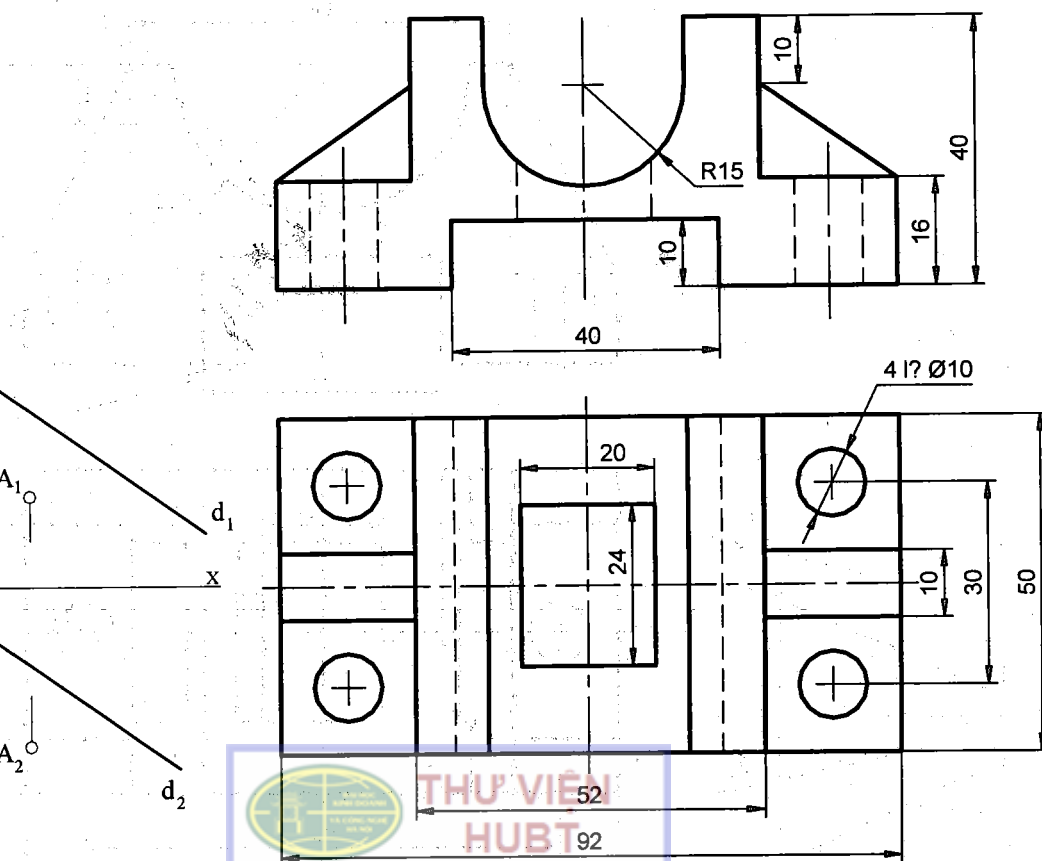
Hình 2

ĐỀ: 06

1: Tìm khoảng cách từ điểm A đến đường thẳng d (Hình 1).

2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.
- Vẽ hình chiếu thứ 3.
- Áp dụng hình cắt thích hợp.
- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



Hình 1

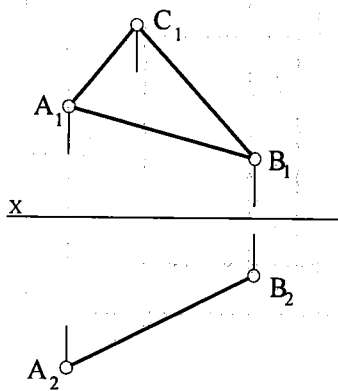
TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI THƯ VIỆN HUBT Hình 2

ĐỀ: 07

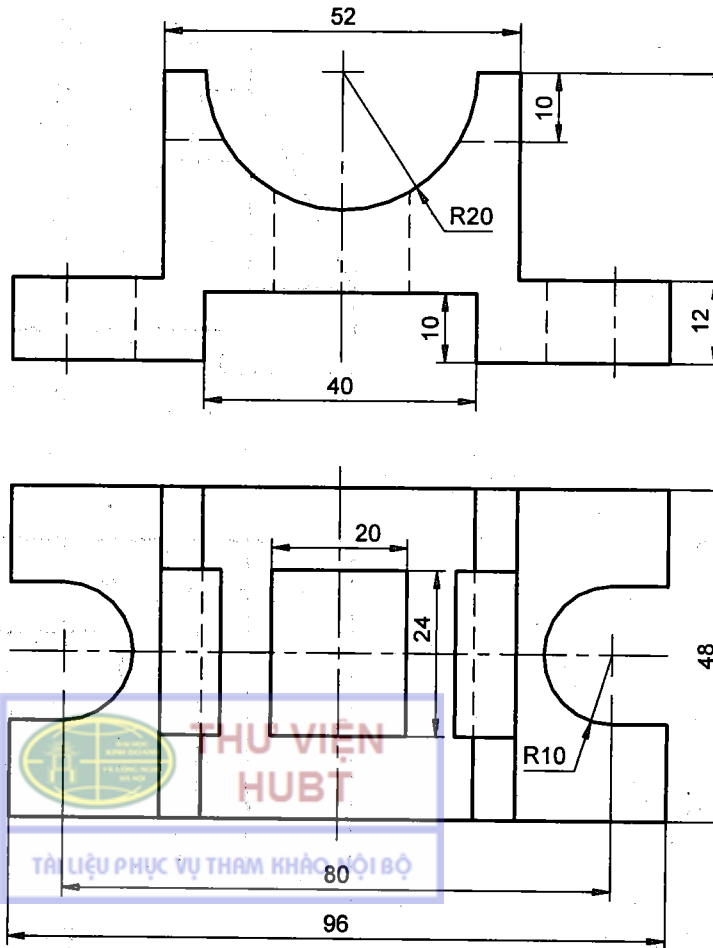
Câu 1: Tìm hình chiếu bằng của tam giác ABC, biết tam giác ABC cân đỉnh A (Hình 1).

Câu 2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.
- Vẽ hình chiếu thứ 3.
- Áp dụng hình cắt thích hợp.
- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



Hình 1



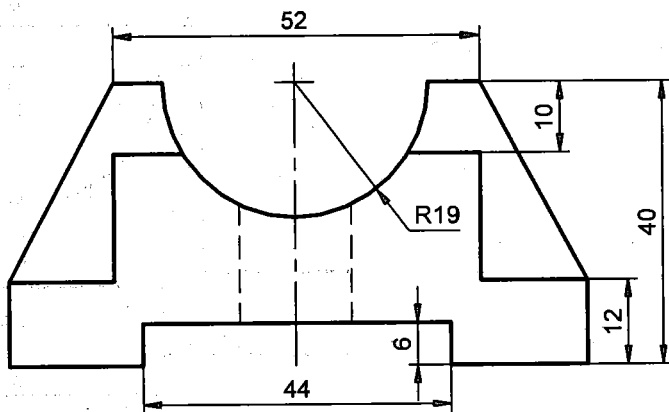
Hình 2

ĐỀ: 08

1: Tìm khoảng cách từ điểm A tới mặt phẳng Q(V_1Q, V_2Q) (Hình 1).

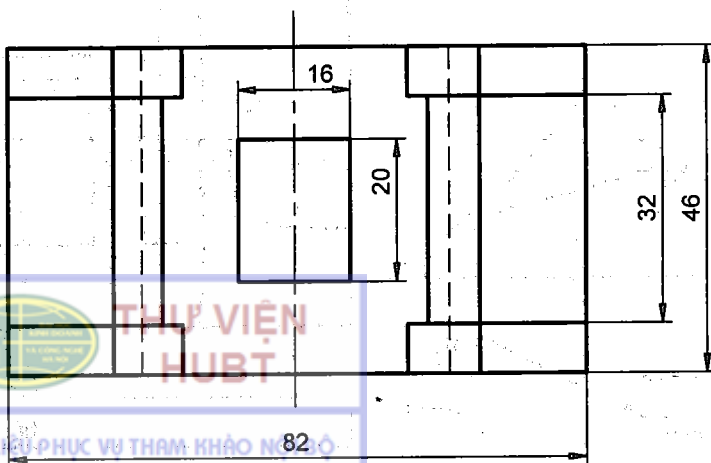
2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.
- Vẽ hình chiếu thứ 3.
- Áp dụng hình cắt thích hợp.
- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



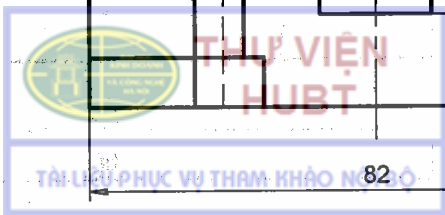
$\varnothing 2$

x



Hình 1

Hình 2

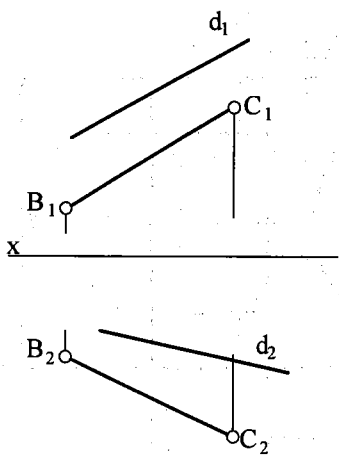
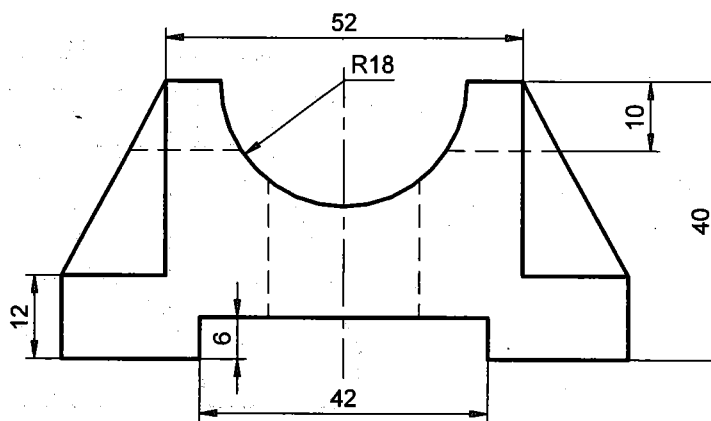


ĐỀ: 09

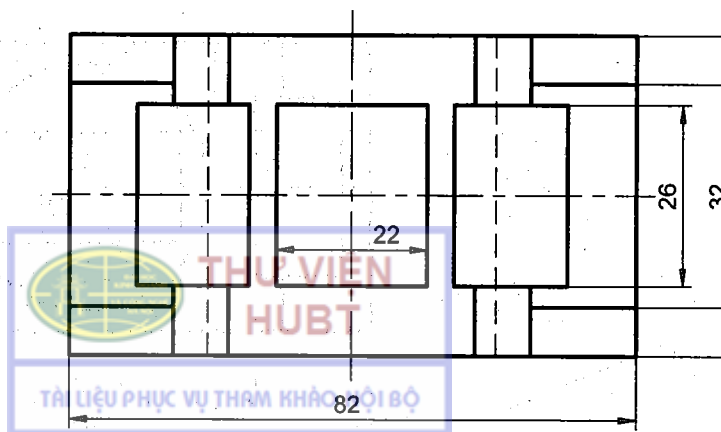
Câu 1: Tìm khoảng cách từ điểm A tới mặt phẳng Q(BCD) (Hình 1).

Câu 2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.
- Vẽ hình chiếu thứ 3.
- Áp dụng hình cắt thích hợp.
- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



Hình 1



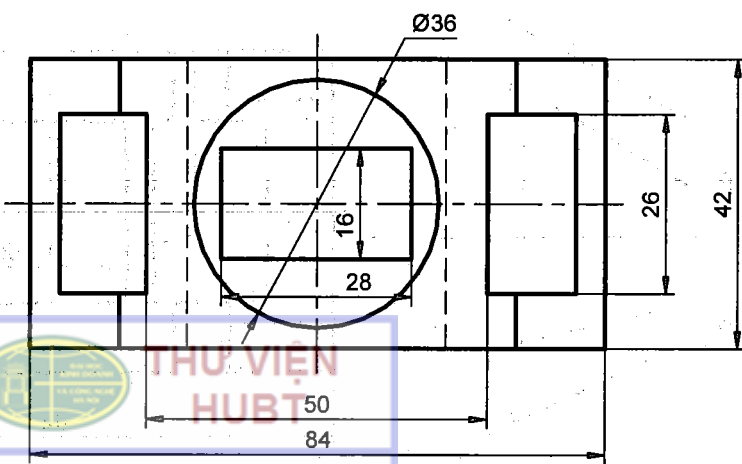
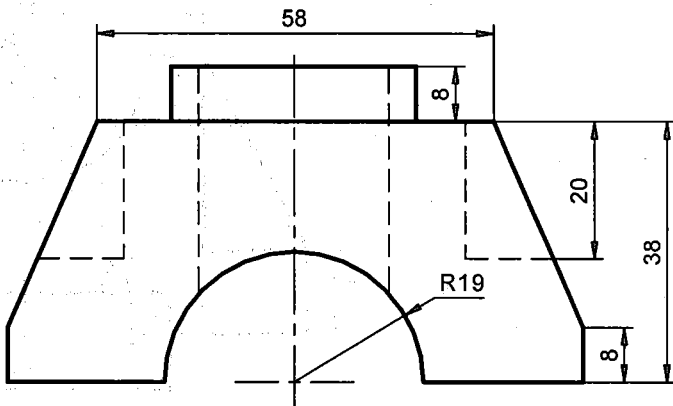
Hình 2

ĐỀ: 10

1: Tìm khoảng cách từ điểm A tới mặt phẳng P(V_1P, V_2P) (Hình 1).

2: Cho hai hình chiếu của vật thể (Hình 2). Yêu cầu:

- Chép lại hai hình chiếu, ghi kích thước.
- Vẽ hình chiếu thứ 3.
- Áp dụng hình cắt thích hợp.
- Dựng hình chiếu trục đo của vật thể.



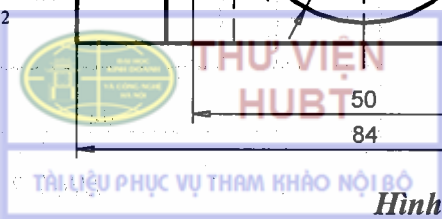
$V.P$

$A_1 = A_2$

$V_2.P$

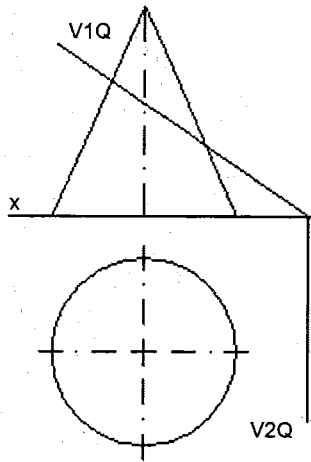
Hình 1

Hình 2

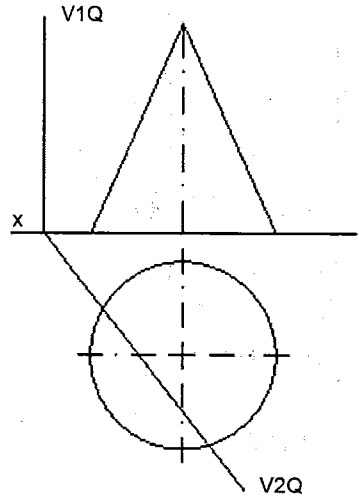


BÀI TẬP HÌNH HỌC HỌA HÌNH

Câu 1: Vẽ giao của mặt nón với mặt phẳng Q ($V1Q$, $V2Q$) xét thấy kh (Hình 1).



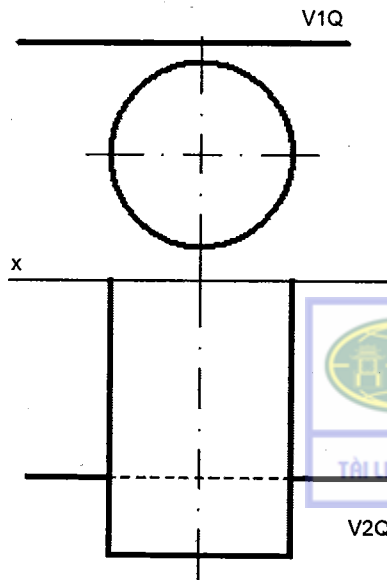
Hình 1



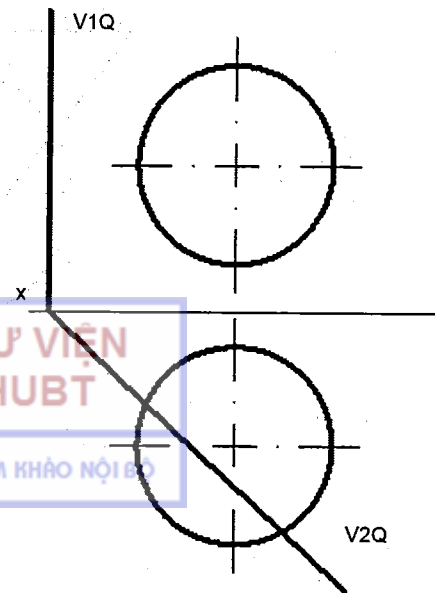
Hình 2

Câu 2: Vẽ giao của trụ, cầu với mặt phẳng Q ($V1Q$, $V2Q$) xét thấy kh (Hình 2).

Câu 3: Vẽ giao của nón, trụ và cầu với mặt phẳng Q ($V1Q$, $V2Q$) xét t khuất (Hình 3).



Hình 3

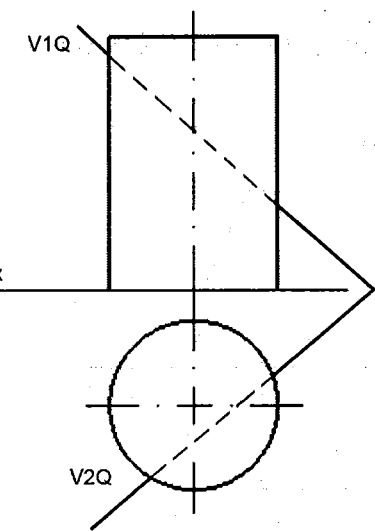


Hình 4

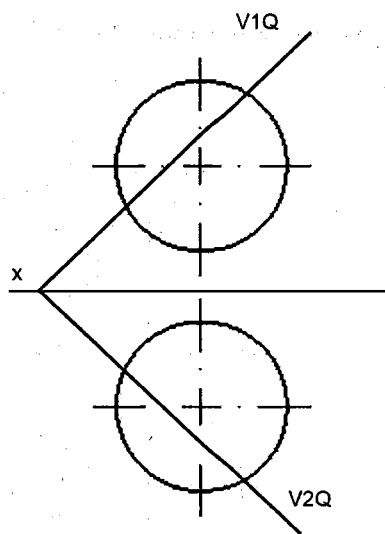


THƯ VIỆN
HUBT

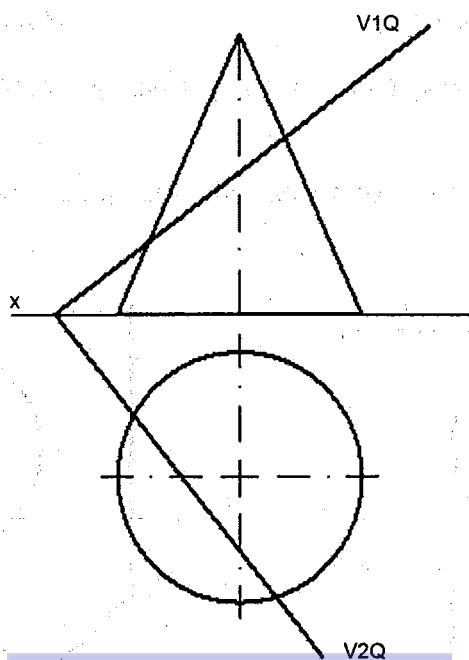
TÀI LIỆU HỌC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ



Hình 5



Hình 6




THƯ VIỆN HUBT
Hình 7
 TÀI LIỆU PHỤC VỤ THAM KHẢO NỘI BỘ

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 - *Hình học họa hình*, Nguyễn Đình Điện, Đỗ Mạnh Môn, NXB Giáo dục, 2000.
- 2 - *Vẽ Kỹ thuật*, Trần Hữu Quế, Nguyễn Văn Tuấn, NXB Khoa học kỹ thuật, 2000.
- 3 - *Bài tập Hình học họa hình*, Nguyễn Quang Cự, Nguyễn Mạnh Dũng, Hoàng Thái, NXB Giáo dục, 2008.
- 4 - *Bài tập Vẽ kỹ thuật cơ khí*, Trần Hữu Quế, Nguyễn Văn Tuấn, NXB Giáo dục, 2003.
- 5 - V.O.GOOCDÔN M.A.ÊMENXÔP-OGHIEPXKI, *Giáo trình Hình học họa hình*, người dịch Nguyễn Đình Điện - Hoàng Văn Thân, NXB Đại học Bách Khoa Hà Nội, Trung học chuyên nghiệp Hà Nội.
- 6 - *Hình học Họa hình – Lý thuyết và hướng dẫn giải bài tập*, TS. Nguyễn Văn Hiến, NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2003.



MỤC LỤC

	<i>Trang</i>
<i>Đầu</i>	3

PHẦN A: HÌNH HỌC HỌA HÌNH

Chương 1. CÁC PHÉP CHIẾU	5
---------------------------------------	---

PHÉP CHIẾU XUYÊN TÂM	5
-----------------------------------	---

1. Định nghĩa	5
---------------------	---

2. Tính chất.....	5
-------------------	---

PHÉP CHIẾU SONG SONG	6
-----------------------------------	---

1. Định nghĩa	6
---------------------	---

2. Tính chất.....	6
-------------------	---

PHÉP CHIẾU THẲNG GÓC	7
-----------------------------------	---

1. Định nghĩa	7
---------------------	---

2. Tính chất.....	7
-------------------	---

Chương 2. PHƯƠNG PHÁP HAI HÌNH CHIẾU THẲNG GÓC	8
---	---

ĐƯỜNG THẲNG, MẶT PHẪNG	8
-------------------------------------	---

1. Biểu diễn điểm, đường thẳng, mặt phẳng.....	8
--	---

2. Các bài toán vị trí	17
------------------------------	----

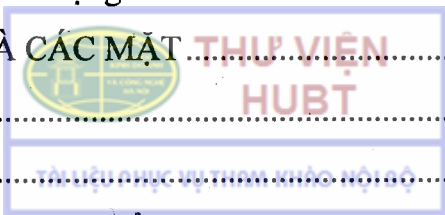
3. Các bài toán về lượng.....	25
-------------------------------	----

ĐƯỜNG CONG VÀ CÁC MẶT	30
------------------------------------	----

1. Đường cong	30
---------------------	----

2. Các mặt.....	34
-----------------	----

3. Giao tuyến của mặt phẳng với các mặt	38
---	----



PHẦN B: VẼ KỸ THUẬT

Chương 3. TIÊU CHUẨN VỀ TRÌNH BÀY BẢN VẼ KỸ THUẬT.....

3.1. TIÊU CHUẨN VỀ BẢN VẼ KỸ THUẬT.....

3.2. KHỔ GIẤY.....

3.2.1. Khổ giấy dãy ISO-A.....

3.2.2. Các phân tử trình bày (xem hình 3.4).....

3.3. TỶ LỆ.....

3.3.1. Định nghĩa.....

3.3.2. Ký hiệu.....

3.3.3. Cách ghi ký hiệu.....

3.3.4. Các tỷ lệ.....

3.4. NÉT VẼ.....

3.4.1. Một số loại nét vẽ.....

3.4.2. Kích thước nét vẽ.....

3.4.3. Vẽ các nét.....

3.5. CHỮ VIẾT.....

3.5.1. Kích thước.....

3.5.2. Các kiểu chữ viết.....

3.5.3. Chữ cái Latinh.....

3.6. GHI KÍCH THƯỚC.....

3.6.1. Quy định chung.....

3.6.2. Các phân tử của kích thước.....

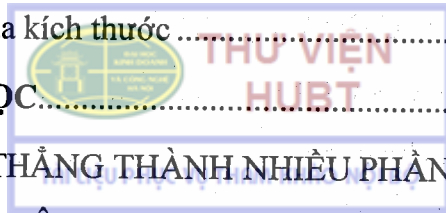
Chương 4. VẼ HÌNH HỌC.....

4.1. CHIA MỘT ĐOẠN THẲNG THÀNH NHIỀU PHẦN BẰNG NHAU.....

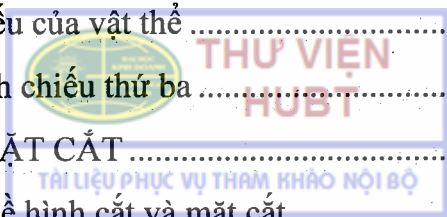
4.2. VẼ ĐỘ DỐC VÀ ĐỘ CÔN.....

4.2.1. Vẽ độ dốc.....

4.2.2. Vẽ độ côn.....



IA ĐƯỜNG TRÒN THÀNH NHIỀU PHẦN BẰNG NHAU	62
1.1. Chia đường tròn làm ba và sáu phần bằng nhau	62
1.2. Chia đường tròn làm năm phần và mười phần bằng nhau	63
1.3. Chia đường tròn thành 7, 9, 11, 13,... phần bằng nhau	64
NÓI TIẾP	64
1.1. Vẽ tiếp tuyến với một đường tròn	65
1.2. Vẽ tiếp tuyến chung với hai đường tròn.....	66
1.3. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai đường thẳng.....	67
1.4. Vẽ cung tròn nối tiếp với một đoạn thẳng và một cung tròn khác.....	69
1.5. Vẽ cung tròn nối tiếp với hai cung tròn khác	70
1.6. Áp dụng	71
MỘT SỐ ĐƯỜNG CONG HÌNH HỌC.....	72
1.1. Elip	72
1.2. Đường xoắn ốc Acsimet.....	75
1.3. Đường thân khai của đường tròn.....	76
Chương 5. BIỂU DIỄN VẬT THỂ	77
C HÌNH CHIẾU VUÔNG GÓC	77
1.1. Tên gọi các hình chiếu.....	77
1.2. Phương pháp biểu diễn	78
ANH CHIẾU RIÊNG PHẦN	81
AN VẼ HÌNH CHIẾU CỦA VẬT THỂ	82
1.1. Vẽ hình chiếu của vật thể	82
1.2. Cách vẽ hình chiếu thứ ba	84
ANH CẮT VÀ MẶT CẮT	85
1.1. Khái niệm về hình cắt và mặt cắt	85
1.2. Ký hiệu vật liệu trên mặt cắt	86



5.4.3. Quy định chung

5.4.4. Các loại hình cắt

5.4.5. Các loại mặt cắt

Chương 6. HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO.....

6.1. KHÁI NIỆM VỀ HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO.....

6.1.1. Vị trí các trục đo

6.1.2. Hệ số biến dạng

6.2. PHÂN LOẠI HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO.....

6.2.1. Chia theo phương chiếu 1.....

6.2.2. Chia theo hệ số biến dạng.....

6.3. HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO VUÔNG GÓC ĐỀU

6.4. HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO VUÔNG GÓC CÂN.....

6.5. HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO XIÊN GÓC

6.5.1. Hình chiếu trục đo xiên góc đều.....

6.5.2. Hình chiếu trục đo xiên góc cân.....

6.6. CÁC QUY ƯỚC VẼ HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO

6.6.1. Cắt trên hình chiếu trục đo

6.6.2. Vẽ ren và bánh răng.....

6.6.3. Đường gạch gạch.....

6.6.4. Ghi kích thước.....

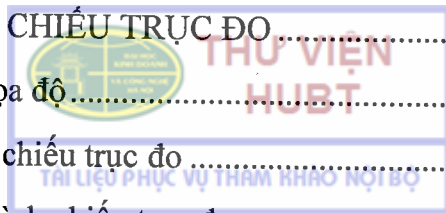
6.7. CÁCH DỤNG HÌNH CHIẾU TRỰC ĐO.....

6.7.1. Phương pháp tọa độ.....

6.7.2. Chọn loại hình chiếu trục đo

6.7.3. Chọn cách vẽ hình chiếu trục đo

6.7.4. Vẽ hình cắt trong hình chiếu trục đo



PHẦN III: MỘT SỐ ĐỀ THI THAM KHẢO

ĐỀ: 01.....	113
ĐỀ: 02.....	114
ĐỀ: 03.....	115
ĐỀ: 04.....	116
ĐỀ: 05.....	117
ĐỀ: 06.....	118
ĐỀ: 07.....	119
ĐỀ: 08.....	120
ĐỀ: 09.....	121
ĐỀ: 10.....	122
ÁP HÌNH HỌC HỌA HÌNH.....	123
ĐỀ THI THAM KHẢO.....	125



GIÁO TRÌNH HÌNH HỌA VẼ KỸ THUẬT

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc - Tổng biên tập

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập:

ĐINH THỊ PHƯỢNG

Chế bản:

NGUYỄN NGỌC LONG

Sửa bản in:

ĐINH THỊ PHƯỢNG

Trình bày bìa:

NGUYỄN NGỌC DŨNG





THƯ VIỆN
HUBT

cuốn khổ 19×27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng, Số 10 Hoa Lư, Hà
Đã xác nhận đăng ký kế hoạch xuất bản: 2036-2018/CXBIPH/01-95/XD ngày
2018. Mã số ISBN: 978-604-82-2438-7. Quyết định xuất bản số 93-2018/QĐ-
ngày 15/06/2018. In xong và nộp lưu chiểu tháng 7/2018.