Chương 7:

QUAN TRẮC CÔNG TRÌNH

GV: Đào Hữu Sĩ
Khoa Xây dựng 249

249

NỘI DUNG CHƯƠNG 7:

- Quan trắc độ lún
- Quan trắc chuyển dịch ngang
- Quan trắc độ nghiêng

250

250

§7.1 QUAN TRẮC LÚN CÔNG TRÌNH

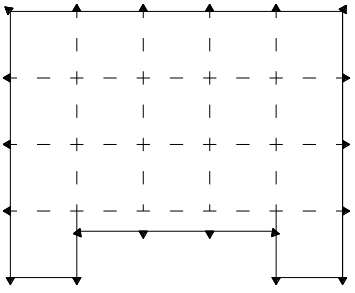
7.1.1 Bố trí mốc chuẩn và mốc đo lún

a) Bố trí mốc chuẩn (mốc gốc hay mốc cơ sở)

Mốc dùng làm cơ sở để xác định độ lún của công trình, được đặt ở các vị trí ổn định, nằm ngoài vùng ảnh hưởng của công trình. Số lượng mốc tối thiểu là 3

b) Bố trí mốc đo lún (mốc kiểm tra)

Mốc gắn tường (hay cột)
và mốc gắn nền/móng.



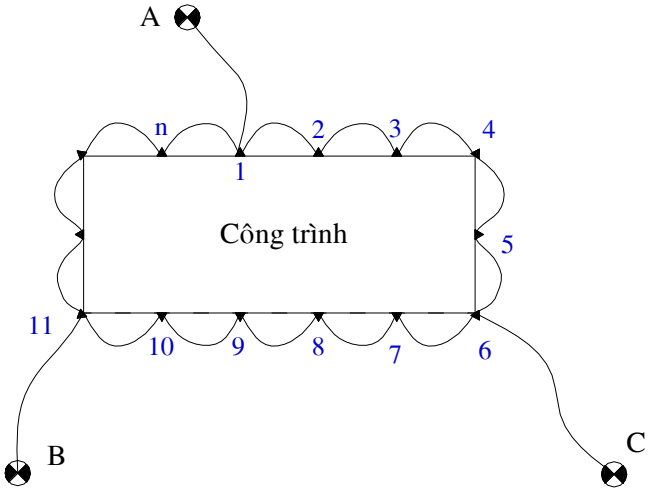
Vị trí gắn mốc đo lún

251

251

7.1.2 Kỹ thuật đo lún

Hệ thống mốc chuẩn và mốc đo lún được liên kết với nhau tạo thành lưới đo lún công trình. Vị trí mốc chuẩn và mốc đo lún được thể hiện trên bản vẽ thiết kế mặt bằng tầng một.



252

252

a) Các phương pháp đo lún có thể sử dụng:

- Phương pháp đo cao hình học
- Phương pháp đo cao thủy tĩnh
- Phương pháp đo cao lượng giác
- Phương pháp chụp ảnh.

b) Chu kỳ đo lún.

Chu kỳ đo lún được xác định sao cho kết quả đo phản ánh đúng diễn biến lún thực tế của công trình.

- Lần đầu tiên phải được bắt đầu ngay sau khi xây dựng xong móng
- Trong giai đoạn xây dựng các lần đo được tiến hành vào lúc công trình có bước nhảy về tải trọng (ví dụ 25%, 50%, 75%, 100%)
- Việc quan trắc lún phải được tiến hành cho đến khi công trình được coi là ổn định (độ lún <*1mm*/năm).

Trong quá trình đo lún tùy theo tốc độ lún thực tế của công trình mà điều chỉnh chu kỳ đo cho phù hợp.

253

253

7.1.3 Tính toán các tham số đặc trưng

Có kết quả đo, tiến hành kiểm tra sai số khép các tuyến đo vòng đo, nếu các sai số khép này nhỏ hơn sai số giới hạn thì tiến hành bình sai lưới. Sau bình sai nhận được độ cao của các mốc đo lún ở chu kỳ đo lún đó.

a) Độ lún của điểm i giữa hai chu kỳ j và j-1

$$\Delta h_i^{j,j-1} = H_i^j - H_i^{j-1} \qquad (7.1)$$

Trong đó:

$\Delta h_i^{j,j-1}$ _ độ lún của điểm i ở chu kỳ j so với chu kỳ j-1

H_i^j _ độ cao của điểm i ở chu kỳ j

H_i^{j-1} _ độ cao của điểm i ở chu kỳ j-1

254

254

b) Độ lún của điểm i tính từ chu kỳ đầu tiên đến chu kỳ j

$$\Delta h_i^{j,1} = H_i^j - H_i^1 \qquad (7.2)$$

Trong đó:

$\Delta h_i^{j,1}$ _ độ lún của điểm i ở chu kỳ j so với chu kỳ đầu tiên

H_i^j _ độ cao của điểm i ở chu kỳ j

H_i^1 _ độ cao của điểm i ở chu kỳ đầu tiên

c) Độ lún trung bình của công trình

Tính theo (7.3) hoặc (7.4)

$$\Delta h_{tb} = \frac{\sum_1^n \Delta h_i}{n} \qquad (7.3)$$

$$\Delta h_{tb} = \frac{\sum_1^n F_i \Delta h_i}{\sum_1^n F_i} \qquad (7.4)$$

255

255

Trong đó:

Δh_i _ độ lún của điểm i (i = *1, 2,..., n*)

F_i _ diện tích vùng nền nằm trong phạm vị ảnh hưởng lún của điểm i

n _ số điểm đo lún của công trình

d) Tốc độ lún trung bình của công trình

$$v^j = \frac{\Delta h_{tb}}{t^j} \qquad (7.5)$$

Trong đó:

Δh_{tb}_ độ lún trung bình của công trình

t_j _ thời gian tính từ chu kỳ đầu đến chu kỳ *j*

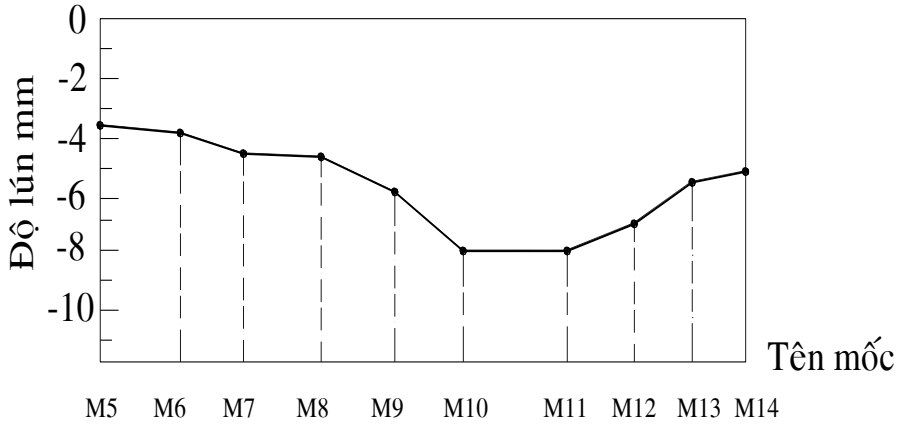
e) Biểu đồ lún.

Sau khi tính toán được các tham số trên, ta có thể thành lập được các biểu đồ lún:

256

256

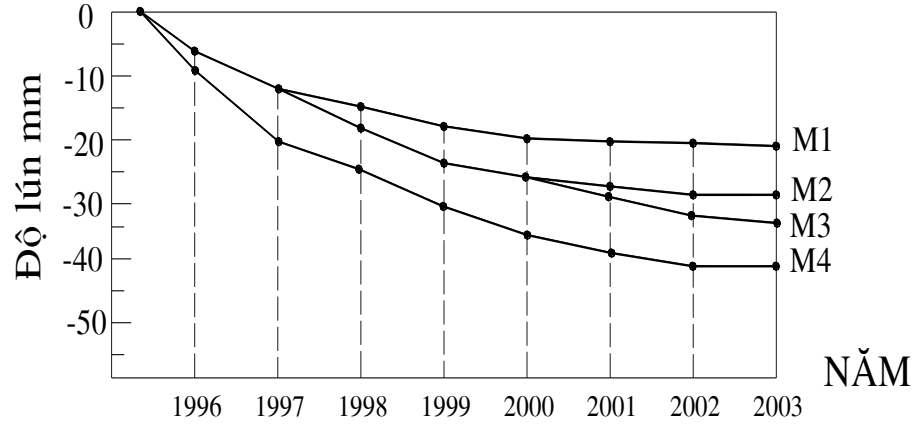
- Biểu đồ lún theo trục dọc, trục ngang của công trình.
- Biển đồ lún theo thời gian của các điểm kiểm tra.
- Bình đồ lún công trình.



Biểu đồ lún theo trục ngang, trục dọc

257

257



Biểu đồ lún theo thời gian

258

258

§7.2 QUAN TRẮC CHUYỂN DỊCH NGANG CỦA CÔNG TRÌNH

7.2.1 Bố trí mốc

a) Mốc cơ sở (mốc gốc).

Mốc cơ sở được đặt ở những nơi có điều kiện địa chất ổn định, ngoài phạm vi ảnh ảnh hưởng của chuyển dịch của công trình. Trong mỗi chu kỳ quan trắc các mốc này phải được đo kiểm tra về sự ổn định

b) Mốc kiểm tra (mốc chuyển dịch)

Mốc gắn tường và mốc gắn nền. Mốc kiểm tra được đặt ở những vị trí đặc trưng của công trình, và thường được đặt ở độ cao của nền, móng công trình để giảm ảnh hưởng do nhiệt độ và độ nghiêng của công trình.

259

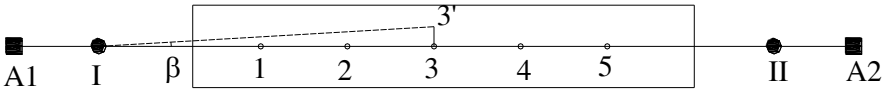
259

7.2.2 Các phương pháp quan trắc chuyển dịch ngang.

Để quan trắc độ chuyển dịch ngang của công trình ta xác định toạ độ phẳng của một số điểm đặc trưng của công trình vào những thời điểm khác nhau, theo các phương pháp:

- Phương pháp dóng hướng (hướng chuẩn)
- Phương pháp tam giác (lưới tam giác)
- Phương pháp đường chuyền (lưới đường chuyền)
- Phương pháp đo góc

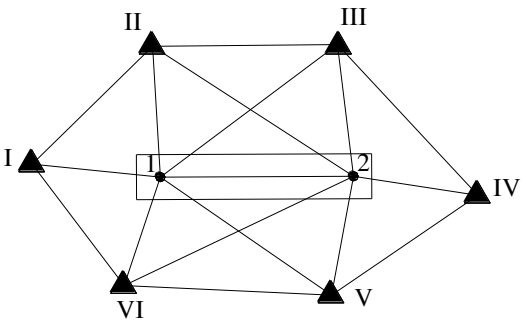
….



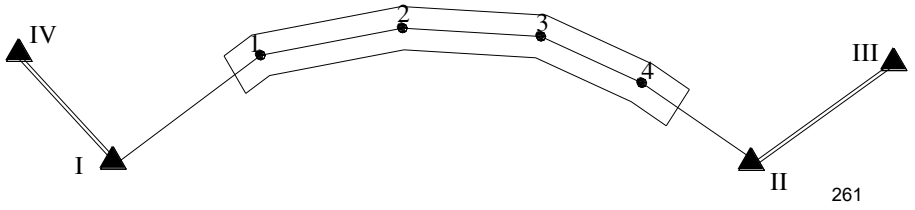
Đo dịch chuyển theo hướng ngắm chuẩn

260

260



Đo dịch chuyển bằng phương pháp tam giác



261

261

Xét trường hợp sử dụng phương pháp đo góc ngang để quan trắc chuyển dịch ngang:

Ta có các mốc cơ sở I, II, III, IV ổn định đặt ngoài phạm vi ảnh hưởng của công trình. Xác định sự chuyển dịch của mốc 1.

Đo góc bằng hợp bởi hướng gốc và hướng ngắm đến các mốc dịch chuyển vào những thời điểm khác nhau. Đoạn dịch chuyển q được tính

$$q = \frac{\Delta\beta''.S}{\rho''}$$

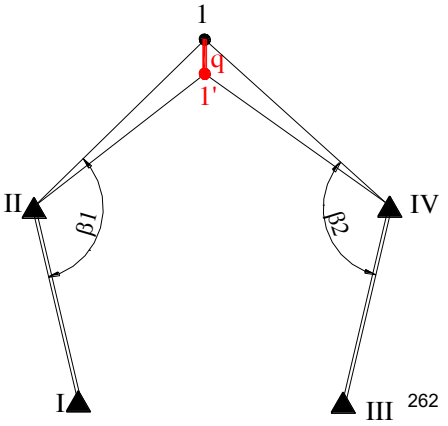
Trong đó:

$\Delta\beta''$ _Hiệu số góc giữa lần đo nào đó với lần đo đầu tiên

S _Khoảng cách từ máy đến điểm đo dịch chuyển

$\rho'' = 206265''$

Để kiểm tra ta đo thêm góc $\beta 2$



262

262

§7.3 QUAN TRẮC ĐỘ NGHIÊNG CỦA CÔNG TRÌNH

❖ **Độ chính xác yêu cầu**: Sai số cho phép thường được quy định:

✓ Đối với nhà cao tầng: *0,0001H (H/10.000)*

✓ Đối với tháp, ống khói: *0,0005H (H/2.000)*

✓ Đối với móng đặt máy: *0,00001L (L/100.000)*

Trong đó: *H, L* tương ứng là chiều cao, chiều dài công trình

❖ **Các phương pháp xác định độ nghiêng công trình.**

Tùy thuộc vào điều kiện cụ thể, chiều cao công trình, độ chính xác yêu cầu mà ta có thể sử dụng các phương pháp sau:

✓ Phương pháp dây dọi

✓ Phương pháp chiếu đứng

✓ Phương pháp tọa độ

✓ Phương pháp đo góc ngang

✓ Phương pháp ảnh lập thể, ..

263

263

7.3.1 Phương pháp thả dọi

Độ nghiêng của nó được đặc trưng bởi góc nghiêng φ hay đoạn nghiêng l

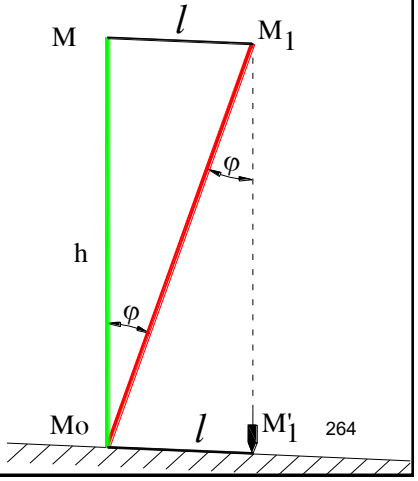
Giả sử công trình bị nghiêng từ điểm M tới điểm M_1 (hình)

Thả dây dọi từ M_1, ta xác định được M'_1, dùng thước đo đoạn nghiêng l=$M_0M'_1$

Độ nghiêng của công trình: $tg(\varphi) \approx l/h$

Góc nghiêng: $\varphi \approx arctg(l/h)$

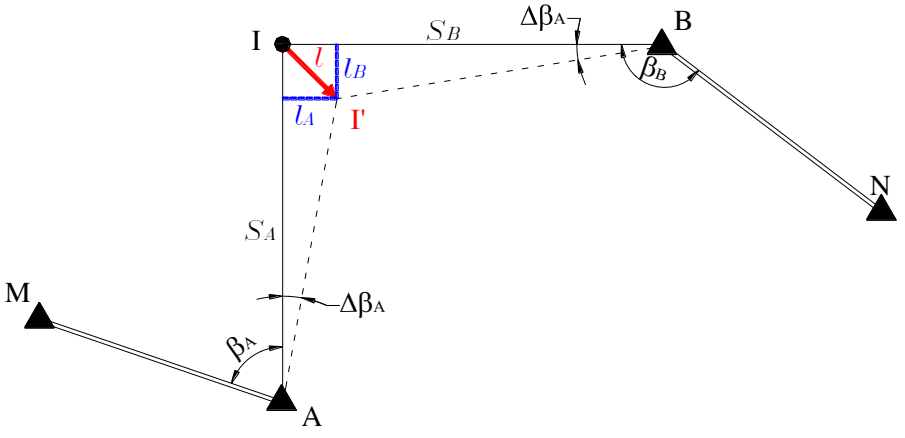
Trong đó: h _chiều cao của công trình.



264

7.3.2 Phương pháp đo góc ngang:

I là một trong những điểm đỉnh công trình cần quan trắc, Chọn A và B sao cho IA ⊥ IB. Cố định các mốc A, B, M, N



Đoạn nghiêng toàn phần $l = \sqrt{l_A^2 + l_B^2}$ 265

265

* Tại thời điểm đầu tiên T

Đặt máy kinh vĩ tại A, đo góc β_A, Đặt máy kinh vĩ tại B, đo góc β_B

* Đến chu kỳ nào đó tại thời điểm T'

Đo được các góc β'_A , β'_B

Ta tính được đoạn nghiêng thành phần thứ nhất l_A , thứ hai l_B

$$l_A = \frac{S_A.\Delta\beta''_A}{\rho''}$$

$$l_B = \frac{S_B.\Delta\beta''_B}{\rho''}$$

Trong đó:

S_A, S_B _là khoảng cách ngang tính từ điểm đặt máy A, B tới điểm đo kiểm tra độ nghiêng I

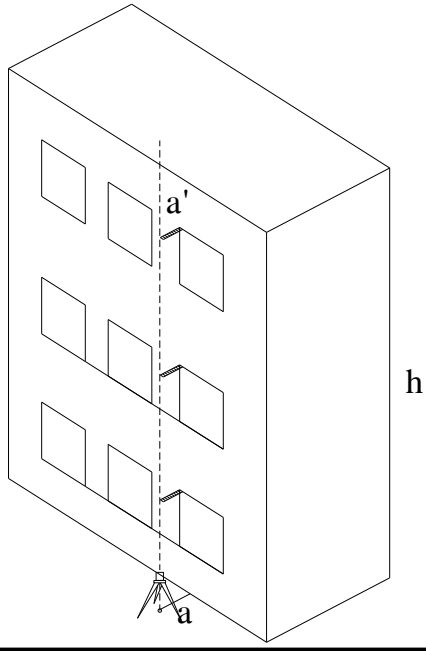
$\Delta\beta_A$, $\Delta\beta_B$ _hiệu số giữa góc đo ở chu kỳ bất kỳ với góc đo lần đầu tiên.

Đoạn nghiêng toàn phần ***l*** xác định tại thời điểm T

$$l = \sqrt{l_A^2 + l_B^2}$$ 266

266

7.3.3 Phương pháp chiếu đứng



267

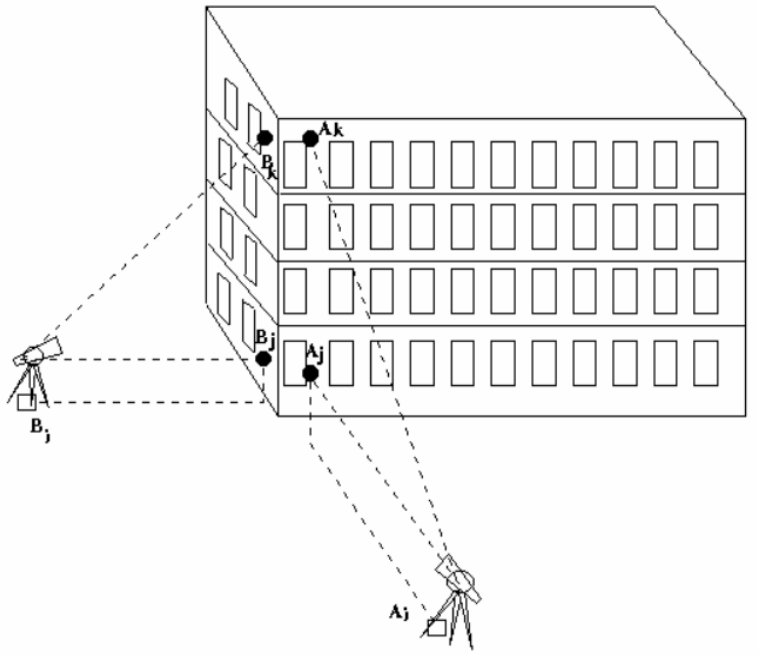
267

PHỤ LỤC HÌNH MINH HỌA

268

268

Quan trắc nghiêng công trình bằng máy kinh vĩ

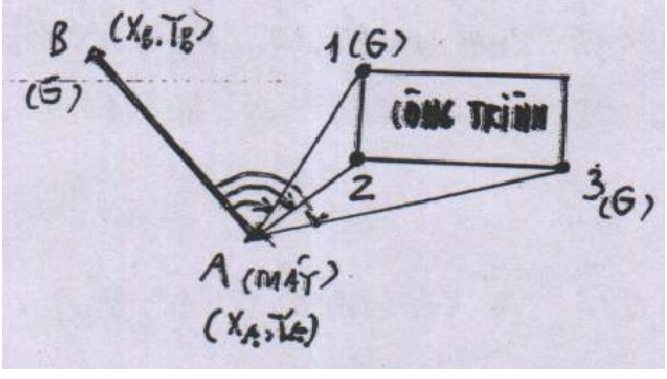


269

269

ĐO KIỂM TRA CÔNG TRÌNH

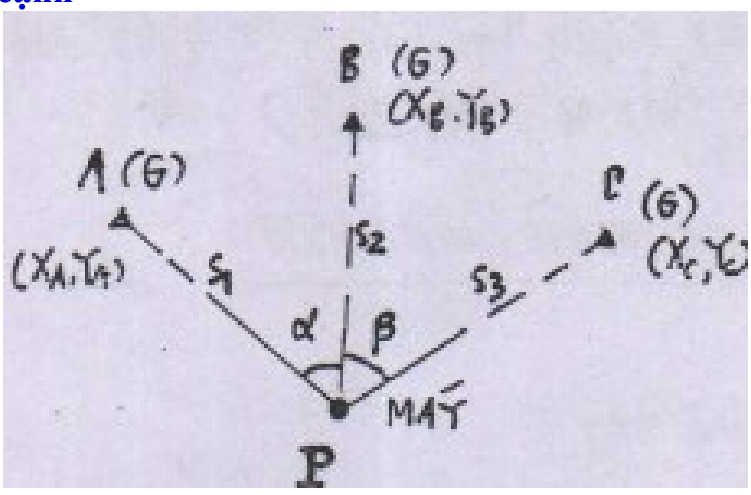
Kiểm tra tọa độ điểm công trình bằng phương pháp toàn đạc



270

270

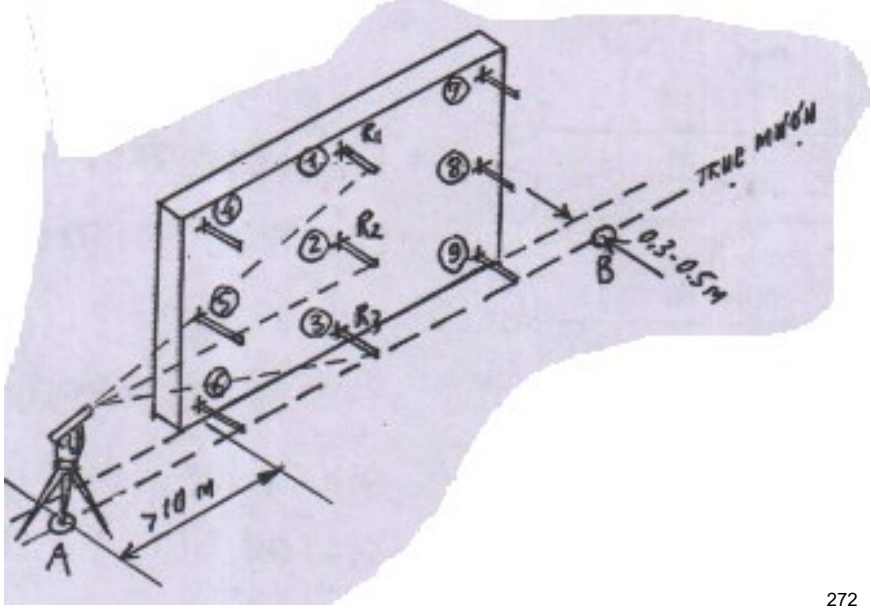
Kiểm tra tọa độ điểm bằng phương pháp giao hội ngược góc cạnh



271

271

Đo kiểm tra độ phẳng của tường

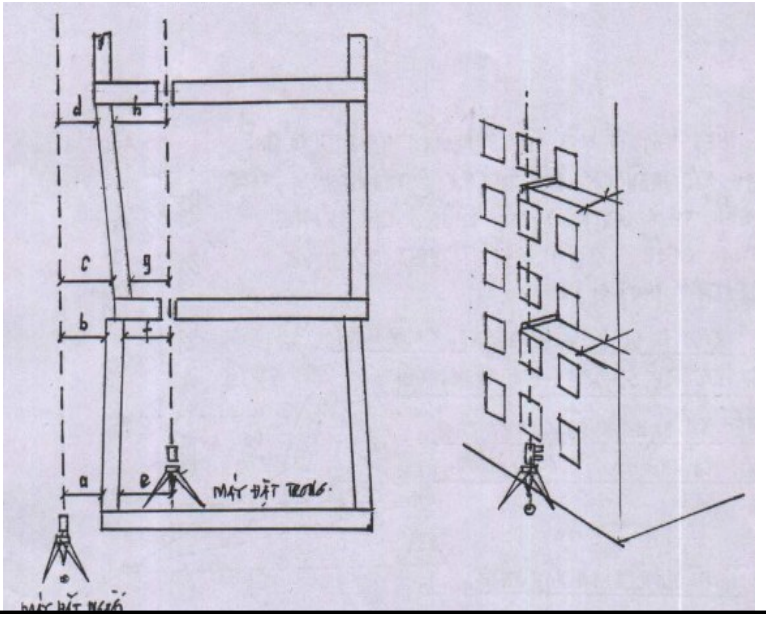


272

272

Kiểm tra độ nghiêng công trình

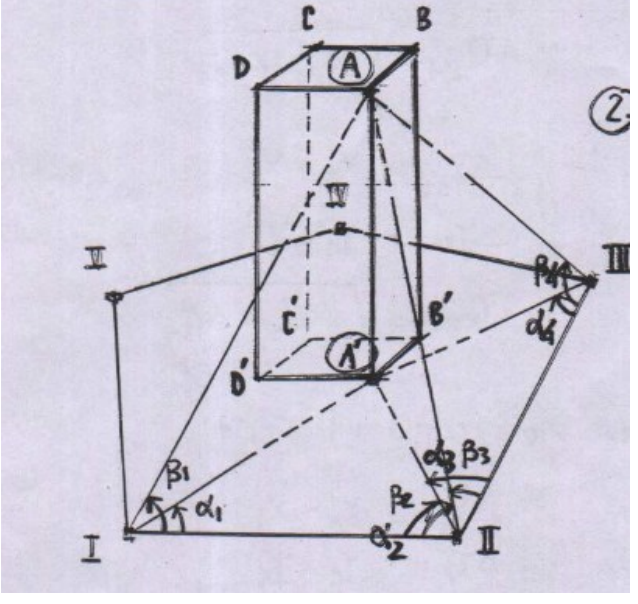
a. Phương pháp chiếu đứng



273

273

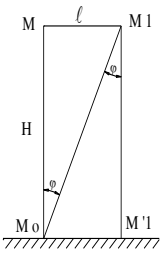
b. Phương pháp tọa độ



274

274

Bài tập 1: Đo kiểm tra độ nghiêng của công trình như hình vẽ bên. Cho biết độ cao công trình H=100m, đoạn nghiêng *l*=2,3dm
Hãy tính độ nghiêng và góc nghiêng φ của công trình.



Bài tập 2: Ngắm đỉnh một công trình để quan trắc độ nghiêng.
Năm 2008 công trình chưa bị nghiêng, đỉnh ở vị trí **T** có tọa độ *(X=1500m, Y=2900m)*; năm 2013 công trình bị nghiêng đến **T'** có tọa độ *(X=1500,321m; Y=2899,890m)*; năm 2018 công trình bị nghiêng đến vị trí **T"** có tọa độ trùng **T'**. Biết chiều cao công trình là $\mathbf{TT_0}$ *=119m* và công trình không bị chuyển dịch ngang.
1.Xác định đoạn nghiêng **TT"**, độ nghiêng và góc nghiêng của công trình ở thời điểm năm 2018.
2.Xác định độ nghiêng và góc nghiêng của công trình từ năm 2013 đến năm 2018.

275

275

NỘI DUNG ÔN THI

THỰC TẬP:
✓Nội dung thực tập, chia nhóm được đưa lên **Fanpage: Trắc địa - ĐH Kiến trúc Tp.HCM (facebook.com/tracdiakientruc) ngày __/__/20__**
✓**Yêu cầu tất cả sinh viên tải về/in đọc kỹ trước**

276

276