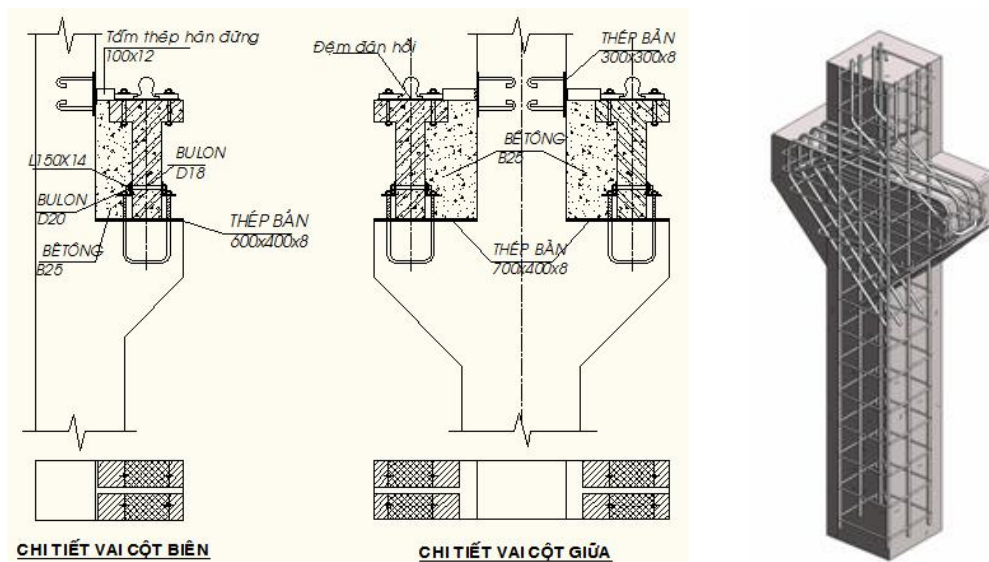


$$N = \frac{M}{Z_b} \quad (1.20)$$

$$A_s = \frac{N}{R_s}$$

Hình 1.18 Sơ đồ nội lực ở mỗi nối .

Nếu lực nén N ở mép dưới chỉ xem như được truyền qua đường hàn phía dưới thì Z_b là khoảng cách giữa trọng tâm chịu kéo và trọng tâm đường hàn phía dưới. Nếu phải sử dụng bê tông chịu nén thì Z_b được xác định như đối với cấu kiện chịu uốn.



Hình 1.19 Chi tiết liên kết dầm cầu chạy vào vai cột.

CHƯƠNG 2. KẾT CẤU CẦU THANG

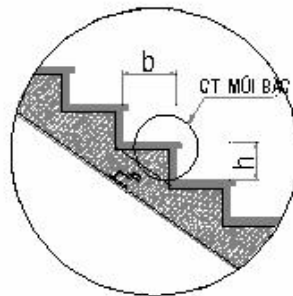
2.1 KHÁI NIỆM CHUNG VÀ PHÂN LOẠI

Cầu thang là một bộ phận kết cấu của ngôi nhà có mục đích phục vụ cho việc đi lên xuống của người sinh sống hoặc làm việc trong ngôi nhà đó, vì vậy cầu thang phải được thiết kế theo các yêu cầu sau đây :

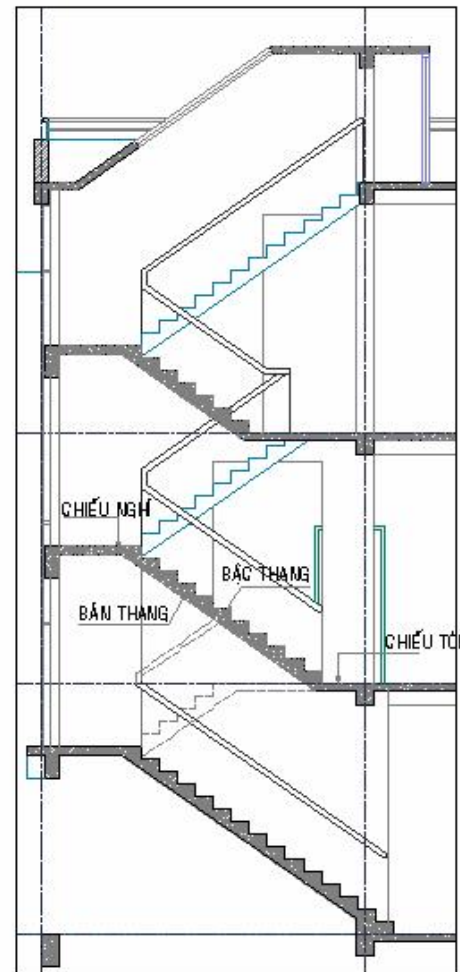
- Vị trí cầu thang thuận lợi và đủ số lượng theo tiêu chuẩn thiết kế. Trong các nhà cao tầng, cầu thang thường được bố trí gần khu vực thang máy .

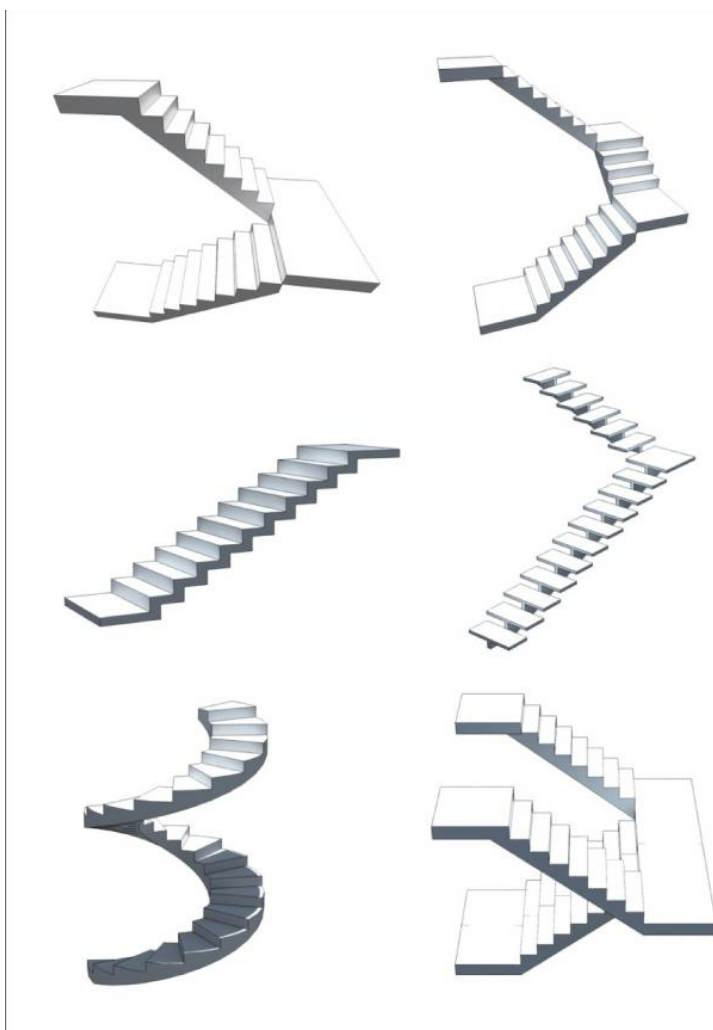
- Bề rộng phải đảm bảo yêu cầu đi lại và thoát hiểm. Độ dốc theo tiêu chuẩn thiết kế.
- Kết cấu phải đủ khả năng chịu lực, có độ bền vững và độ rung động cho phép.
- Có khả năng chống cháy
- Nhiều khi cầu thang còn là một bộ phận kiến trúc làm hài hòa nội thất công trình vì vậy cầu thang phải được trang trí đẹp.

Hình 2.1 Cấu tạo cầu thang



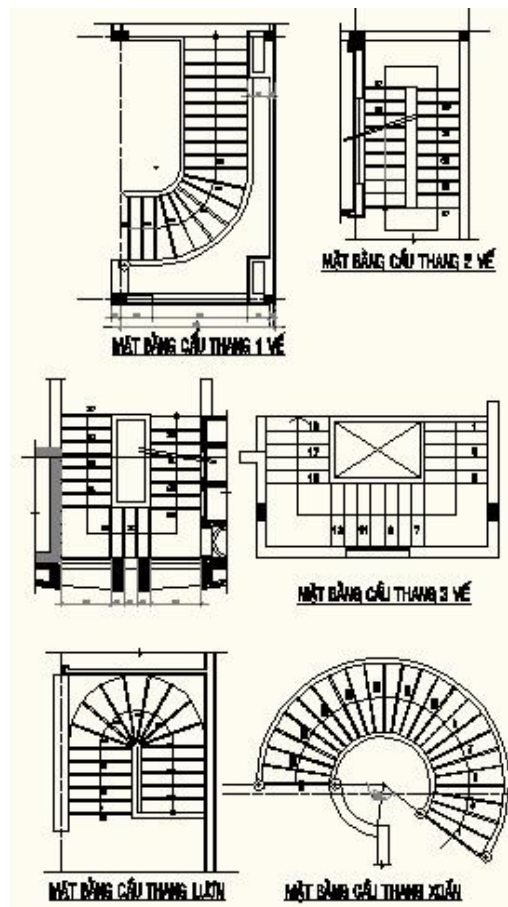
Về công dụng, cầu thang có các loại dùng cho công trình dân dụng (nhà ở, bệnh viện) công trình công cộng (trường học, nhà hát, triển lãm,...) công trình công nghiệp. Các loại cầu thang bê tông cốt thép





Hình 2.2. Mô hình các loại cầu thang

Mặt bằng cầu thang rất đa dạng, có loại một vế, hai vế, ba vế, xoắn ốc,... Người thiết kế căn cứ yêu cầu của công trình và vị trí đặt cầu thang, cần lựa chọn loại thích hợp và hệ kết cấu tương ứng.



Hình 2.3 Mặt bằng các loại cầu thang.

2.2 TẢI TRỌNG TÁC DỤNG.

Chiều dày bản thang $h_b = (1/30 - 1/35)L$ được chọn tùy thuộc vào nhịp bản thang chiều rộng vế thang $B = 1 \sim 2\text{m}$. Trên bản thang xây bậc gạch hoặc đúc bê tông cốt thép. Tải trọng tác dụng lên bản thang bao gồm bản thân bản thang, bậc thang cùng các lớp vật liệu trang trí, và hoạt tải do đi lại.

$$q = \frac{\gamma_{BT} \times l \times h_b + \gamma_v \times l \times \delta_v}{\cos \alpha} + \frac{\gamma_{tb} \times l \times h}{2} + p^c \cdot 1,2 \quad (2.1)$$

Trong đó

γ_{BT} - trọng lượng thể tích của bê tông, $\gamma_{BT} = 2500(\text{daN/m}^3)$.

γ_{tb} - trọng lượng trung bình của các lớp cấu tạo bậc, $\gamma_{tb} = 2200(\text{daN/m}^3)$

γ_v - trọng lượng vữa tô, $\gamma_v=1800(\text{daN/m}^3)$

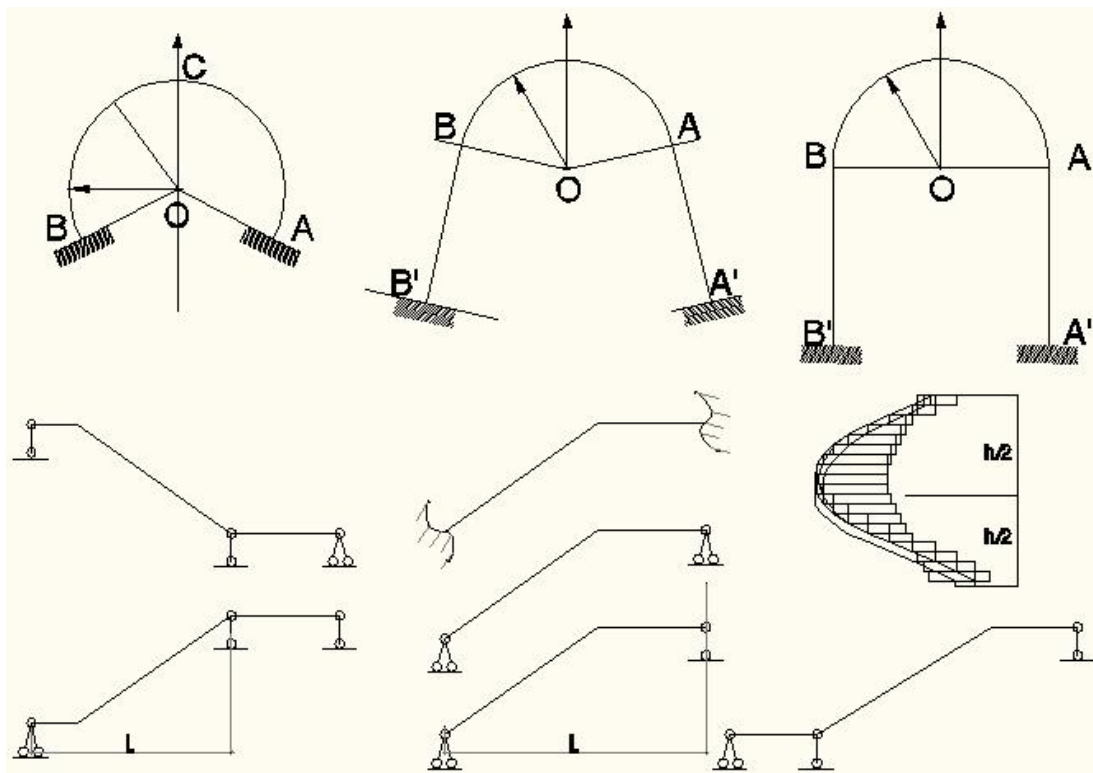
h_b - Chiều dày đan thang.

h_v - Chiều dày vữa tô; $h_v=1,5\text{cm}$

h - chiều cao bậc hoàn thiện; để chính xác phải lấy theo kích thước thiết kế kiến trúc. (xem hình 2.1)

p^c - hoạt tải tiêu chuẩn sử dụng cầu thang.

2.3 TÍNH TOÁN CẦU THANG BẢN CHỊU LỰC.



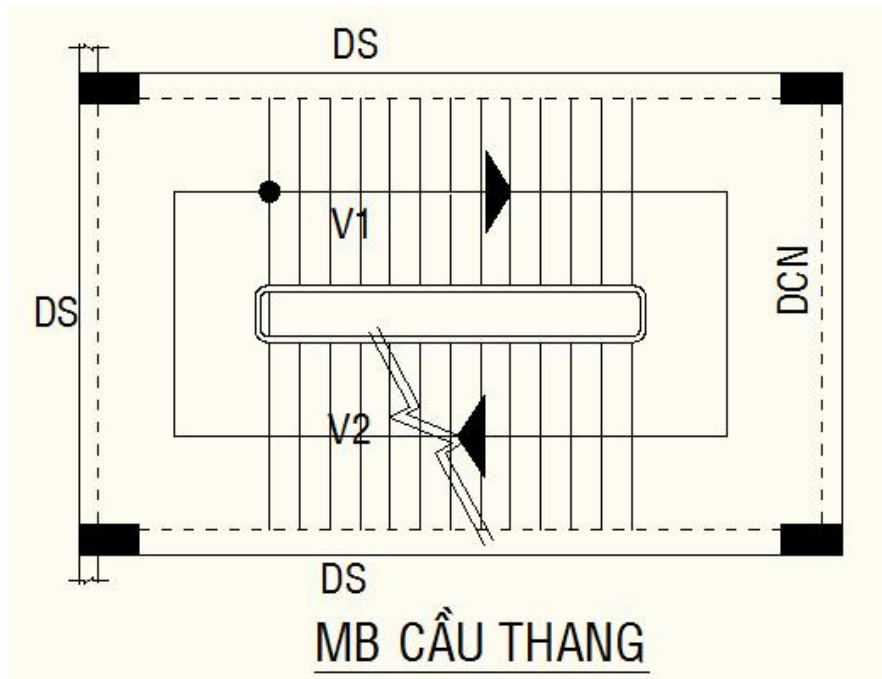
Hình 2.4 .Sơ đồ tính cầu thang

2.3.1 TÍNH BẢN THANG

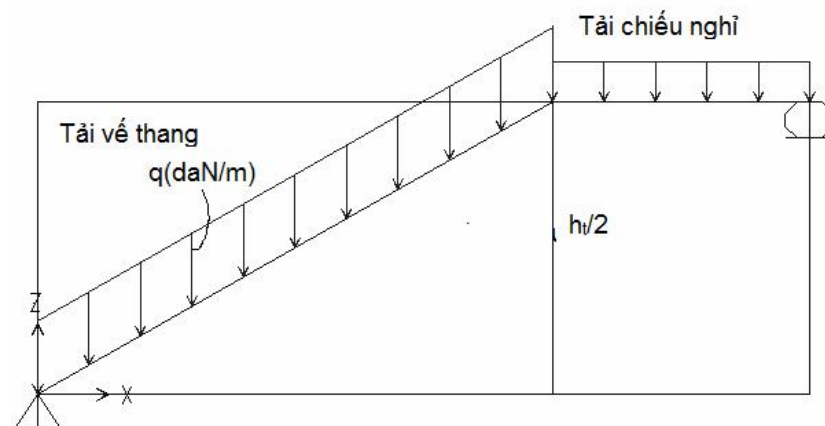
- *Sơ đồ tính* : xem bản thang làm việc 1 phương , khi tính toán cắt dải bản rộng 1m theo phương có gối tựa để tính. Bản làm việc như dầm gầy khúc.

Tùy theo việc bố trí hệ dầm chiếu nghỉ, dầm chiếu tới, ta có các sơ đồ tính như hình 2.4.

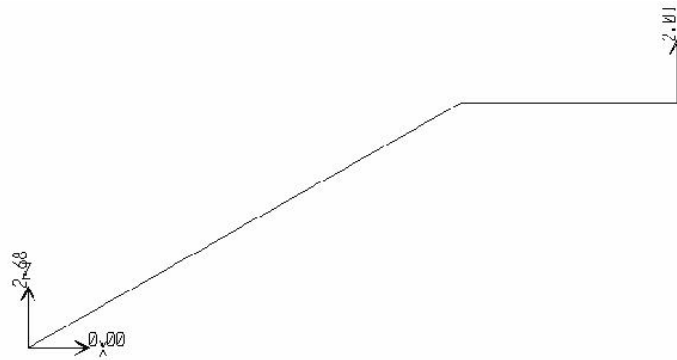
- *Xác định tải trọng* (trình bày 2.2)
- *Xác định nội lực*: dùng phương pháp mặt cắt của cơ học kết cấu hoặc sử dụng các phần mềm PTHH tính nội lực bản thang.



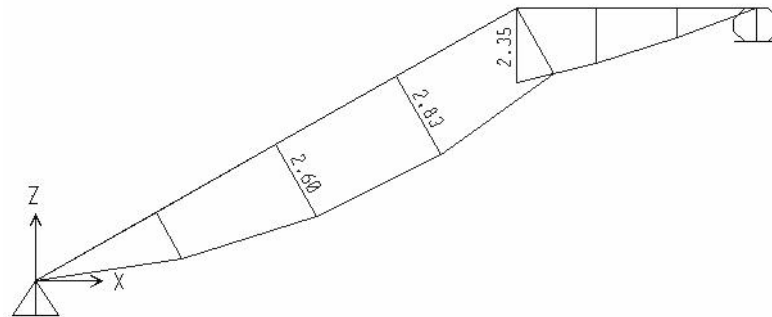
Hình dưới đây minh họa sơ đồ tính, biểu đồ phản lực bản thang, biểu đồ momen bản thang cho loại cầu thang bản chịu lực.



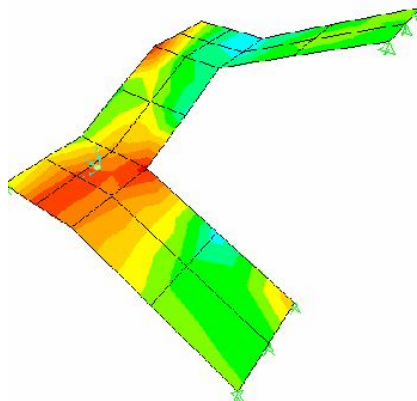
Sơ đồ tính bản thang



Phản lực gối tựa



Biểu đồ momen bản thang



Sơ đồ phân bố nội lực trong bản thang tính theo mô hình không gian

- *Tính thép*: tính và chọn thép giống như kết cấu bản đã học, tại vị trí gối tựa không có momen miền trên, chúng ta vẫn đặt thép theo cấu tạo với hàm lượng $\mu_{ct}=0,4\mu$ (μ - là hàm lượng thép miền dưới bản thang)
- Bố trí và cấu tạo thép xem phần 2.4.

2.3.2 TÍNH DẦM THANG

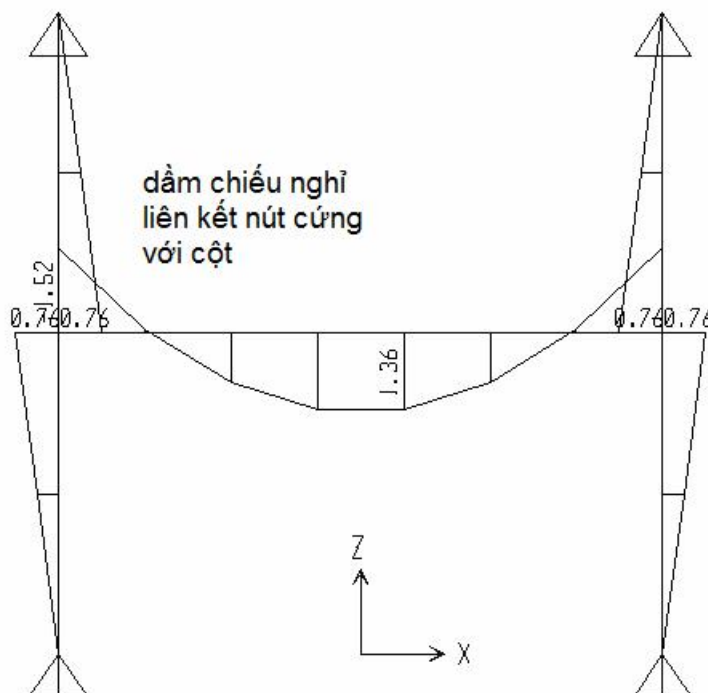
- *Sơ đồ tính* : thường có sơ đồ dầm đơn giản, liên kết gối tựa ngàm hay khớp tùy theo xét độ cứng đơn vị cấu kiện.
- Nhưng thực ra khi xét điều kiện độ cứng đơn vị thì dầm thang nếu đúc toàn khối với cột là liên kết nút cứng, nếu dầm thang có gối tựa là dầm thì có sơ đồ tính là dầm liên kết 1 gối tựa cố định và gối di động (thép miền trên đặt theo quy định cấu tạo $\mu_{ct}=0,4\mu$ (μ - là hàm lượng thép miền dưới dầm thang))
- *Tải trọng tác dụng*:

Trọng lượng bản thân dầm

Tải trọng do bản thang truyền vào; chính là giá trị phản lực gối tựa bản thang (daN/1m rộng bản).

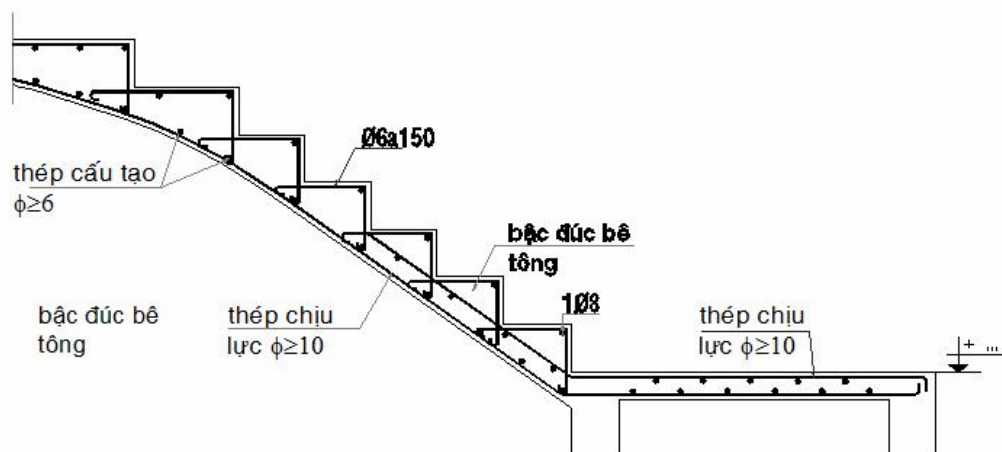
Trọng lượng tường xây (nếu có)

- *Xác định nội lực*
- *Tính thép*: tính và chọn thép giống như kết cấu dầm đã học, lưu ý dầm liên kết bản xoắn cần kiểm tra và cấu tạo thép theo cấu kiện chịu uốn xoắn.



2.4 CẤU TẠO THÉP CẦU THANG.

Cầu thang có bản chịu lực có thể có mặt bằng hình cong dạng cung tròn. Loại đan này được cấu tạo dốc vào phía trong tăng thêm độ cứng của bản thang chịu lực. Bản thang chịu uốn và xoắn (hình 2-5).



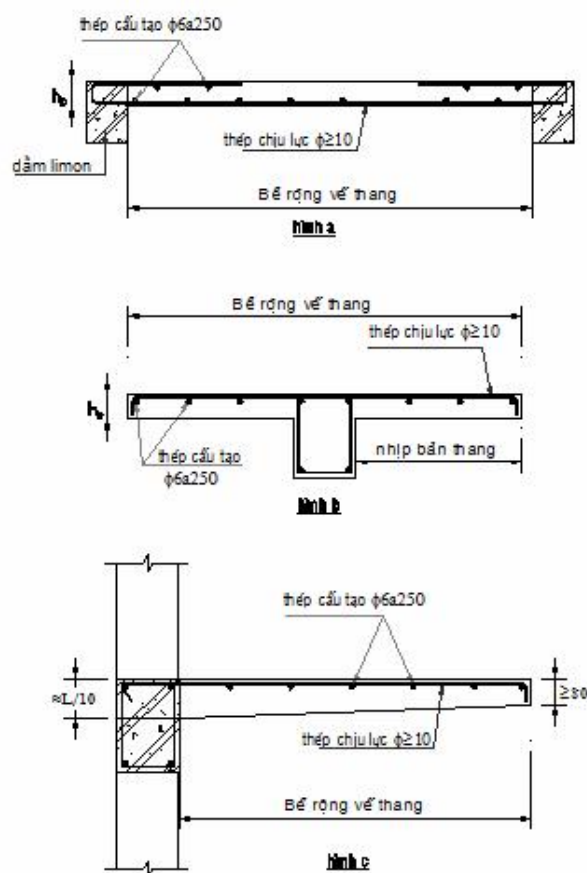
Cấu tạo thép cầu thang bản xoắn.



Hình 2.5 Cầu thang bản xoắn

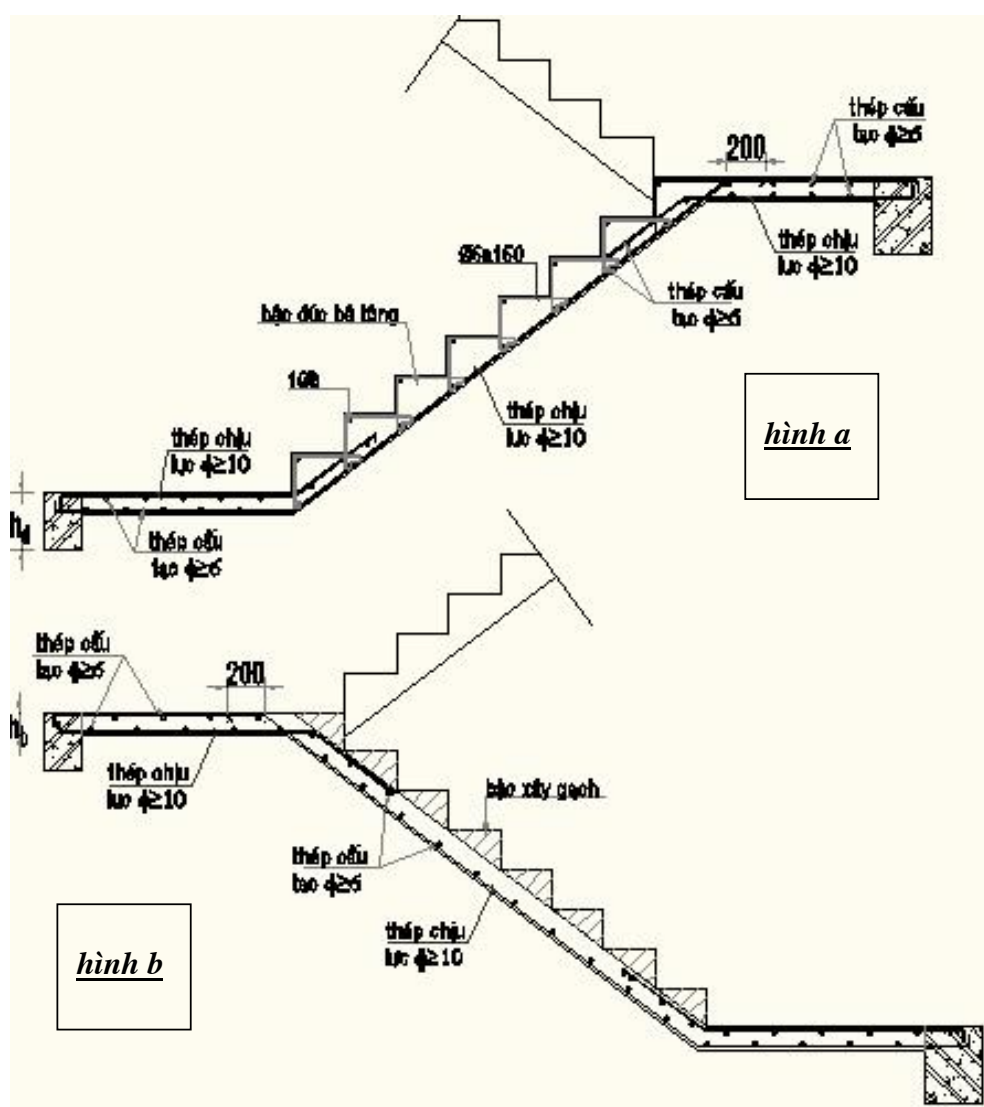
Dầm xương cá là bộ phận kết cấu quan trọng nhất thường được đặt ở giữa vế thang. Các bậc không bít kín mà để hở, chúng được neo chặt vào dầm xương cá. Dầm xương cá có thể có dạng thẳng, gãy góc hoặc cong (hình 2.6b)

Dầm xương cá có thể đổ toàn khối toàn bộ cùng bậc thang hoặc đổ toàn khối, dầm xương cá còn bậc thang đúc sẵn được lắp và neo vào dầm xương cá. Độ vươn của bậc thang so với mặt bên của dầm xương cá tối đa là 1m để sao cho thép chịu lực trong bậc thang không quá lớn gây khó uốn thép bậc thang. Đan bậc được tính như đan công xon ngầm vào dầm thang. Dầm xương cá là cấu kiện chịu uốn xoắn cho nên phải đảm bảo đầy đủ các yêu cầu của cấu kiện chịu uốn và xoắn đồng thời được ngầm chặt ở đầu dưới và đầu trên.



Hình 2.6. Cấu tạo thép bản thang

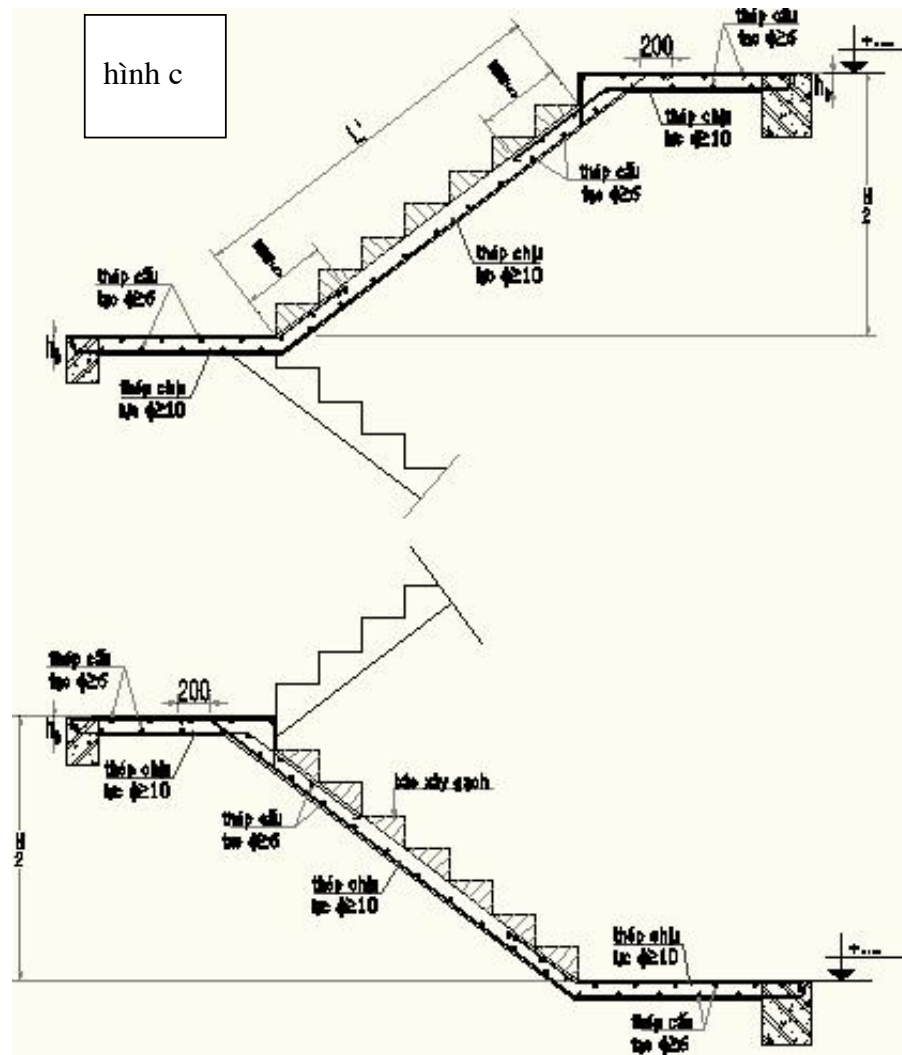
a. bản thang có limon biên; b. bản cầu thang xương cá ; c. bản công xon



Hình 2.7. Cấu tạo thép bản thang

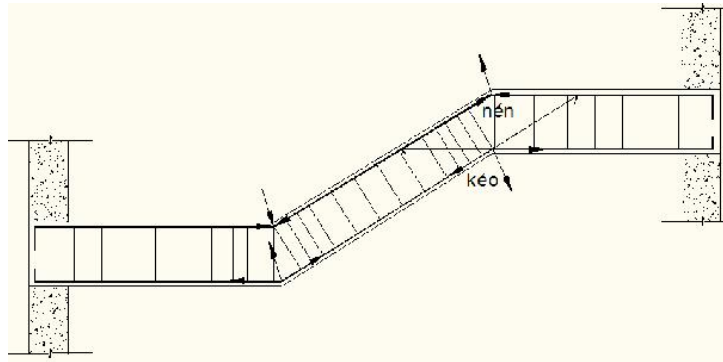
hình a- Bản và bậc đúc toàn khối ; hình b- Bậc xây gạch

hình c- Bậc xây gạch, nhưng bậc tại chiếu nghỉ được đúc bê tông .



Khi đặt thép cần chú ý các chỗ gãy góc của bản thang hay dầm thang tạo ra góc lồi (hình 2-8)

Hợp lực ở vùng nén và vùng kéo đều hướng ra phía ngoài, vì vậy ở vùng kéo thép phải neo, ở vùng nén thép phải cấu tạo liên tục.



Hình 2.8. Gia cường đai tại dầm gậy.

2.5 Bài tập cầu thang

Thiết kế kết cấu các cầu thang bộ có mặt bằng bố trí như hình (2.9a, b, c.) theo số liệu sau:

