

BÀI GIẢNG
TRẮC ĐỊA ĐẠI CƯƠNG

CHƯƠNG 0

GIỚI THIỆU MÔN HỌC

Môn học cung cấp cho sinh viên các kiến thức căn bản về:

- Các dụng cụ và các phép đo đạc cơ bản
- Hệ thống lưới khống chế trắc địa
- Thành lập bản đồ địa hình và mặt cắt
- Công tác trắc địa trong công trình

CHƯƠNG 0

GIỚI THIỆU MÔN HỌC

Chương 1: Trái đất và cách biểu thị bề mặt đất

Chương 2: Khái niệm về bản đồ địa hình

Chương 3: Tính toán trắc địa

Chương 4: Dụng cụ và phương pháp đo góc

Chương 5: Dụng cụ và phương pháp đo dài

Chương 6: Dụng cụ và phương pháp đo chênh cao

Chương 7: Khái niệm về lưới khống chế trắc địa

CHƯƠNG 0

GIỚI THIỆU MÔN HỌC

Chương 8: Lập lưới khống chế tọa độ đo vẽ bằng đường chuyền kinh vĩ

Chương 9: Lập lưới khống chế độ cao bằng đường đo cao cấp kỹ thuật

Chương 10: Đo vẽ bản đồ địa hình

Chương 11: Công tác trắc địa cơ bản trong bố trí công trình.

CHƯƠNG 1

TRÁI ĐẤT VÀ CÁCH BIỂU THỊ BỀ MẶT ĐẤT

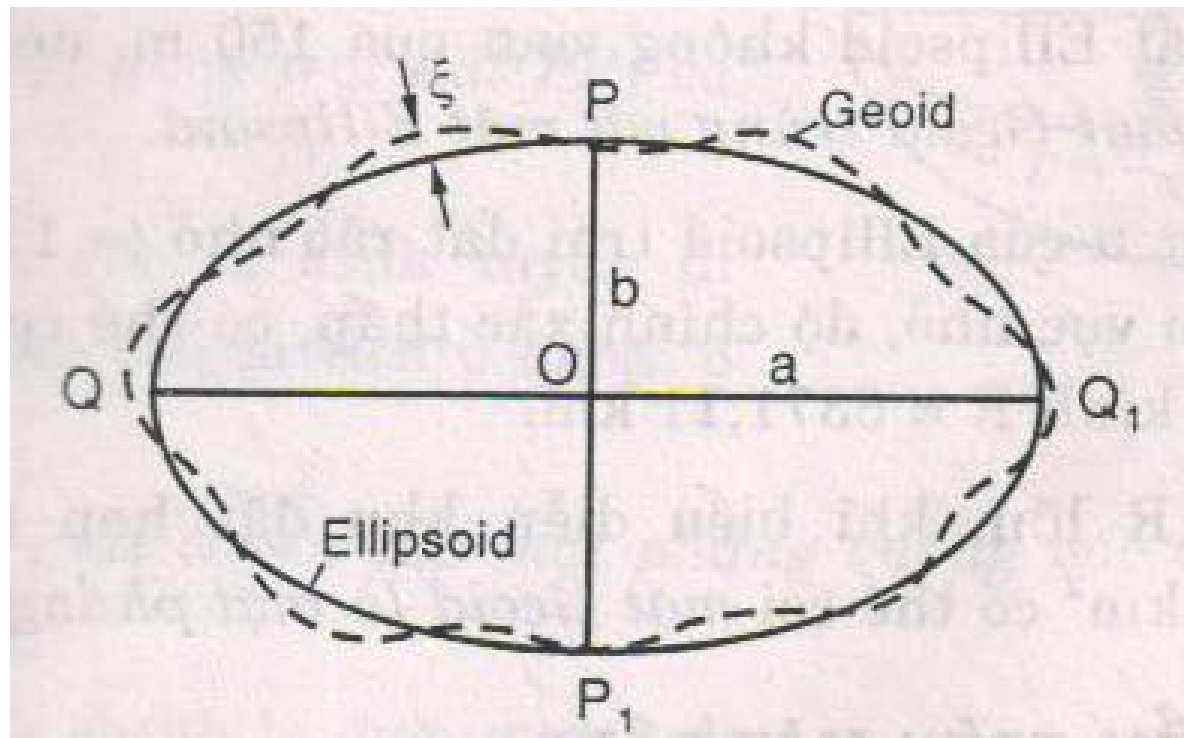
1.1 HÌNH DẠNG, KÍCH THƯỚC TRÁI ĐẤT

1. HÌNH DẠNG

- Bề mặt trái đất thực có hình dạng lồi lõm, gồ ghề, không có phương trình toán học đặc trưng
 - + 29% bề mặt là mặt đất
 - + 71% bề mặt là mặt nước biển
- Chọn mặt nước biển trung bình biểu thị cho hình dạng trái đất gọi là mặt geoid

1. HÌNH DẠNG:

- Định nghĩa mặt Geoid: là mặt nước biển trung bình, yên tĩnh, xuyên qua các lục địa và hải đảo tạo thành mặt cong khép kín

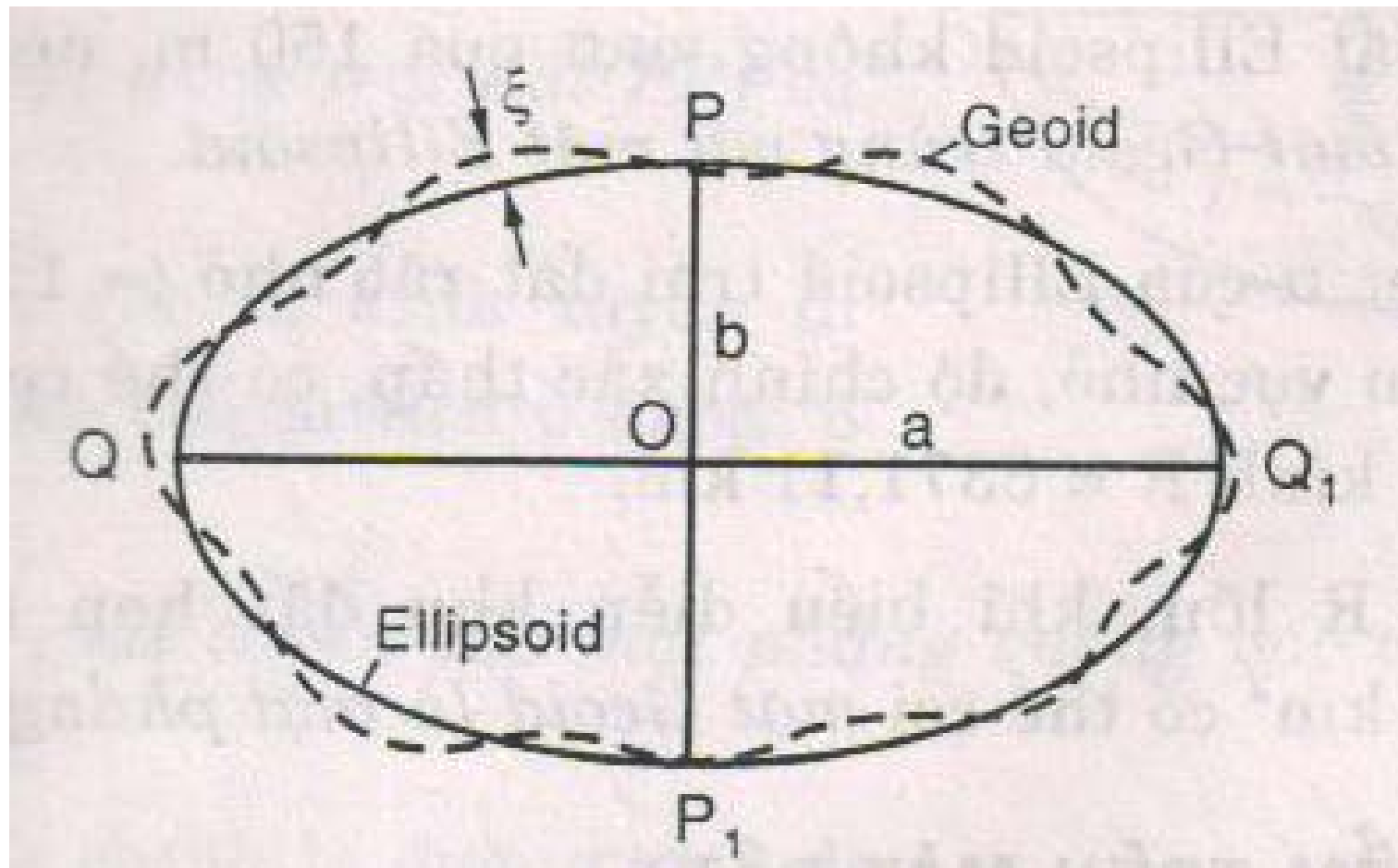


1. HÌNH DẠNG

- Đặc điểm của mặt Geoid:
 - + Mặt geoid không có phương trình toán học cụ thể
 - + Là mặt đẳng thế
 - + Phương pháp tuyến trùng với phương dây dọi
- Công dụng của mặt Geoid:
 - + Xác định độ cao của các điểm trên bề mặt đất

2. KÍCH THƯỚC

- Do mặt geoid không có phương trình bề mặt nên không thể xác định chính xác vị trí các đối tượng trên mặt đất thông qua mặt geoid
- Nhìn tổng quát thì mặt geoid có hình dạng gần giống với mặt ellipsoid
- Chọn mặt ellipsoid làm mặt đại diện cho trái đất khi biểu thị vị trí, kích thước các đối tượng trên mặt đất



$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$$

2. KÍCH THƯỚC

- Các đặc trưng cơ bản của mặt Ellipsoid:

+ Bán trục lớn (bán kính lớn): a

+ Bán trục nhỏ (bán kính nhỏ): b

+ Độ dẹt: $\alpha = \frac{1}{f} = \frac{a-b}{a}$

- Trong trường hợp coi trái đất là hình cầu thì bán kính trung bình $R \cong 6371\text{km}$

2. KÍCH THƯỚC

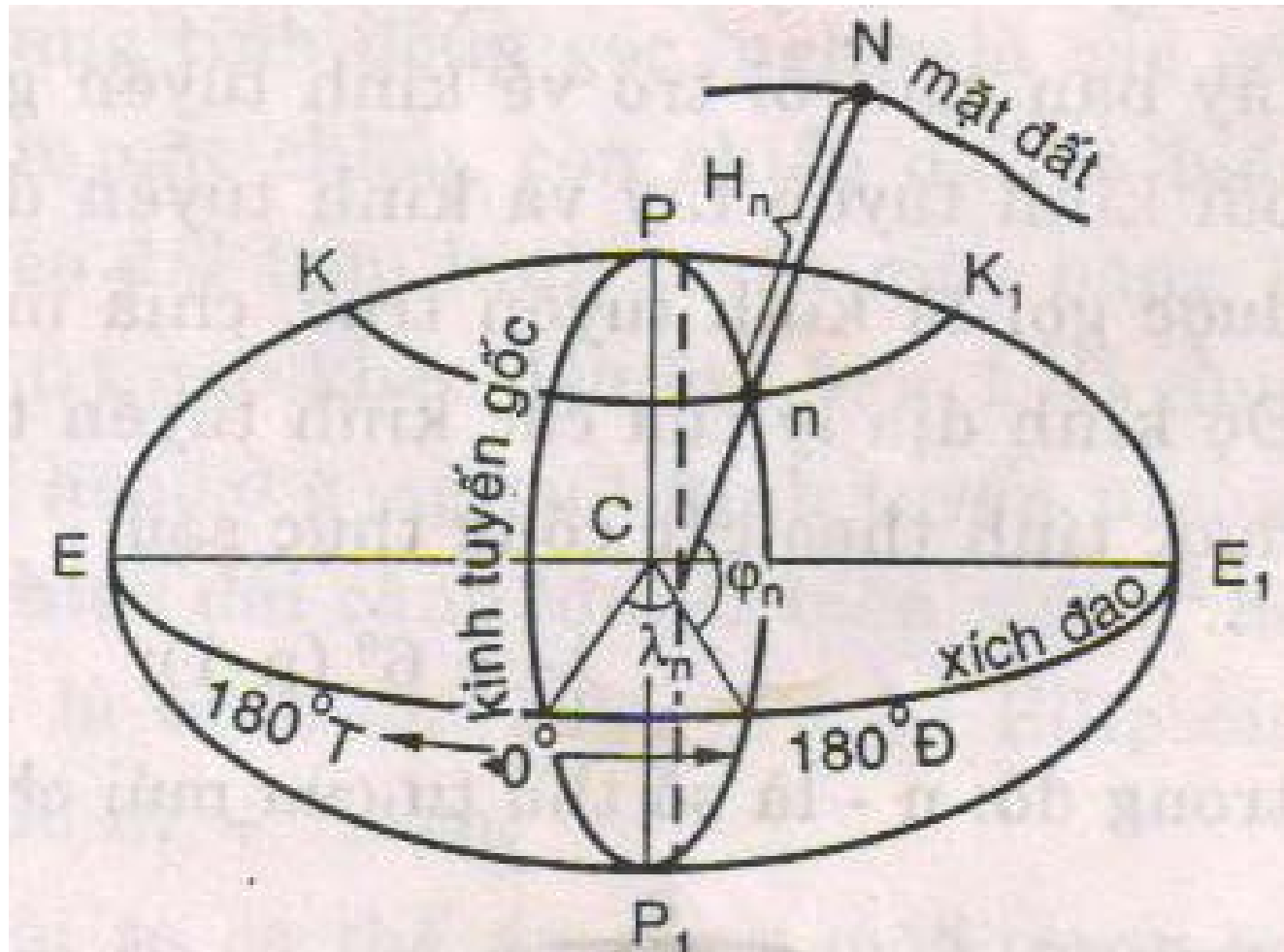
- 4 điều kiện khi thành lập mặt Ellipsoid toàn cầu:
 - + Vận tốc xoay của E bằng vận tốc xoay của trái đất
 - + Trọng tâm E trùng với trọng tâm trái đất
 - + Khối lượng E tương đương với khối lượng trái đất
 - + Tổng bình phương độ lệch giữa ellipsoid và geoid là cực tiểu $\sum \xi^2 \rightarrow \min$
- Công dụng của mặt Ellipsoid:
 - + Để làm cơ sở xác định thành phần tọa độ

2. KÍCH THƯỚC

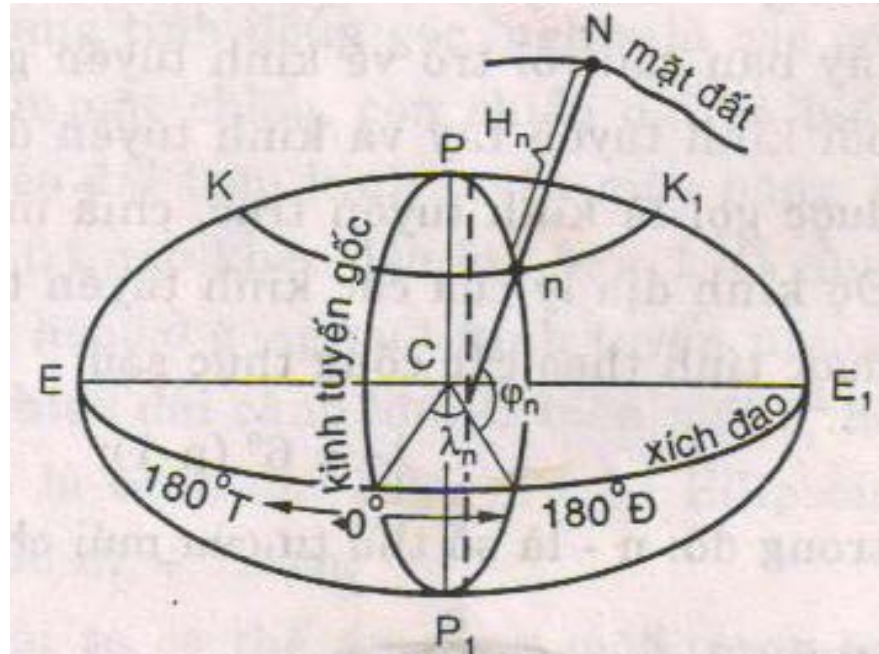
- Các loại ellipsoid đã và đang sử dụng tại Việt Nam

Tác giả	Quốc gia	Năm	Bán kính lớn a (m)	Bán kính nhỏ b (m)	Độ dẹt
Everest	Anh	1830	6.377.276	6.356.075	1/300,8
Krasovski	Liên Xô (cũ)	1940	6.378.245	6.356.863	1/298,3
WGS 84	Hoa Kỳ	1984	6.378.137	6.356.752,3	1/298,257

1.3 HỆ TỌA ĐỘ ĐỊA LÝ (φ, λ)

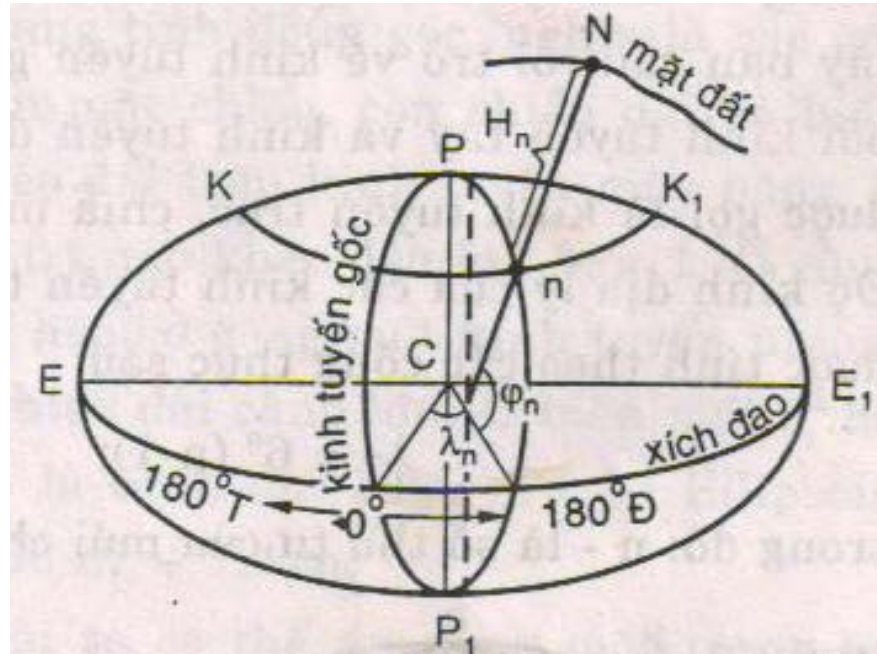


1. KINH TUYẾN, VĨ TUYẾN:



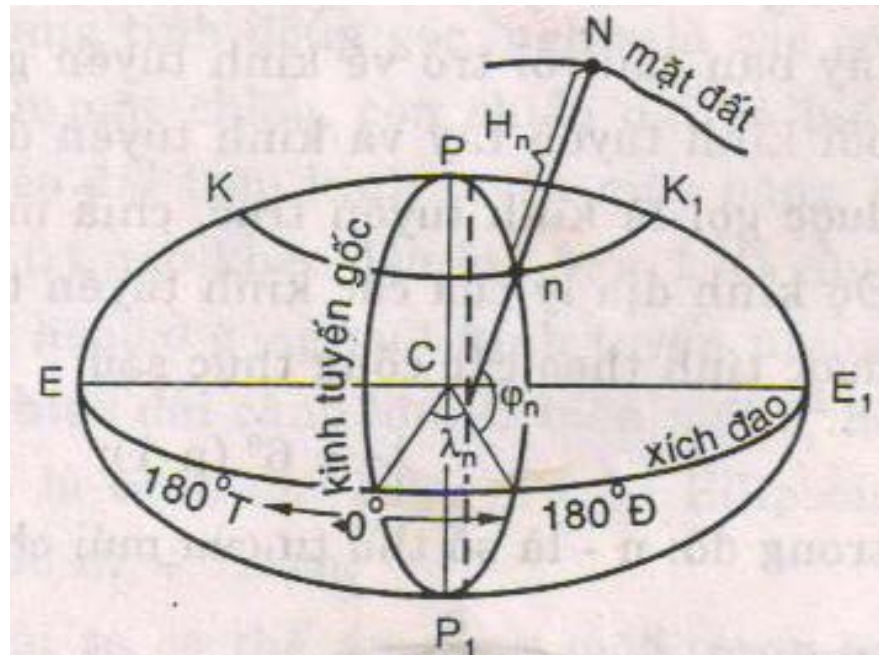
- Kinh tuyến: giao tuyến của mặt phẳng chứa trục quay trái đất với mặt Ellipsoid trái đất
- + Kinh tuyến gốc: kinh tuyến qua đài thiên văn Greenwich (Anh quốc)
- + Các đường kinh tuyến hội tụ tại 2 cực bắc, nam của Ellipsoid

1. KINH TUYẾN, VĨ TUYẾN:



- Vĩ tuyến: giao tuyến của mặt phẳng vuông góc trục quay Ellipsoid với mặt Ellipsoid trái đất
- + Vĩ tuyến gốc là đường xích đạo
- + Các đường vĩ tuyến là những vòng elip đồng tâm, tâm nằm trên trục quay Ellipsoid

2. KINH ĐỘ, VĨ ĐỘ:

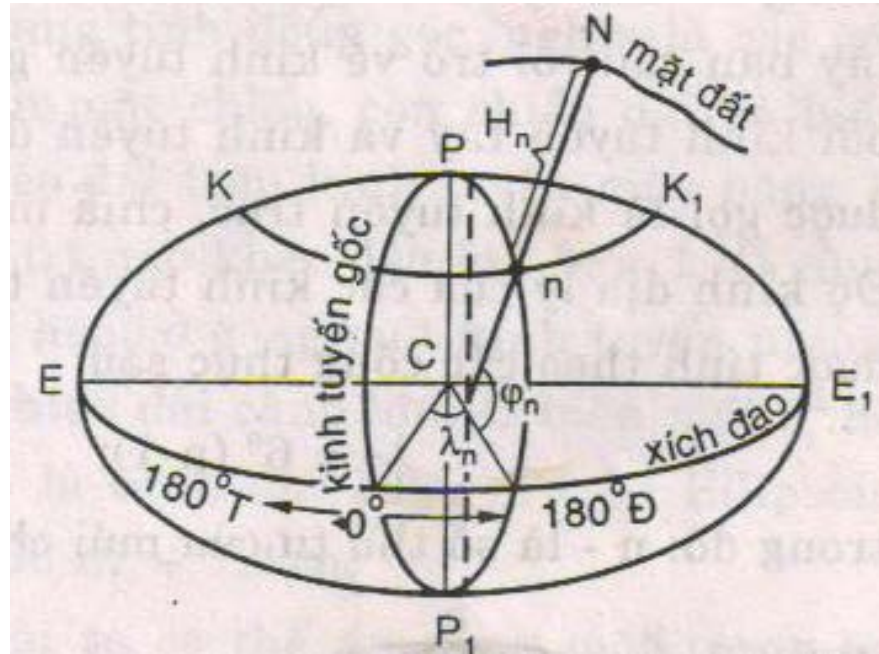


- Kinh độ (λ): của 1 điểm là góc hợp bởi mp chứa kinh tuyến gốc (greenwich) với mp chứa kinh tuyến qua điểm đó

+ Giá trị kinh độ: 0° đông – 180° đông

0° tây – 180° tây

2. KINH ĐỘ, VĨ ĐỘ:



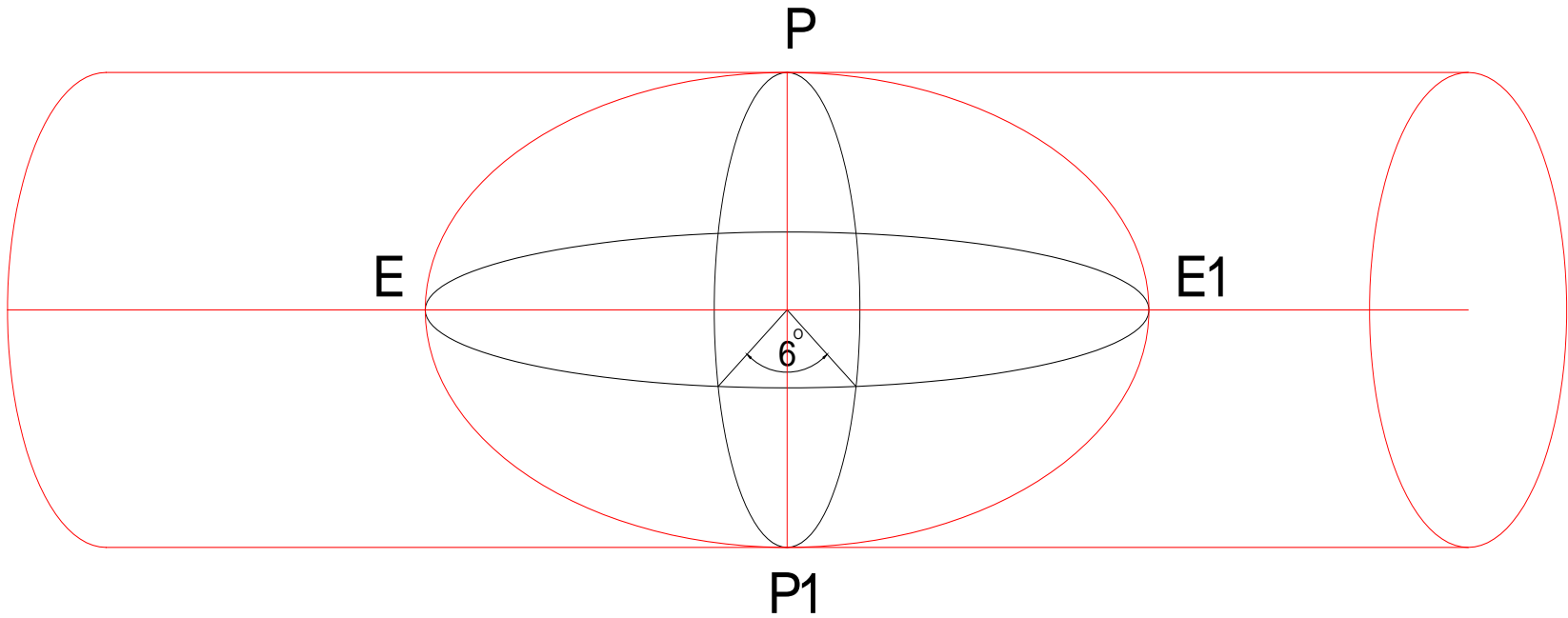
- Vĩ độ (φ): của 1 điểm là góc hợp bởi phương dây dọi qua điểm đó với mp xích đạo

+Giá trị vĩ độ: 0^0 Bắc – 90^0 Bắc

0^0 Nam – 90^0 Nam

1.4 PHÉP CHIẾU GAUSS VÀ HỆ TỌA ĐỘ VUÔNG GÓC PHẪNG GAUSS - KRUGER

1. PHÉP CHIẾU GAUSS



1. PHÉP CHIẾU GAUSS

- Chia trái đất thành 60 múi (6^0). Đánh số thứ tự từ 1- 60

Múi 1: 0^0 – 6^0 đông

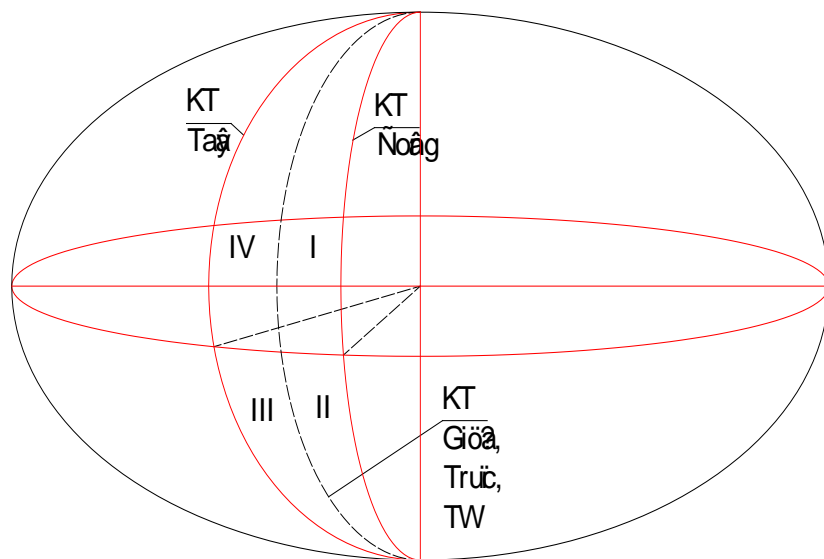
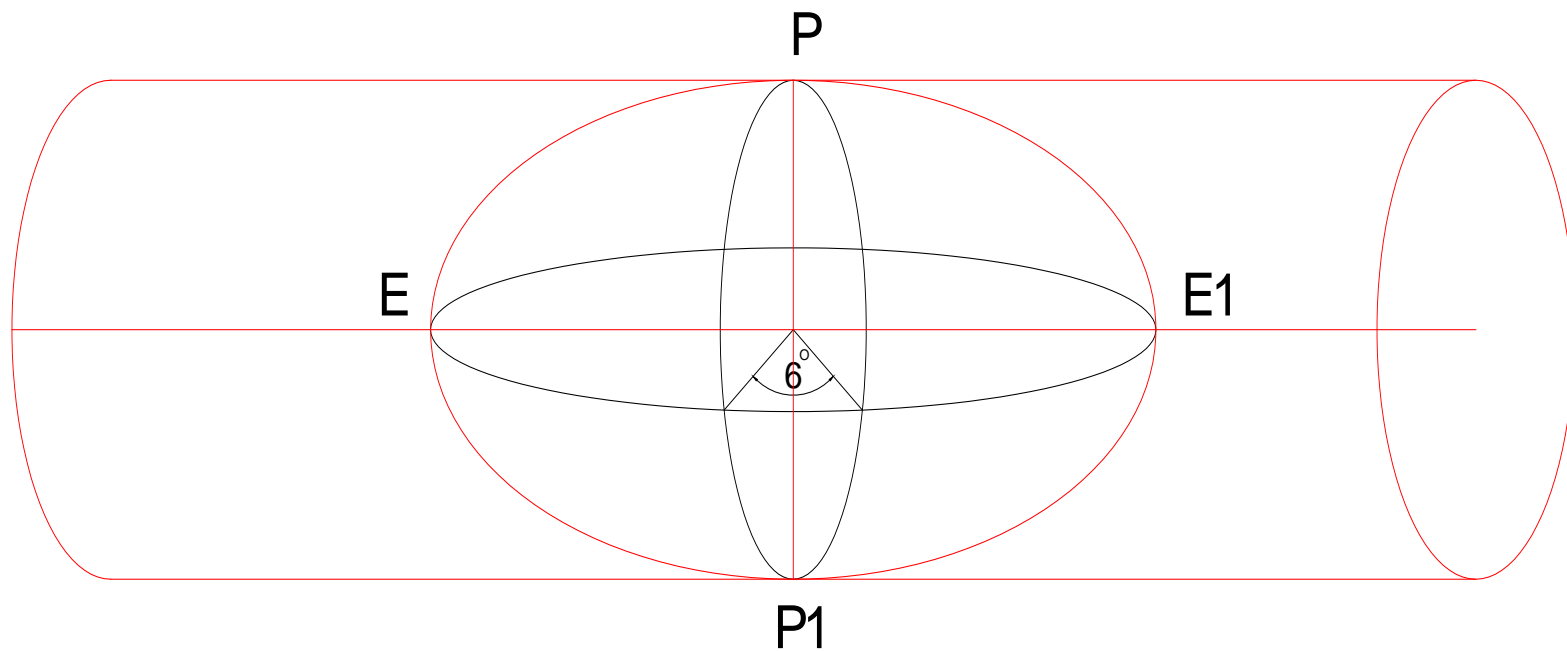
Múi 2: 6^0 đông – 12^0 đông

Múi 30: 174^0 đông – 180^0 đông

Múi 31: 180^0 tây – 174^0 tây

Múi 60: 6^0 tây - 0^0

1. PHÉP CHIẾU GAUSS



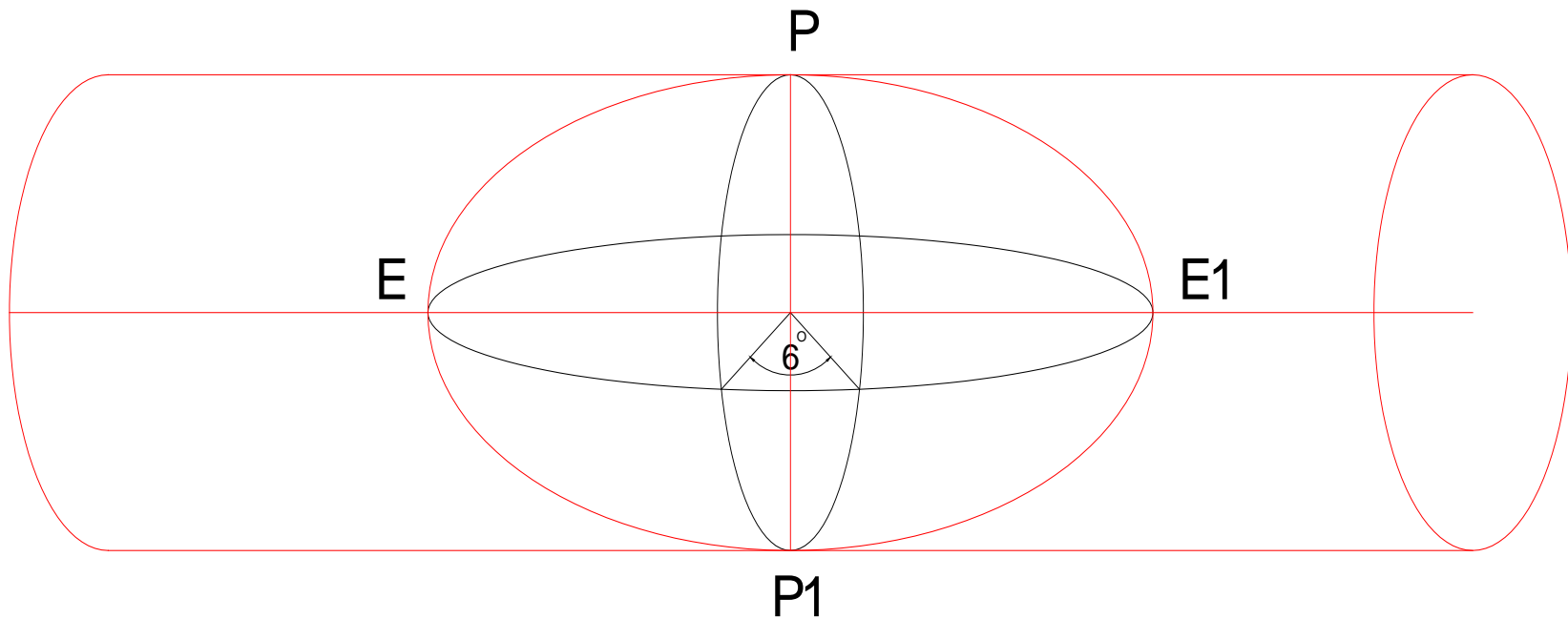
$$\lambda_T = 6^\circ (n - 1);$$

$$\lambda_D = 6^\circ n;$$

$$\lambda_G = 6^\circ n - 3^\circ$$

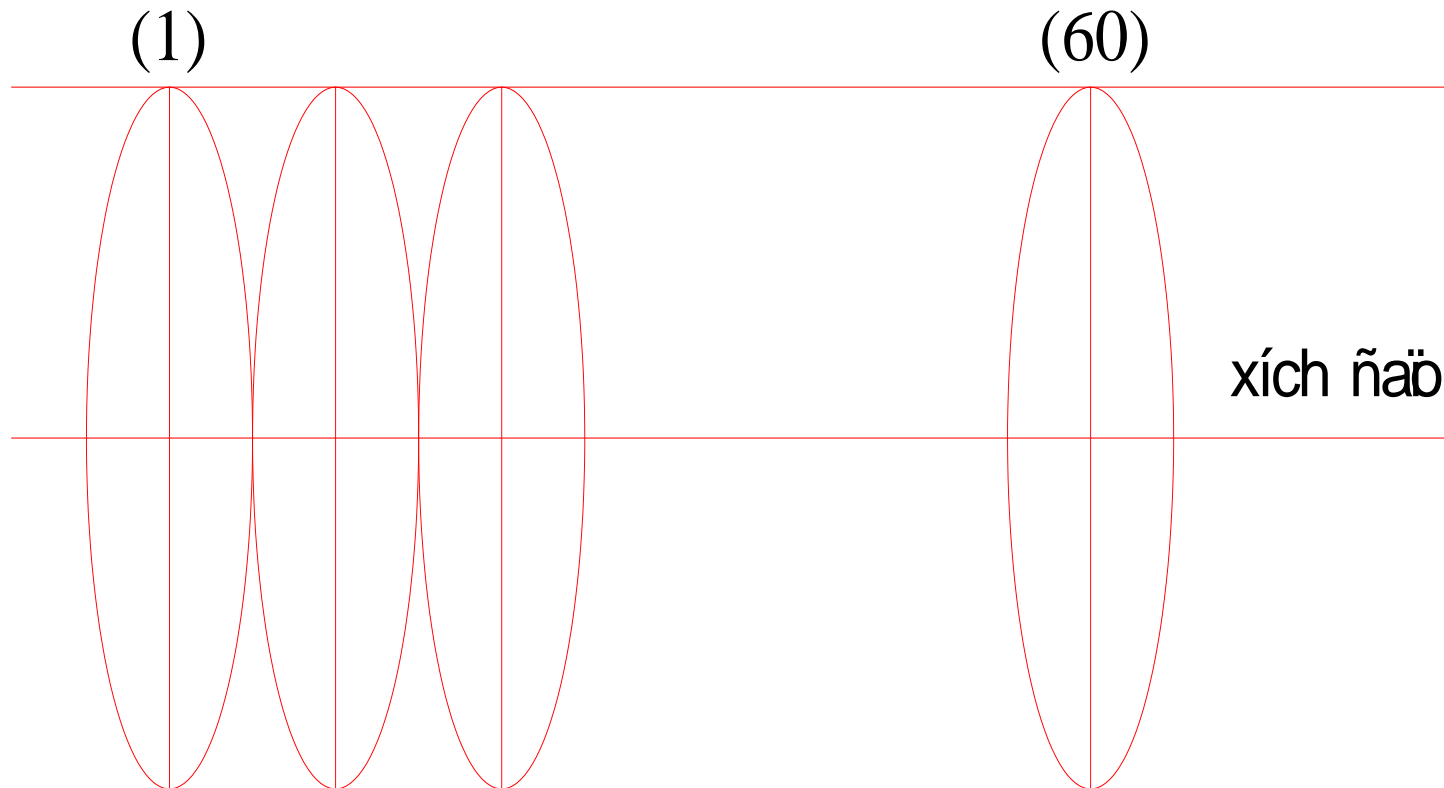
1. PHÉP CHIẾU GAUSS

- Cho elip trái đất nội tiếp bên trong hình trụ ngang
- Chiếu lần lượt từng múi lên hình trụ ngang



1. PHÉP CHIẾU GAUSS

- Cắt hình trụ ngang theo phương dọc để được mặt phẳng chiếu



1. PHÉP CHIẾU GAUSS

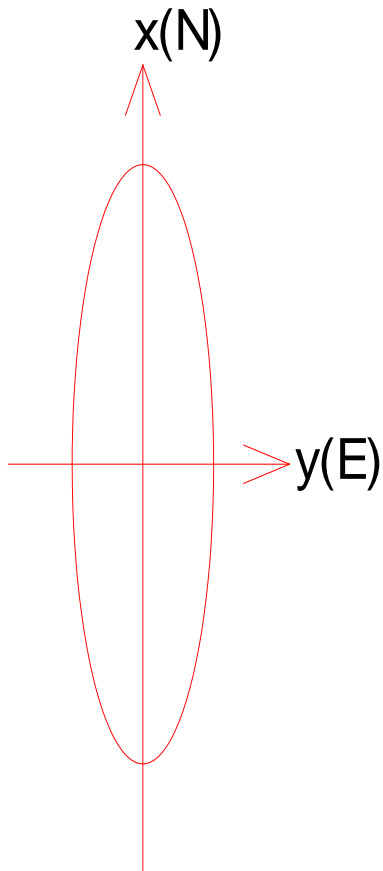
- Đặc điểm của phép chiếu:
 - + Phép chiếu hình trụ ngang, đồng góc.
 - + Trên mỗi múi chiếu, kinh tuyến trực và xích đạo là các đường thẳng và vuông góc nhau.
 - + Đoạn thẳng nằm trên kinh tuyến trực không bị biến dạng về khoảng cách, càng xa kinh tuyến trực thì độ biến dạng khoảng cách càng lớn, $k = 1,0014$
 - + Một đoạn thẳng bất kỳ khi chiếu lên mp chiếu có số hiệu chỉnh độ dài do biến dạng khoảng cách của phép chiếu là: $\Delta S = \frac{y^2}{2R^2} \cdot S$

Trong đó y là tọa độ trung bình theo phương y của 2 điểm đầu và cuối, $R=6371\text{km}$

2. HỆ TỌA ĐỘ VUÔNG GÓC PHẪNG GAUSS - KRUGER

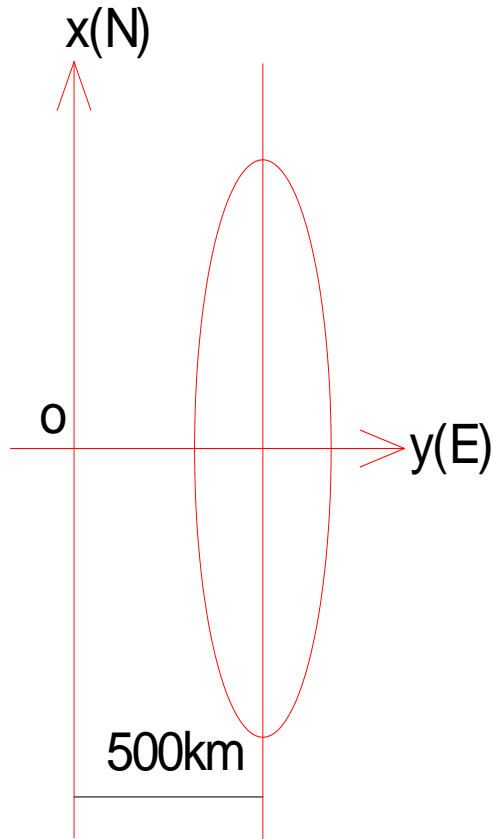
- Mỗi múi chiếu thành lập một hệ trục tọa độ vuông góc phẳng

+ Chọn trục x trùng với kinh tuyến trục (giữa, trung ương) của múi chiếu, có chiều (+) là hướng Bắc.



+ Chọn trục y trùng với đường xích đạo, có chiều (+) là hướng Đông.

2. HỆ TỌA ĐỘ VUÔNG GÓC PHẪNG GAUSS - KRUGER



Quy ước :

- Trước giá trị tọa độ y phải ghi rõ số thứ tự của múi chiếu.
- Dời trục x về bên trái 500km.

2. HỆ TỌA ĐỘ VUÔNG GÓC PHẪNG GAUSS - KRUGER

- Ví dụ: cho điểm M có tọa độ quy ước như sau M ($x = 1220\text{km}$; $y = 18.565\text{km}$). Hỏi điểm M nằm trong múi chiếu thứ mấy? Và vị trí của M trong múi chiếu này?

1.4 PHÉP CHIẾU UTM VÀ HỆ TỌA ĐỘ VUÔNG GÓC PHẪNG UTM

1. PHÉP CHIẾU UTM (UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR)

- Chia trái đất thành 60 múi (6^0). Đánh số thứ tự từ 1- 60

Múi 1: 180^0 tây – 174^0 tây

Múi 2: 174^0 tây – 168^0 tây

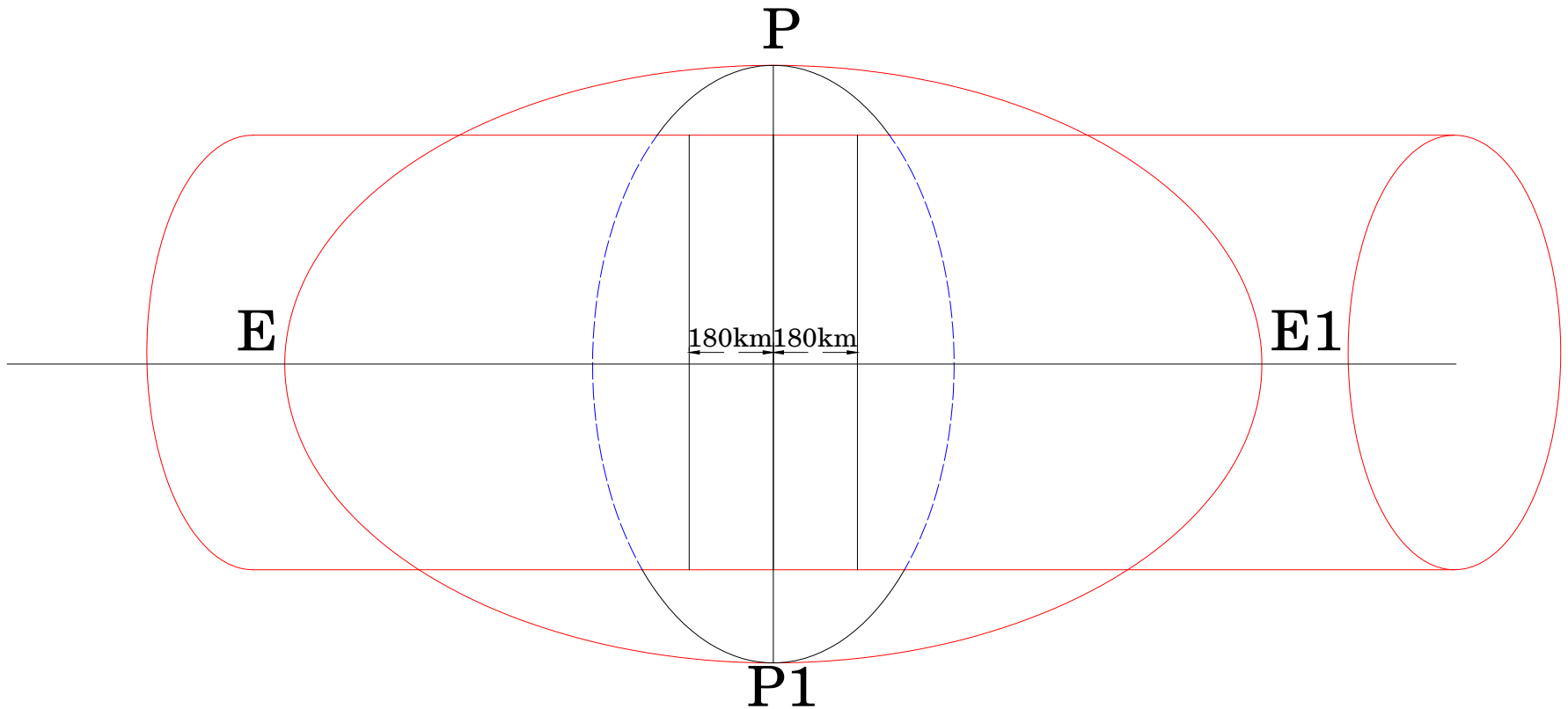
Múi 30: 6^0 tây – 0^0

Múi 31: 0^0 – 6^0 đông

Múi 60: 174^0 đông – 180^0 tây

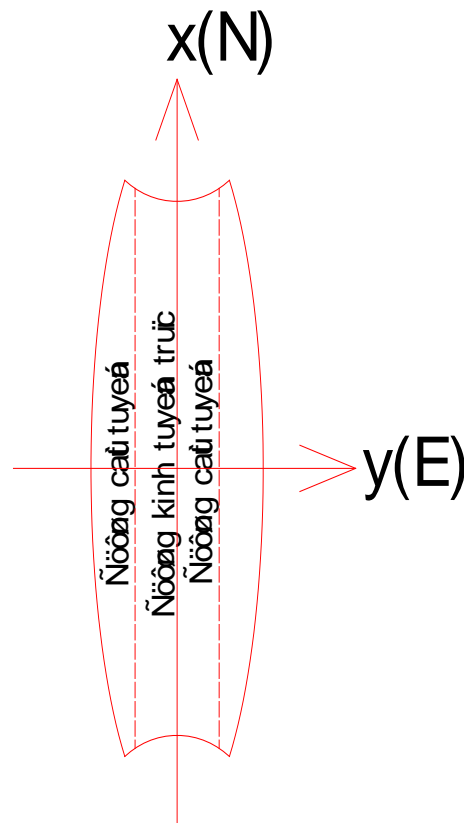
1. PHÉP CHIỀU UTM (UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR)

- Cho Elipsoid trái đất cắt qua hình trụ ngang tại 2 cắt tuyến, 2 cắt tuyến cách kinh tuyến trục 180km



1. PHÉP CHIẾU UTM (UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR)

- Chiếu từng múi lên hình trụ, sau đó cắt hình trụ theo phương dọc được mặt phẳng chiếu



1. PHÉP CHIẾU UTM (UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR)

- Đặc điểm của phép chiếu:

+ Phép chiếu hình trụ ngang, đồng góc

+ Trên mỗi múi chiếu, kinh tuyến trục và xích đạo là các đường thẳng và vuông góc nhau

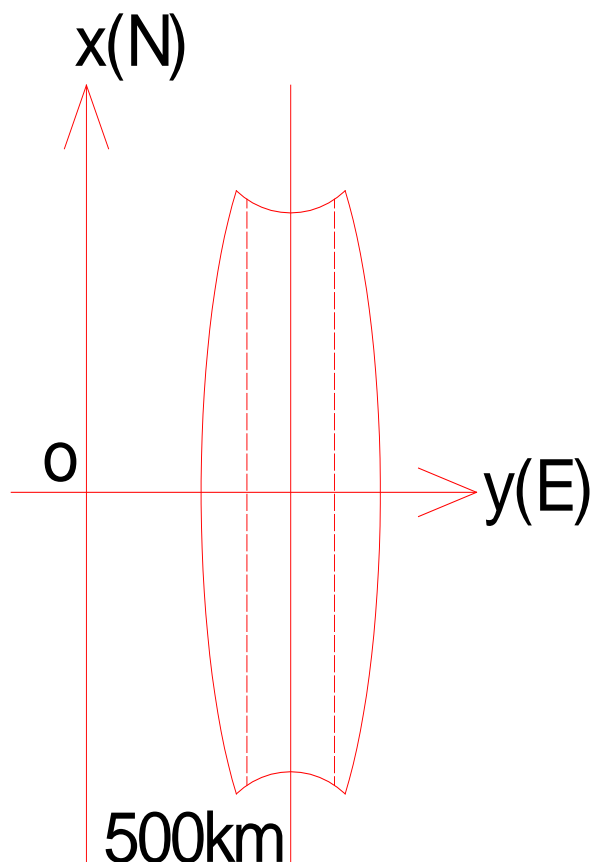
+ Tại kinh tuyến trục: hệ số biến dạng khoảng cách bằng 0,9996. Tại 2 cát tuyến: hệ số biến dạng khoảng cách bằng 1

+ Phép chiếu UTM có độ biến dạng khoảng cách phân bố đều hơn so với phép chiếu Gauss

2. HỆ TỌA ĐỘ VUÔNG GÓC UTM

- Mỗi múi chiếu có 1 hệ tọa độ

Quy ước :



+ Trước giá trị tọa độ y phải ghi rõ số thứ tự của múi chiếu.

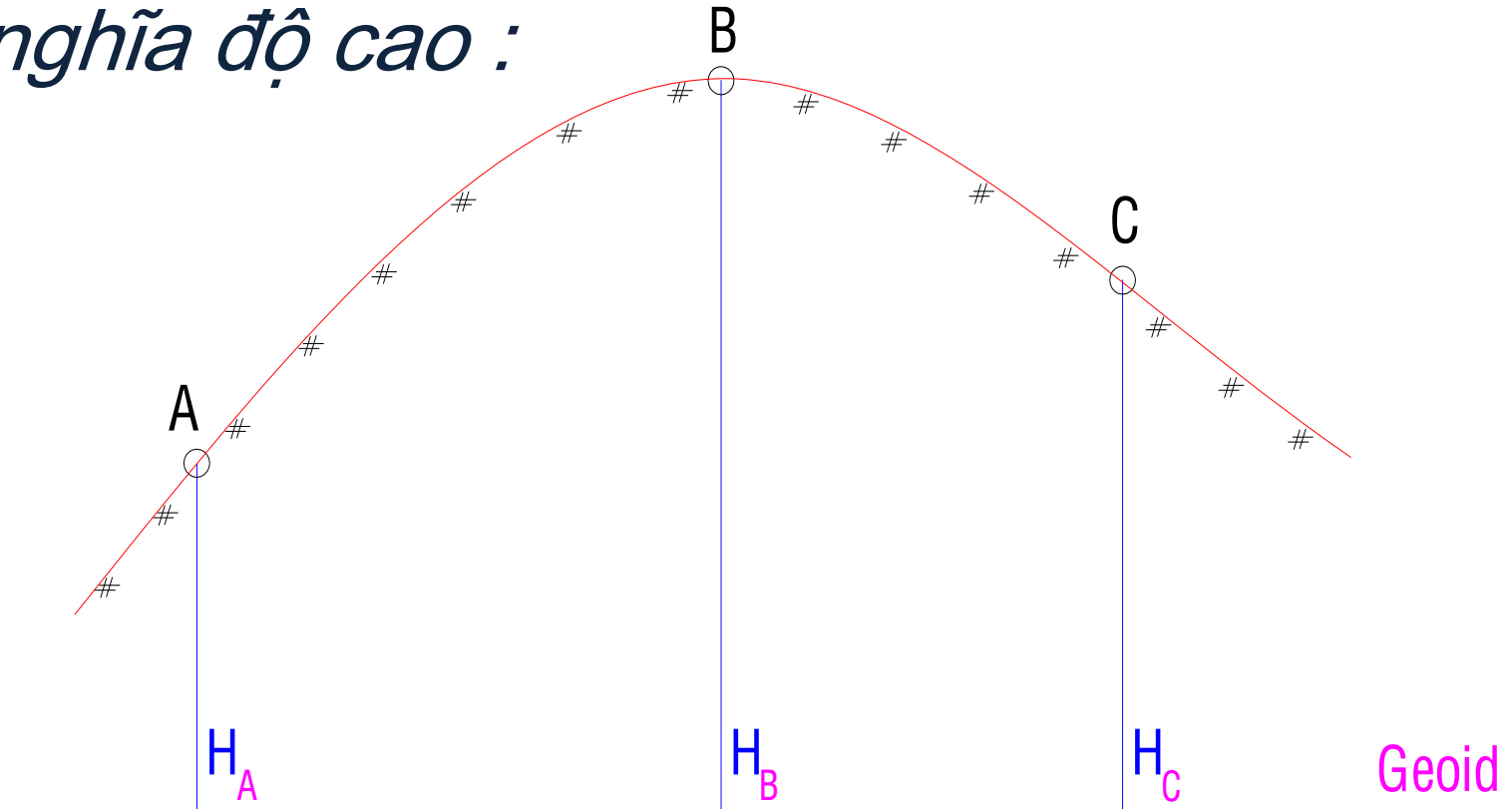
+ Dời trục x về bên trái 500km.

+ Dời trục y về hướng Nam 10.000km (đối với các nước ở Nam bán cầu)

- Hệ tọa độ VN-2000 của Việt Nam hiện nay dùng phép chiếu UTM

1.6 HỆ ĐỘ CAO

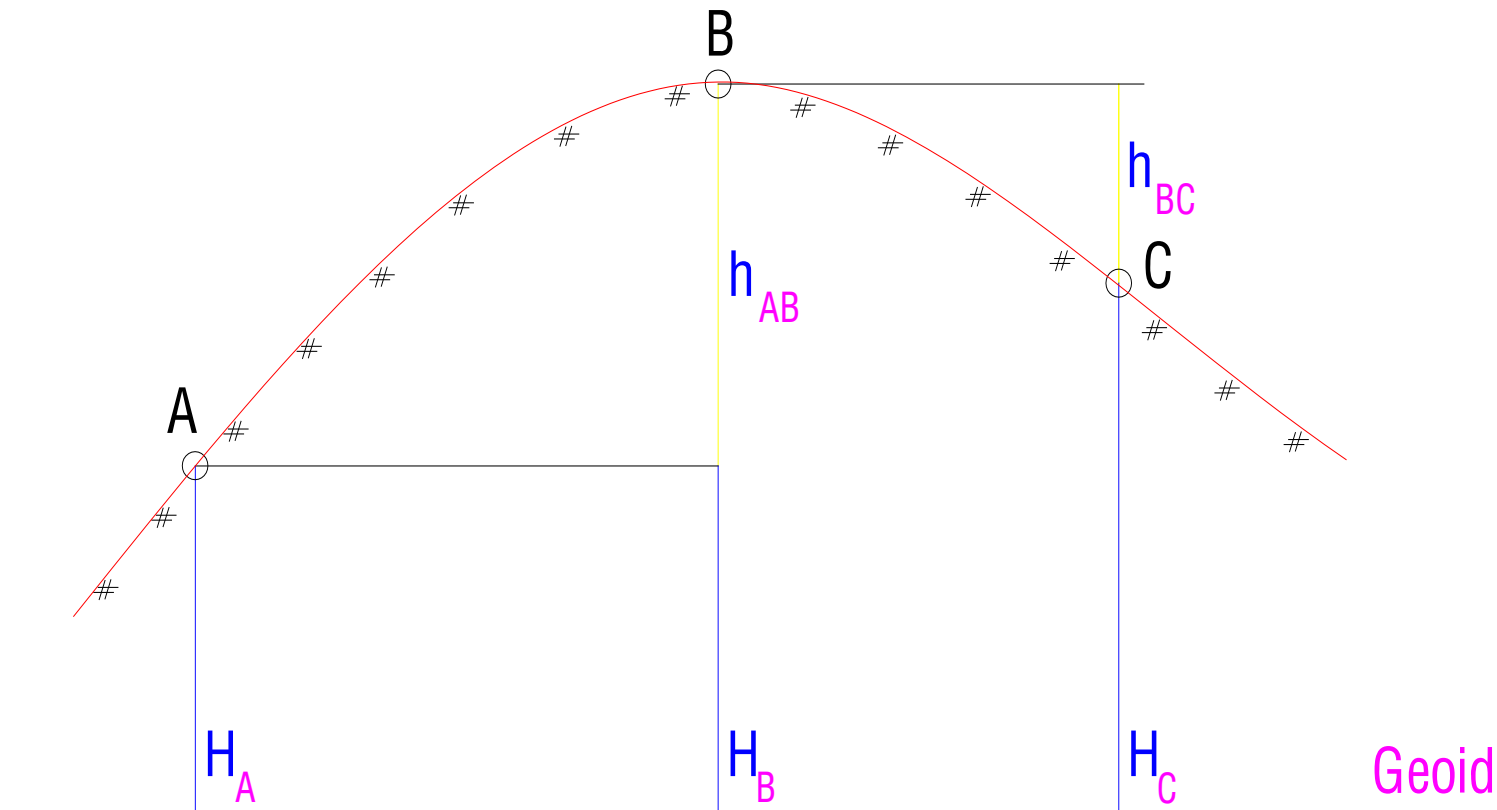
1. Định nghĩa độ cao :



Độ cao của 1 điểm là khoảng cách từ điểm đó đến mặt geoid tính theo phương dây dọi

1.6 HỆ ĐỘ CAO

2. Định nghĩa chênh cao :



Chênh cao giữa 2 điểm là chênh lệch độ cao của điểm này so với điểm kia (điểm A so với điểm B)

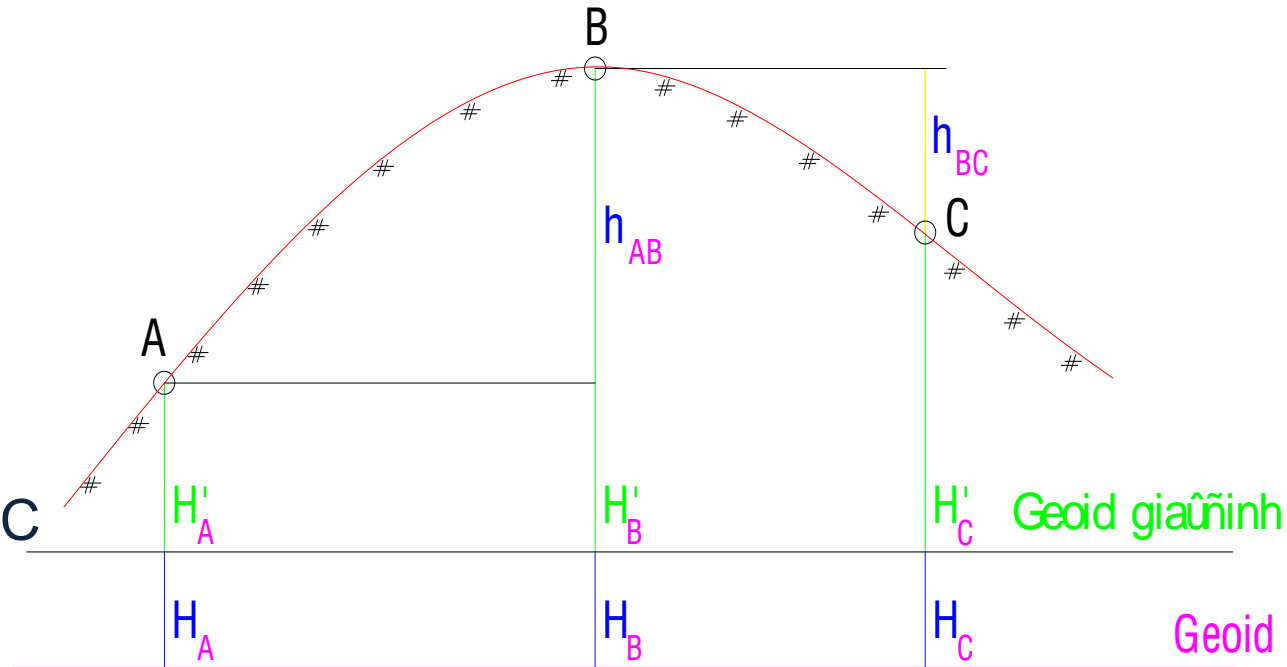
1.6 HỆ ĐỘ CAO

$$h_{AB} = H_B - H_A$$

$$h_{BC} = H_C - H_B$$

$$\Rightarrow H_B = H_A + h_{AB}$$

$$\Rightarrow H_C = H_B + h_{BC}$$

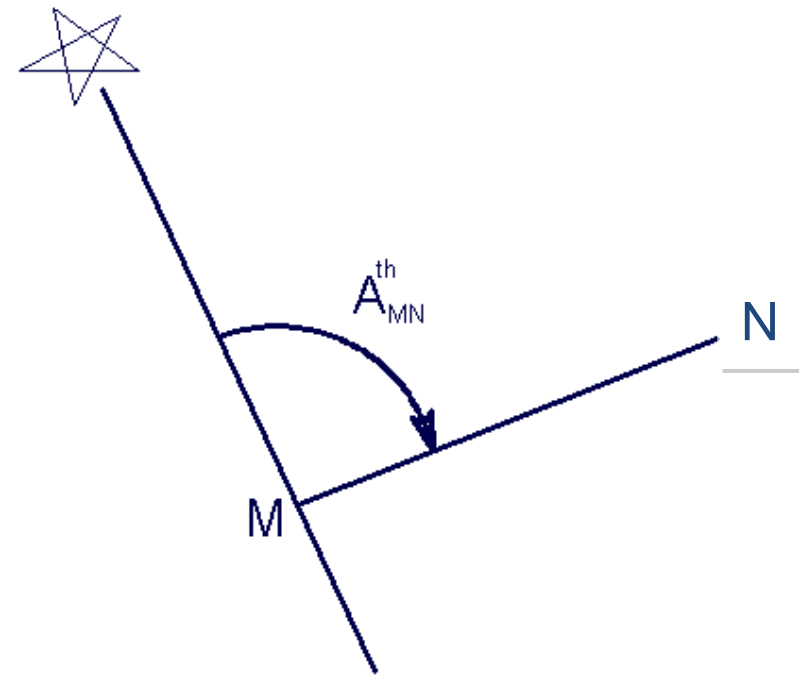


3. *Độ cao giả định của 1 điểm*: là khoảng cách từ điểm đó đến mặt Geoid giả định tính theo phương dây dọi

1.7 GÓC PHƯƠNG VỊ - GÓC ĐỊNH HƯỚNG

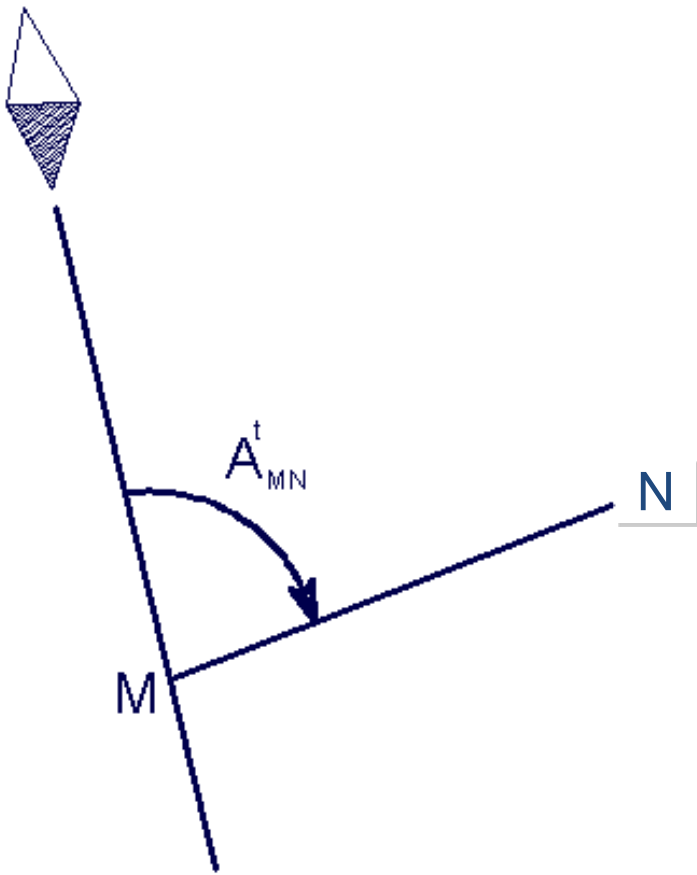
2. GÓC PHƯƠNG VỊ

2.1 GÓC PHƯƠNG VỊ THẬT



- KN: Góc phương vị thật của 1 đoạn thẳng là góc bằng, hợp bởi hướng bắc thật (qua điểm đầu đoạn thẳng) đến hướng đoạn thẳng tính theo chiều kim đồng hồ. K/h: A^{th}

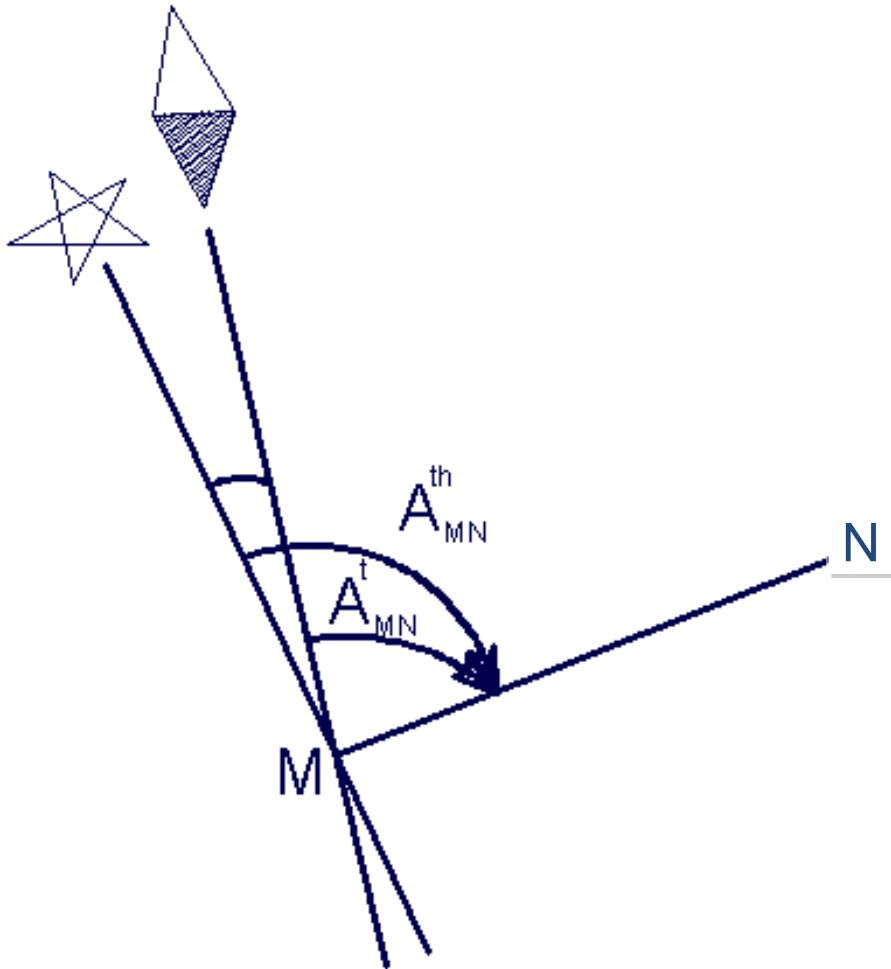
2.2 GÓC PHƯƠNG VỊ TỪ



- KN: Góc phương vị từ của 1 đoạn thẳng là góc bằng, hợp bởi hướng bắc từ (qua điểm đầu đoạn thẳng) đến hướng đoạn thẳng tính theo chiều kim đồng hồ. K/h: A^t

2.3 ĐỘ LỆCH TỪ

- Giá trị góc lệch giữa hướng bắc thật và bắc từ xét tại 1 điểm. K/h: δ



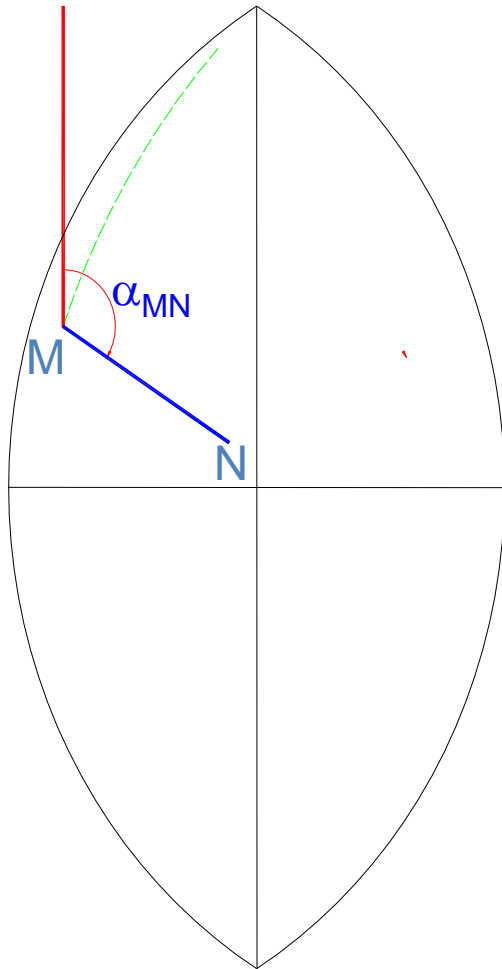
- Độ lệch từ gồm:

+ Độ lệch từ đông
($\delta > 0$)

+ Độ lệch từ tây
($\delta < 0$)

3. GÓC ĐỊNH HƯỚNG

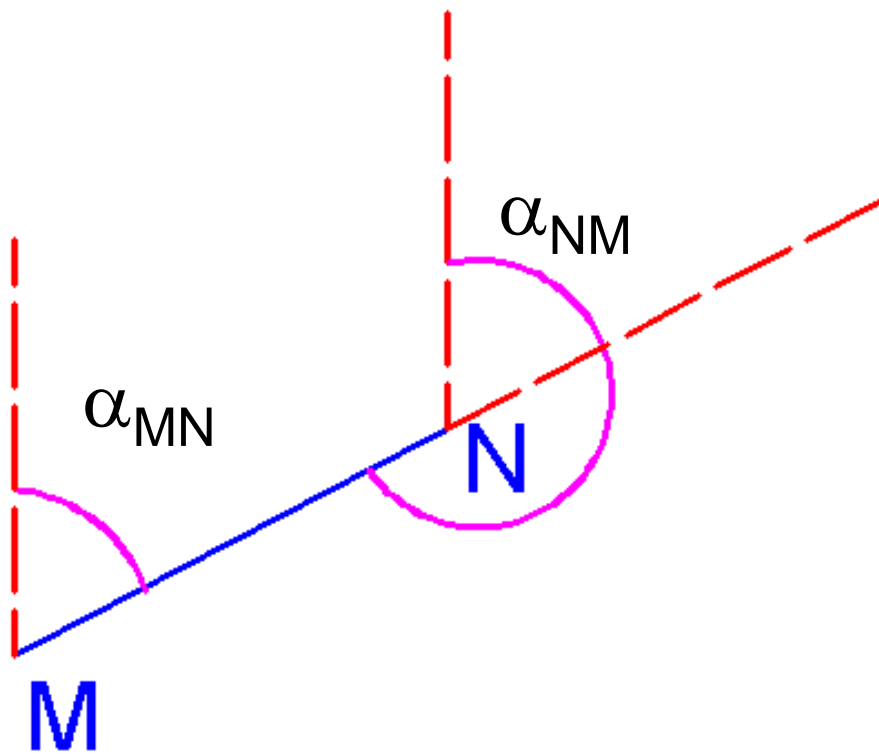
3.1 KHÁI NIỆM



- KN: góc định hướng của 1 đường thẳng là góc bằng hợp bởi hướng bắc của đường song song KT trục (giữa, TW) đến hướng đường thẳng tính theo chiều kim đồng hồ

K/h: α_{MN}

3.2 ĐẶC ĐIỂM GÓC ĐỊNH HƯỚNG



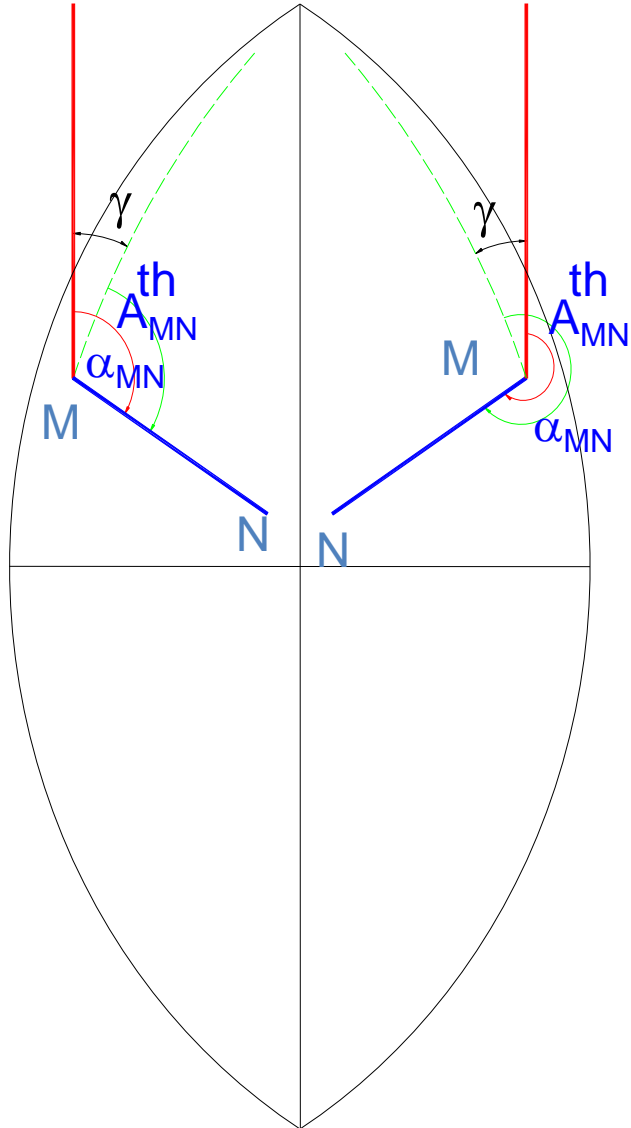
- Góc định hướng của 2 hướng ngược nhau trên cùng 1 đoạn thẳng chênh nhau 180^0

$$\alpha_{NM} = \alpha_{MN} + 180^0$$

- Góc định hướng có giá trị từ $0^0 - 360^0$

- Giá trị Góc định hướng không đo được trực tiếp

3.3 QUAN HỆ GIỮA GÓC ĐỊNH HƯỚNG VÀ GÓC PHƯƠNG VỊ THẬT:



$$\alpha_{MN} = A_{MN}^{th} \pm \gamma$$

$$\gamma_i = \Delta_\lambda \sin \varphi_i$$

$$\Delta_\lambda = \lambda_i - \lambda_0$$

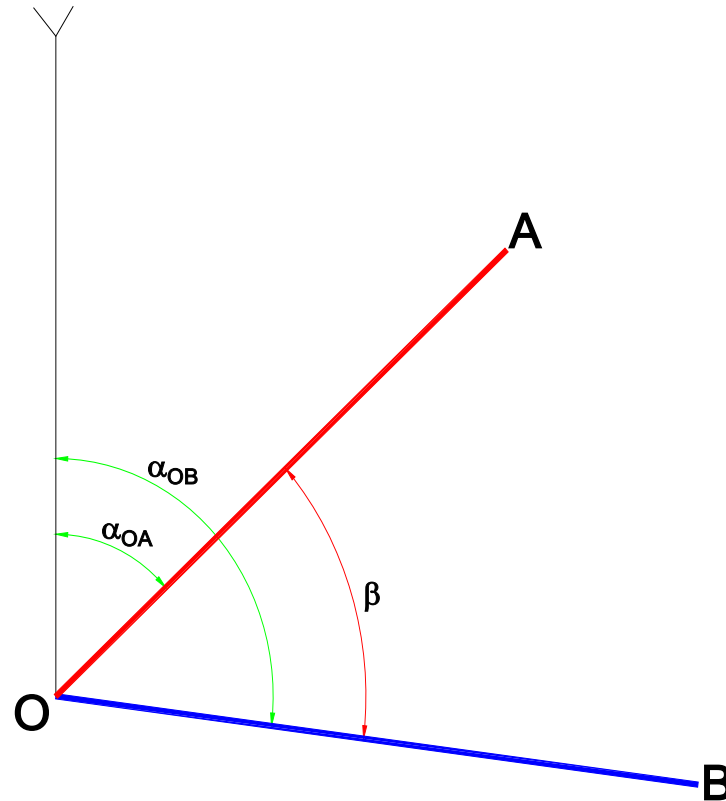
- λ_i là độ kinh địa lý điểm i
- λ_0 là độ kinh địa lý của kinh tuyến trục
- φ_i là độ vĩ địa lý điểm i

1.8 CÁC BÀI TOÁN VỀ GÓC ĐỊNH HƯỚNG

1. BT1: TÍNH GÓC BẰNG TỪ GÓC ĐỊNH HƯỚNG

- Biết: α_{OA} ; α_{OB}
- Tìm: β ?

$$\beta = \alpha_{OB} - \alpha_{OA}$$

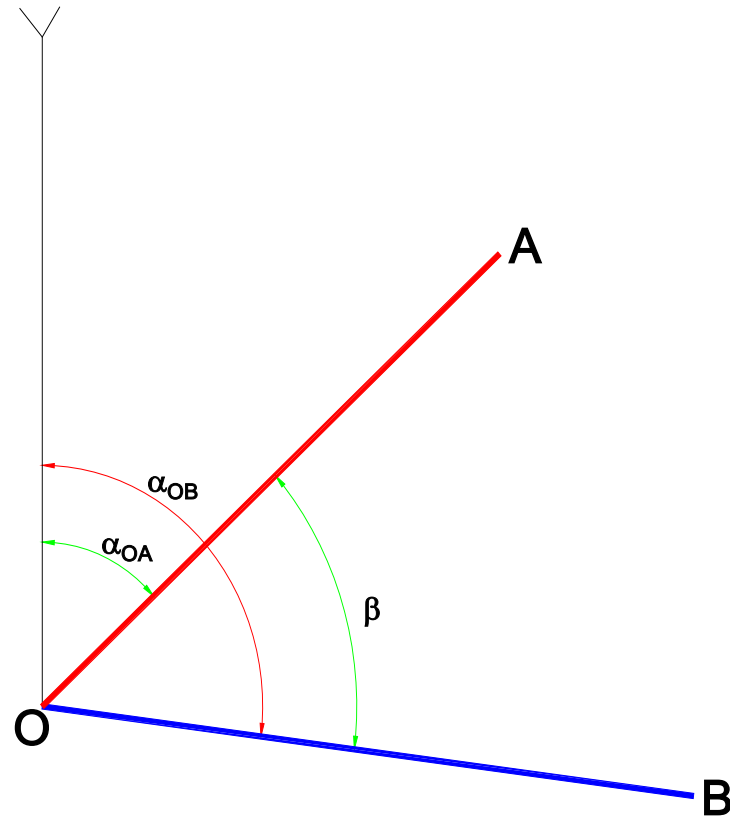


2. BT2: TÍNH GÓC ĐỊNH HƯỚNG TỪ GÓC BẰNG

- Biết: α_{OA} ; β

- Tìm: α_{OB}

$$\alpha_{OB} = \alpha_{OA} + \beta$$

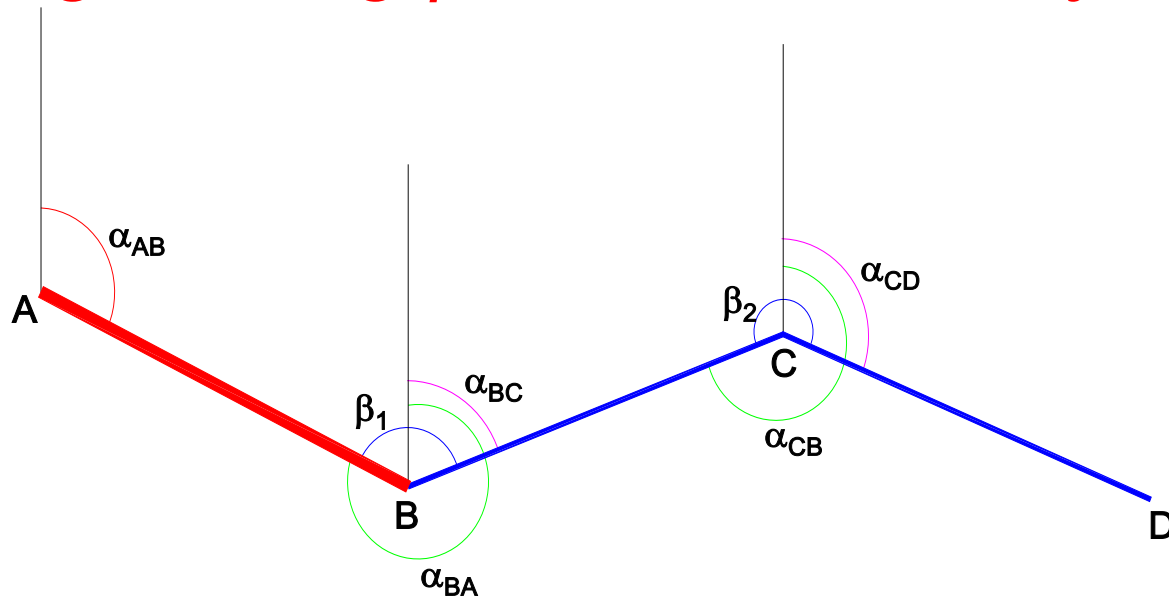


3. BT3: TÍNH CHUYỀN GÓC ĐỊNH HƯỚNG

- Biết: α_{AB} ; β_1 ; β_2

- Tìm: α_{BC} ; α_{CD}

+ TH1: các góc bằng β nằm bên trái tuyến

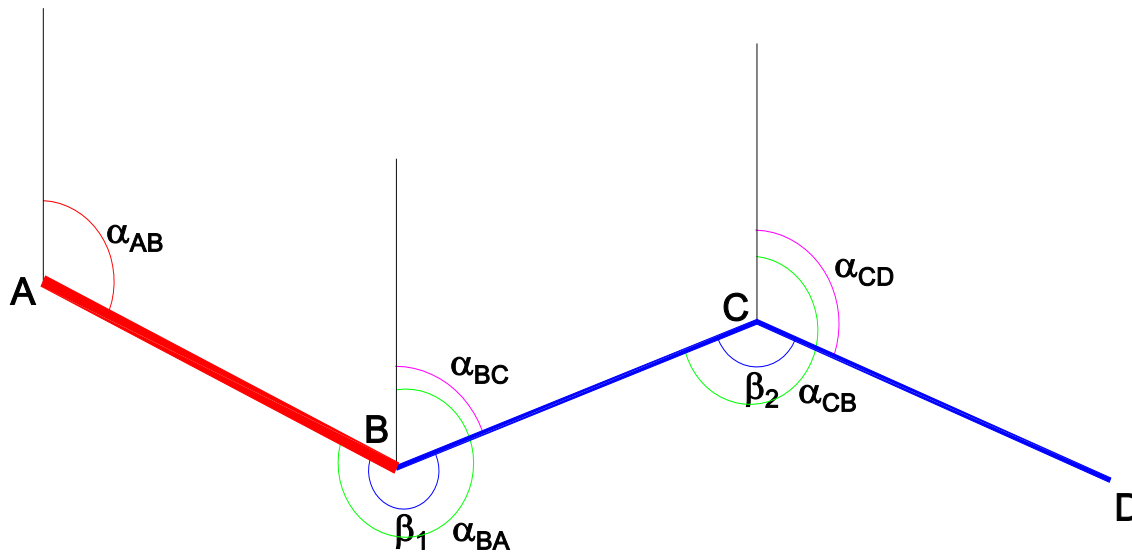


$$\alpha_{BC} = \alpha_{AB} + \beta_1 - 180^0$$

$$\alpha_{CD} = \alpha_{BC} + \beta_2 - 180^0 = \alpha_{AB} + \beta_1 + \beta_2 - 2 \times 180^0$$

3. BT3: TÍNH CHUYỀN GÓC ĐỊNH HƯỚNG

+ TH2: các góc bằng β nằm bên phải tuyến



$$\alpha_{BC} = \alpha_{AB} - \beta_1 + 180^0$$

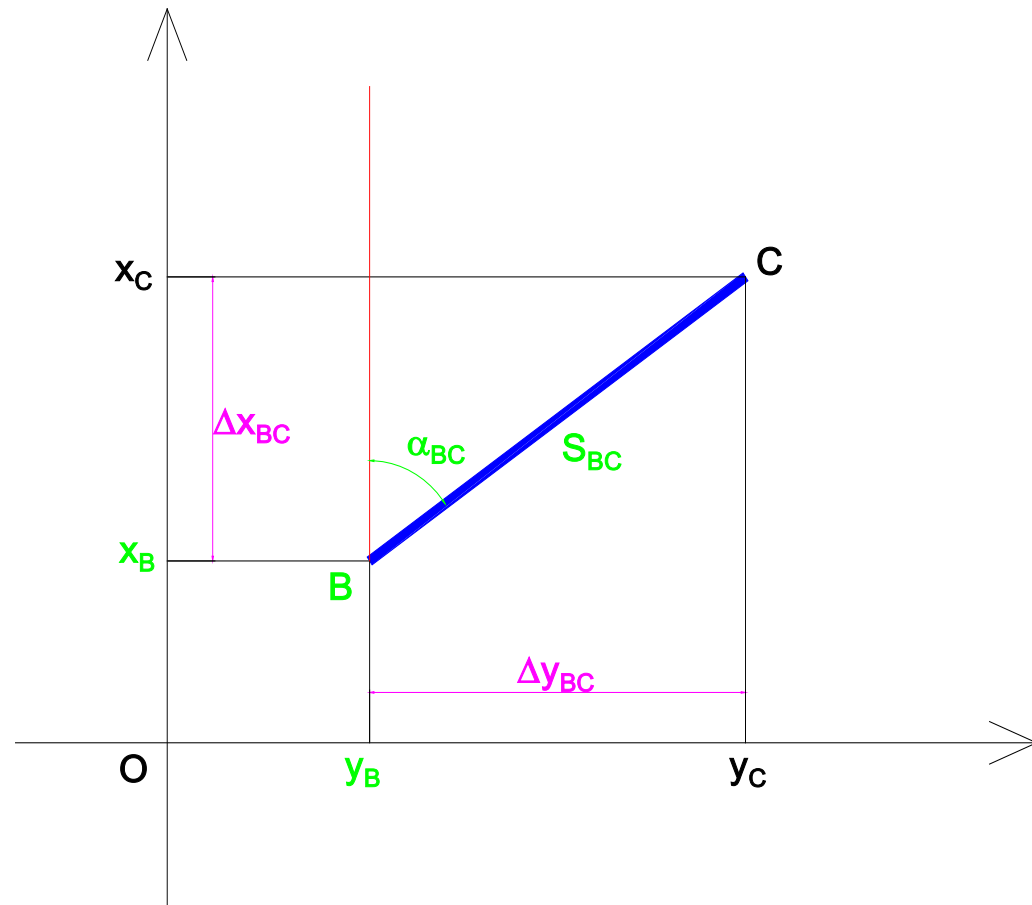
$$\alpha_{CD} = \alpha_{BC} - \beta_2 + 180^0 = \alpha_{AB} - \beta_1 - \beta_2 + 2 \times 180^0$$

1.9 BÀI TOÁN TRẮC ĐỊA CƠ BẢN

1. BÀI TOÁN THUẬN:

- Biết: Tọa độ B(x,y); α_{BC} ; S_{BC}
- Tìm: Tọa độ điểm C

- $x_C = x_B + \Delta x_{BC}$
- $y_C = y_B + \Delta y_{BC}$
- $x_C = x_B + S_{BC} \cos \alpha_{BC}$
- $y_C = y_B + S_{BC} \sin \alpha_{BC}$



2 BÀI TOÁN NGHỊCH

- Biết: Tọa độ $A(x_A, y_A)$; $B(x_B, y_B)$;

- Tìm: α_{AB} ; S_{AB}

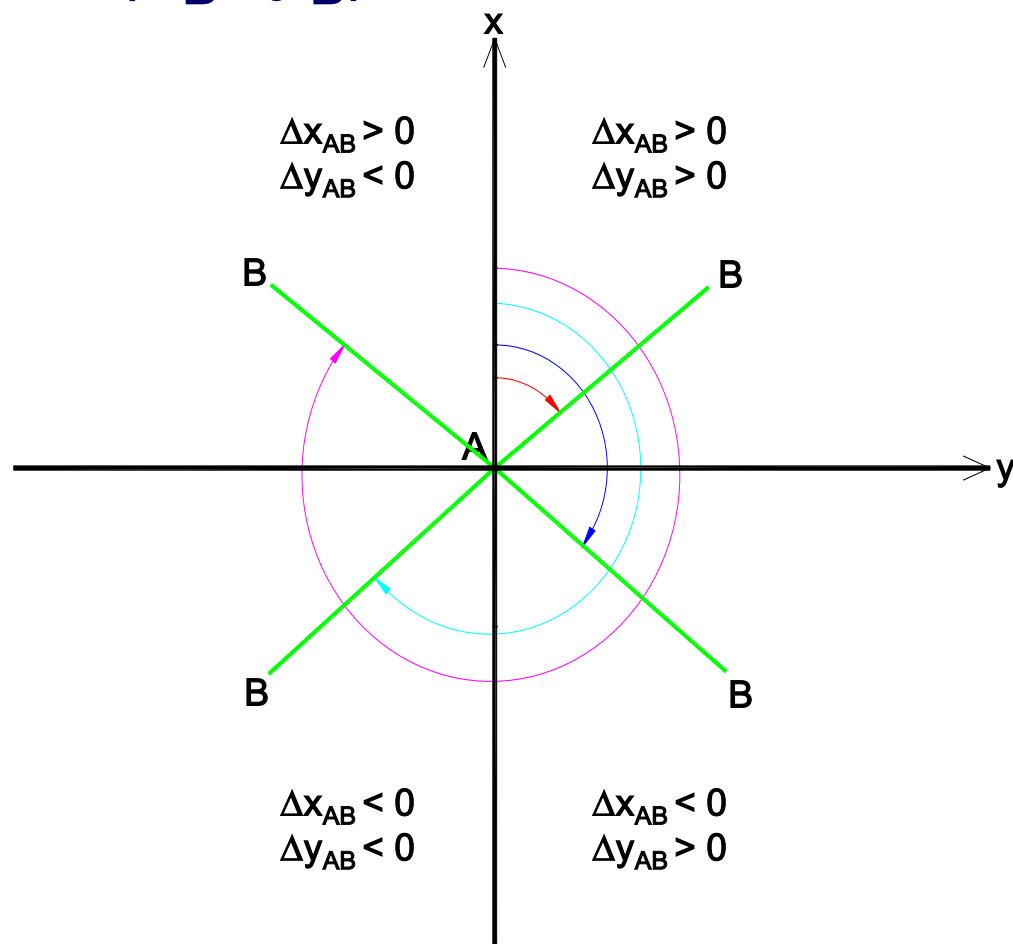
❖ Tìm S_{AB} :

+ Tính: $\Delta x_{AB} = x_B - x_A$

$$\Delta y_{AB} = y_B - y_A$$

$$+ S_{AB} = \sqrt{\Delta x_{AB}^2 + \Delta y_{AB}^2}$$

❖ Tìm α_{BC} :



2 BÀI TOÁN NGHỊCH

+ Tính: $\Delta x_{AB} = x_B - x_A$; $\Delta y_{AB} = y_B - y_A$

+ Tính: $\alpha_0 = \arctg\left(\frac{|\Delta y_{AB}|}{|\Delta x_{AB}|}\right)$

+ Xét dấu:

• Nếu: $(\Delta x_{AB} > 0; \Delta y_{AB} > 0) \Rightarrow AB \in I \Rightarrow \alpha_{AB} = \alpha_0$

• Nếu: $(\Delta x_{AB} < 0; \Delta y_{AB} > 0) \Rightarrow AB \in II \Rightarrow \alpha_{AB} = 180^\circ - \alpha_0$

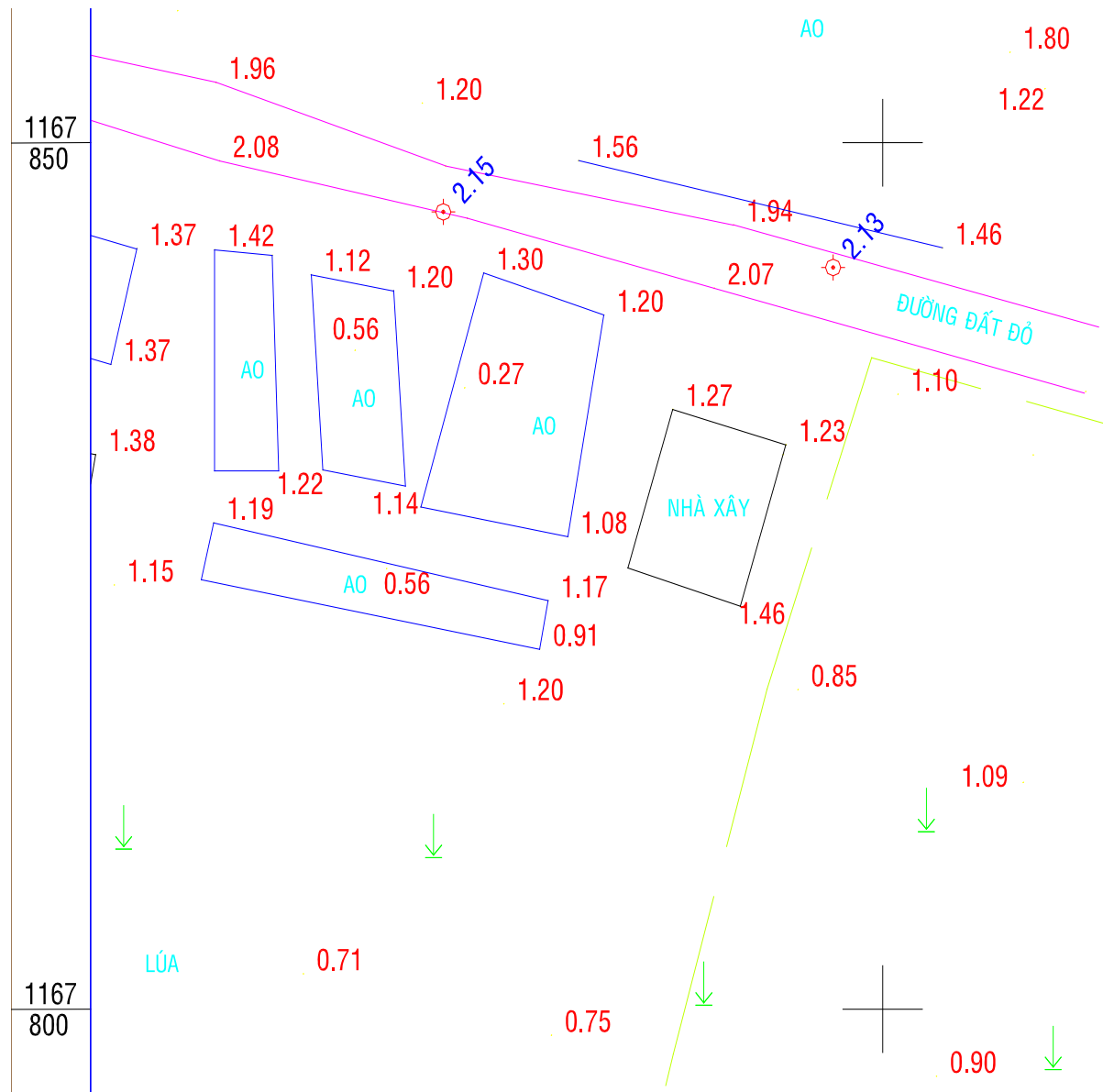
• Nếu: $(\Delta x_{AB} < 0; \Delta y_{AB} < 0) \Rightarrow AB \in III \Rightarrow \alpha_{AB} = 180^\circ + \alpha_0$

• Nếu: $(\Delta x_{AB} > 0; \Delta y_{AB} < 0) \Rightarrow AB \in IV \Rightarrow \alpha_{AB} = 360^\circ - \alpha_0$

CHƯƠNG 2

KHÁI NIỆM VỀ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH

2.1. BẢN ĐỒ VÀ MẶT CẮT ĐỊA HÌNH



1. BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH:

- *Bản đồ địa hình*: là hình ảnh thu nhỏ một phần bề mặt đất lên mặt phẳng nằm ngang với một phép chiếu và một tỉ lệ nhất định.

- *Nội dung của bản đồ địa hình bao gồm*:

- *Địa vật*: nhà cửa, đường sá, ao hồ, cây cối, trụ điện...

- *Địa hình (dáng đất)*: là những điểm thể hiện sự lồi lõm hay cao thấp của bề mặt đất.

2. MẶT CẮT ĐỊA HÌNH:

- *Mặt cắt địa hình*: là hình chiếu thu nhỏ theo tỉ lệ nhất định mặt cắt mặt đất theo một hướng đã chọn lên mặt phẳng thẳng đứng.
- *Mặt cắt địa hình được chia thành 2 loại*:
 - *Mặt cắt dọc*: được thể hiện theo 2 tỉ lệ đứng và ngang, tỉ lệ đứng thường lớn hơn tỉ lệ ngang 10 lần
 - *Mặt cắt ngang*: có tỉ lệ đứng và tỉ lệ ngang bằng nhau.

2.2 TỶ LỆ BẢN ĐỒ

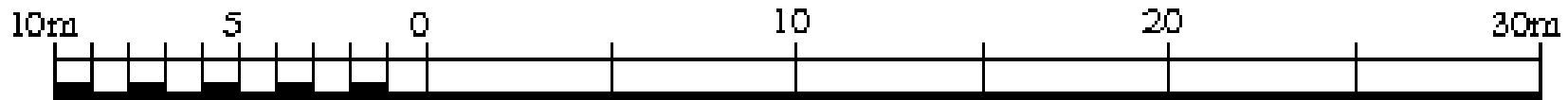
1. ĐỊNH NGHĨA TỶ LỆ BẢN ĐỒ:

- *Tỷ lệ bản đồ*: là tỷ số giữa độ dài một đoạn thẳng trên bản đồ với độ dài của chính đoạn thẳng đó ngoài thực địa.

- Ký hiệu: $\frac{1}{M}$ hoặc 1/M hoặc 1:M

TỶ LỆ 1:500

1cm trên bản đồ bằng 5m trên thực địa



2. ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA TỶ LỆ:

- Độ chính xác bản đồ theo tỷ lệ: $t = 0,1\text{mm} \times M$

$$t = D_{\min} = 0,1\text{mm} \times M$$

3. PHÂN LOẠI BẢN ĐỒ THEO TỶ LỆ:

- BĐĐH TL lớn: 1/500; 1/1000, 1/2000, 1/5000

- BĐĐH TL trung bình: 1/10.000; 1/25.000;
1/50.000

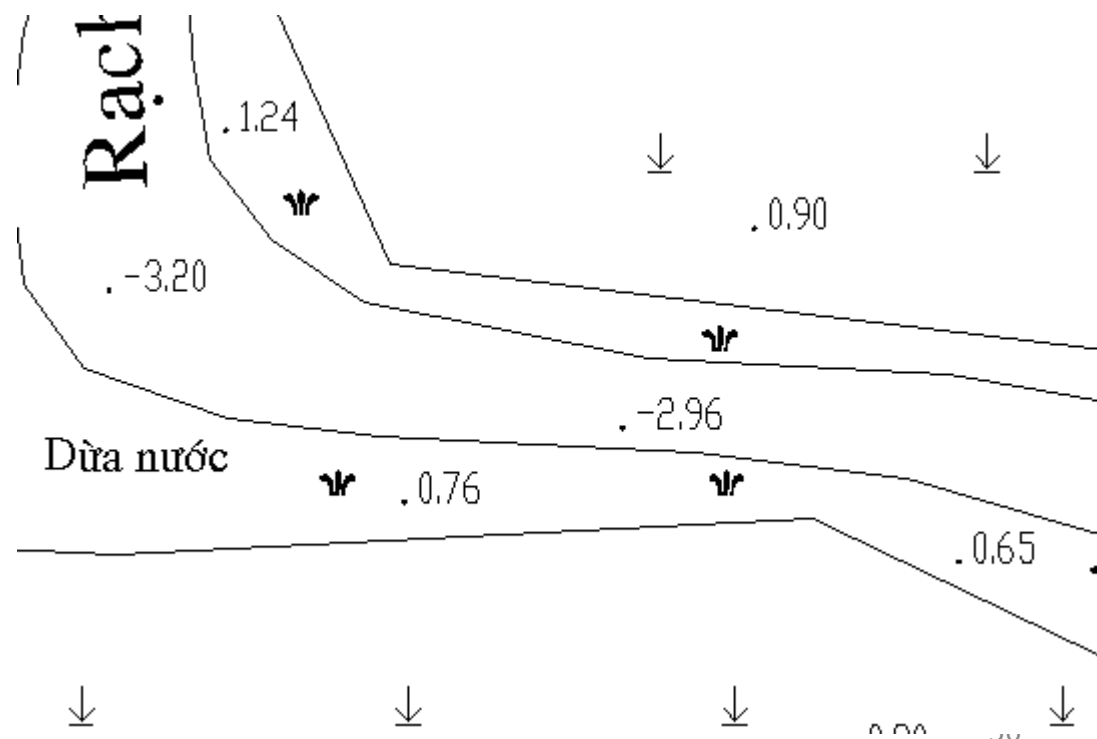
- BĐĐH TL nhỏ: 1/100.000; 1/200.000;
1/500.000; 1/1000.000

2.4. BIỂU DIỄN ĐỊA HÌNH LÊN BỀ MẶT:

- Biểu diễn địa hình có thể sử dụng các phương pháp: phối cảnh, tô bóng, ghi độ cao, đường đồng mức

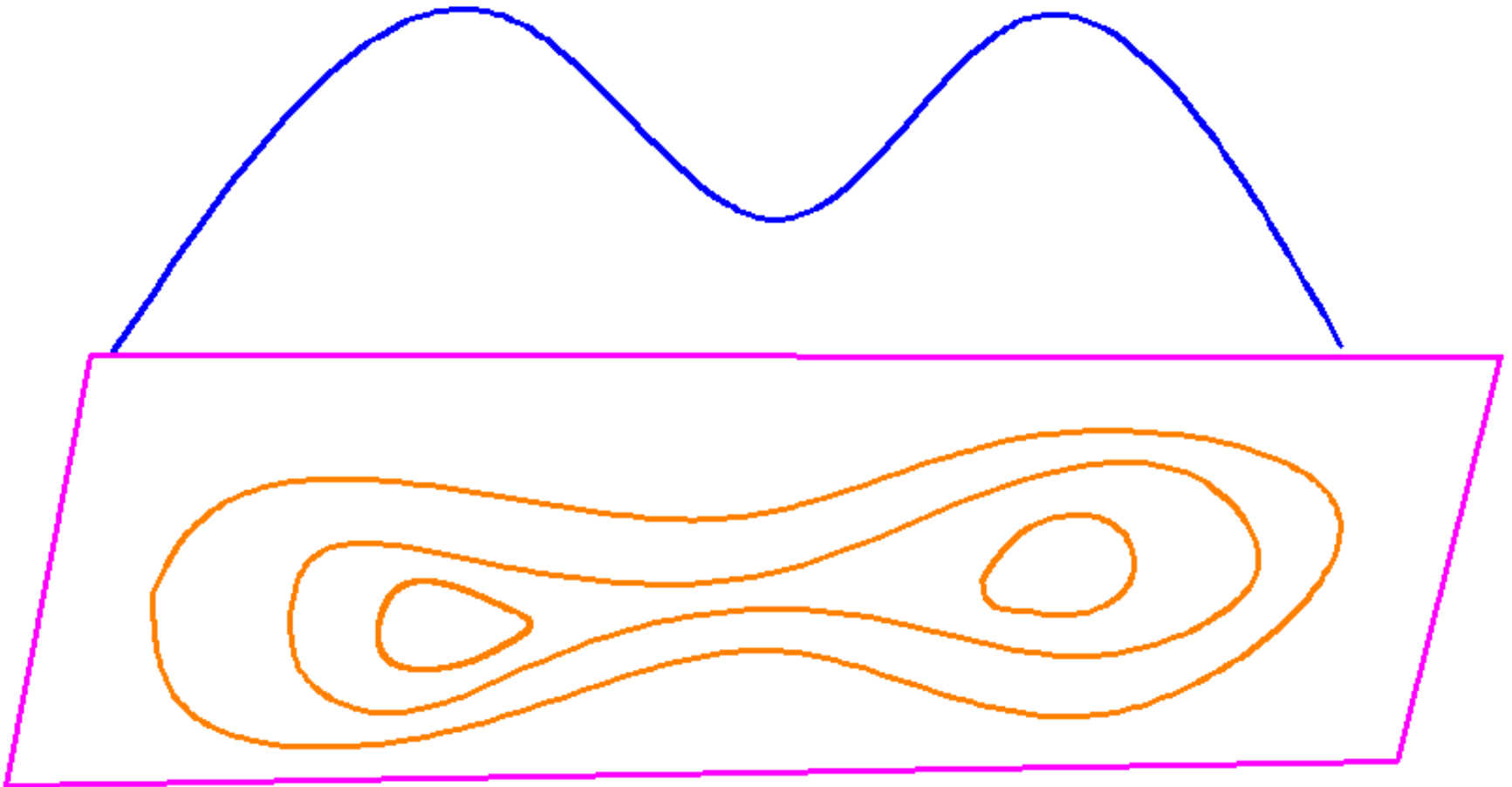
1. Phương pháp ghi độ cao:

- Thể hiện lại chính xác giá trị cao độ tại các điểm đo trực tiếp ngoài thực địa.



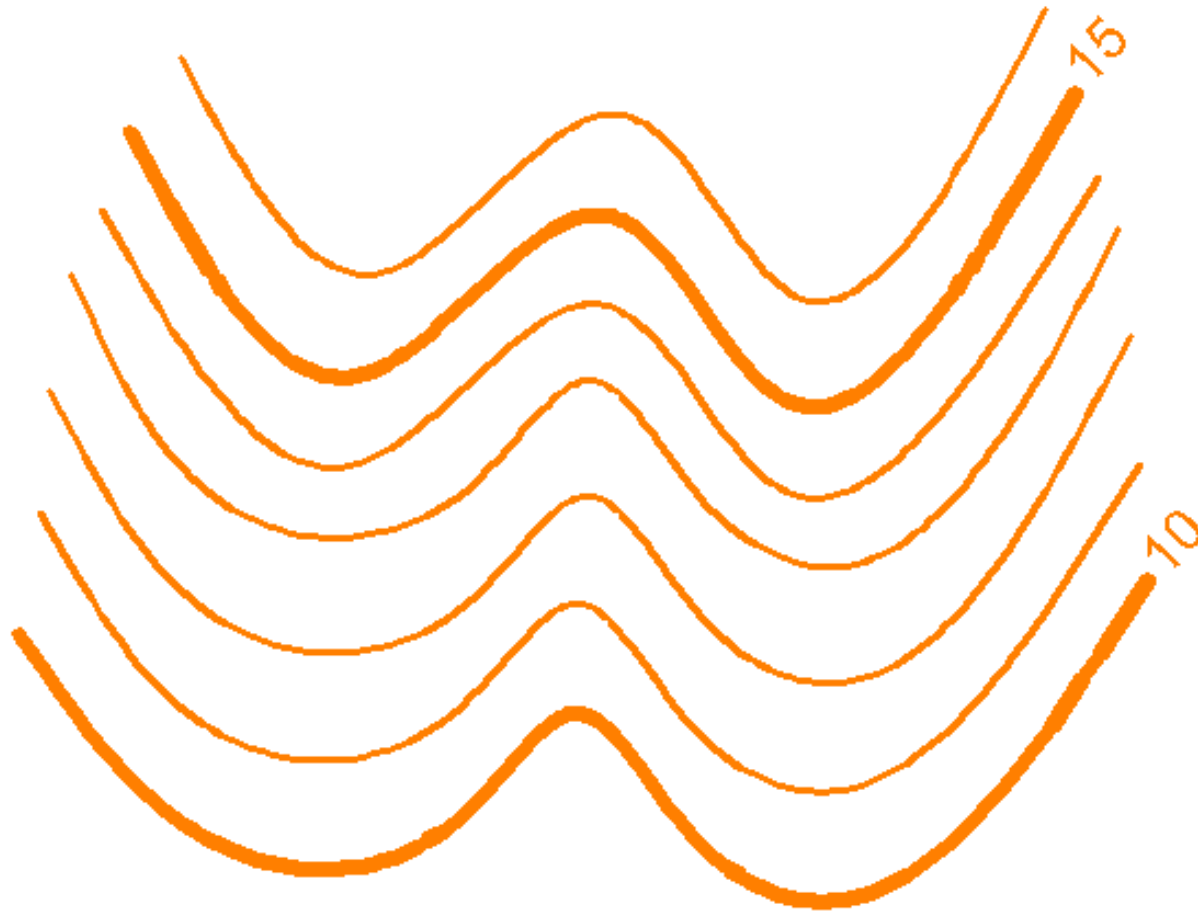
2.4. BIỂU DIỄN ĐỊA HÌNH LÊN BỒĐH:

2. Phương pháp đường đồng mức:



2.4. BIỂU DIỄN ĐỊA HÌNH LÊN BỒĐH:

- *Đường đồng mức*: là đường nối liền những điểm có cùng cao độ trên bề mặt đất



2.4. BIỂU DIỄN ĐỊA HÌNH LÊN BỒĐH:

- *Đặc điểm đường đồng mức:*
 - + Các đường đồng mức không song song nhưng không cắt nhau
 - + Các điểm nằm trên cùng 1 đường đồng mức thì có cùng cao độ
 - + Khu vực có mật độ đường đồng mức càng dày đặc thì độ dốc mặt đất tại đó càng lớn và ngược lại
 - + Các đường đồng mức kề nhau chênh nhau một giá trị cao độ cố định, được gọi là khoảng cao đều

2.4. BIỂU DIỄN ĐỊA HÌNH LÊN BĐĐH:

- *Khoảng cao đều đường đồng mức:*

là chênh cao giữa 2 đường đồng mức kế cận nhau.

+ Các giá trị khoảng cao đều: 0,5m; 1m; 2m; 5m; 10m; 25m; 50m.

+ BĐĐH tỷ lệ càng lớn thì chọn khoảng cao đều có giá trị càng nhỏ và ngược lại.

+ Khu vực miền núi chọn giá trị khoảng cao đều lớn hơn khu vực đồng bằng

2.5 BIỂU DIỄN ĐỊA VẬT TRÊN BỒĐỒ

- Ký hiệu theo tỉ lệ: rừng cây, đồng cỏ, công viên, nhà ở, đình, chùa...
- Ký hiệu phi tỉ lệ: điểm khống chế, cột km, trụ điện, cây độc lập, giếng đào...
- Ký hiệu nửa tỉ lệ: đường sắt, đường ô tô, sông...
- ký hiệu chú giải:

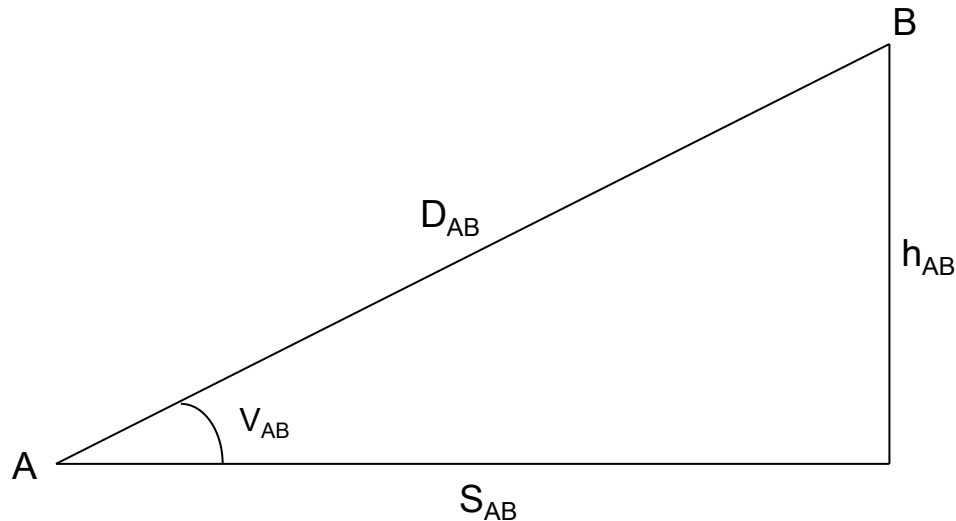
$$\text{KH cầu: } S \frac{8-20}{20}$$

$$\text{KH cây: } \frac{24}{0.3} 8$$

2.5 KHÁI NIỆM VỀ ĐỘ DỐC VÀ GÓC DỐC MẶT ĐẤT

-*Độ dốc mặt đất:* $i_{AB} = \text{tg} V_{AB} = \frac{h_{AB}}{S_{AB}}$

-*Góc dốc mặt đất:* $V_{AB} = \text{arctg} i_{AB}$



CHƯƠNG 3

TÍNH TOÁN TRẮC ĐỊA

3.1 KHÁI NIỆM VỀ CÁC PHÉP ĐO TRONG T ĐỊA

1- *Đo trực tiếp:*

Là đem so sánh đại lượng cần xác định với đơn vị đo (dụng cụ đo)

2- *Đo gián tiếp:*

Là đi tính đại lượng cần xác định thông qua các đại lượng đo trực tiếp bằng mối quan hệ hàm số nào đó.

3- *Đo cùng độ chính xác:*

Các kết quả đo lặp được xem là cùng đcx khi nó được tiến hành với cùng một người đo, cùng dụng cụ đo và cùng điều kiện ngoại cảnh như nhau.

4- *Đo khác độ chính xác:*

3.1 KHÁI NIỆM VỀ CÁC PHÉP ĐO TRONG T ĐỊA

Các kết quả đo lặp được xem là khác đcx khi nó được tiến hành với khác người đo hoặc khác thiết bị đo hoặc khác điều kiện ngoại cảnh.

5- Đo vừa đủ:

Số lượng đo vừa đủ là số lần đo để biết được giá trị của đại lượng. Đối với từng đại lượng riêng biệt thì kết quả đo lần đầu tiên của đại lượng là số lượng đo vừa đủ

6- Đo thừa:

Số lượng đo nhiều hơn vừa đủ là số lượng đo thừa. Khi đo lặp 1 đại lượng n lần thì $n-1$ lần là số lượng đo thừa.

3.2 SAI SỐ CỦA CÁC KẾT QUẢ ĐO MỘT ĐẠI LƯỢNG

Khi đo lặp 1 đại lượng n lần, và **biết trước giá trị thực của đại lượng**:

X : giá trị thực của đại lượng

x_i : giá trị đo lần thứ i của đại lượng

$\Delta_i = x_i - X$ là sai số thực của lần đo thứ i ($i = 1:n$)

Khi đo lặp 1 đại lượng n lần, **chưa biết được giá trị thực của đại lượng**:

X_{TB} : giá trị xác suất nhất của đại lượng

x_i : giá trị đo lần thứ i của đại lượng

$v_i = x_i - X_{TB}$ là sai số xác suất nhất của lần đo thứ i ($i = 1:n$)

Sai số được chia thành 3 loại:

3.2 SAI SỐ CỦA CÁC KẾT QUẢ ĐO MỘT ĐẠI LƯỢNG

1- Sai số nhầm lẫn:

Là loại sai số sinh ra do người đo thiếu cẩn thận. Nó có thể được phát hiện nếu đo lặp ít nhất 1 lần

2- Sai số hệ thống:

Là loại sai số sinh ra do tật của người đo, do dụng cụ đo chưa được hoàn chỉnh hoặc do điều kiện ngoại cảnh thay đổi theo quy luật. *Nó có giá trị và dấu không đổi và được lặp đi, lặp lại trong các lần đo.*

Nó có thể được loại trừ hoặc hạn chế ảnh hưởng bằng cách kiểm nghiệm và điều chỉnh dụng cụ đo

3.2 SAI SỐ CỦA CÁC KẾT QUẢ ĐO MỘT ĐẠI LƯỢNG

Sử dụng phương pháp đo thích hợp, tính số hiệu chỉnh vào kết quả đo.

3-Sai số ngẫu nhiên:

Sinh ra từ kết quả tác động qua lại của nhiều nguồn sai số khác nhau. Nó có giá trị và dấu không thể xác định trước.

Các tính chất của sai số ngẫu nhiên:

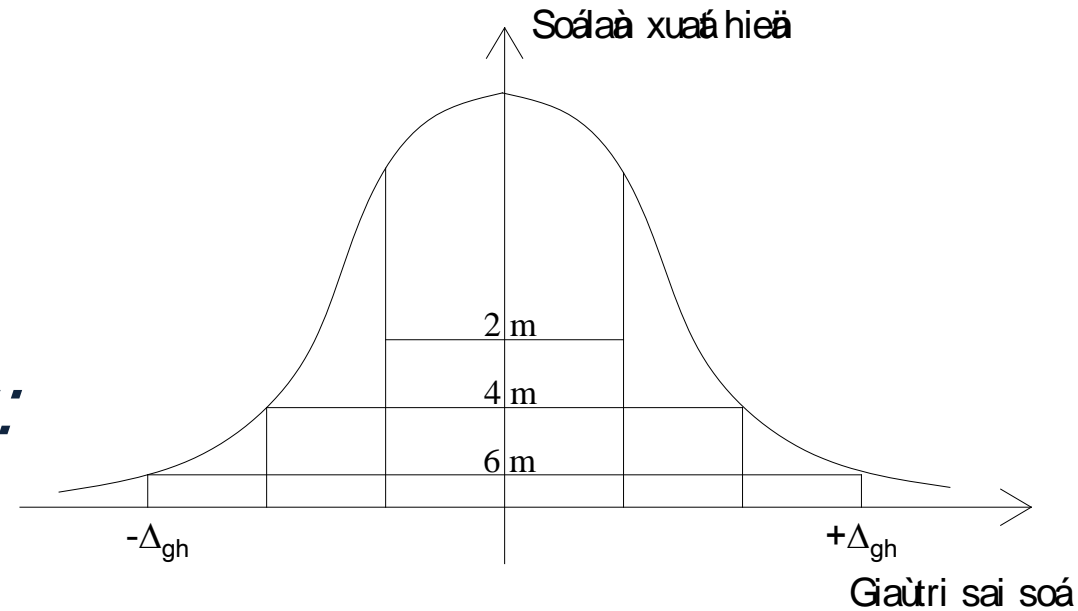
3.2 SAI SỐ CỦA CÁC KẾT QUẢ ĐO MỘT ĐẠI LƯỢNG

1- Tính chất giới hạn:

Trong đk đo đặc xác định, ssn không vượt quá một giới hạn nhất định.

2- Tính chất tập trung:

ssn có giá trị tuyệt đối càng nhỏ thì số lần xuất hiện càng nhiều.



3.2 SAI SỐ CỦA CÁC KẾT QUẢ ĐO MỘT ĐẠI LƯỢNG

3- Tính chất đối xứng:

Các ssnn có giá trị tuyệt đối đối bằng nhau nhưng trái dấu nhau thì số lần xuất hiện ngang nhau.

4- Tính chất bù trừ:

Số trung bình cộng của các ssnn sẽ tiến về “0” khi số lần đo tăng lên vô hạn

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{[\Delta]}{n} = 0$$

3.3 ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CÁC KẾT QUẢ ĐO TRỰC TIẾP CÙNG ĐỘ CHÍNH XÁC

1- Sai số trung phương một lần đo: m

- Công thức Gauss:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n}}$$

- Công thức Bessel:

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^2}{n-1}}$$

Ví dụ 1: Cho 2 tổ dùng thước thép cùng đo 10 lần một cạnh AB đã biết trước chiều dài chính xác.

Sau khi đã loại trừ các sai số nhằm lẫn, ssht đã tính được hai dãy sai số thực chỉ bao gồm ssnn:

Tổ 1: +4; -3; -5; +3, +2; -1; +5; -4; -3; +4 (cm)

Tổ 2: -1; +2; +8; +3; +2; -2; +9; +1; -4; -2 (cm)

Hỏi tổ nào đo chính xác hơn?

Giải

$$m_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n}} = \sqrt{\frac{130}{10}} = \pm 3,6 \text{ cm}$$

$$m_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i^2}{n}} = \sqrt{\frac{188}{10}} = \pm 4,3 \text{ cm}$$

KL: tổ 1 đo chính xác hơn

Ví dụ 2: Dùng thước thép đo lặp 1 đoạn thẳng 4 lần (cùng đcx) được 4 kết quả: 1,01m; 1,02m; 0,98m, 1,02m. Hỏi sai số trung phương một lần đo đoạn thẳng trên?

Giải

-Trị trung bình: $L_{TB} = 1,01m$

$v_1 = 0cm$; $v_2 = 1cm$; $v_3 = -3cm$; $v_4 = 1cm$

$$m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n v_i^2}{n-1}} = \pm 1,9cm$$

3.3 ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CÁC KẾT QUẢ ĐO TRỰC TIẾP CÙNG ĐỘ CHÍNH XÁC

2- Sai số giới hạn: $\Delta_{gh} = 2m$

Ví dụ: Trong các kết quả đo của 2 tổ ở ví dụ 1 có kết quả đo nào vượt quá giới hạn cho phép k?

Giải

$$\Delta_{gh1} = 2m_1 = 2 \times 3,6\text{cm} = \pm 7,2\text{cm}$$

$$\Delta_{gh2} = 2m_2 = 2 \times 4,3\text{cm} = \pm 8,6\text{cm}$$

KL: kết quả đo lần thứ 7 của tổ 2 (+9cm) vượt quá giới hạn

3.3 ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CÁC KẾT QUẢ ĐO TRỰC TIẾP CÙNG ĐỘ CHÍNH XÁC

3- Sai số trung phương của trị trung bình cộng: M

$$M = \frac{m}{\sqrt{n}}$$

Ví dụ 3: Cho hai tổ cùng đo một cạnh AB chưa biết trước chiều dài chính xác, kết quả đo 2 tổ như sau:

Tổ 1 đo 3 lần được $AB_{TB} = 20,12m$ với $m_1 = \pm 3cm$

Tổ 2 đo 6 lần được $AB_{TB} = 20,22m$ với $m_2 = \pm 4cm$

Hỏi kết quả đo của tổ nào chính xác hơn?

Giải

$$M_1 = \frac{m_1}{\sqrt{3}} = \pm 1,7cm$$

$$M_2 = \frac{m_2}{\sqrt{6}} = \pm 1,6cm$$

KL: Tổ 2 đo chính xác hơn

3.3 ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CÁC KẾT QUẢ ĐO TRỰC TIẾP CÙNG ĐỘ CHÍNH XÁC

4- Sai số trung phương tương đối:

SSTP tương đối được dùng để so sánh độ chính xác các đại lượng mà khi đo sai số đo phụ thuộc vào độ lớn của đại lượng đó.

SSTP tương đối chỉ áp dụng cho trị đo khoảng cách, diện tích. Không áp dụng cho trị đo góc, chênh cao

$$\frac{1}{T_S} = \frac{m_S}{S}$$

*Ví dụ: Đo cạnh $S_1 = 100m$ 5 lần với $m_1 = \pm 1cm$.
Đo cạnh $S_2 = 2m$ 5 lần với $m_2 = \pm 1mm$. Hỏi cạnh nào được đo chính xác hơn?*

Giải

$$\frac{m_1}{s_1} = \frac{1cm}{100m} = \frac{1}{10000}$$

$$\frac{m_2}{s_2} = \frac{1mm}{2m} = \frac{1}{2000}$$

KL: cạnh S_1 đo chính xác hơn

3.4 ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CÁC KẾT QUẢ ĐO GIÁN TIẾP

1. Sai số trung phương của hàm trị đo:

$F = f(x_1; x_2; \dots x_n)$ trong đó

F là đại lượng đo gián tiếp

$x_1; x_2; \dots x_n$ là các đại lượng đo trực tiếp nó có các sstp tương ứng là $m_1; m_2; \dots m_n$

$$m_F^2 = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\right)^2 m_1^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\right)^2 m_2^2 + \dots + \left(\frac{\partial f}{\partial x_n}\right)^2 m_n^2$$

3.4 ĐÁNH GIÁ ĐỘ CHÍNH XÁC CÁC KẾT QUẢ ĐO GIÁN TIẾP

2. Một số trường hợp đặc biệt:

TH1: $F = x_1 + x_2 + \dots + x_n$

$$\Rightarrow m_F^2 = m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_n^2$$

TH2: $F = -x_1 - x_2 - \dots - x_n$

$$\Rightarrow m_F^2 = (-1)^2 m_1^2 + (-1)^2 m_2^2 + \dots + (-1)^2 m_n^2$$

$$= m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_n^2$$

TH3: $F = k_1 x_1 + k_2 x_2 + \dots + k_n x_n$

$$\Rightarrow m_F^2 = k_1^2 m_1^2 + k_2^2 m_2^2 + \dots + k_n^2 m_n^2$$

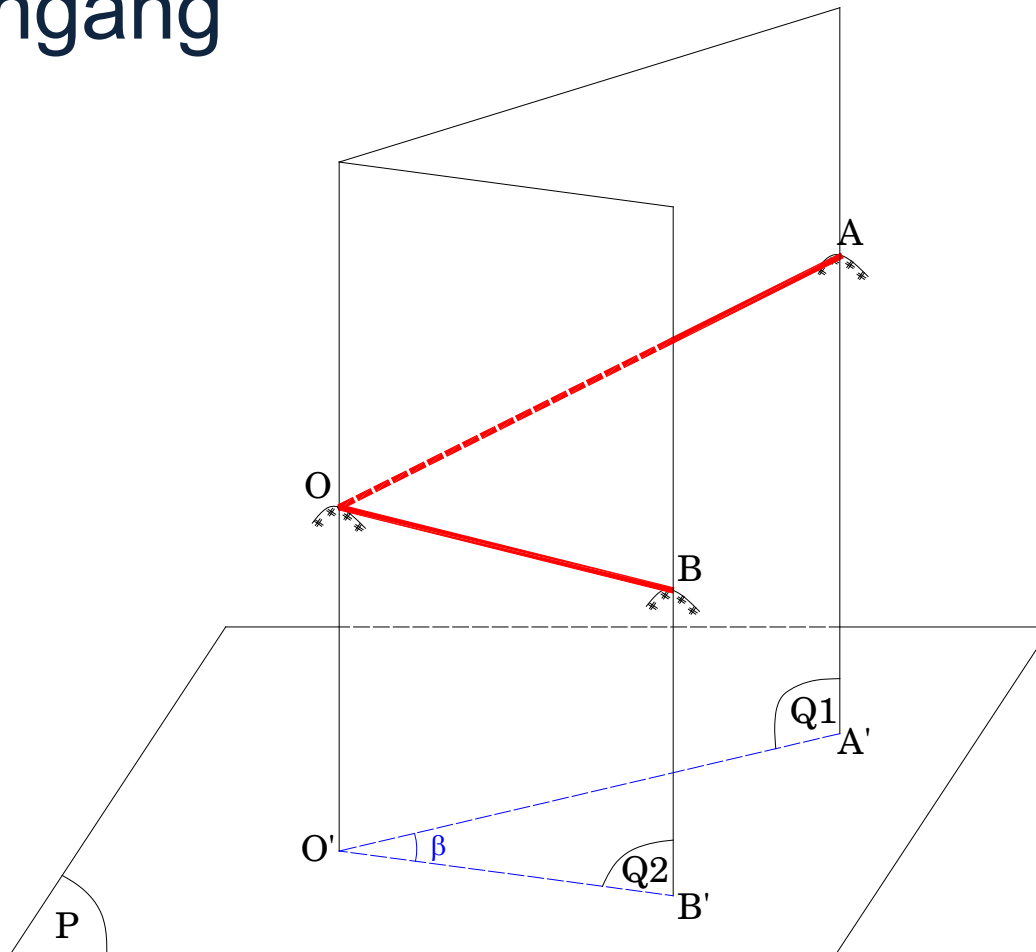
CHƯƠNG 4

DỤNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO GÓC

4.1. NGUYÊN LÝ ĐO GÓC

- Góc bằng (β):

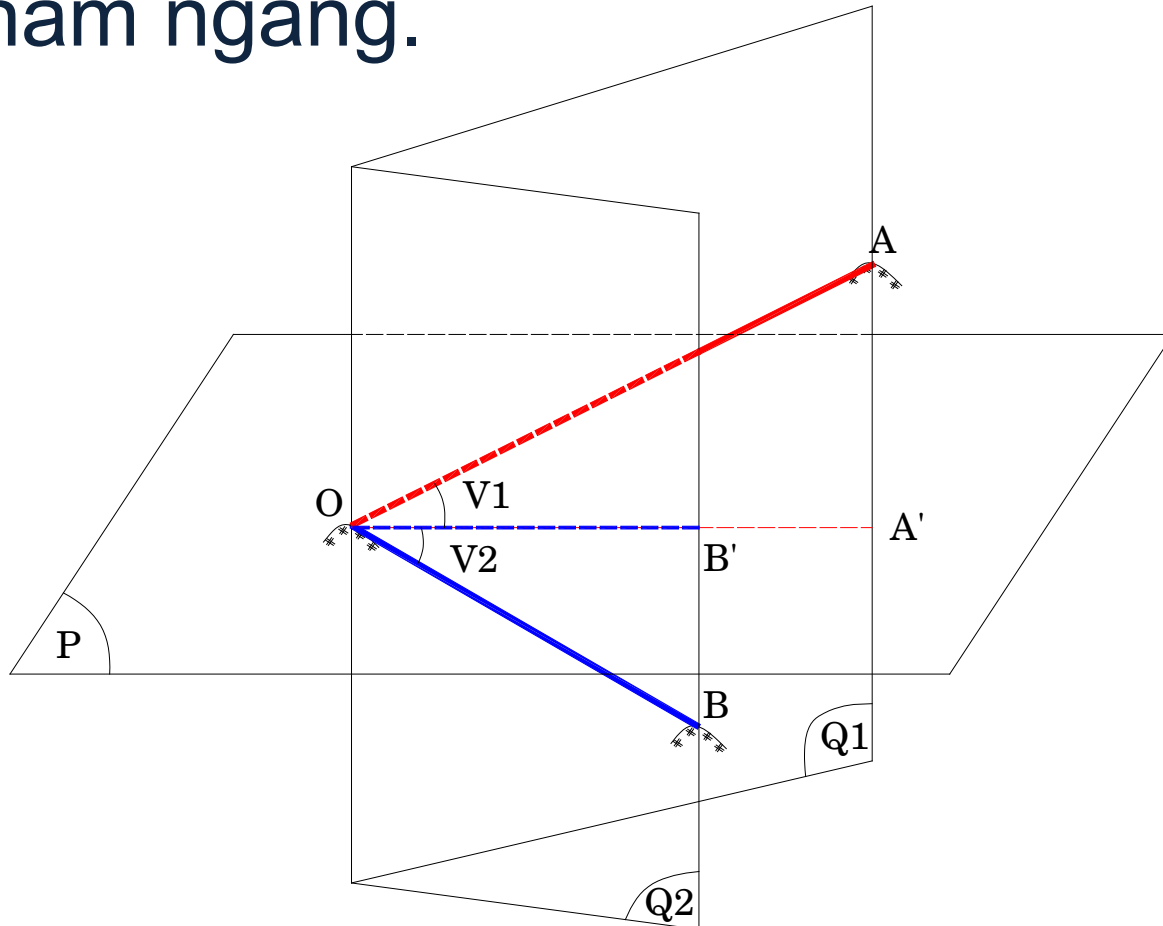
là góc hợp bởi hình chiếu của 2 hướng ngắm lên mp nằm ngang



4.1 NGUYÊN LÝ ĐO GÓC

- Góc đứng (V):

Là góc hợp bởi hướng ngắm và hình chiếu của nó lên mp nằm ngang.

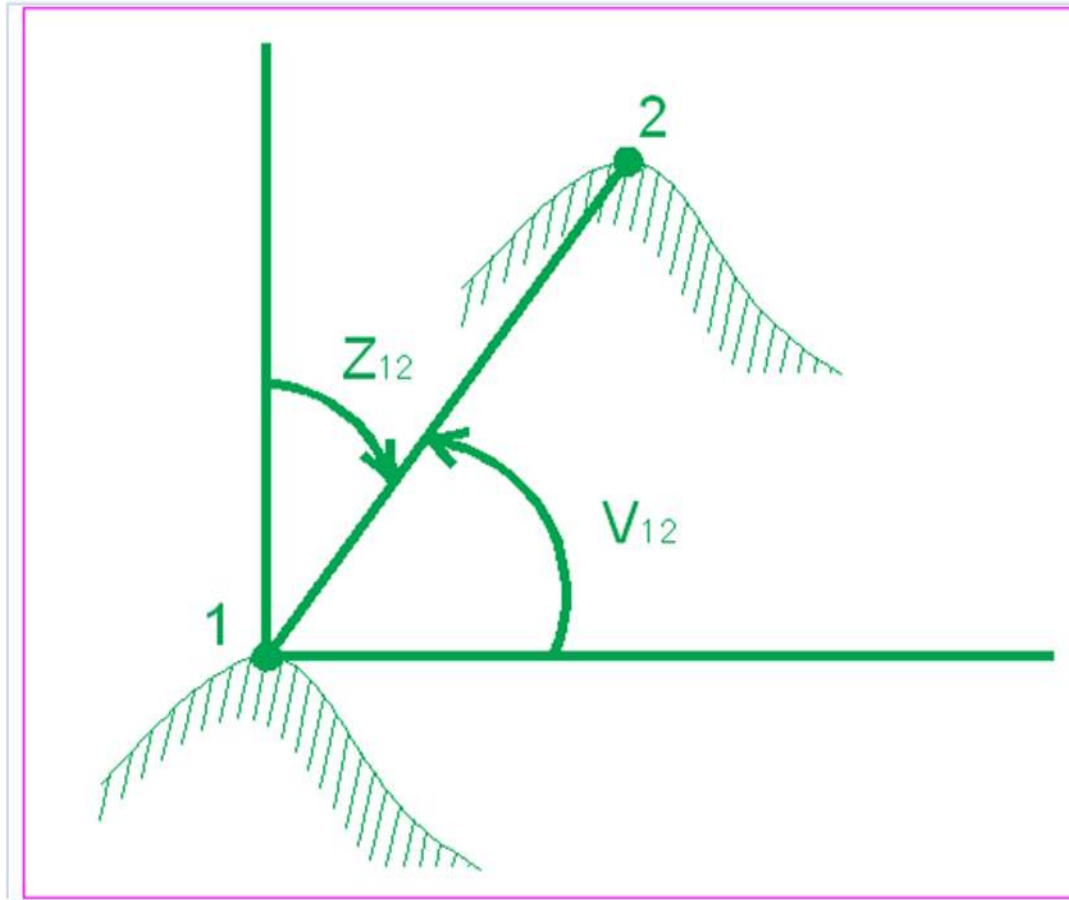


Góc đứng có giá trị dương hoặc âm

4.1 NGUYÊN LÝ ĐO GÓC

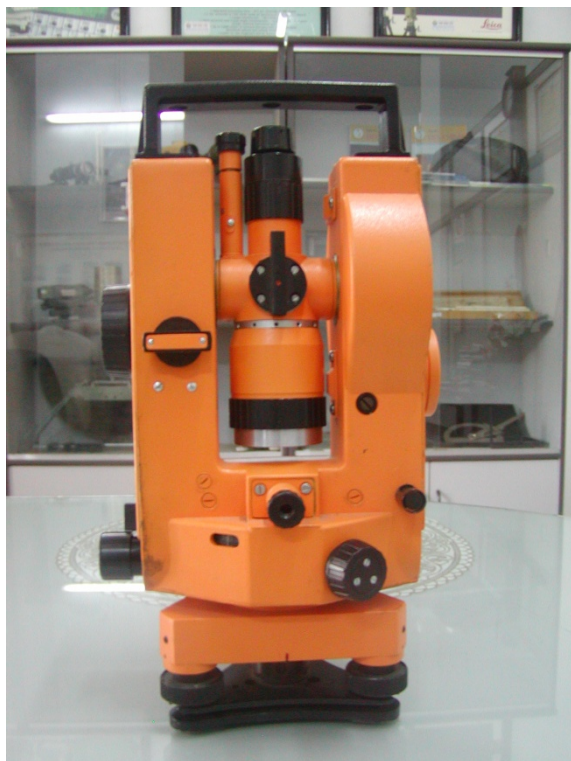
- Góc thiên đỉnh (Z):

Là góc hợp bởi hướng thiên đỉnh và hướng ngắm



$$Z = 90^{\circ} - V$$

THIẾT BỊ ĐO GÓC



Kính vĩ quang học



Kính vĩ điện tử



Toàn đạc điện tử

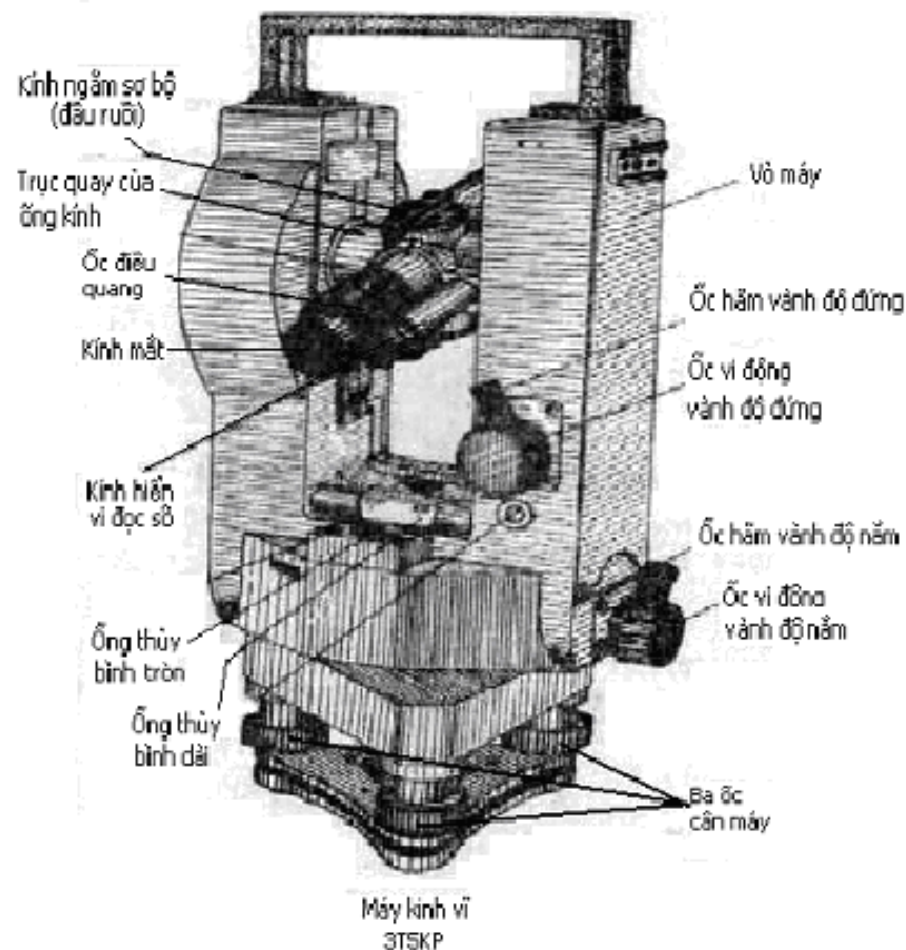
4.2 CẤU TẠO MÁY KINH VĨ

- Gồm 3 bộ phận chính

+ Bộ phận định tâm, cân bằng máy

+ Bộ phận ngắm

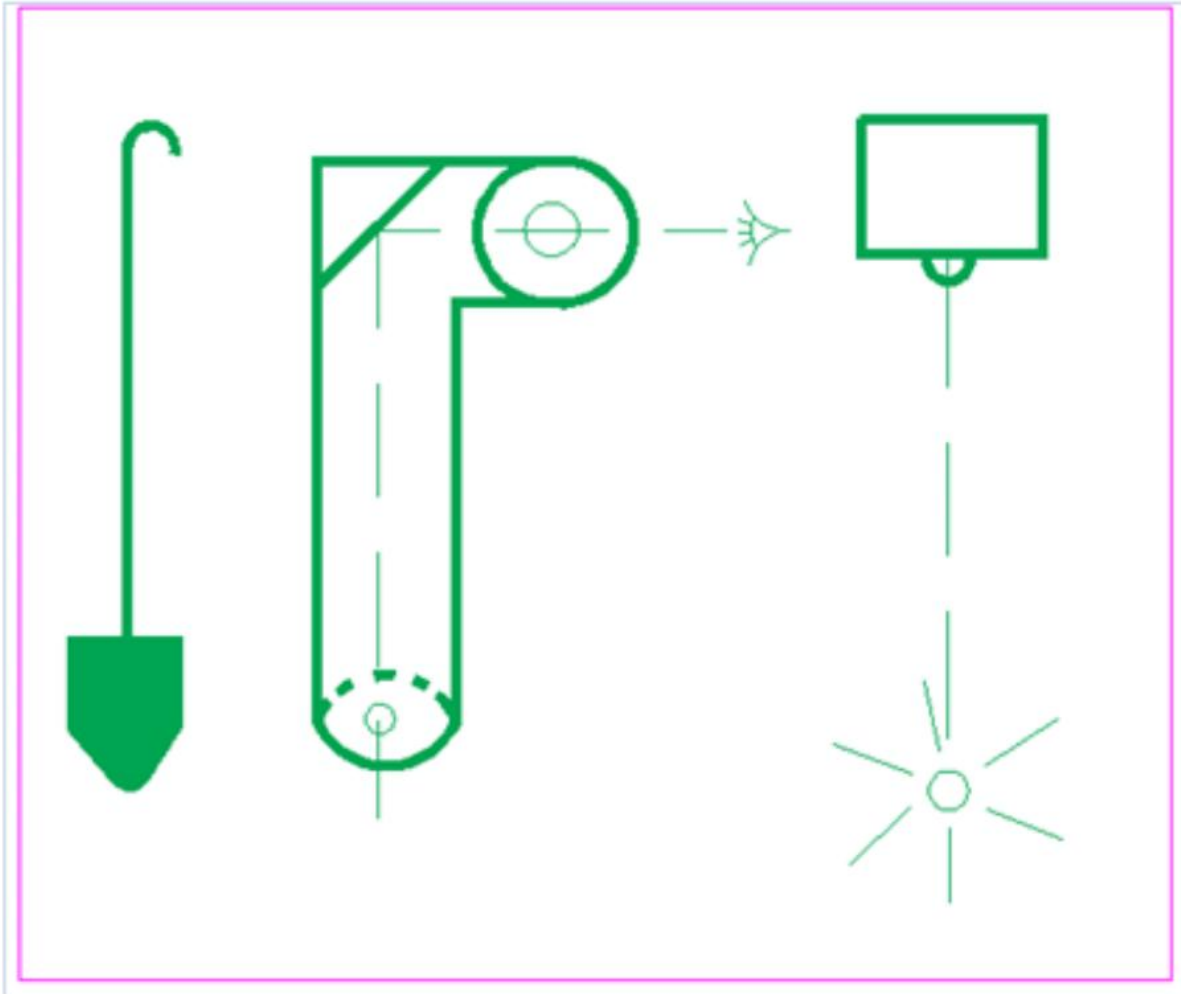
+ Bộ phận đọc số



4.2.1 BỘ PHẬN ĐỊNH TÂM, CÂN BẰNG

- Bộ phận định tâm

dây dọi, dọi tâm quang học, dọi tâm laser



4.2.1 BỘ PHẬN ĐỊNH TÂM, CÂN BẰNG

- Bộ phận định tâm

Mục đích: đưa trục chính LL của máy qua tâm mốc

Thực hiện: thay đổi vị trí chân ba cho đến khi trục chính qua tâm mốc

Lưu ý: sau khi đã định tâm xong, không được thay đổi vị trí của chân ba nữa

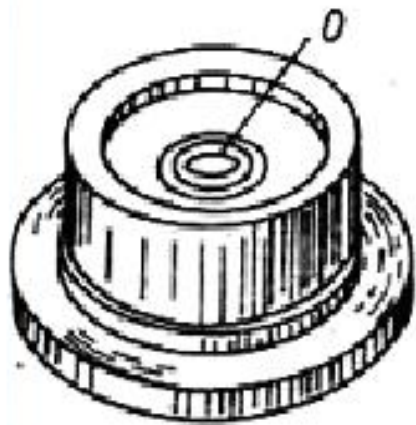
4.2.1 BỘ PHẬN ĐỊNH TÂM, CÂN BẰNG

- Bộ phận cân bằng

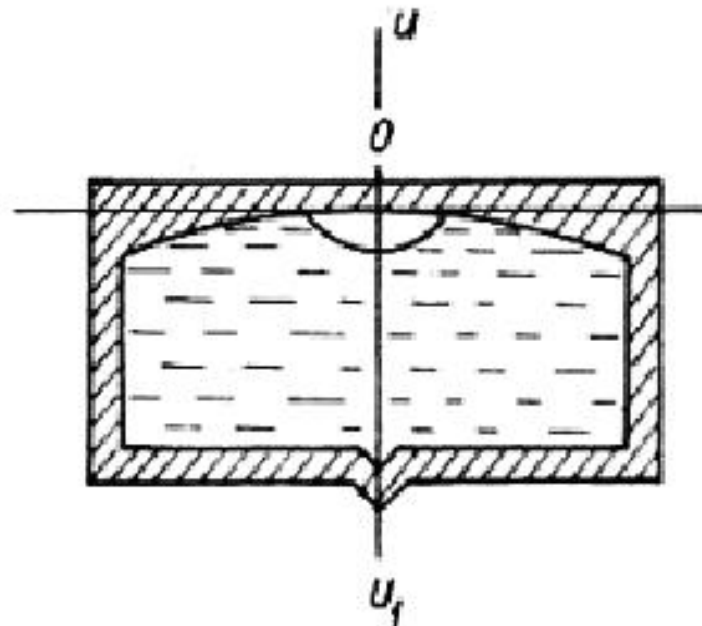
Gồm thủy bình tròn, thủy bình dài

+ Thủy bình tròn: dùng để cân bằng sơ bộ

Thực hiện: nâng, hạ chân ba cho đến khi bọt thủy tròn vào giữa



(a)



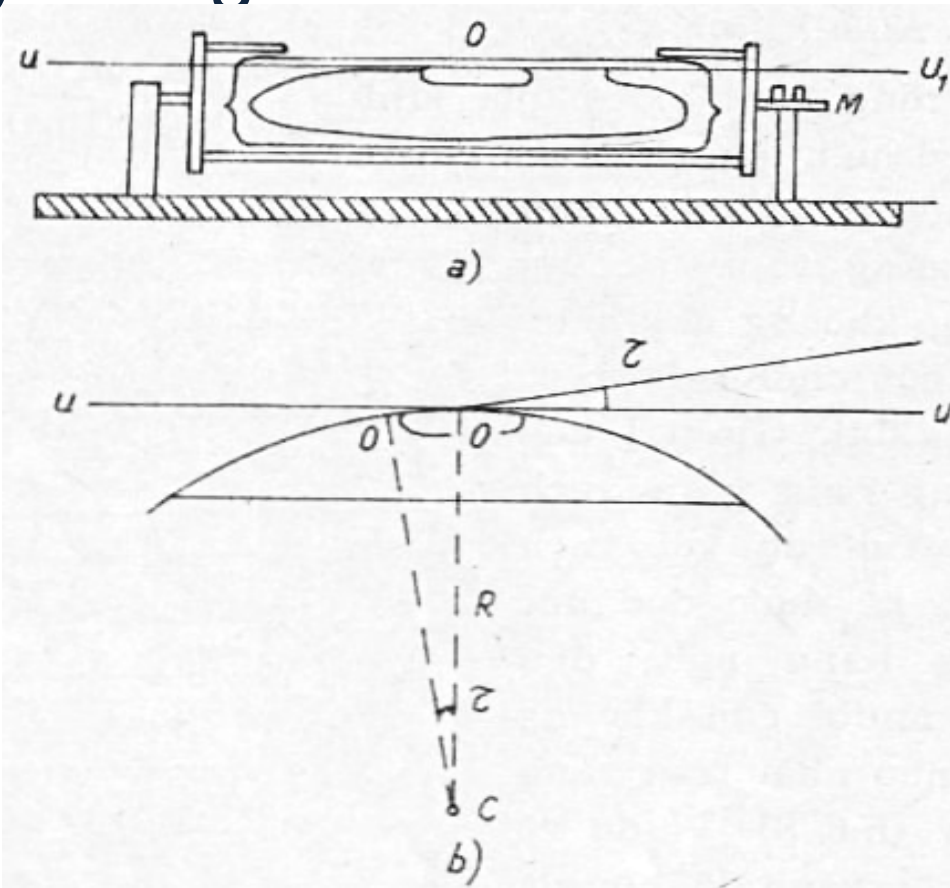
(b)

4.2.1 BỘ PHẬN ĐỊNH TÂM, CÂN BẰNG

- Bộ phận cân bằng

+ Thủy bình dài: dùng để cân bằng chính xác

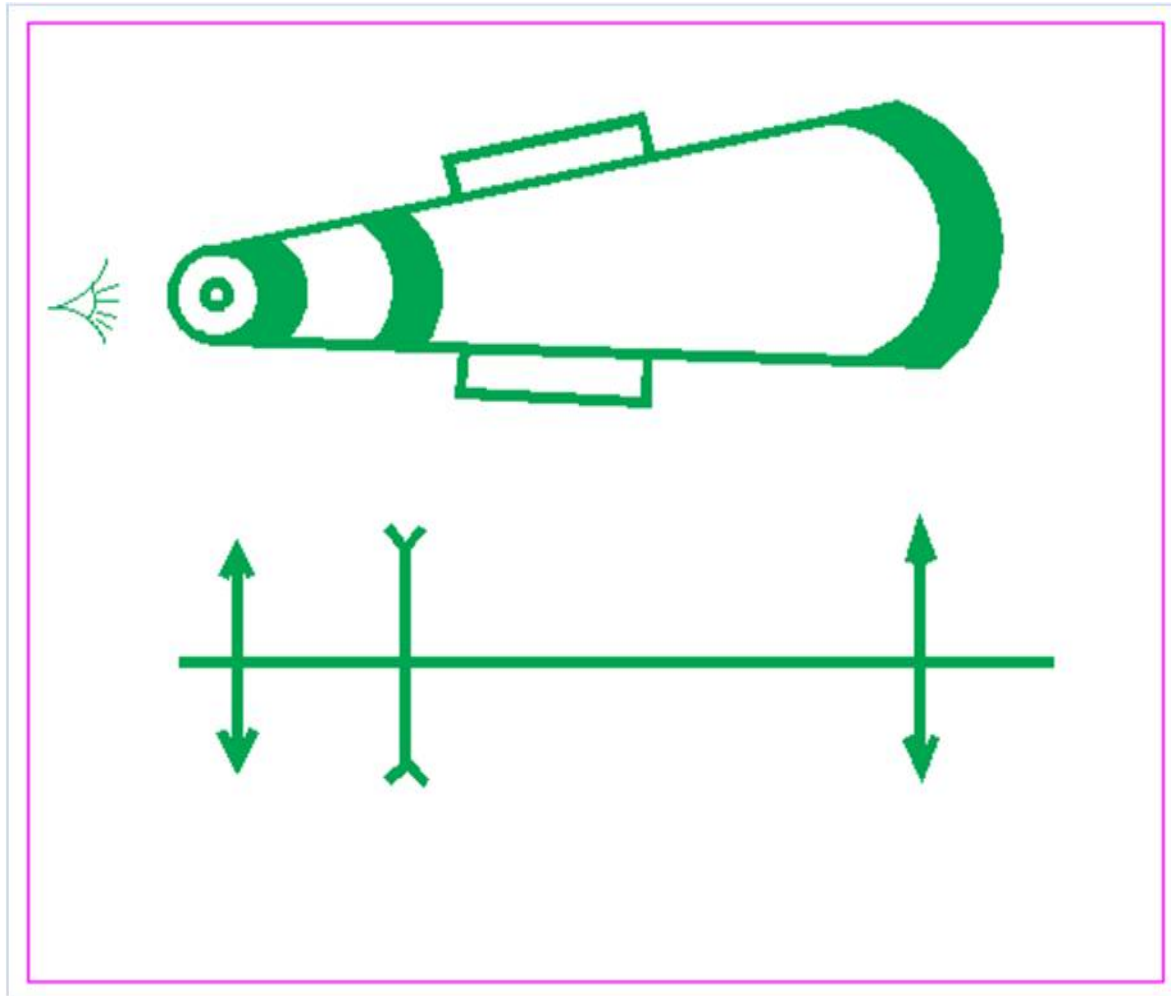
Thực hiện: điều chỉnh 3 ốc cân ở đế máy cho đến khi bọt thủy vào giữa



4.2.2 BỘ PHẬN NGẮM

- Ống kính

+ Một hệ 3 thấu kính: vật kính, thị kính, kính điều quang



4.2.2 BỘ PHẬN NGẮM

- Ống kính

+ Hệ số phóng đại: $V^x = f_v / f_m$

f_v : tiêu cự vật kính

f_m : tiêu cự thị kính

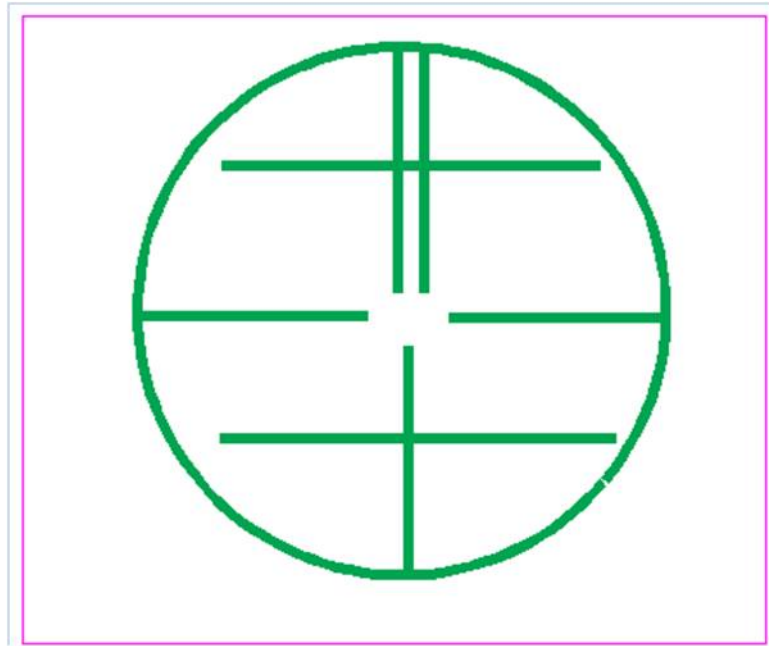
Hệ số phóng đại biểu thị mức độ phóng to ảnh của vật x lần khi quan sát bằng ống kính

4.2.2 BỘ PHẬN NGẮM

- Ống kính

+ Màn chữ thập

Dùng để bắt chính xác mục tiêu, gồm 1 chỉ đứng và 3 chỉ ngang: chỉ trên, chỉ giữa, chỉ dưới



4.2.2 BỘ PHẬN NGẮM

- Ống kính

Trên ống kính có 3 trục cơ bản

Trục ngắm: đường nối quang tâm kính vật và giao điểm dây chữ thập

Trục quang học: đường nối quang tâm kính vật và quang tâm kính mắt

Trục hình học: trục đối xứng của ống kính

4.2.3 BỘ PHẬN ĐỌC SỐ

- Bàn độ ngang

Trị số đọc phục vụ tính góc bằng

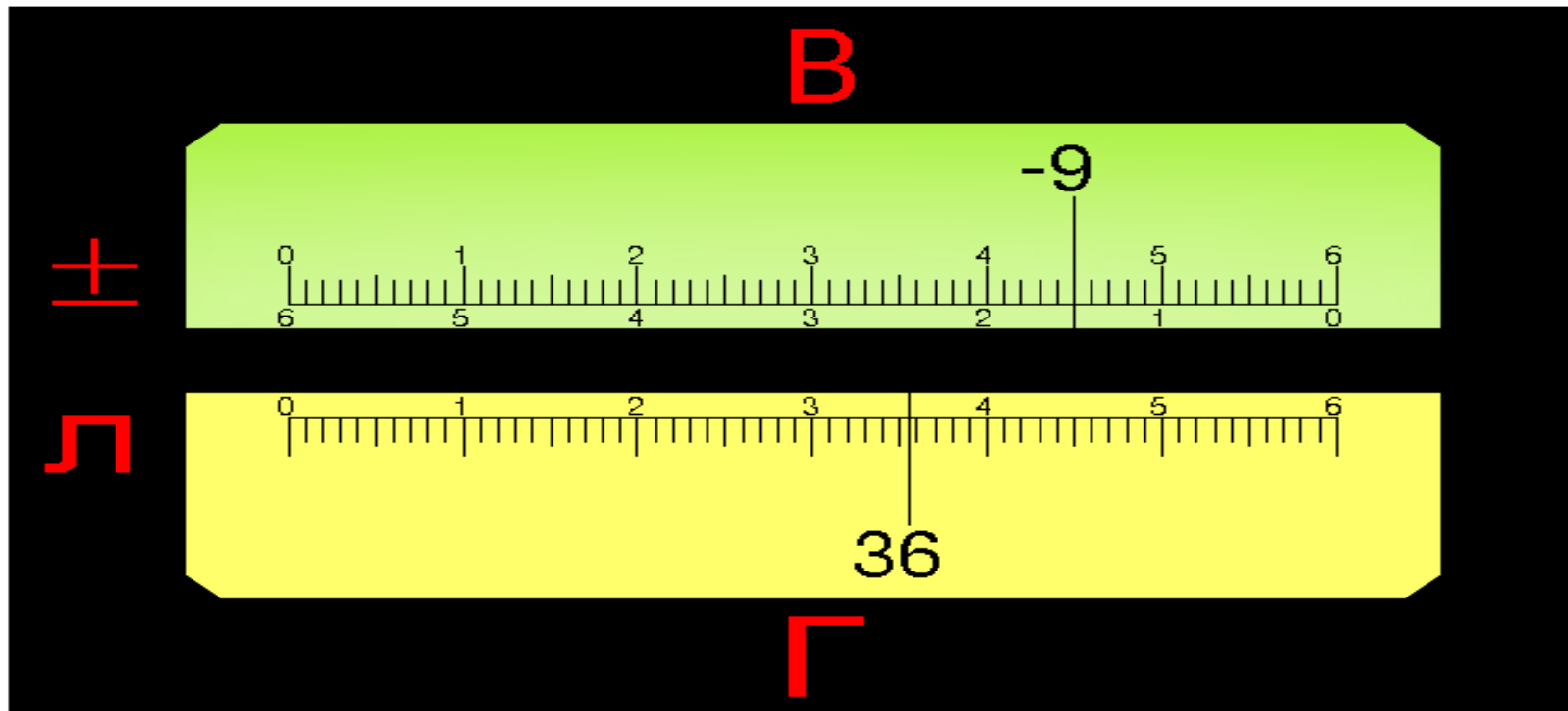
Giá trị số đọc: $0^0 \div 360^0$

- Bàn độ đứng

Trị số đọc phục vụ tính góc đứng

Giá trị số đọc: $0^0 \div 360^0$ hoặc $0^0 \div \pm 60^0$

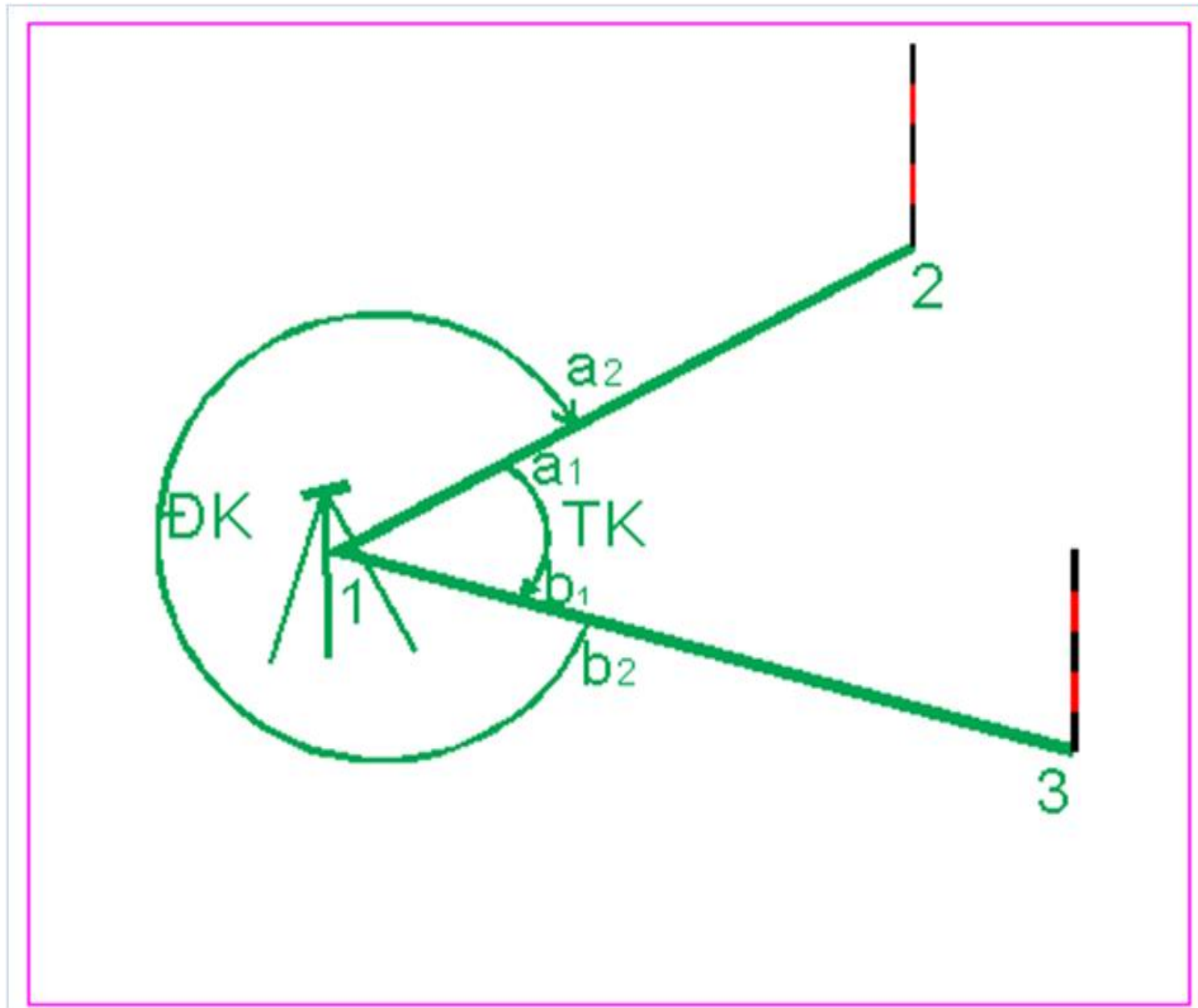
4.2.3 BỘ PHẬN ĐỌC SỐ



4.3 ĐO GÓC BẰNG THEO PP ĐƠN GIẢN

- PP đo đơn giản áp dụng khi tại trạm máy chỉ có 2 hướng ngắm; nếu tại trạm máy có nhiều hơn 2 hướng ngắm thì dùng pp đo toàn vòng
- Một lần đo góc đơn giản gồm 2 nửa lần đo: nửa lần đo thuận kính (BĐĐ bên trái người đo) và nửa lần đo đảo kính (BĐĐ bên phải người đo)

4.3 ĐO GÓC BẰNG THEO PP ĐƠN GIẢN



4.3 ĐO GÓC BẰNG THEO PP ĐƠN GIẢN

- Nửa lần đo thuận kính:

+ Ngắm điểm 2, đọc số bàn độ ngang được giá trị a_1 ; VD: $a_1 = 20^0 10' 00''$

+ Quay máy theo chiều kim đồng hồ ngắm điểm 3, đọc số bàn độ ngang được giá trị b_1 ; VD: $b_1 = 80^0 20' 10''$

+ Giá trị góc bằng tại 1 trong nửa lần đo thuận kính: $\beta'_1 = b_1 - a_1$; VD: $\beta'_1 = 60^0 10' 10''$

4.3 ĐO GÓC BẰNG THEO PP ĐƠN GIẢN

- Nửa lần đo đảo kính:

+ Đảo kính, *ngắm điểm 3*, đọc số bàn độ ngang được giá trị b_2 ; VD: $b_2 = 260^{\circ}20'16''$

+ Quay máy theo chiều kim đồng hồ ngắm điểm 2, đọc số bàn độ ngang được giá trị a_2 ; VD: $a_2 = 200^{\circ}10'10''$

+ Giá trị góc bằng tại 1 trong nửa lần đo đảo kính: $\beta''_1 = b_2 - a_2$; VD: $\beta''_1 = 60^{\circ}10'06''$

- ĐK (lý thuyết): nếu giá trị góc giữa 2 nửa lần đo chênh lệch không quá $40''$ thì kết quả đo đạt

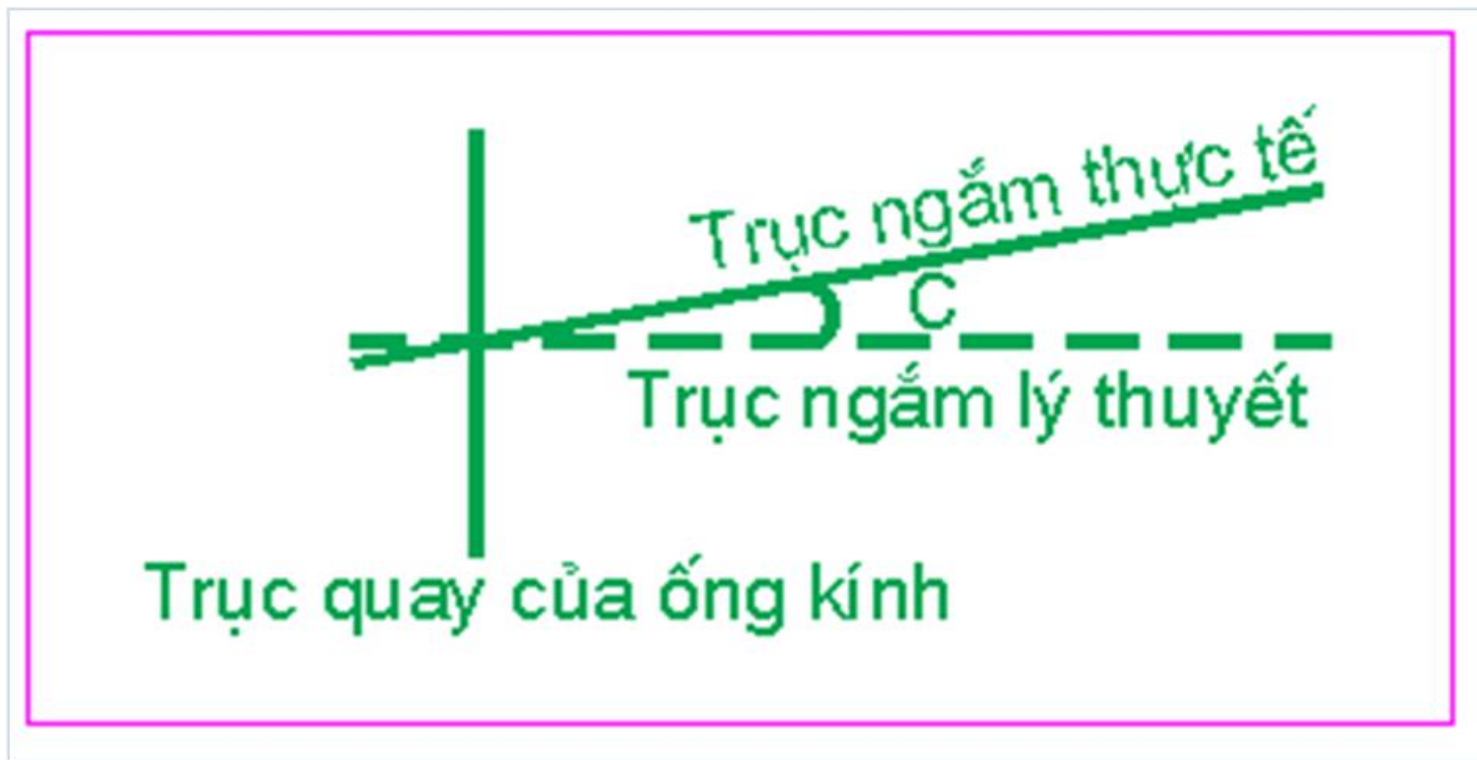
- Giá trị góc 1 lần đo đơn giản bằng:

$$\beta_1 = (b_2 - a_2 + b_1 - a_1)/2$$

4.4 CÁC NGUỒN SAI SỐ CỦA MÁY KINH VĨ:

- Khi đo góc bằng: sai số $2C$

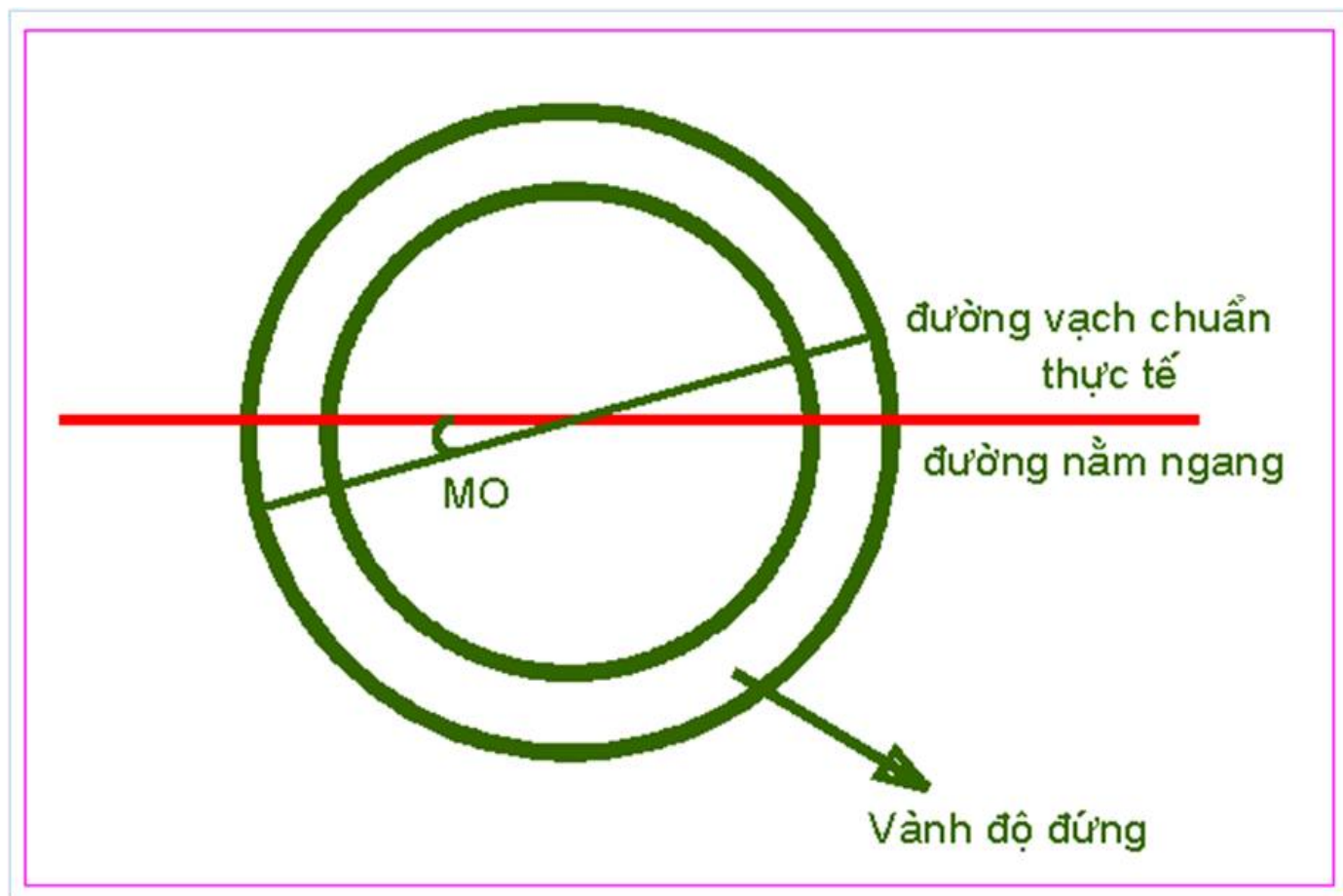
Nguyên nhân: do trục chính ống kính không vuông góc với trục quay của ống kính



4.4 CÁC NGUỒN SAI SỐ CỦA MÁY K VĨ

- Khi đo góc đứng: sai số MO

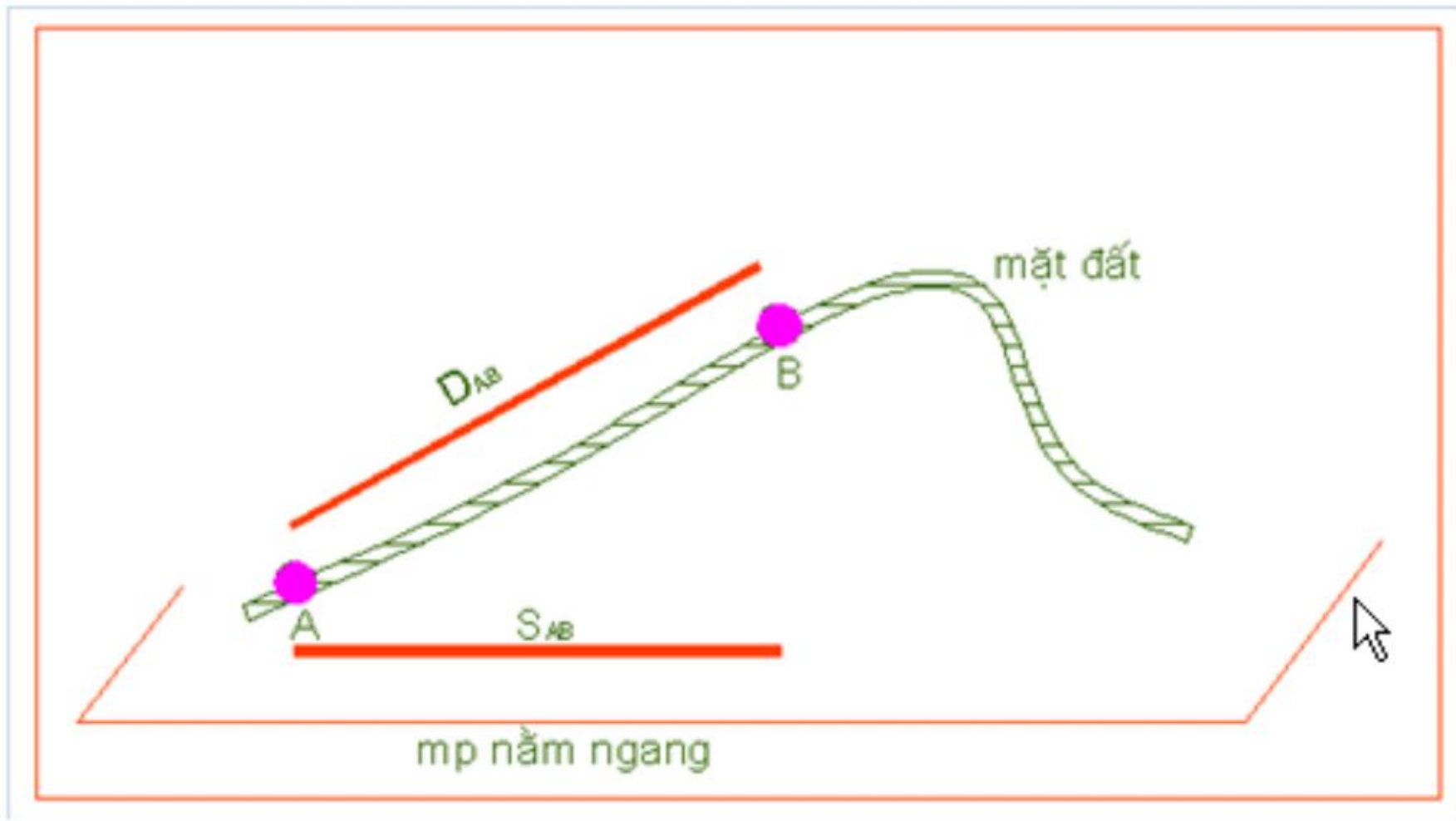
Nguyên nhân: đường vạch chuẩn trên bàn độ đứng không nằm ngang



CHƯƠNG 5

DỤNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO DÀI

5.1 CÁC KHÁI NIỆM



5.1 CÁC KHÁI NIỆM

- **Khoảng cách ngang:** giữa 2 điểm là khoảng cách nối giữa 2 hình chiếu của 2 điểm đó lên mặt phẳng nằm ngang. K/h: S_{ij}
- **Khoảng cách nghiêng:** giữa 2 điểm là khoảng nối trực tiếp giữa 2 điểm đó. K/h: D_{ij}

5.2 ĐO DÀI BẰNG THƯỚC

- **Mục tiêu:** sử dụng thước để xác định khoảng cách giữa 2 điểm trên mặt đất:

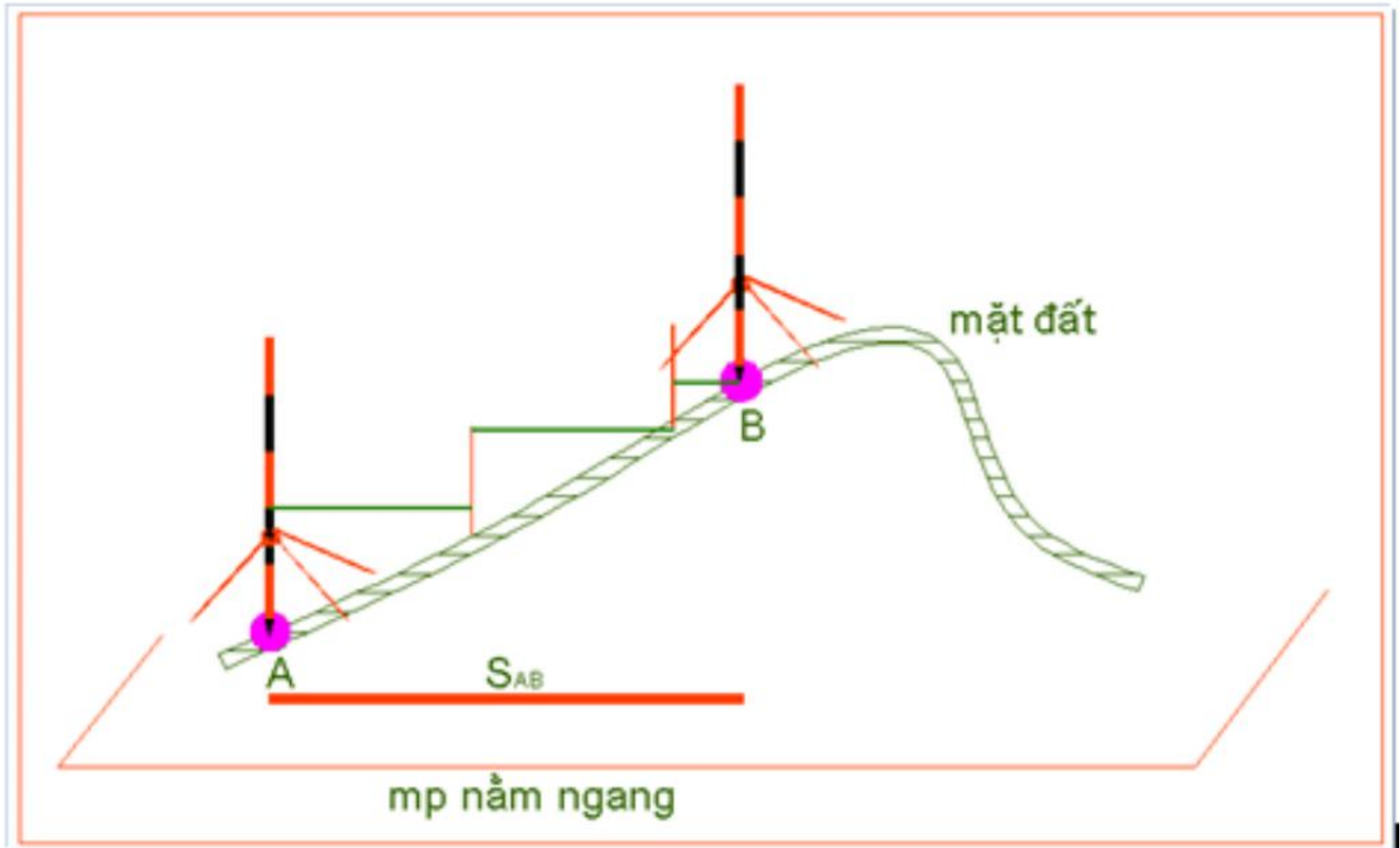
- **Dụng cụ:**

Thước dây (20m ÷ 50m)

2 sào tiêu

Bộ thẻ: 11 cây

5.2.1 ĐỊNH HƯỚNG ĐƯỜNG THẲNG



5.2.2 THAO TÁC ĐO

- Mỗi cạnh phải đo 2 lần:

+ Đo đi: $A \rightarrow B$ ($S^{\text{đi}}$)

+ Đo về: $B \rightarrow A$ ($S^{\text{về}}$)

ĐK:

❖ $\frac{\Delta S}{S_{TB}} \leq \frac{1}{2000}$: đất bằng phẳng

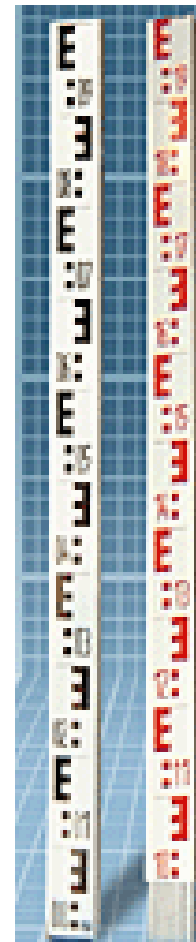
❖ $\frac{\Delta S}{S_{TB}} \leq \frac{1}{1000}$: đất dốc

5.2.2 ĐO DÀI BẰNG THƯỚC THÉP

- **Độ chính xác:** đo dài bằng thước thép thông thường có độ chính xác đo dài khoảng $1/1000 \div 1/2000$. Trong trường hợp có sử dụng lực căng tại hai đầu thước và thủy bình dài thì đcx đạt được khoảng $1/5000 \div 1/10.000$
- **Ứng dụng:** đo khoảng cách giữa các điểm khống chế đo vẽ đường chuyền kinh vĩ, hoặc các phép đo dài với khoảng cách ngắn.

5.3 ĐO DÀI BẰNG CHỈ LƯỢNG CỤ (THỊ CỤ)

- **Mục tiêu:** sử dụng chỉ lượng cụ trên ống kính máy kinh vĩ và mia để xác định khoảng cách ngang giữa 2 điểm trên thực địa
- **Dụng cụ:** Máy kinh vĩ, mia



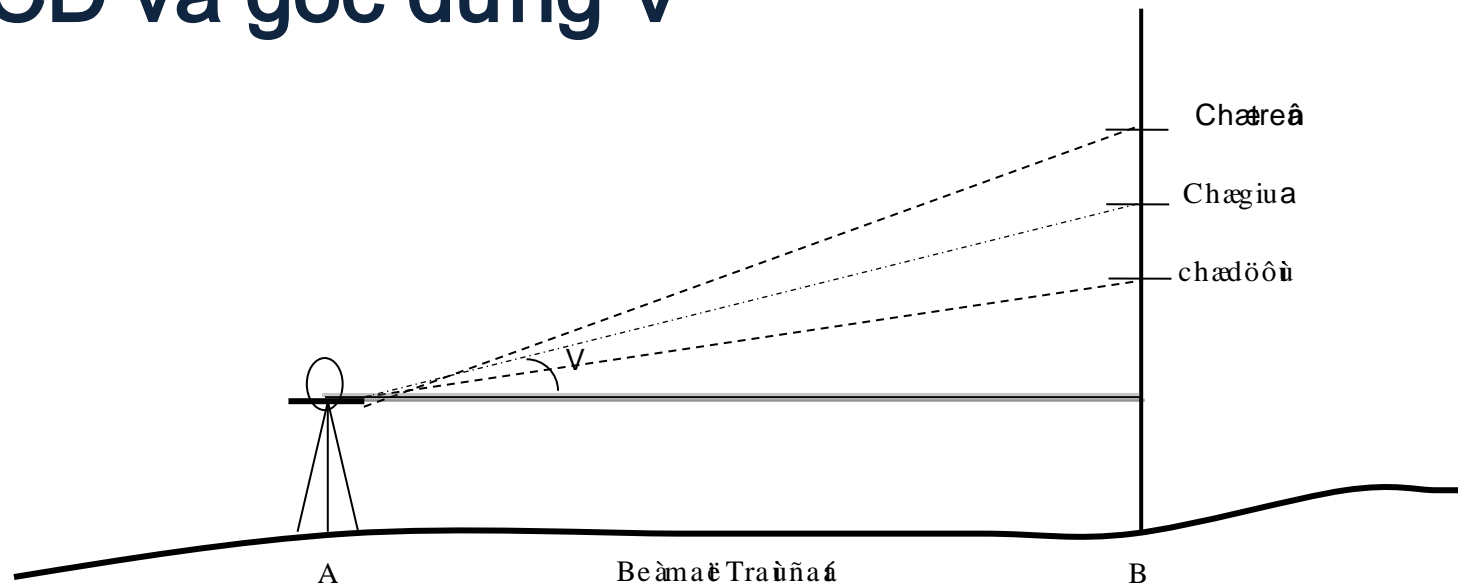
5.3 ĐO DÀI BẰNG CHỈ LƯỢNG CỤ (THỊ CỤ)

- Phương pháp đo:

+ Đặt máy kinh vĩ tại A

+ Dựng mia thẳng đứng tại B

+ Quay ống kính ngắm về mia, đọc số CT, CG, CD và góc đứng V



5.3 ĐO DÀI BẰNG CHỈ LƯỢNG CỤ (THỊ CỤ)

$$\Rightarrow S_{AB} = k \cdot n \cdot \cos^2 V$$

+ $k = 100$ là hằng số nhân của máy

+ $n = CT - CD$

+ V là góc đứng (đọc trên BĐĐ của máy KV)

- **Ứng dụng:** xác định khoảng cách giữa điểm trạm máy với các điểm chi tiết khi đo chi tiết phục vụ công tác thành lập bản đồ

CHƯƠNG 6

DỤNG CỤ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO CHÊNH CAO

6.1 PHƯƠNG PHÁP ĐO CAO HÌNH HỌC

- *Dụng cụ đo:* sử dụng máy thủy bình; thủy chuẩn; nivô



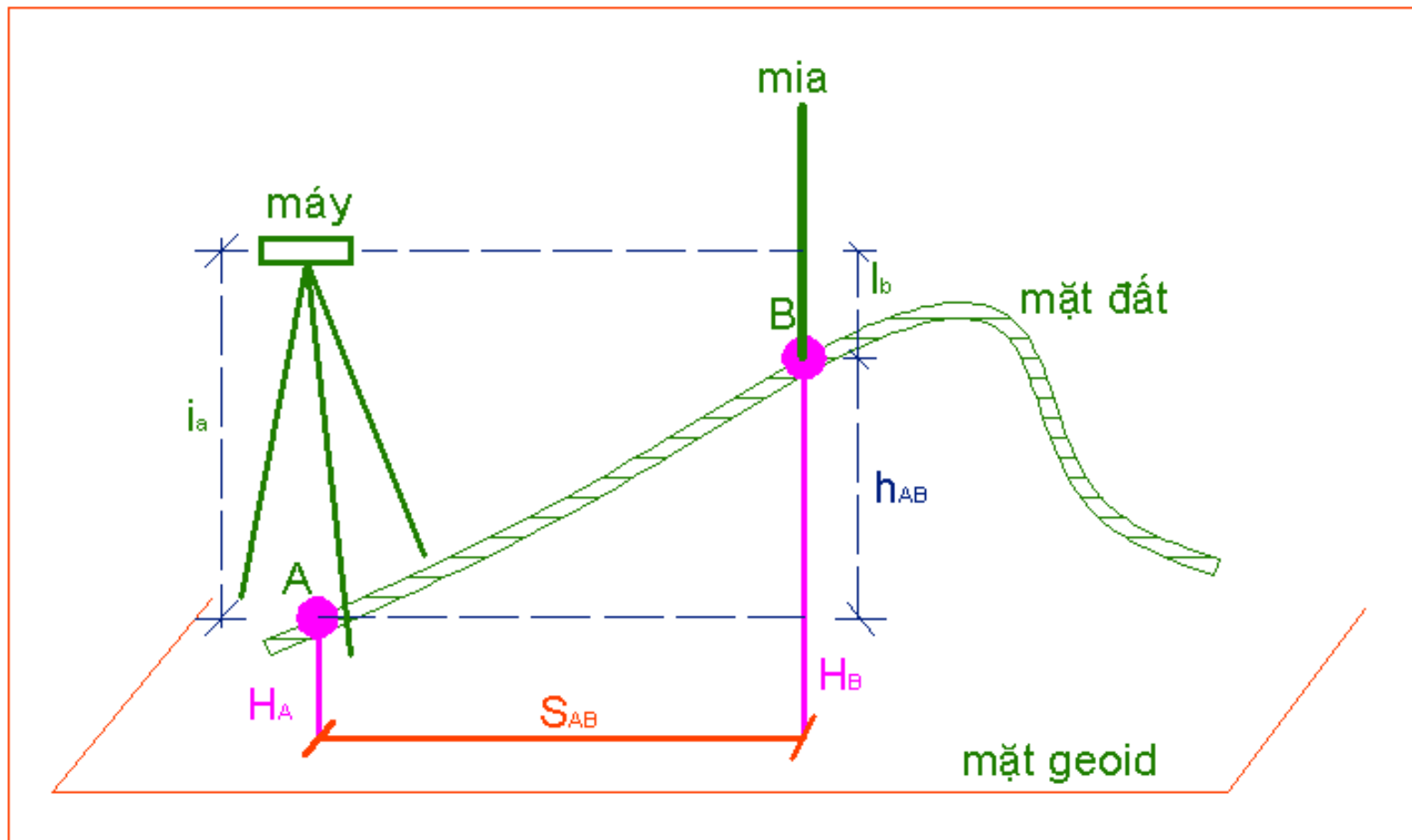
Thủy bình tự động



Thủy bình điện tử

6.1.1 ĐO CAO HÌNH HỌC PHÍA TRƯỚC

- Để xác định chênh cao giữa 2 điểm theo pp đo cao hình học phía trước, máy thủy bình đặt tại 1 điểm, mia dựng tại điểm còn lại, đo chiều cao máy



6.1.1 ĐO CAO HÌNH HỌC PHÍA TRƯỚC

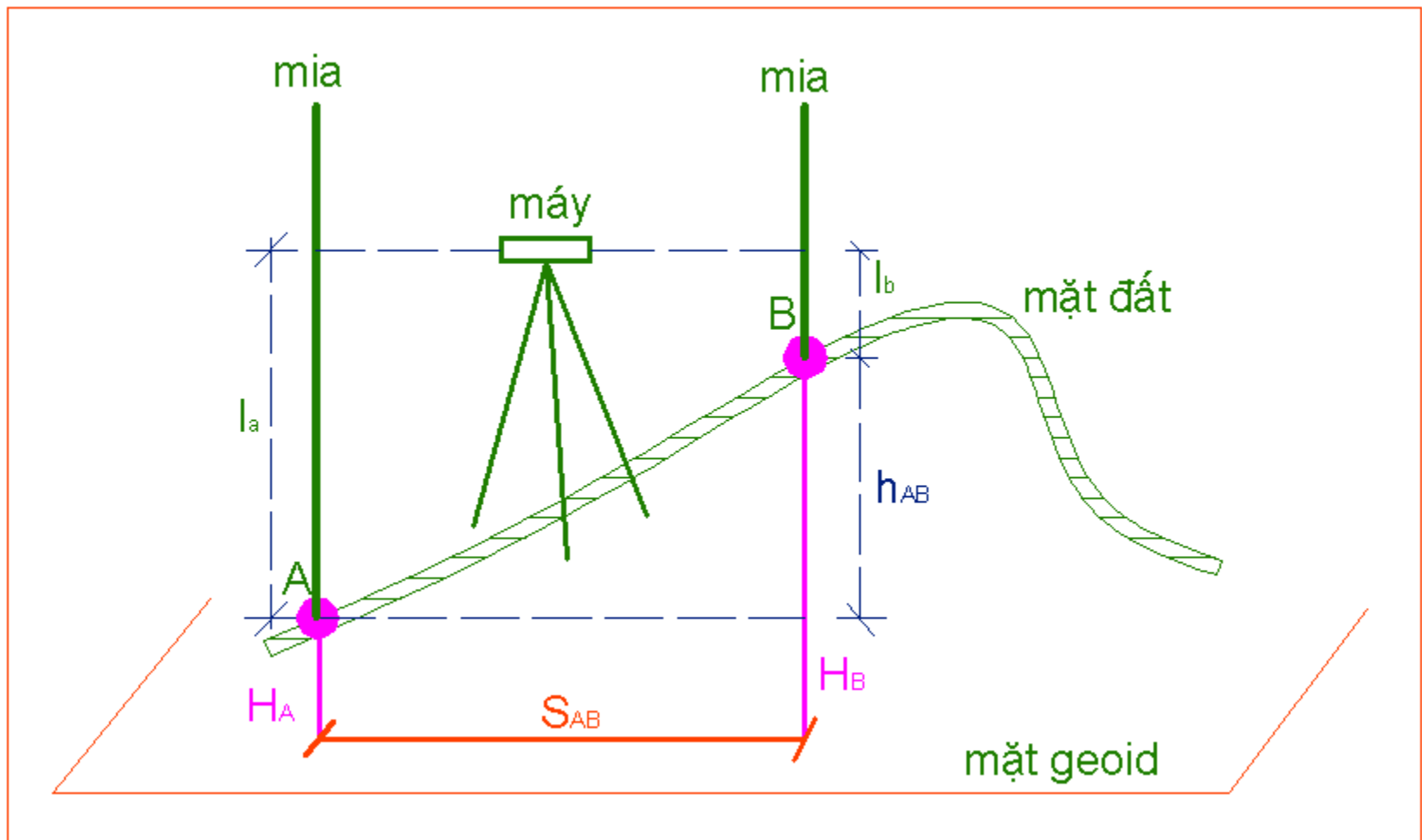
- Quay ống kính ngắm về mia đọc số CT; CG; CD
- Giá trị chênh cao h_{AB} được tính:

$$h_{AB} = i_a - l_b$$

với l_b là số đọc CG

6.1.2 ĐO CAO HÌNH HỌC TỪ GIỮA

- Để xác định chênh cao giữa 2 điểm theo pp đo cao hình học từ giữa, máy thủy bình đặt ở khoảng giữa 2 điểm, dựng 2 mia tại 2 điểm cần đo



6.1.2 ĐO CAO HÌNH HỌC TỪ GIỮA

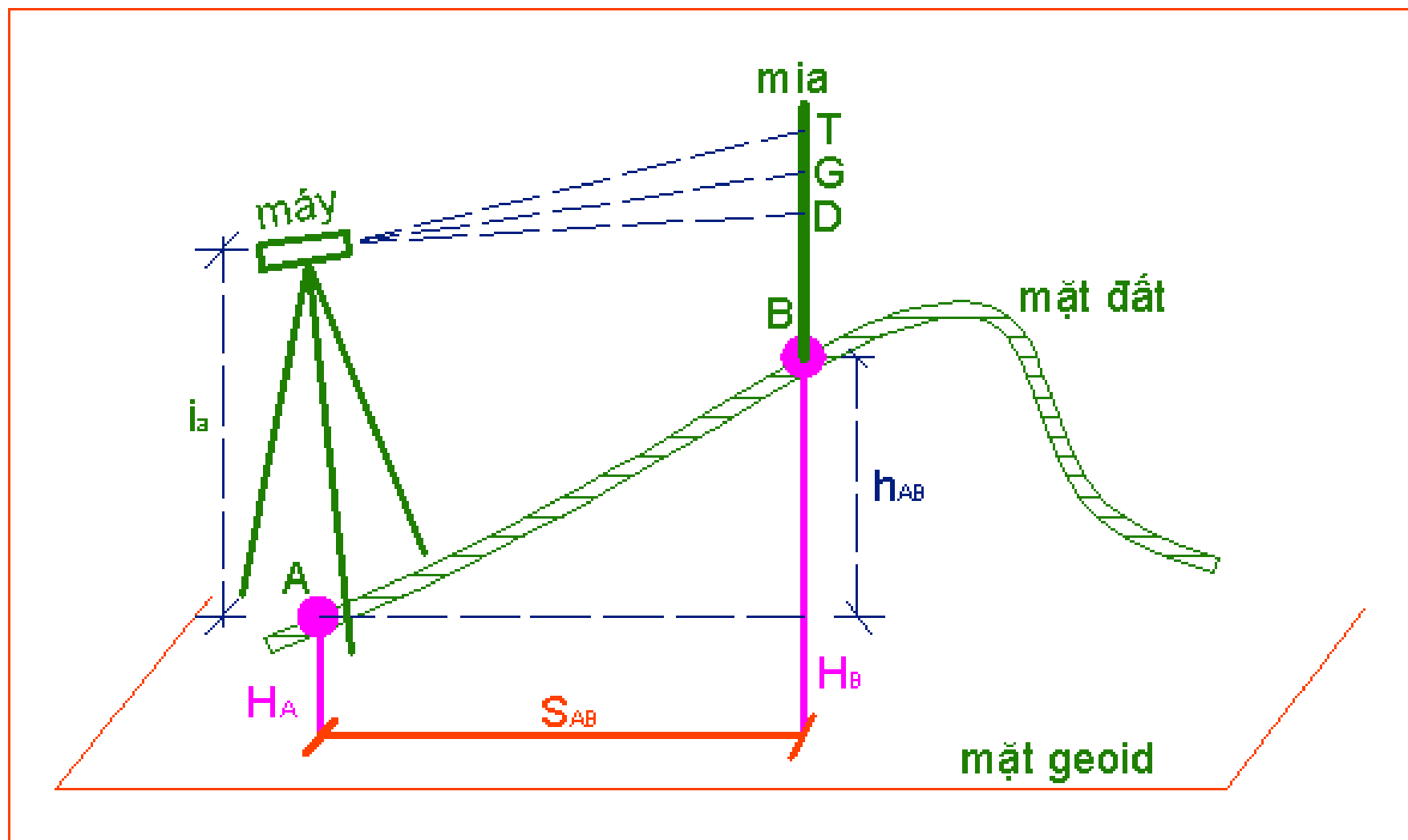
- Mia dựng tại A là mia sau; tại B là mia trước
- Quay ống kính ngắm mia sau, đọc số CT; $CG(I_a)$; CD
- Quay ống kính ngắm mia trước, đọc số CT; $CG(I_b)$; CD

Giá trị chênh cao h_{AB} được tính:

$$h_{AB} = I_a - I_b$$

Trong 2 cách thức đo cao của pp đo cao hình học thì cách đo cao hình học từ giữa cho độ chính xác xác định chênh cao tốt hơn

6.2 PHƯƠNG PHÁP ĐO CAO LƯỢNG GIÁC



6.2 PHƯƠNG PHÁP ĐO CAO LƯỢNG GIÁC

- *Dụng cụ đo:* sử dụng máy kinh vĩ hoặc toàn đạc điện tử
- Để xác định chênh cao giữa 2 điểm theo pp đo cao lượng giác, máy kinh vĩ (hoặc Tđđt) đặt tại 1 điểm, đo chiều cao máy i , dựng mia (hoặc gương) tại điểm còn lại.
- Quay ống kính ngắm về mia, đọc số CT; CG (I); CD; góc đứng v

6.3 PP ĐO CAO LƯỢNG GIÁC

- Giá trị chênh cao giữa 2 điểm được tính:

$$h_{AB} = S_{AB} x \operatorname{tg}(V) + i - l$$

$$S_{AB} = 100x(CT - CD) \cos^2 V$$

- Ứng dụng: *PP đo cao lượng giác chỉ áp dụng khi xác định độ cao điểm độ cao đo vẽ hoặc điểm đo chi tiết*

CHƯƠNG 7

LƯỚI KHỔNG CHẾ TRẮC ĐỊA

7.1 KHÁI NIỆM CHUNG

Lưới khống chế trắc địa: là một hệ thống các điểm khống chế với các cấp hạng khác nhau gồm thành phần tọa độ và cao độ trong một hệ quy chiếu thống nhất

+*Lưới khống chế tọa độ:* là một hệ thống các điểm khống chế quan hệ với nhau bởi các trị đo góc và cạnh

+*Lưới khống chế cao độ:* là một hệ thống các điểm khống chế có quan hệ với nhau bởi các trị đo chênh cao

Nguyên tắc phát triển lưới khống chế: từ tổng thể đến cục bộ, từ độ chính xác cao đến độ chính xác thấp. Các điểm hạng cao là cơ sở để phát triển xuống các điểm hạng thấp hơn

7.1 CÁC KHÁI NIỆM

Các điểm khống chế là những điểm hiện hữu trên thực địa do con người xây dựng nên, các điểm khống chế phải đặt ở những nơi ổn định, có khả năng tồn tại lâu dài

Mục đích xây dựng lưới khống chế: các điểm khống chế là cơ sở để xác định tọa độ và cao độ của các đối tượng xung quanh

7.2 CÁC CẤP HẠNG LƯỚI KHỔNG CHẾ

Hệ thống lưới khống chế tọa độ:

- Cấp nhà nước: hạng I, II, III, IV
- Cấp khu vực: cấp đường chuyền 1, đ/chuyền 2
- Cấp đo vẽ: cấp đường chuyền kinh vĩ

Hệ thống lưới khống chế cao độ:

- Cấp nhà nước: hạng I, II, III, IV
- Cấp độ cao kỹ thuật
- Cấp độ cao đo vẽ

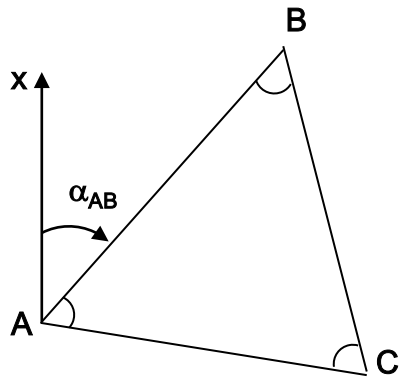
CHƯƠNG 8

LẬP LƯỚI KHỔNG CHẾ TỌA ĐỘ ĐO VẼ BẰNG ĐƯỜNG CHUYỀN KINH Vĩ

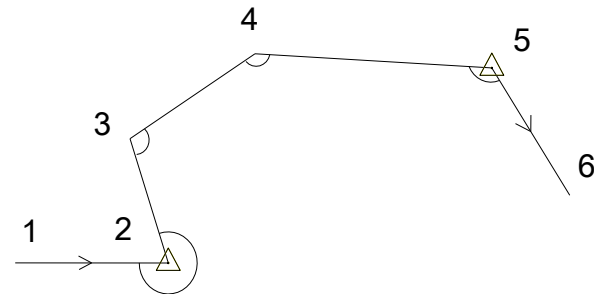
8.1 KHÁI NIỆM VỀ ĐƯỜNG CHUYỀN KINH VĨ

8.1.1 HÌNH DẠNG ĐƯỜNG CHUYỀN

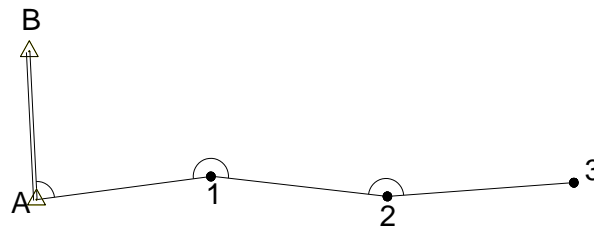
Có 3 dạng:



ĐC khép kín



ĐC phù hợp



ĐC treo

8.1.2 CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT CỦA Đ/C KV

Khu vực	Chiều dài đường chuyên cho các tỉ lệ đo vẽ (m)			
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
Đồng bằng	400	800	1600	4000
Vùng núi		1200	2400	6000

Chiều dài cạnh đường chuyên:

- + Cạnh dài nhất: 400m
- + Cạnh ngắn nhất: 20m

Số điểm trong đường chuyên:

- + Tối đa 30 điểm

Sai số khép tương đối giới hạn: $\frac{f}{[S]} \leq \frac{1}{2000}$

8.2. ĐO ĐƯỜNG CHUYỀN KINH VĨ

1. Đo góc:

- *Thiết bị: máy kinh vĩ, đo bằng phương pháp đo góc đơn giản.*

+ Sai số trung phương đo góc: $m_{\beta} = 20''$

+ Sai số khép góc giới hạn: $f_{\beta}^{gh} = \pm 40'' \sqrt{n}$

2. Đo dài:

- *Thiết bị: thước dây, mỗi cạnh phải đo đi và đo về.*

+ Sai số giới hạn: $\frac{\Delta s}{s_{TB}} \leq \frac{1}{2000}$

8.3 BÌNH SAI TUYẾN KINH VĨ KHÉP KÍN

- *Bước 1: tính sai số khép góc f_β*

$$f_\beta = \sum \beta^{\text{đo}} - \sum \beta^{\text{lt}} = \sum \beta^{\text{đo}} - (n - 2) \times 180^\circ$$

So sánh f_β với sai số khép góc giới hạn, các góc đo đạt nếu:

$$f_\beta \leq f_\beta^{\text{gh}} = 40'' \times \sqrt{n}$$

Trường hợp sai số đo góc không thỏa mãn thì phải đo lại góc

8.3 BÌNH SAI TUYẾN KINH VĨ KHÉP KÍN

- Bước 2: tính số hiệu chỉnh góc v_β và tính góc bằng hiệu chỉnh β^{hc}

$$v_\beta = -\frac{f_\beta}{n}$$

Số hiệu chỉnh góc bằng được tính bằng cách chia đều sai số khép

Tính góc bằng hiệu chỉnh: $\beta_i^{hc} = \beta_i^{đo} + v_\beta$

8.3 BÌNH SAI TUYẾN KINH VĨ KHÉP KÍN

- *Bước 3: tính góc định hướng cho các cạnh trong đường chuyền dựa vào góc bằng hiệu chỉnh và góc định hướng gốc*

$$\alpha_{j-k} = \alpha_{i-j} + \beta_j^{hc} - 180^0$$

Hoặc:

$$\alpha_{j-k} = \alpha_{i-j} - \beta_j^{hc} + 180^0$$

8.3 BÌNH SAI TUYẾN KINH VĨ KHÉP KÍN

- Bước 4: Tính số gia tọa độ trước bình sai

$$\Delta x_{i-j} = S_{i-j} \times \cos(\alpha_{i-j})$$

$$\Delta y_{i-j} = S_{i-j} \times \sin(\alpha_{i-j})$$

- Bước 5: Tính sai số khép tuyến đường chuyền

$$f_x = \sum \Delta x; f_y = \sum \Delta y$$

$$f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

Điều kiện đạt là $f_s / \sum S \leq 1/2000$; nếu không thỏa thì phải đo lại cạnh trong đường chuyền

8.3 BÌNH SAI TUYẾN KINH VĨ KHÉP KÍN

- *Bước 6: Tính số hiệu chỉnh số gia tọa độ và tính số gia tọa độ hiệu chỉnh*

$$v_{\Delta x_{i-j}} = -\frac{f_x}{\sum S} \times S_{i-j}; v_{\Delta y_{i-j}} = -\frac{f_y}{\sum S} \times S_{i-j}$$

Số hiệu chỉnh cho số gia tọa độ phân phối theo nguyên tắc tỷ lệ thuận với chiều dài cạnh

Tính số gia tọa độ hiệu chỉnh:

$$\Delta x_{i-j}^{hc} = \Delta x_{i-j} + v_{\Delta x_{i-j}}; \Delta y_{i-j}^{hc} = \Delta y_{i-j} + v_{\Delta y_{i-j}}$$

8.3 BÌNH SAI TUYẾN KINH VĨ KHÉP KÍN

- *Bước 7: Tính tọa độ bình sai*

$$x_j = x_i + \Delta x_{i-j}^{hc}$$

$$y_j = y_i + \Delta y_{i-j}^{hc}$$

8.4 BÌNH SAI TUYẾN KINH VĨ PHÙ HỢP

Trình tự tính toán bình sai tương tự 7 bước trong bình sai tuyến khép kín, chỉ khác về công thức tính ở các bước sau:

- Bước 1: tính sai số khép góc f_β

$$f_\beta = \sum \beta^{do} - \sum \beta^{lt} = \alpha_{dau} + \sum \beta_{trai}^{do} - N \times 180^0 - \alpha_{cuoi}$$

Hoặc:

$$f_\beta = \sum \beta^{do} - \sum \beta^{lt} = -(\alpha_{dau} - \sum \beta_{phai}^{do} + N \times 180^0 - \alpha_{cuoi})$$

Với N là tổng số góc đo trong tuyến, kể cả góc đo nối. α_{cuoi} là góc định hướng cạnh gốc cuối tuyến; α_{dau} là góc định hướng cạnh gốc đầu tuyến

8.4 BÌNH SAI TUYẾN KINH VĨ PHÙ HỢP

- Bước 5: Tính sai số khép tuyến đường chuyền

$$f_x = \sum \Delta x - (x_{cuoi} - x_{dau})$$

$$f_y = \sum \Delta y - (y_{cuoi} - y_{dau})$$

$$f_s = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

*Với x_{cuoi} , y_{cuoi} là tọa độ điểm gốc ở cuối tuyến;
 x_{dau} , y_{dau} là tọa độ điểm gốc đầu tuyến*

CHƯƠNG 9

LẬP LƯỚI KHỔNG CHẾ ĐỘ CAO BẰNG ĐƯỜNG ĐO CAO CẤP KỸ THUẬT

9.1 HÌNH DẠNG TUYẾN ĐO CAO KỸ THUẬT

Có 2 dạng:

+ lưới khép kín

+ lưới phù hợp

9.2 DỤNG CỤ, NỘI DUNG VÀ PP ĐO

- *Dụng cụ:*

Sử dụng máy thủy bình tự động + mia (nhôm, gỗ) hoặc thủy bình điện tử + mia mã vạch

- *Nội dung đo:*

Đo chênh cao giữa các điểm khống chế trong lưới

- *PP đo:*

Sử dụng pp đo cao hình học từ giữa theo 2 mặt mia hoặc 2 chiều cao máy trên 1 trạm đo

9.3 CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT

- Chiều dài tia ngắm:
 - + Chiều dài tia ngắm từ máy đến mia trung bình 120, dài nhất không quá 200m
 - + Chênh lệch khoảng cách từ máy đến mia không quá 5m/1 trạm. Tổng chênh lệch về khoảng cách trên tuyến đo không quá 50m
 - + Chênh lệch chênh cao trên 1 trạm máy giữa 2 mặt mia hoặc giữa 2 chiều cao máy không quá 5mm
 - + Sai số khép chênh cao giới hạn:

$$f_h^{gh} = \pm 50\sqrt{L} (mm)$$

9.4 BÌNH SAI TUYẾN ĐO CAO KỸ THUẬT

- *Bước 1*: tính sai số khép chênh cao: f_h

$$f_h = \sum h_{ij}^{\text{đo}} - (H_c - H_{\text{đ}})$$

Hoặc

$$f_h = \sum h_{ij}^{\text{đo}}$$

ĐK: $f_h \leq f_h^{\text{gh}} = \pm 50\sqrt{L}(\text{mm})$; trong đó L là tổng chiều dài tuyến đo tính bằng km

Hoặc : $f_h \leq f_h^{\text{gh}} = \pm 10\sqrt{N}(\text{mm})$; trong đó N là tổng số trạm trên tuyến đo, áp dụng khi số lượng trạm đo trên 1km từ 25 trạm đo trở lên

9.4 BÌNH SAI TUYẾN ĐO CAO KỸ THUẬT

- *Bước 2*: tính số hiệu chỉnh chênh cao: v_{hij}

$$v_{hij} = -f_h \times \frac{l_{ij}}{L}$$

$$\text{Hoặc: } v_{hij} = -f_h \times \frac{n_{ij}}{N}$$

Trong đó: l_{ij} : chiều dài đoạn đo cao

L : tổng chiều dài tuyến đo cao

n_{ij} : số trạm đo trên đoạn đo cao

N : tổng số trạm đo của tuyến đo cao

Lưu ý: số hiệu chỉnh chênh cao tỷ lệ thuận với chiều dài đoạn đo chênh cao hoặc số lượng trạm đo trên đoạn đo cao

9.4 BÌNH SAI TUYẾN ĐO CAO KỸ THUẬT

- *Bước 3:* tính giá trị chênh cao hiệu chỉnh

$$h_{ij}^{hc} = h_{ij}^{\text{đo}} + v_{h_{ij}}$$

- *Bước 4:* tính độ cao hiệu chỉnh (bình sai)

$$H_j = H_i + h_{ij}^{hc}$$

CHƯƠNG 10

ĐỒ VẼ BẢN ĐỒ ĐỊA HÌNH

10.1 CÁC PP ĐO VẼ BĐĐH

- *PP bàn đạc*
- *PP tọa độ vuông góc*
- *PP toàn đạc*
- *PP địa ảnh*
- *PP không ảnh*
- *PP phối hợp*
- *PP đo vẽ ảnh vệ tinh*
- *PP GPS đo động (RTK)*

10.2 NỘI DUNG BỒI DẪN TỈ LỆ LỚN

1. Địa vật:

- Các điểm K/C trắc địa (từ lưới đo vẽ trở lên)
- Các công trình công nghiệp, nông nghiệp, dân dụng, các kiến trúc độc lập...
- Đường sắt và các công trình phụ trợ
- Đường ô tô chính, đường nhựa, đường đất, cầu...
- Hệ thống thủy văn, giếng, tháp nước, cảng...
- Các khu đất trống có diện tích từ 20mm^2 trở lên
- Cột km, cột điện, đường dây thông tin...áp dụng cho các tỉ lệ: 1/500-1/2000
- Các loại cây, ranh rừng bị đốn, bị cháy, bãi cỏ ven rừng, các khu đất trống trọt
- Các điểm dân cư, đường phố...

10.2 NỘI DUNG BĐĐH TỈ LỆ LỚN

2. Địa hình:

- Biểu diễn dáng đất (địa hình) bằng PP đường đồng mức, ghi độ cao hoặc kết hợp giữa 2 PP
- Ghi độ cao trên đỉnh núi, đường phân thủy, đường tụ thủy, yên ngựa, đáy thung lũng, mép nước, suối, ao...
- Nếu khoảng cao đều $h > 1\text{m}$ thì độ cao điểm mia được tính đến 0,01m và ghi trên BĐ làm tròn đến 0,1m.
- Nếu khoảng cao đều $h \leq 1\text{m}$ thì độ cao điểm mia được tính và ghi trên BĐ chính xác đến 0,01m.

10.3 ĐO VẼ BẢN ĐỒ BẰNG PP TOÀN ĐẠC

1. Công tác ngoại nghiệp:

-Phân công công việc:

+ 1 người đứng máy

+ 1 người ghi số

+ 1 người dựng mia

+ 1 người vẽ sơ họa trạm đo

10.3 ĐO VẼ BẢN ĐỒ BẰNG PP TOÀN ĐẠC

-Các thao tác đo tại mỗi trạm đo:

+ Định tâm, cân bằng máy tại trạm đo, đo chiều cao máy

+ Ngắm về hướng chuẩn, đặt số đọc Bàn độ ngang = $0^{\circ}0'0''$

+ Lần lượt ngắm về các điểm dựng mia đọc số chỉ trên, chỉ giữa, chỉ dưới, đọc số bàn độ ngang, bàn độ đứng.

10.3 ĐO VẼ BẢN ĐỒ BẰNG PP TOÀN ĐẠC

2. Công tác nội nghiệp:

- Tính toán số đo:

+ Tính khoảng cách ngang: $S_i = 100(CT_i - CD_i) \cos^2 V_i$

+ Tính chênh cao: $h_i = s_i \operatorname{tg} V_i + i - l_i$

+ Tính độ cao: $H_i = H_{\text{tram}} + h_i$

- Vẽ bản đồ:

+ Chọn khổ giấy vẽ

+ Kẻ lưới ô vuông

+ Triển điểm khống chế lên bản vẽ

+ Triển điểm chi tiết lên bản vẽ

10.3 ĐO VẼ BẢN ĐỒ BẰNG PP TOÀN ĐẠC

- + Nối địa vật*
- + Xóa các đường kẻ và số thứ tự điểm đo*
- + Nội suy đường đồng mức (đối với khu đo có độ dốc lớn)*

CHƯƠNG 11

CÔNG TÁC TRẮC ĐỊA CƠ BẢN

BỐ TRÍ CÔNG TRÌNH

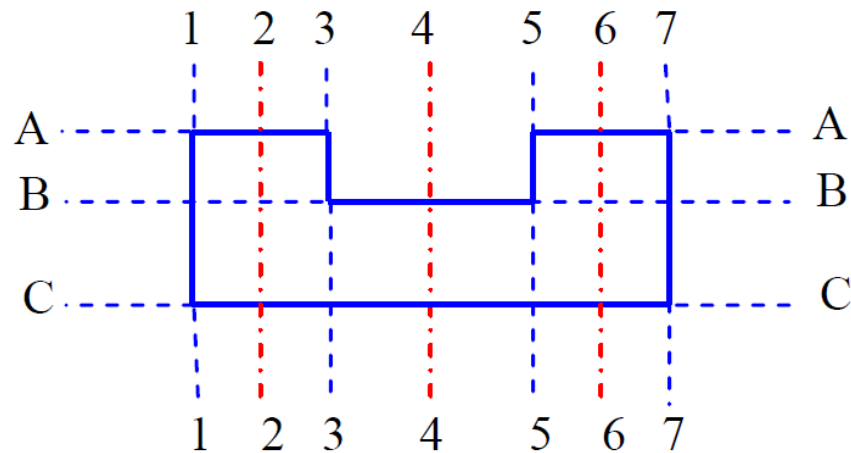
11.1 KHÁI NIỆM CHUNG

1. Khái niệm về bố trí công trình:

- BTCT là xác định vị trí mặt bằng và cao độ của các bộ phận công trình ở thực địa theo đúng bản vẽ thiết kế.

2. Cơ sở hình học và các tài liệu phục vụ BTCT:

- Cơ sở hình học:



11.1 KHÁI NIỆM CHUNG

- + *Trục chính: là trục đx hoặc trục dọc của CT*
- + *Trục cơ bản: là trục xác định hình dạng của CT*
- + *Trục chi tiết: là trục xác định các bộ phận chi tiết CT (hố móng, các bộ phận lắp đặt...)*
- *Các tài liệu phục vụ bố trí công trình:*
 - + *Bản vẽ tổng mặt bằng CT*
 - + *Bản vẽ móng CT*
 - + *Bản vẽ mặt cắt CT có ghi kích thước và độ cao*
 - + *Bản vẽ bố trí các trục chính và trục cơ bản CT*
 - + *Sơ đồ mốc khống chế trong kv xây dựng và bảng kê tọa độ, cao độ các mốc.*

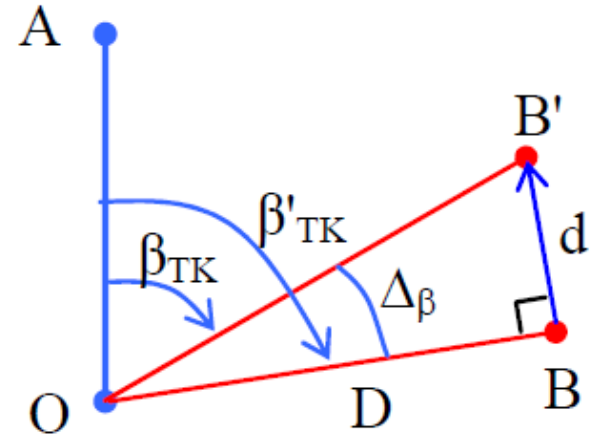
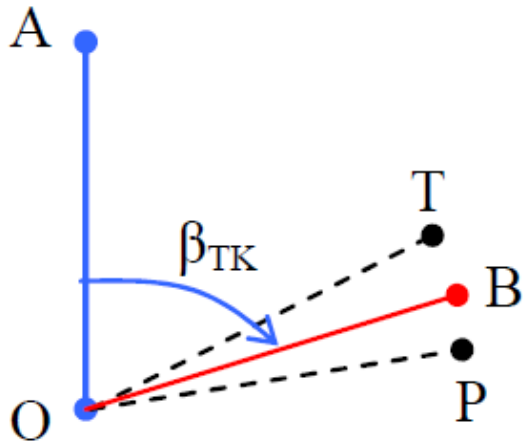
11.1 KHÁI NIỆM CHUNG

3. Các giai đoạn BTCT:

- Bố trí cơ bản: bố trí các trục chính và trục cơ bản của CT*
- Bố trí các trục chi tiết: bố trí các trục ngang trục dọc của CT và bố trí cao độ*
- Bố trí các trục công nghệ của các cấu kiện và thiết bị: bố trí các trục công nghệ để lắp đặt các cấu kiện*

11.2 BỐ TRÍ GÓC BẰNG VÀ ĐOẠN THẰNG

1. Bố trí góc thiết kế:



-Bố trí sơ bộ:

+ Biết giá trị β , vị trí O và hướng OA

+ Đặt máy KV tại O , ở vị trí TK ngắm A , chuyển $BĐN = 0$, quay máy theo chiều mở một góc β . Trên hướng này xác định 1 điểm bất kỳ giả sử là B . Lặp lại thao tác trên với vị trí ĐK

11.2 BỐ TRÍ GÓC BẰNG VÀ ĐOẠN THẰNG

-Bố trí chính xác:

+ Đo lại góc β bằng 1 hoặc 2 lần đo, tính giá trị TB β'

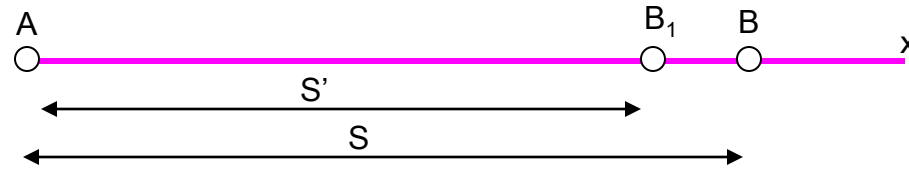
+ Tính: $\Delta\beta = \beta' - \beta_{TK}$

+ Tính: $d = \frac{\Delta\beta}{\rho} D$

+ Trên hướng vuông góc với OB ta bố trí 1 đoạn d sẽ xác định được điểm B' và OB' là hướng chính xác xác định góc β .

11.2 BỐ TRÍ GÓC BẰNG VÀ ĐOẠN THẰNG

2. Bố trí đoạn thẳng thiết kế:



-Bố trí sơ bộ:

+ Biết giá trị S , vị trí A và hướng Ax

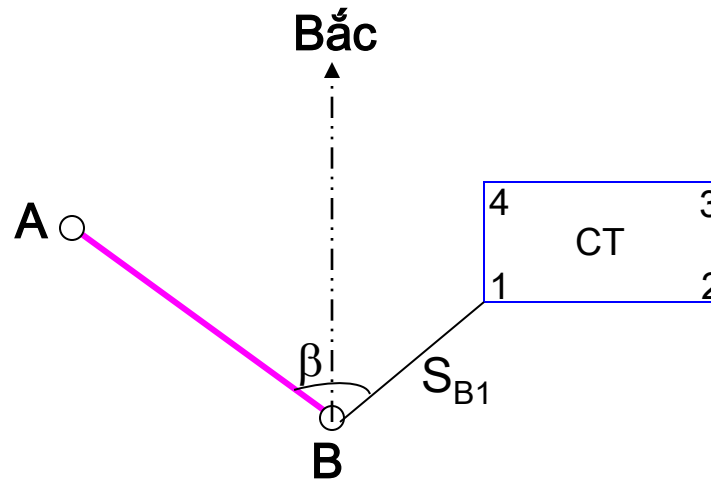
+ Trên hướng Ax từ A dùng thước hoặc máy đo khoảng cách S ta đánh dấu được điểm B_1 là vị trí sơ bộ của đoạn thẳng AB

11.2 BỐ TRÍ GÓC BẰNG VÀ ĐOẠN THẰNG

-Bố trí chính xác:

- + Từ A đo lại giá trị cạnh AB_1 bằng 2 lần đi và về, tính giá trị TB là S'*
- + Tính giá trị $\Delta S = S' - S$*
- + Từ vị trí điểm B_1 theo hướng Ax hiệu chỉnh một khoảng ΔS ta sẽ được vị trí đoạn thẳng AB chính xác.*

11.3 BỐ TRÍ ĐIỂM BẰNG PP TỌA ĐỘ CỰC



1. Yêu cầu bố trí:

- Giả thuyết: cho 2 điểm khống chế AB trên mặt đất, biết tọa độ A, B và tọa độ các điểm trên CT cần bố trí 1, 2, 3, 4.
- Yêu cầu: xác định vị trí 1, 2, 3, 4

11.2 BỐ TRÍ ĐIỂM BẰNG PP TỌA ĐỘ CỰC

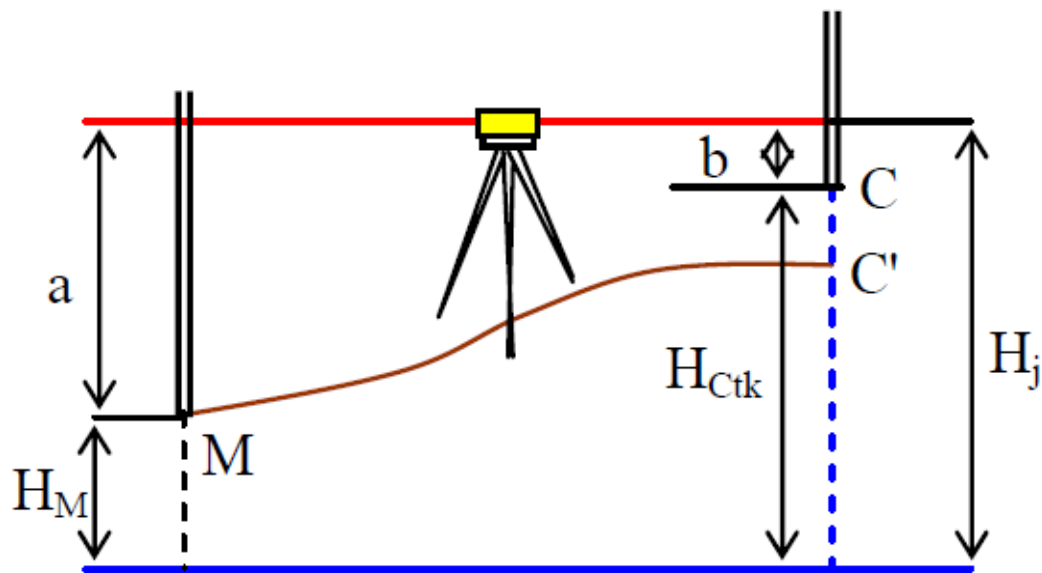
2. Tính toán số liệu bố trí:

- Tính góc β (dùng bài toán nghịch và các bt về góc định hướng)
- Tính S

3. Cách bố trí:

- Đặt máy KV tại B, ngắm về A, bố trí góc β được hướng Bx. Trên hướng Bx bố trí 1 đoạn thẳng S ta sẽ tìm được vị trí các điểm cần định vị.

11.4 BỐ TRÍ ĐỘ CAO VÀ ĐỘ DỐC TK



1. Bố trí độ cao thiết kế;

- **Giả thuyết:** Biết điểm gốc cao độ M có độ cao H_M
- **Yêu cầu:** bố trí điểm C có cao độ H_{Ctk} trên vật thẳng đứng (cột điện, vách tường...)

11.2 BỐ TRÍ ĐỘ CAO VÀ ĐỘ DỐC TK

- Cách bố trí:

+ Đặt máy thủy chuẩn giữa M và C

+ Ngắm về mia dựng tại M, đọc được số đọc chỉ giữa là a.

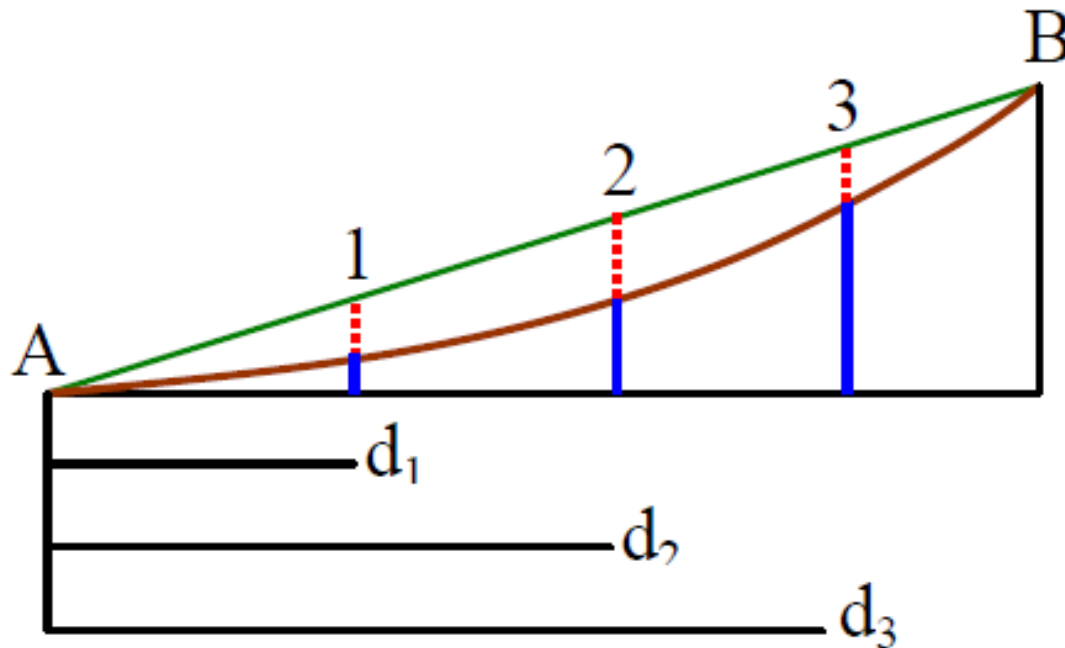
+ Tính số đọc chỉ giữa trên mia tại C

$$b = H_M + a - H_{Ctk}$$

+ Quay máy ngắm về mia dựng tại B, người dựng mia dịch chuyển mia lên xuống cho đến khi số đọc chỉ giữa bằng b, dùng sơn vạch đáy mia ta được cao độ thiết kế.

11.2 BỐ TRÍ ĐỘ CAO VÀ ĐỘ DỐC TK

2. Bố trí độ dốc thiết kế



- *Cách bố trí:*

+ *Bố trí độ dốc là bố trí cao độ từng điểm 1, 2, 3 trên hướng đã chọn.*