

Surveying 1

Surveying 1

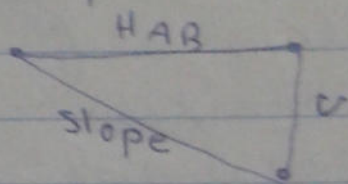
Surveying: is a science and art of taking earth measurement for mapping and setting out purposes

* Earth measurements include:

1. distances: [Horizontal or slope or vertical]

Horizontal:

أكثر استعمالاً وخصوصاً في الخرائط



2. Elevations: [vertical distance]

3. Angle: [horizontal or vertical]

Distances + Elevation = coordinates

Mapping:

رسم

earth surface

mapping

Map

setting out

* Another name to surveying is Geomatics

* Surveying Important:

① Locating and describing property boundaries for area measurement or dispute resolution ect

② Preparing plans and maps for engineering purpose (civil, architect, town planner, ect)

③ Making plans and maps for military Geographic geologic, agricultural, etc.

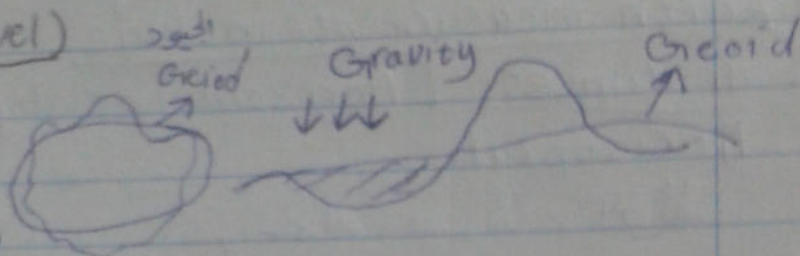
① Natural ground surface

② Geoid (Mean sea level)

- actual
- irregular

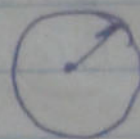
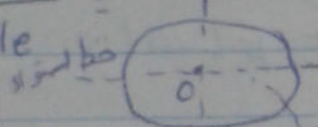
يكون عمودي على الجاذبية الأرضية

ليس له شكل هندسي معين لاختلاف الكثافة في الأجزاء من مكان لآخر



③ Ellipsoide or asphere: N_p قطب‌های N_p

- mathematical model
- imaginary
- regular surface



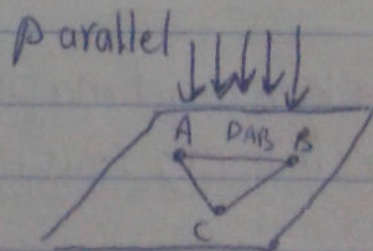
* Surveying types:

① According to the size or area Survey:

(a) Plan surveying: المساحة المبنية

- surveying works for small area $A \leq 50 \text{ km}^2$
- neglect the earth curvature السب

عندما تتغذى على مادة صلبة
تخضع لقوانين الهندسة المتوية



angles = 180°

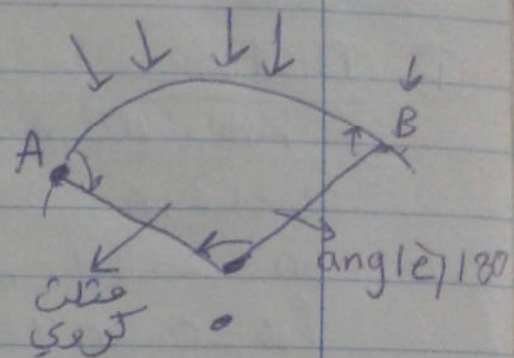
⑥ Geodetic surveying المساحة الجيوديسية

- consider the earth curvature

D_{AB} is arc

- For areas $A > 50 \text{ km}^2$ earth is ellipsoid

- For $50 \text{ km}^2 < A < 500 \text{ km}^2$ earth is sphere



② According to the purpose of survey:

a. Cadastral (Land) surveying

مساحة أراضي

b. Route surveying

مساحة الطرق

c. Topographic surveying

(المساحة الطبوغرافية) مساحة الطبوغرافية

d. Construction surveying

مساحة منشآت

e. Mine surveying

مساحة المناجم

f. Hydrographic surveying

مساحة مائية

③ According to the method of survey:

① Ground surveying: المساحة الأرضية

use surveying equipment with physical contact with surface.

② Remote surveying:

مساحة عن بعد

① photogrammetric surveying

getting information from aircraft, balloons or satellites

- no physical contact.

→ Unit Metric English
 ① Distance m, Km ft, Mile, in
 Km = 10^3 m
 ft = 12 in yard = 3 ft Mile = 5280 ft = 1760 yd
 in = 2.54 cm
 ft = 0.3048 m

② Area m², km² ft², in²
 Donum = 1000 m²
 hectare = 10,000 m² = 10 donum
 ft², in ^{فدان} acre = 43560 ft²

③ Angle
 - degree: 130° 20' 30" 1° = 60' = 3600"
 - radian 2π = 360°

→ Scale
 Large scale (كبير) 1:10 → 1:20 → 1:50 → 1:100
 Medium scale (متوسط) 1:500 → 1:2500
 Small scale (صغير) 1:10,000 → 1:1,000,000

Chapter 2 (فصل 2)

Chapter 3

Tape surveying (chain surveying)

Method of Taping

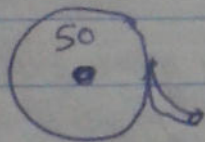
- pacing  وحدة الخطوة الواحدة للشخص مستقيمة تستخدم ما كان صغرة
- Chaining  له عيون ببيدود بالحرارة وتقلل
- Taping  هذا المقام لا يتعدى عيوبه في الربح
- Tachemetry  قياس المسافات باستخدام جهاز الزاوية
- EDM  جهاز دقيق جداً يقوم بإرسال موجات سرعة الضوء حسب السرعة والمادة
- GPS  له نقطة لكل جهاز x, y, z تحسب نقطة وحسب المسافة

$$D = \sqrt{Dx^2 + Dy^2 + Dz^2}$$

أدوات القياس الطولية

Equipment and linear measuring (tools)

① Tape



has different shape material Steel
 Length 30, 50, 100 m fiberglass
 كتاب أكثر شدة

② Ranging Rod

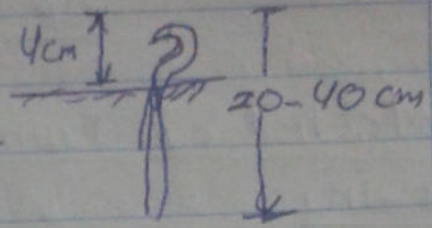
Length [2 - 3 1/2] m

- wood or Aluminium
- one piece or two pieces
- وليفته وإمطار النطاق السامية
- يكون التثبيت عمودي



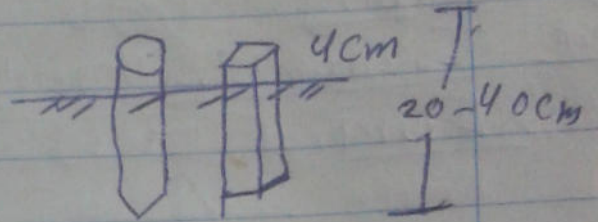
③ Arrows السؤة

تستخدم عندما يكون الأرض طينية تستخدم
عند الانتهاء من العمل لتثبيت النقاط المعلقة
وهي مصنوعة من الفولاذ صلبة الإزالة



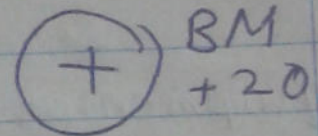
④ Pegs أوتار

مصنوعة من الخشب
تستخدم في الأرض الرملية لتثبيت النقاط
والخطات



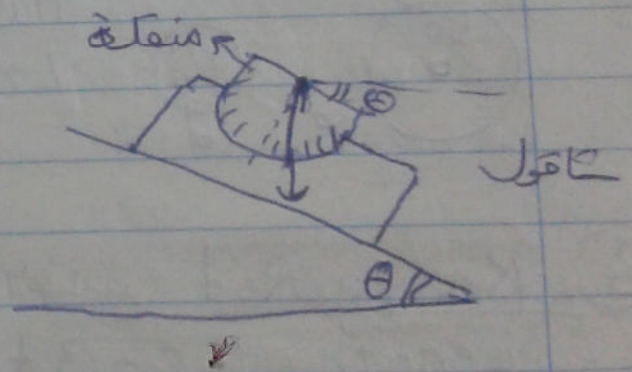
⑤ Marking

تستخدم في الأرض الصلبة بالبخاخة
on solid surface



⑥ Kl iometer or Abrey level

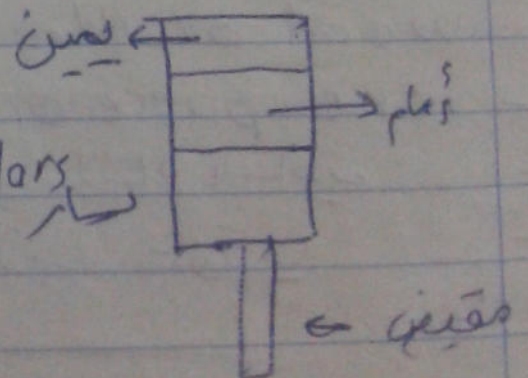
أداة لقياس زاوية ميل الوط



⑦ Prisma

directing and
dropping perpendiculars

إقامة وإسقاط الأعمدة

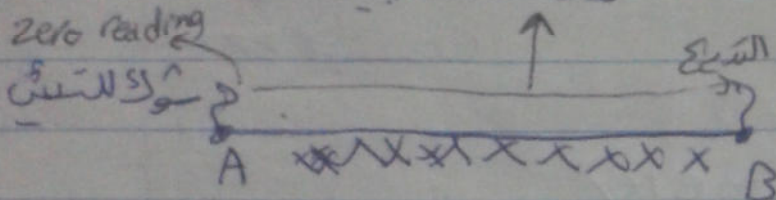


* Measuring Process:

① For Level ground أرض مستوية

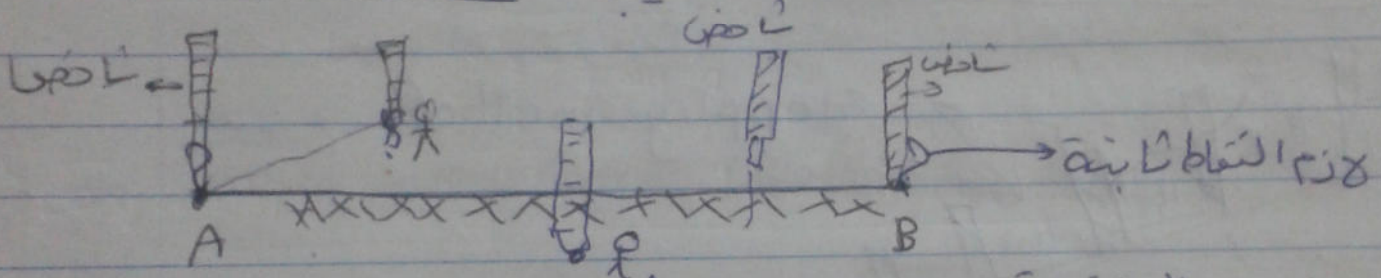
* $D_{AB} < \text{Tape}$

مفرد مستوي



$D_{AB} < \text{Tape used}$

Direct reading: باستخدام قياس الشريط



* $AB > \text{Tape used}$ عن هذه الحالة نستخدم الوافض

Use ranging method

باستخدام النظر من قاعدة الوافض إلى ذاكمان الثلاثة نقاط على نفس المستوية وبها نضع حوصلة ونسحب الحبلية

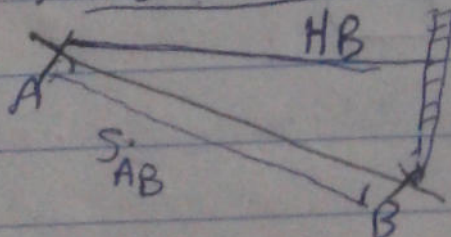
الملاحظة المباشرة + (طول الشريط $\times$ عدد الوافض)

الوفاضين (AB)

② For Uniformly sloped ground من منحدر

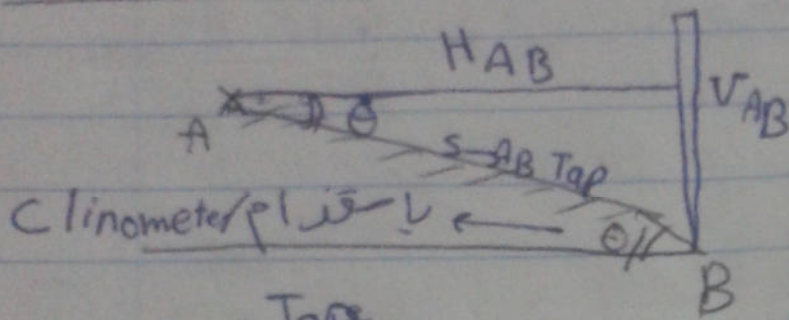
* $AB < \text{used tape}$

أهم قياس Horz.



حيث أن يكون tap مستويًا
باستخدام الشريط بالرؤية بالعين

طريقة أخرى :

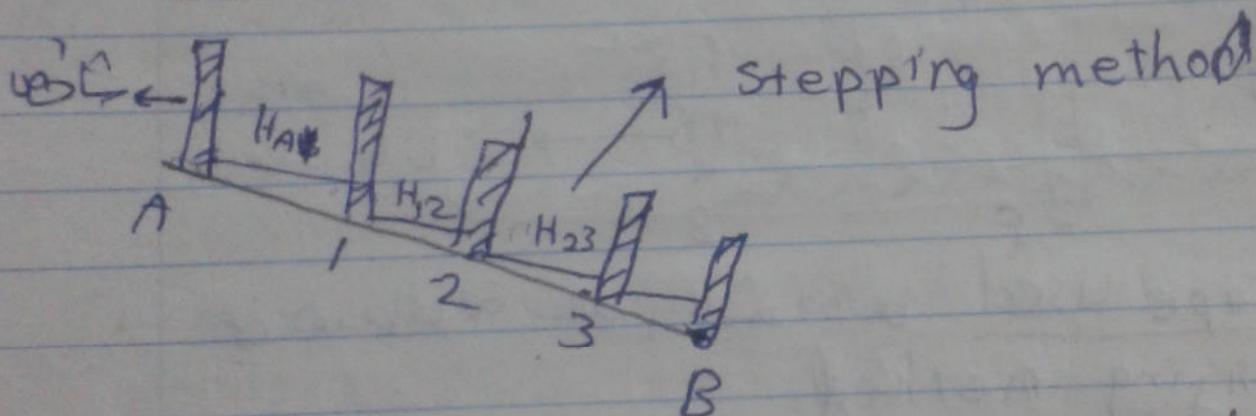


باستخدام جهاز قياس
الارتفاع والزاوية
وحساب

$$H_{AB} = S_{AB} \cos \theta \text{ clinometer}$$

$$V_{AB} = S_{AB} \sin \theta$$

* AB > The used tape:



fix (1, 2, 3, ect) between AB by using
the ranging method

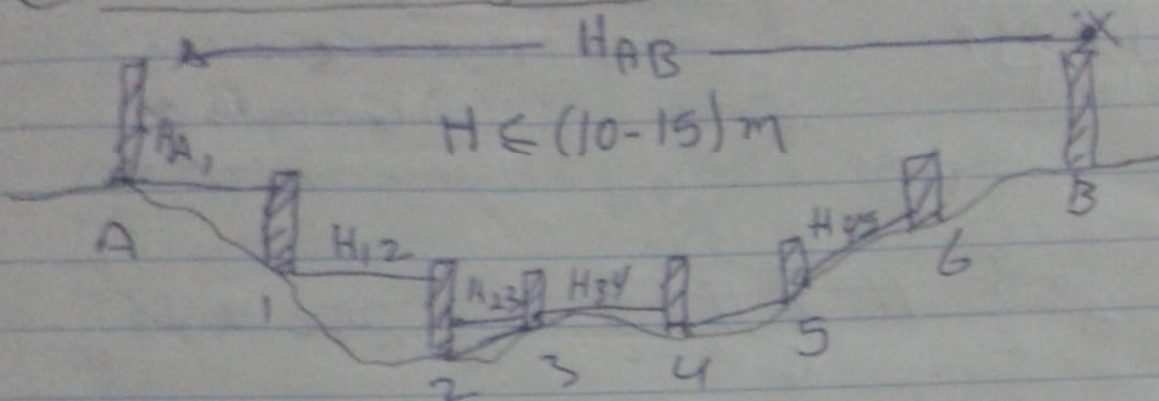
$$H = H_1 + H_2 + H_3 + \dots + H_n$$

يفضل أن تكون المسافة بين الواضعين من (10-15) متر

Conclusion: ranging and stepping

أبسط طريقة

③ for an even ground



conclusion: ranging + stepping

يمكن التأكد من الطول المقاس عند طريقة الاستعداد من النقطة الثانية
إذا اختلف الطول وكان صغيراً فهذا هو الفرق

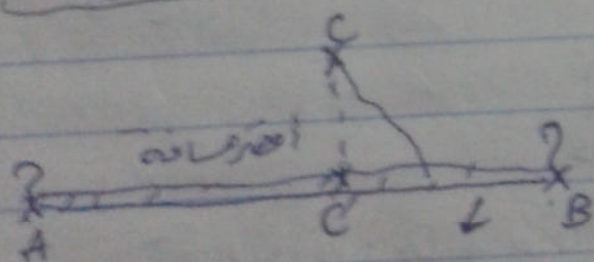
setting up right angle

→ Setting out perpendicular (erecting and dropping)

① The shortest distance
③ Pythagorean

② Equilateral triangle
④ The prism

① The shortest distance (dropping only)



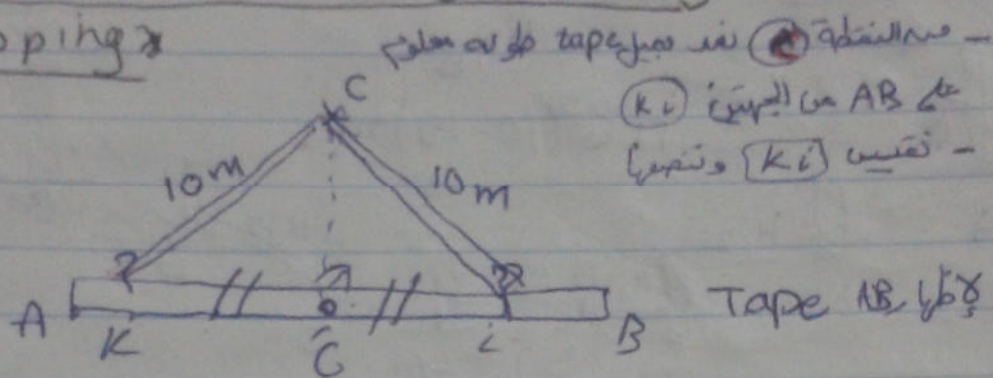
Tape AB

في العمل السليم النقاط لا تكون
تستخدم Tape لظهور الخط

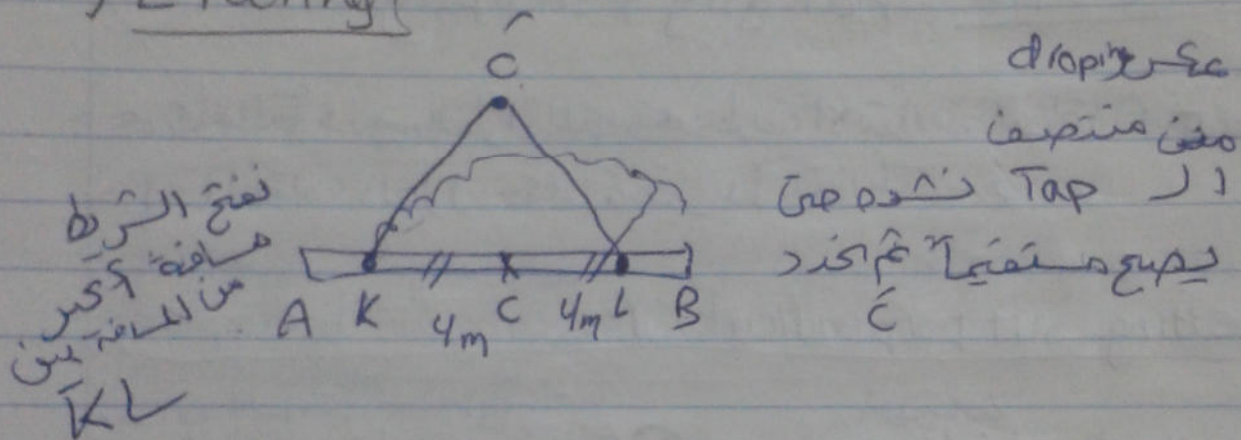
الشرط من C كل ما يقصر يعني ليدرك عمان لما يوصل لنقطة
بعد هاتين هيد نكتب صوية

② Equilateral triangle (dropping + erecting)

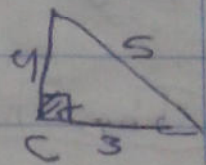
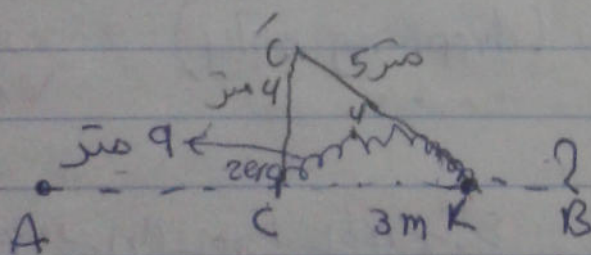
a) dropping



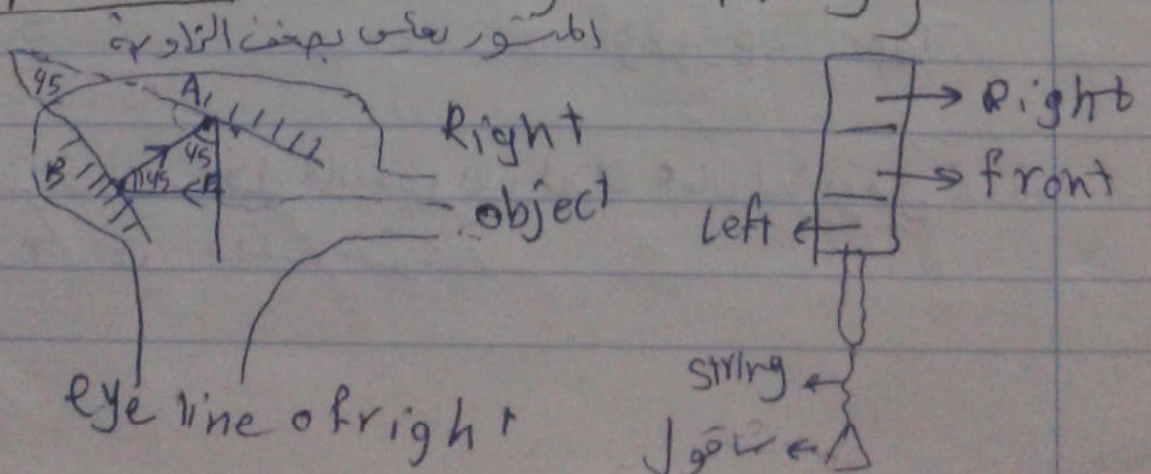
b) Erecting



③ Pythagoras (Erecting only)

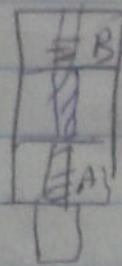
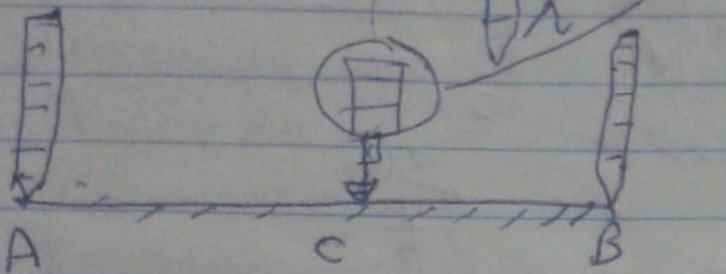


④ The prism (Erecting + Dropping)

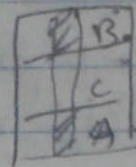
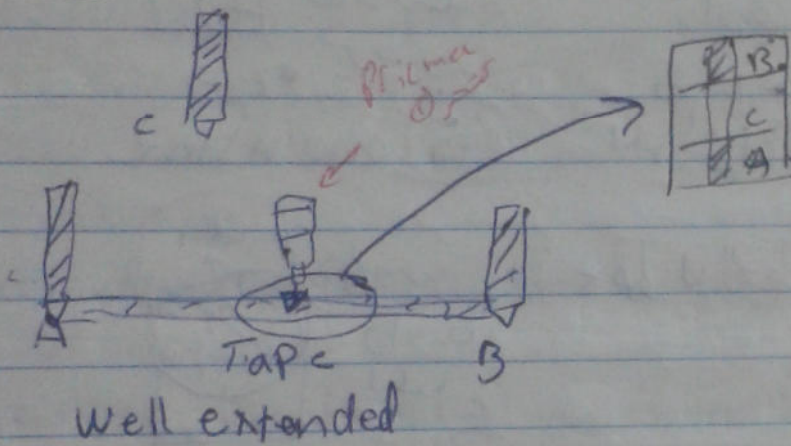


Ⓐ Erecting a perpendicular

$CC' \perp AB$



Ⓑ Droppings



3.5 / 3.4 / 3.3 / 3.1 a / 3.8

طريقة صياغة (3.5)

نقد الربط بين (3.5) و (3.6)

طريقة صياغة (3.6)

طريقة صياغة (3.6)

نقد الربط بين (3.6) و (3.7)

طريقة صياغة (3.7)

نقد الربط بين (3.7) و (3.8)

طريقة صياغة (3.8)

نقد الربط بين (3.8) و (3.9)

طريقة صياغة (3.9)

نقد الربط بين (3.9) و (3.10)

طريقة صياغة (3.10)

نقد الربط بين (3.10) و (3.11)

طريقة صياغة (3.11)

طريقة صياغة (3.11)

نقد الربط بين (3.11) و (3.12)

طريقة صياغة (3.12)

نقد الربط بين (3.12) و (3.13)

طريقة صياغة (3.13)

نقد الربط بين (3.13) و (3.14)

طريقة صياغة (3.14)

نقد الربط بين (3.14) و (3.15)

طريقة صياغة (3.15)

نقد الربط بين (3.15) و (3.16)

طريقة صياغة (3.16)

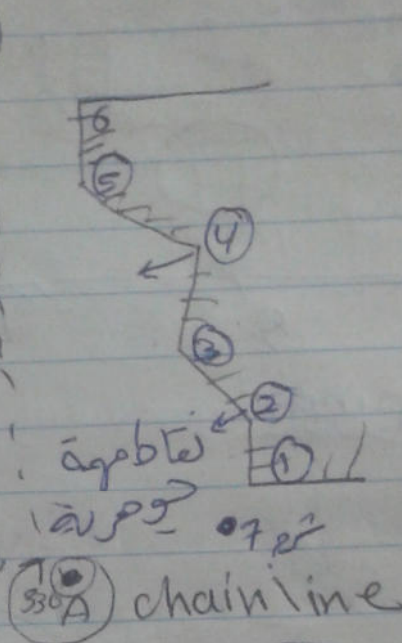
⇒ Mapping Details using linear measuring

Two methods

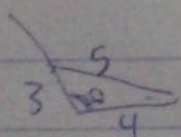
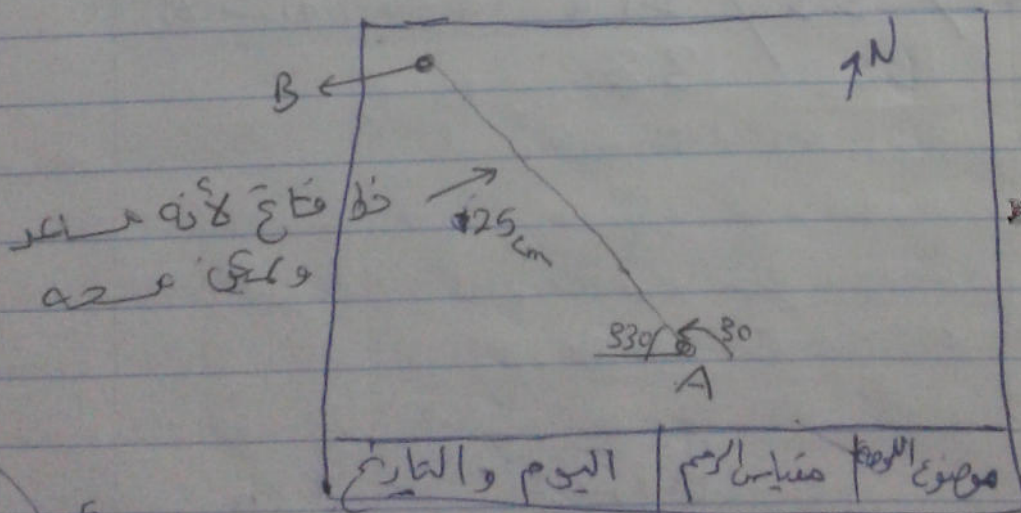
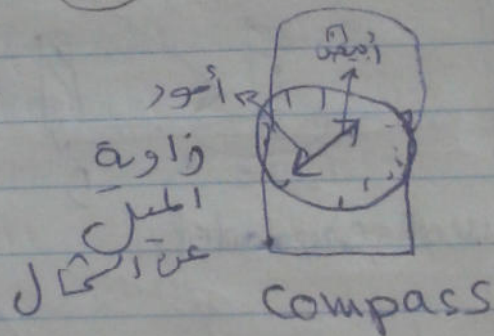
تجانب خط مساحد أين وضعه على الأرض
وهو وهي ساعد لوضع النقاط

Chain line = Known line
[length + Bearing angle]

زاوية انحراف عن الشمال + طول
نتم باستخدام الوصل (Compass)
المؤشر إلى الشمال



* طول الحظ الوصل بال tape

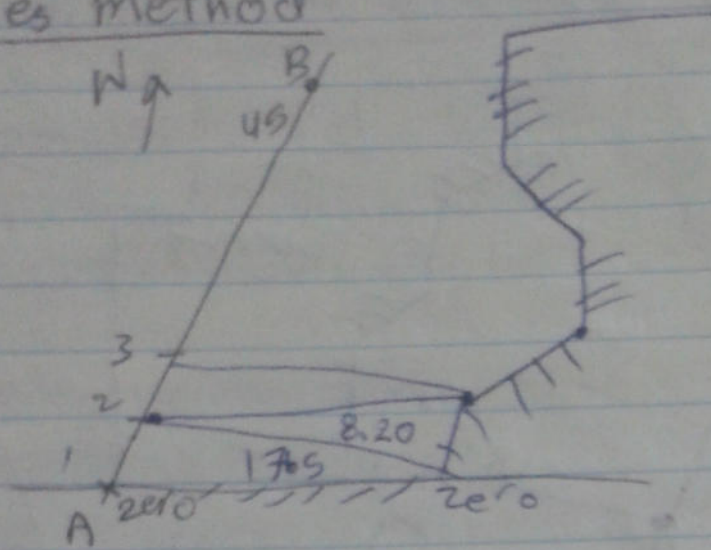


1:500

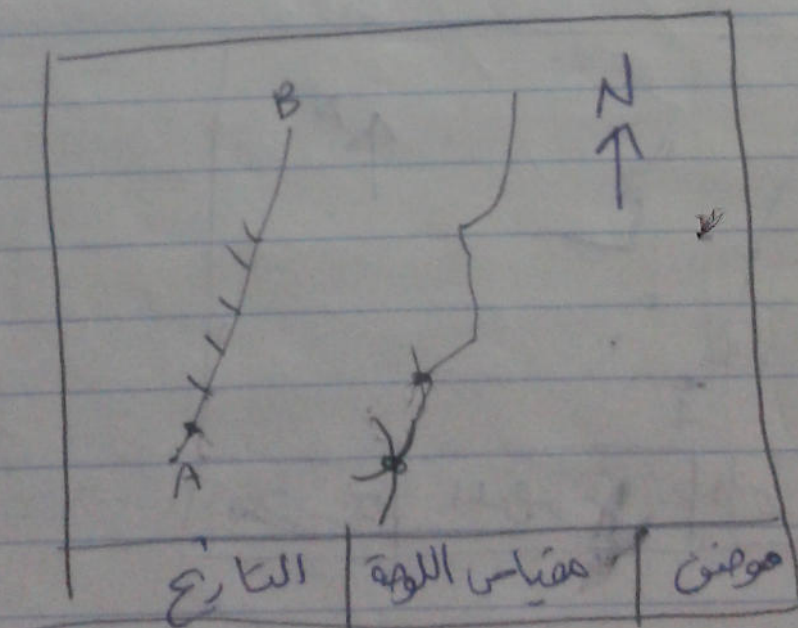
* لتحديد الزوايا للـ chain نقي على كل ضلع 3، 4 متر ونكمل المثلث ونحدد الزوايا بال cos

طريقة الروان

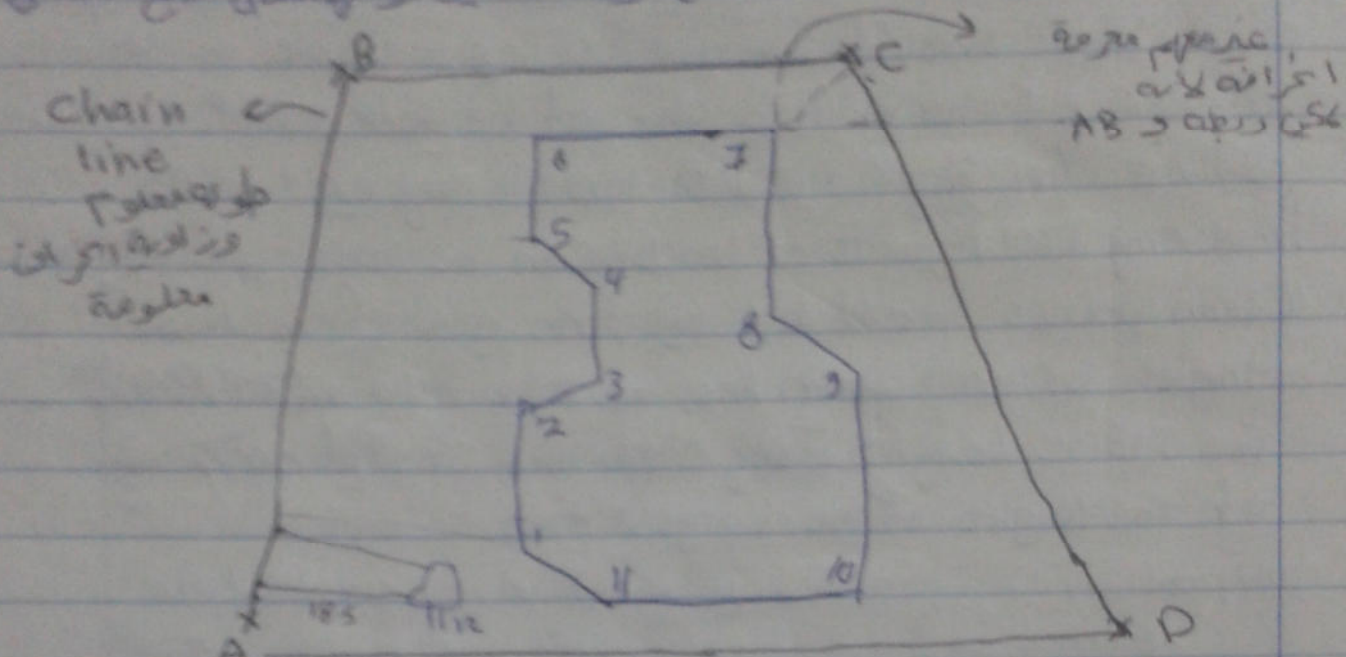
② Ties method



الطريقة / تقسيم المسافة بين zero و AB وبين 2 والنقطة zero
 الحقوم بإظهار المسافة بين AB (Chain line)
 من لوحة الرسم لرسم خط Chain ونعدها
 بالفرجار على النقاط الخمسة بين AB نفتح فتحة طول المسافة
 ونحلل أعماس نقاط التقاطع بين الأعماس هي النقاط
 نقوم بالتوصيل بين النقاط

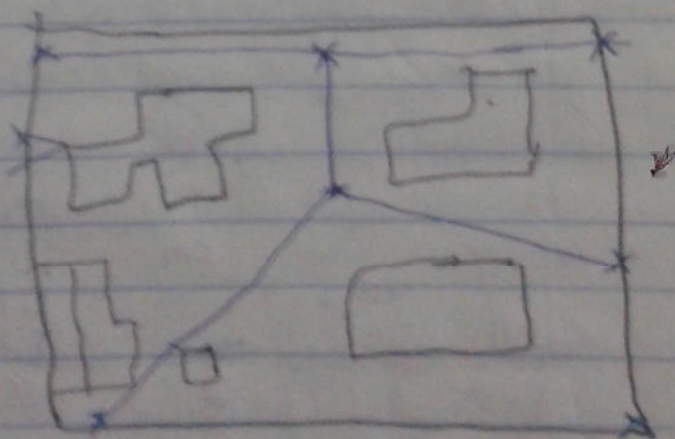


ملاحظة لو كان عندنا مبنى كامل لرفعته وليس هو احدى جهتي شبع التالي



* طريقة الروابط: أرسل من عندنا عيّن وهو زوايا داخلية لا يمكن إسطاق أو عمود
نلاحظ أن النقطة (7) يمكن قياسها ب Chain (B-c) ، (C-D) وهذا يعطينا
ثلاثة أشرطة

x حالة في حالة وجود أكثر من مبنى يمكن استخدام Chainline أكثر من مبنى
ليتم إحاطة المنطقة ويتخللها وهذه النقاط تغتار على الطبيعة تسوية



توضيح لرفع المثلث الأخير كما ذكر من مبنى

- The choice of chain lines? أمر ما يكون للعين
- ① Chain line should be as close as possible to details دائماً لا تترك المسافة
 - ② number of chain lines should be minimum أقل عدد ممكن
 - ③ a chain line should not pass through any obstacles
 - ④ from any chain point at least can be seen على الأقل ترى نقطتين
 - ⑤ Chain points should be @ firm ground في أرض ثابتة
 - ⑥ Angles between chain lines are to be between $(30-120)^\circ$
 - ⑦ The shortest length of any chain line should be $\geq \frac{1}{3}$ of the length of the largest one.

أمر ما يكون للعين / أمر ما يكون للعين / أمر ما يكون للعين

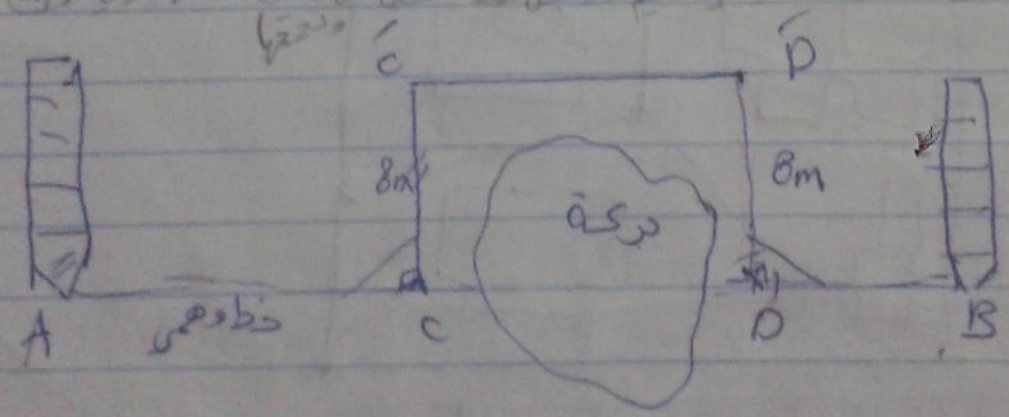
أمر ما يكون للعين / أمر ما يكون للعين / أمر ما يكون للعين

→ Chain Line obstacles: عقبات القياس

- ① Mesuring obstacles: when vision is allowed
- ② Vision obstacles: when measuring allowed
- ③ both vision and measuring

① Measuring is prevented but vision is allowed

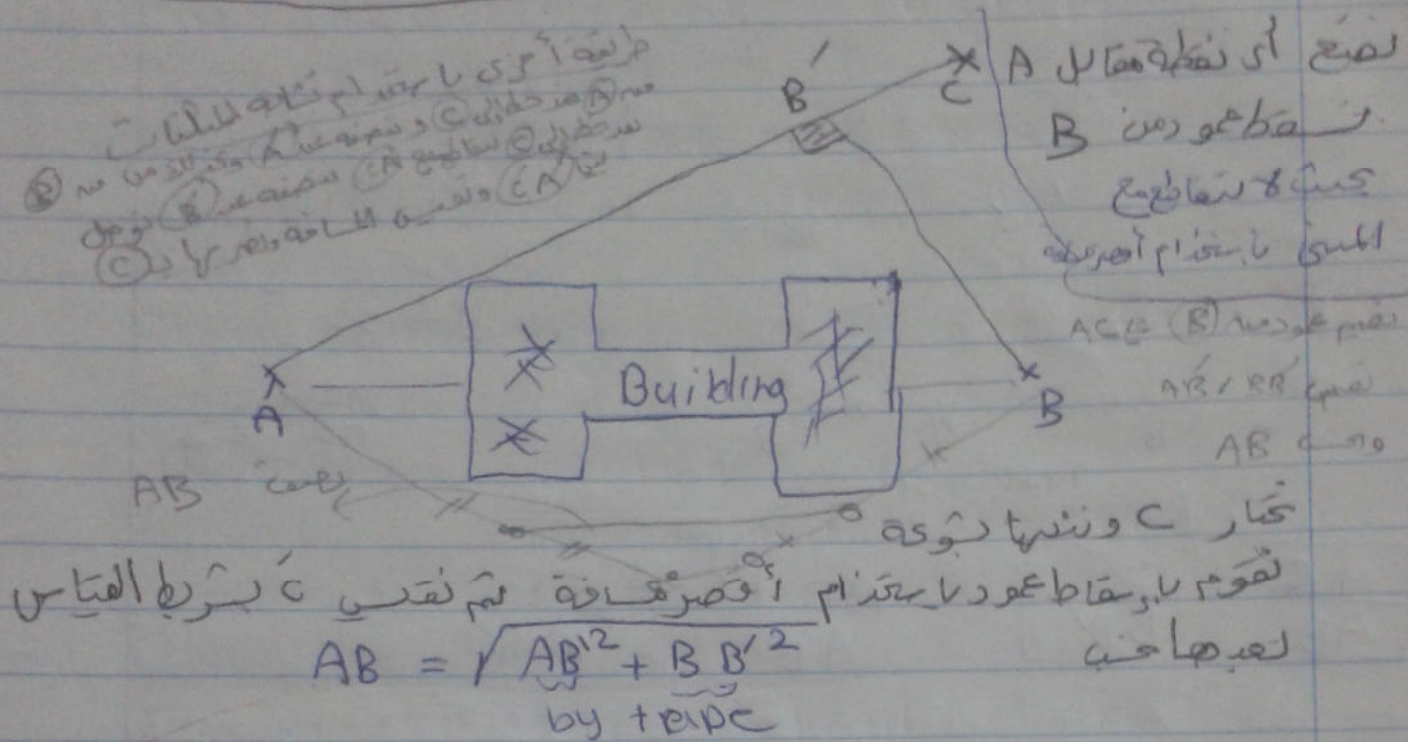
نقد خط من البركة وبأستخدام 3/4/5
منه الفرق الآخر من البركة نقيم بمثل 3/4/5



بحوار البركة نقيم عمود بأستخدام 3/4/5 مثلاً ويكون نفس الطول

$$AB = AC + CD + DB$$

③ Both vision and measuring are prevented.



$\Rightarrow$ Chaining Errors

- ① Blunders Errors ② Random Error
③ systematic error

① Blunder errors $\rightarrow$ گمراہی

- often called "Mistake" table
- Examples errors in reading, writing
writing 74.25 instead of 47.25 m

- occurs as a result of carelessness ^{جلاشی} fatigue ^{التعب}
- blunder are not accepted "rejected" ^{لایا} must be omitted from measurement

Example: 7 x Three group measure the playground
This measure

89.35 - 89.45 - 88.94 - 89.37 - 89.42 - 89.15 - 83.18

أو "أ" من القوت و الأجزاء كلها

compute: $\bar{x}$, s

assume $\bar{x} = 89.15$ $s = 1.05m$

$$(\bar{x} - 3s) > \text{bulnder error} > (\bar{x} + 3s)$$

$$86 > \text{bulnder error} > 92.30$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

كيف القوت أقل أو أكبر من القوت

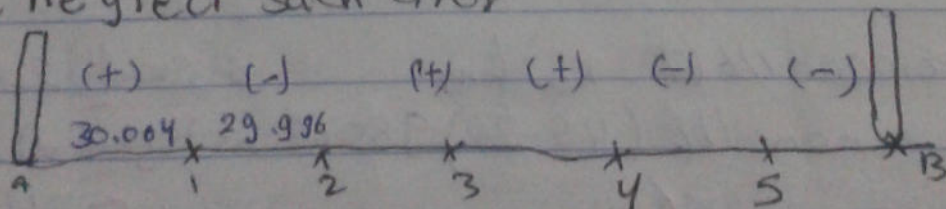
To avoid blunders, concentration make checks
repeat measurements

② Random Errors, الأخطاء العشوائية

الأخطاء العشوائية

- small errors frequently occur
- we can't avoid it
- can occur with positive (+)ve or (-)ve manner
- random errors are called compasating error because they tend to cancel each other
we neglect such error

Compasating error



- repeat measurements and conside the average value
most propeble value

③ Systematic errors:

- Errors happens in asystematic way (paterm of occurance)
- We can easily correct such errors.

Exampler

Temperature, sag, presure and Lenght correction

③.a) Temperature correction:

Corrected (True) Lenght = measured Lenght + correction

$$L_c = L_m + C_T$$

$$C_t = 0.0000116 (T - T_0) L_m$$

صحيح

T = field temperature

T_0 = Calibrated temperature درجة حرارة المعايرة

L_m = measured Length

Example field = 45°C Calibrated = 20°C

measured Lenght = 985.65m

Determine the corrected Lenght??

$$C_t = 0.0000116 (T - T_0) L_m$$

$$= 0.0000116 (45 - 20) 985.65$$

$$= 0.286\text{m}$$

حاصل الفرق بين

الطول الحقيقي

من المقاس

$$L_c = L_m + C_t$$

$$985.65 + 0.286 = 985.936\text{m}$$

3-b) Pressure correction (Tension)

$$L_c = L_m + C_p$$

$$C_p = \frac{(P - P_0) L_m}{A E}$$

P = actual pressure Kg or N

P_0 = nominal (calibrated) pressure Kg or N

L_m = measured length (m)

A = cross sectional area of the tape (m^2)

E = modulus of elasticity N/m^2 , Kg/m^2

المعيار

ملاحظة / تأخذ (A) من مواصفات الشريط وهو عبارة عن مساحة مقطع الشريط
تأخذ (E) من مواصفات الشريط وهو عبارة عن معامل المرونة
 C_p ممكن أن تكون صوية أو سالبة ويجب الانتباه للوحدات

3-c) Sag correction تصحيح القوس

$$L_c = L_m + C_s$$

يقدم معلومياتنا

لتحسين على قدر

هنا أفضل

$$W = WL$$

$$C_s = \frac{-W^2 L}{24 P^2} = \frac{-w^2 L^3}{24 P^2}$$

W : The total weight

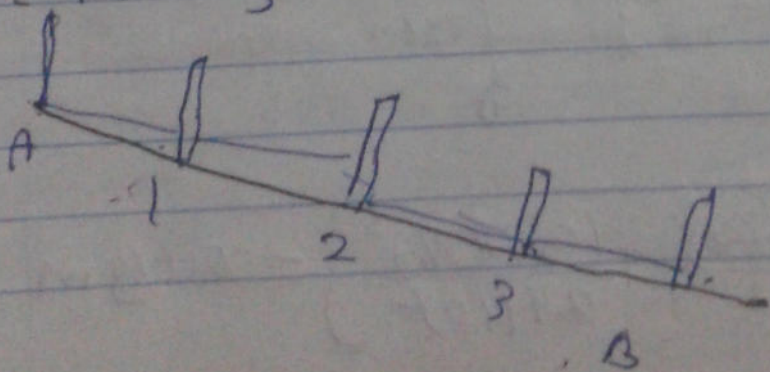
w : weight per unit length

L : The sagged length m

P : pulling force Kg, N

Kg
Kg/m

N
N/m



كلما زاد المسافة زاد القوس
القوس يعني طول أكبر
دائماً في جانب

Example $P = 20 \text{ kg}$ $w = 0.3 \text{ kg/m}$
 $L = 18.35 \text{ m}$

$$C_s = \frac{-(0.3)^2 (18.35)^3}{24 (20)^2} = -0.0579 \text{ m}$$

(3-d) Length Correction:

$$L_c = L_m + C_T + C_s + C_p + C_L$$

$$C_L = (L - L_0) \frac{L_m}{L_0}$$

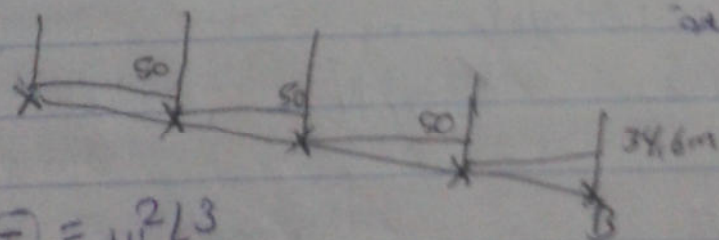
C_L : correction for length

L : actual tape length

L_0 : nominal tape length

L_m : measured length

Example: measured length = 184.6 m $w = 0.02 \text{ kg/m}$
 $P = 10 \text{ kg}$ pulling force $\left\{ \begin{array}{l} \text{unit of weight tape} \\ \text{tape} = 50 \text{ m} \end{array} \right.$
 Determine the actual length?



$$C_s = \left(\frac{-}{24} \right) = \frac{w^2 L^3}{24 P^2}$$

$$= - \left[\frac{3 (0.02)^2 (50)^3}{24 \times 10^2} + \frac{(0.02)^2 (184.6)^3}{24 (10)^2} \right] = -0.069 \text{ m}$$

$T_{\text{ape}} = 50 \text{ m}$ $T_0 = 15^\circ \text{C}$, $T = 40^\circ \text{C}$

تغير طول الشريط مع التغير في درجة الحرارة

$$C_T = 0.00001/b (T - T_0) L_m$$

$$= 0.00001/b (40 - 15) 184.6$$

$$= 0.0535 \text{ m}$$

$$L_c = L_m + C_s + C_T + C_P + C_L$$

$$= 184.6 - 0.069 + 0.0534 = 184.58 \text{ m}$$

Example Tape nominal Length 50m, actual length $L_0 = 49.5 \text{ m}$
 L_m the measured distance = 482.90 m
 Determine the corrected Length

$$C_L = (L - L_0) \frac{L_m}{L_0} = (49.5 - 50) \frac{482.9}{50} = -4.82 \text{ m}$$

$$L_c = L_m + C_L = 482.90 - 4.82 = 478.08 \text{ m}$$

$\frac{50}{49.5} \times 482.90 \rightarrow 478.08$
 $L_c = \frac{49.5 \times 482.90}{50} = 478.08$

$$L_{\text{corrected}} = L_{\text{measured}} \times \left(\frac{L}{L_0} \right)$$

$$\text{Area}_{\text{corrected}} = \text{Area}_{\text{measr}} \times \left(\frac{L}{L_0} \right)^2$$

$$= (192.50 \times 84.7) \left(\frac{49.50}{50} \right)^2$$

$192.50 \times 84.7 = 16303.75$
 $\times \left(\frac{49.50}{50} \right)^2 = 16303.75 \times 0.9801 = 15980.31$

Chapter 4 Leveling القياسية

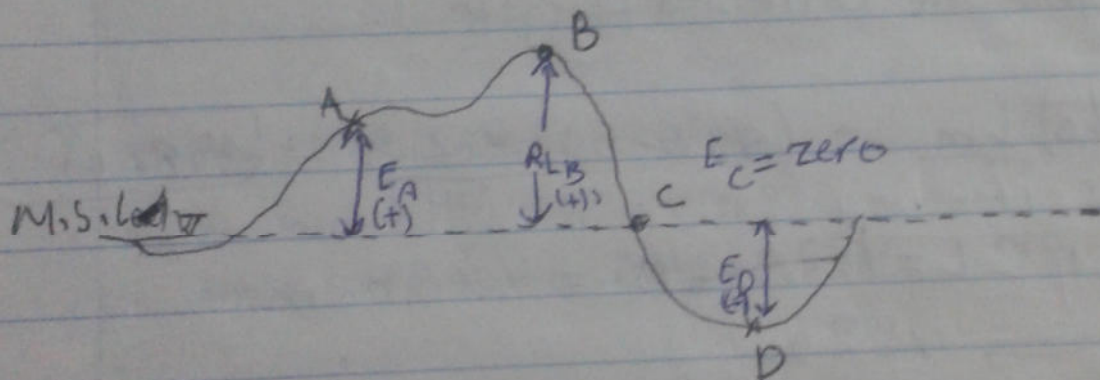
Leveling القياسية a process to determine the elevation of a point or the difference in elevation between points on the earth surface.

Elevation الارتفاع (also called Reduced level) $\rightarrow RL_A$ زمنه

$\rightarrow$ E_A ارتفاع A عن

- The vertical distance of point from a certain

نقطة Datum which is always taken as the Mean Sea level (M.S.L) $\leftarrow$ Geoid مستوى سطح البحر



- (+) above M.S.L
- (-) below M.S.L

Benchmark (B.M) A permanent point of known elevation and located by municipalities or other related groups to be used as a reference in engineering object

ارتفاع أو وضع ما يسمى بالارتفاع القياسي
benchmark

Method of leveling?

① chain leveling?

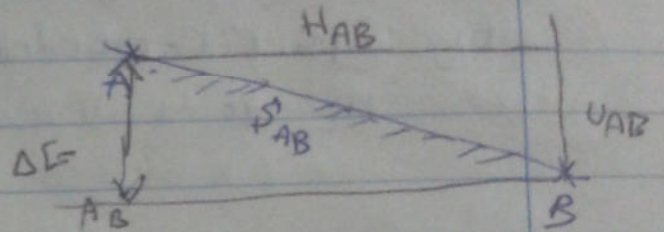
تقدير أبعاد القياس المولية
بأشكال

إما أن يكون A نقطة ارتفاعها

أو عن طريق مناسط الطول بالخط

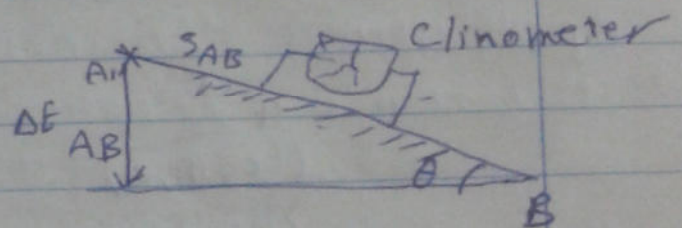
تقيس بال tape فرق الارتفاعات

$$\Delta E_{AB} = U_{AB} = \sqrt{S_{AB}^2 - H_{AB}^2}$$



طريقة أخرى

$$\Delta E_{AB} = S_{AB} \sin \theta$$



② Barometric leveling

determining the atmospheric pressure by the barometer

(Altimeter). when we ascend up $\uparrow$ (A.P) Decrease

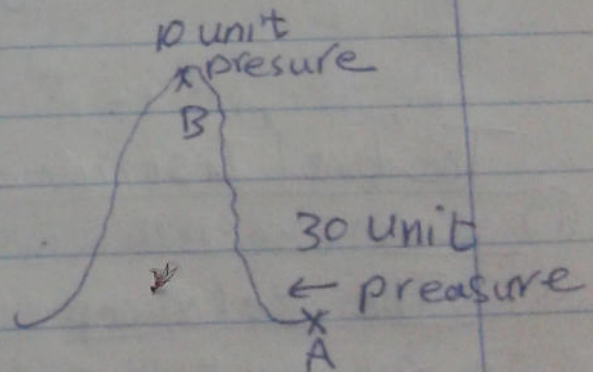
عند الارتفاع من مستوى سطح البحر عن الارتفاع الأعلى

Example

كل وحدة every unit decreases 10m

$$\Delta E = (P - P_0) \text{ unit of } P \text{ decrease pressure per unit}$$

20 unit $\rightarrow$??

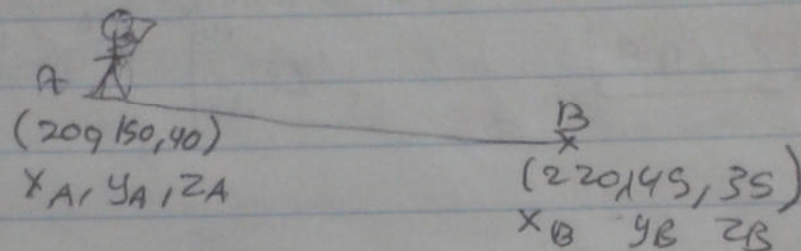


$$\Delta E = (30 - 10) 10 = 200 \text{ m}$$

This method is not accurate

- ③ Trigonometric Leveling
 vertical angles by the theodolite + distances
 by tape or theodolite
 طريقة من خلالها نستطيع إيجاد فرق الارتفاع على سطح الأرض
 خلال الزوايا عن طريق قياس المسافات

- ④ GPS Leveling (لأنها مباشرة في النقاط A, B, X)
 يعبر عن فرق المستوى $DZ \rightarrow$



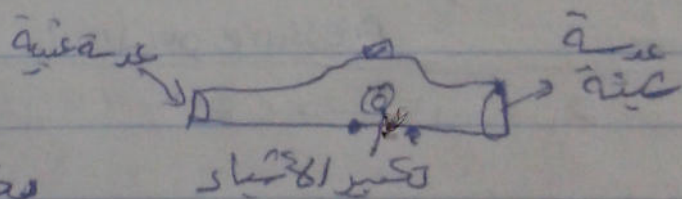
- ⑤ Differential Leveling
 The method that we can perform Leveling for a piece
 of Land by using the "Level" ^{جهاز قياس}
 Instrument ^{تقنية استخدام}

The 'level' Instruments

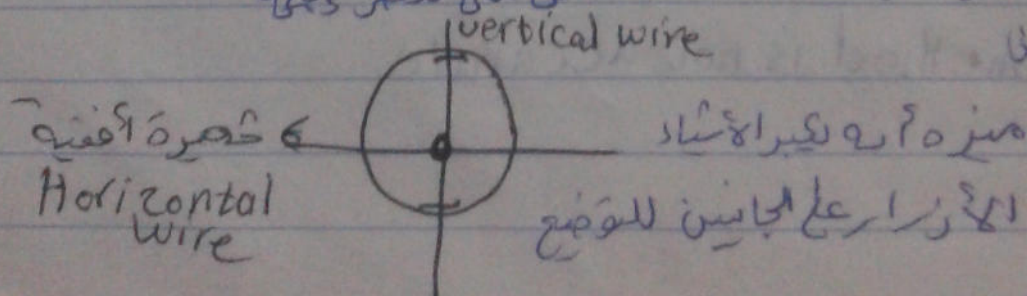
① Components

a - The telescope

محتد على شعيرات موجودة أفقية
 و شعيرة رأسية وهناك نقطة في المنتصف
 هي التي ننظر إليها



الشعيرات موجودة على
 عينة منفصلة
 بين العينين



(b) The Tripod

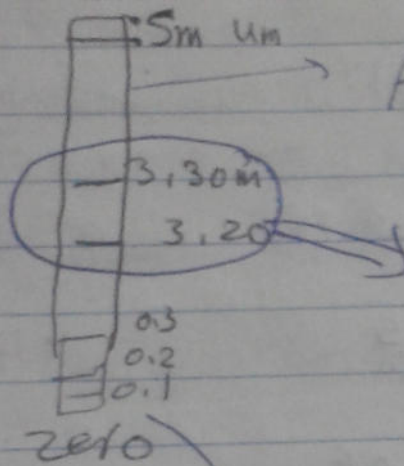
الحامل ثلاثي الأرجل

وظيفة/ تثبيت التلسكوب



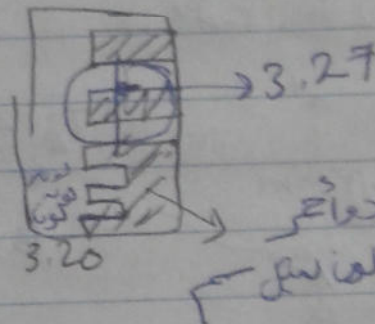
(c) The Staff (stares)

القائمة المبدئية



Aluminum → صيدافل

Wood → مستوية



لكون عشية عمودية

بواسطة مقبضها فيه (5) فتحة مربعة ليدخلها (العين)

المرآة زحل مستوية أعمق وهي
وله وظيفة مما من الروايا

(2) Principle

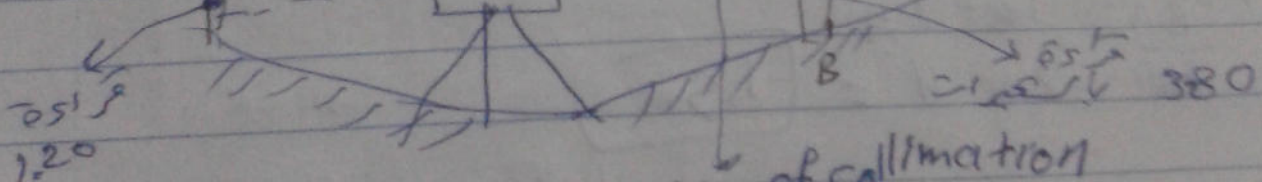
السكريليدور 360 درجة

فكرة عمله أنه يعطي خط النظر أفقياً

staff

أفق تماماً

line of sight



صالة فتحة زئبق ورائي تثبيتاً

$$380 - 120 = 260$$

Ag

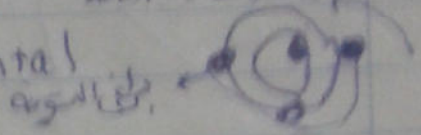
⇒ Setting up the level



Location: @ any suitable place

Lev Adjustment: Keep it horizontal

= Line of sight is horizontal

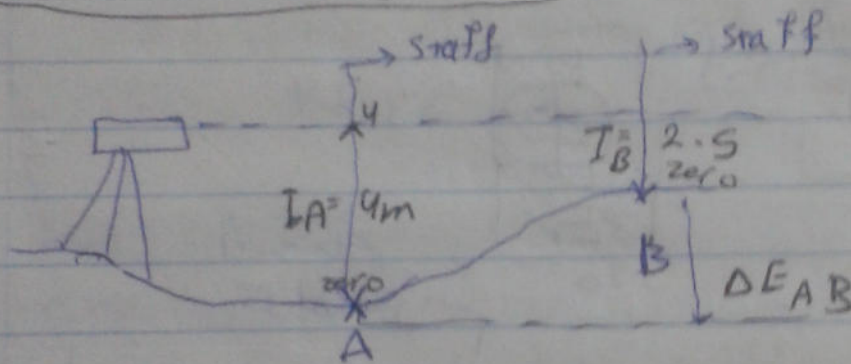


التي تأتى القراءات عند هذا الخط هي القراءات الصحيحة
إذا كانت القراءات معاكس للخط الذي تأتى به القراءات

Applications: "Electronic level"

Digital level

① Difference elevations



I_A = staff reading

$$\Delta E_{AB} = I_A - I_B$$

⊕ from A to B → Rise ارتفاع

⊖ from B to A → Fall انخفاض

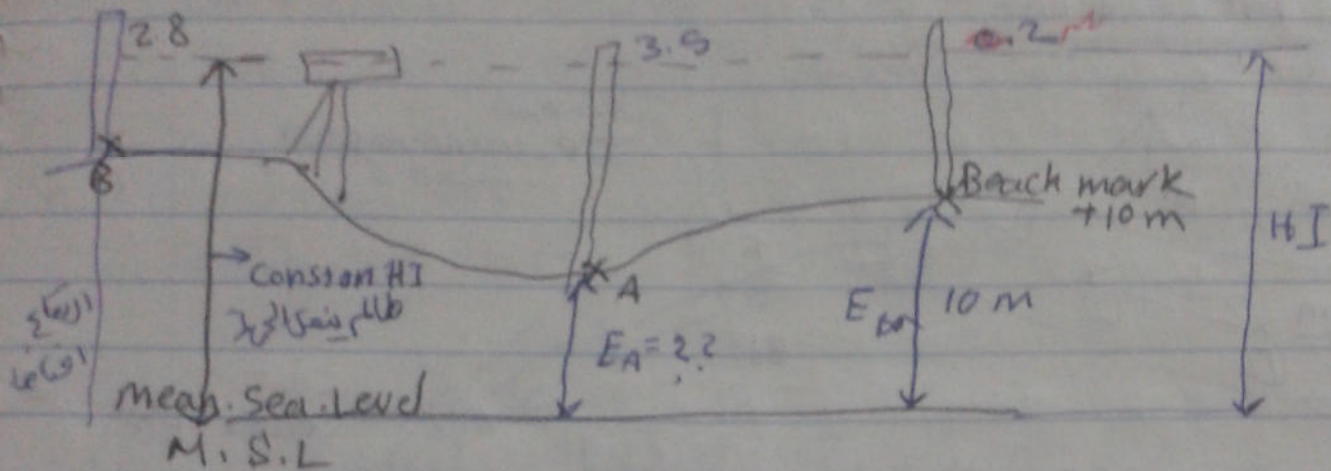
$$\Delta E_{AB} = 4 - 2.5 = \boxed{1.5m}$$

↑
rise

$$\Delta E_{BA} = I_B - I_A$$

$$\text{Fall} = 2.5 - 4 = \boxed{-1.5m}$$

② Elevation of a point :



HI = Height of instrument
 $= E_{B.M.} + I_{B.M.}$

$$E_A = (E_{B.M.} + I_{B.M.}) - I_A = (10 + 2) - 3.5 = \boxed{8.5}$$

$$E_B = HI - I_B = 12 - 2.8 = 9.8 \text{ m}$$

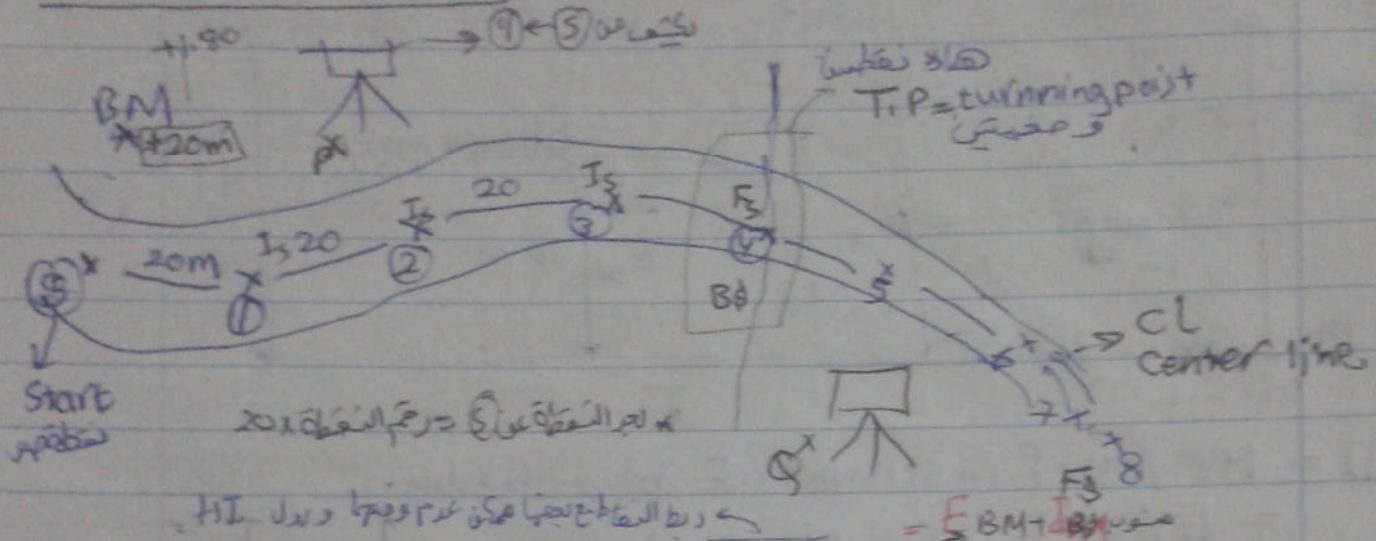
$$E_C = HI - I_C$$

Methods of leveling?

- ① Rise and fall method
- ② HI method

4.4 / 4.3 / 4.1
 4.18 4.7

* Main Procedure



St	BS	IS	FS	Rise	Fall	HI	Elevation	Notes
BM	1.80					21.80	20	Benchmark
1		1.60		0.20			20.20	
2		1.30		0.30			20.50	
3		1.70			0.40		20.10	
4		1.90			0.20		19.90	
5	2.60		2.20		0.20	22.30	19.70	T.P
6		2.80			0.20		19.50	
7		2.90			0.10		19.40	
8		2.70		0.20			19.60	
9			2.50	0.20			19.80	
Σ	4.40	4.60	4.60	1.10				

* BS = Back sight / أول قراءة بعد تثبيت جهاز الـ level
= The first staff reading just after setting up the level

* FS = foresight / آخر قراءة يمكن أخذها قبل نقل الجهاز
= The last staff reading just before moving the level

* IS = Intermediate sight
= The staff reading between BS and FS

* TP = Turning Point
= The point that is a (FS) for readings of the first setup of the level and (BS) for the next set up

* Rise and fall checks

① # of BS readings = # of FS Reading
2 = 2 OK

عدد قراءات BS

= عدد قراءات FS

② $\sum BS - \sum FS = \sum Rise - \sum Fall = \text{Last elev} - 1^{\text{st}} \text{ elevation}$
 $[4.40 - 4.60] = [0.90 - 4.0] = [19.80 - 20]$
 $-20 = -0.20 = -0.20 \quad OK$

= HI check

① # of BS reading = # of FS reading

② $\sum BS - \sum FS = \text{Last elev} - 1^{\text{st}} \text{ elv}$ $[4.40 - 4.60] = [19.80 - 20]$

③ $\sum \text{elevation expect first} = [\sum (HI \times \# \text{ of } (IS + FS))] - \sum IS - \sum FS$

$178.7 = [21.80 \times 5 + 22.30 \times 4] - (14.40) - (4.60)$

مجموع الارتفاعات المتوقعة من الأول
= عدد HI $\times$ عدد القيم

* Leveling Errors

① Blunder Errors "Mistake" غلط

- a. recording 2.92 instead of 2.29 m
- b. incorrect adjustment of the level
- c. mis reading  2.8 instead of 2.08 m

d. recording the elevation of station ② for that of ③

② Random Errors

أخطاء عشوائية

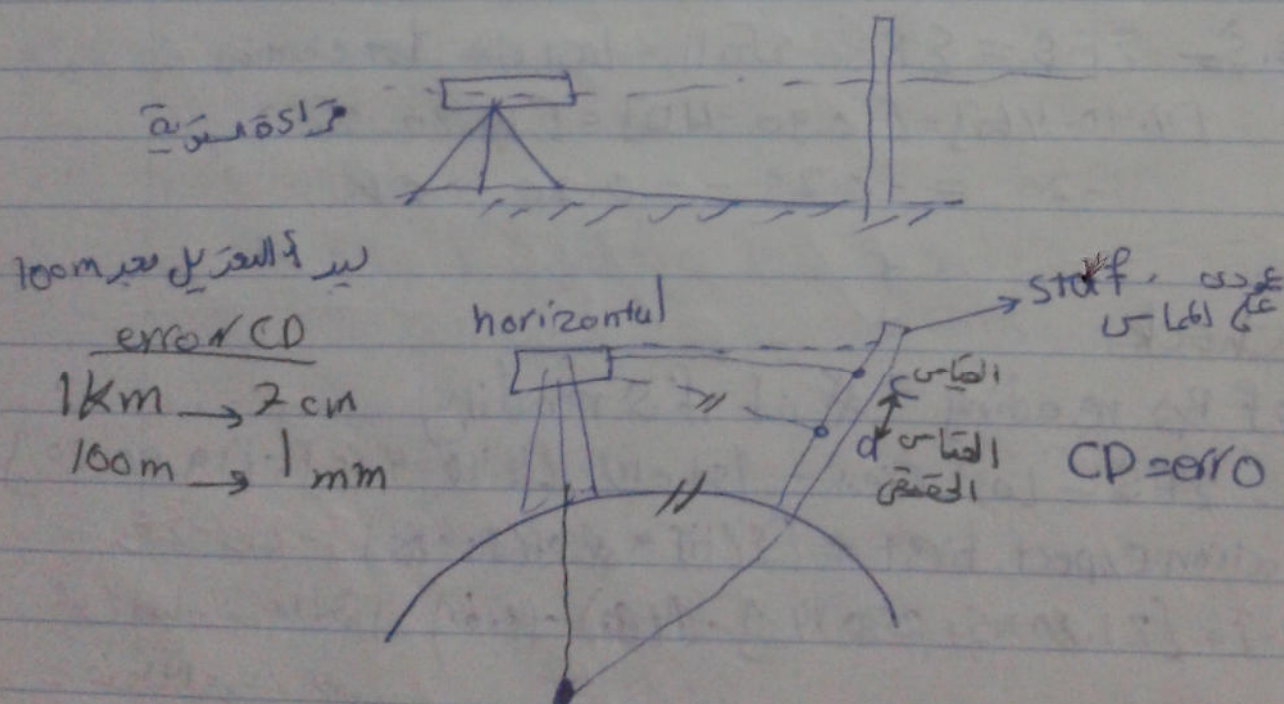
- a. horizontal adjustment not perfect (100%)
- b. staff readings are not 100% true
- c. staff is not held vertical (100%)
- d. wind
- e. others

③ Systemic Errors

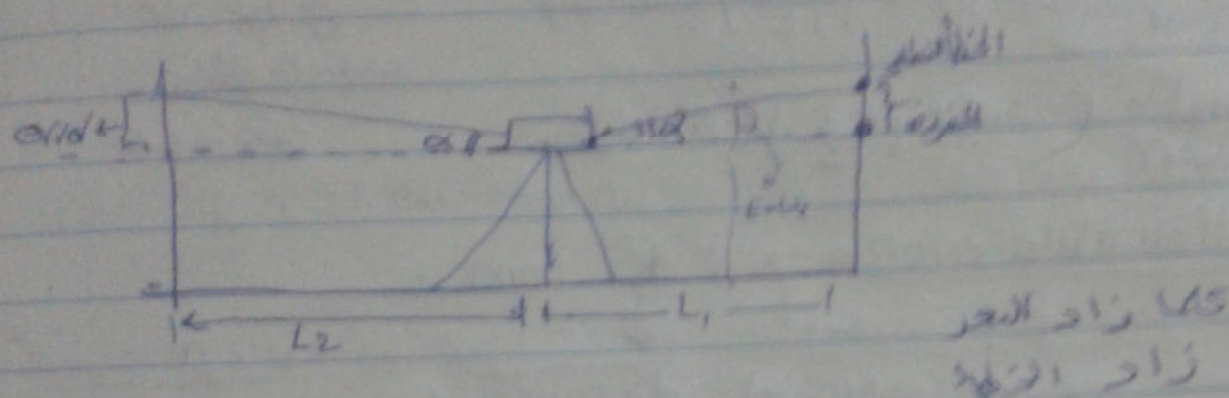
أخطاء منهجية

- a. Earth Curvature and atmospheric Refraction Correction

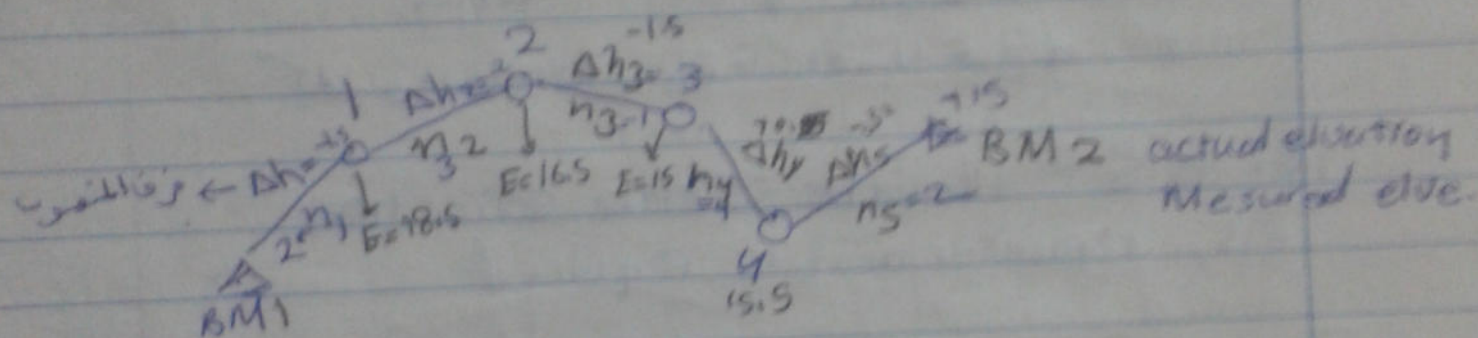
Retraction



b) Maladjustment of the level



Closure Error



$n = \#$ of set up the level

$\Delta h =$ difference in elevation between two successive points

Measure = actual / مقاس / BM2

Closure Error $E = E_m - E_a$ $E_m = 15.18$ $E_a = 15$

$E = 15.18 - 15 = 0.18m$

لأنه المطلوب توزيع قيمة الخطأ على عدد النقاط

Correction = $-\frac{n_i}{\sum n}$

$\Delta h_i = (\Delta h_i)_{\text{measured}} + \text{Correction}$

$$(dh)_i = (dh)_i \text{ measured} + \text{correction}$$

$$(dh)_i \text{ corr} = (-1.5) + \left(\frac{-2}{12}\right)(0.18)$$

ممكن توزيع
عمود القياس
لكنه غير دقيق

$$(dh)_i \text{ corr} = (-2.0) + \left(\frac{-3}{12}\right)(0.18)$$

$$\text{allowable error} = \epsilon \sqrt{K} \text{ mm}$$

ϵ $\downarrow$ $\downarrow$
 (10-30) distance Km

$$\epsilon_{\text{all}} = 80 \sqrt{4} = 160 \text{ mm} \quad \text{or} \quad 30 \sqrt{400} = 600 \text{ mm}$$

كلما زاد التلطف صغيرة قلت رقم المسحوح

if $\epsilon \leq \epsilon_{\text{allowable}} \rightarrow$ make correction
els, remeasurement is required

* Types of Leveling

① Ordinary Leveling ② Precise Leveling

① ordinary Leveling.

most engineering projects

$$\epsilon_{\text{allowable}} = (10-30) \sqrt{K}$$

Topographic mapping
 Contour
 profiles
 contour

② precise leveling

للشروع يكون دقيقاً وتستخدم أدوات عالية الدقة (دقيقة)

- establishment of BM points.

- work procedure is perfect.

$$\epsilon_{\text{allowable}} = (2-5) \sqrt{K} \text{ mm}$$

x Leveling applications:

- ① Longitudinal sections (profiles)
 - ② Cross sections
 - ③ Contours
 - ④ Setting out elevation.
- } Mapping elevation
→ Setting out

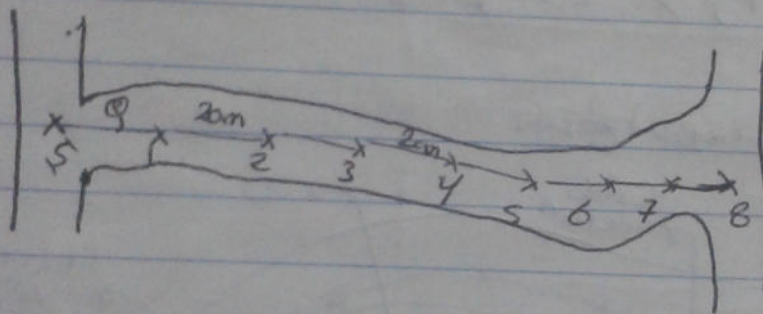
① Longitudinal sections

high ways
الطرق

rail ways
السكك

Sewer line
خط مياه

① Longitudinal section (profiles) مقاطع طولية



الخطية البيانية التي تمثل

الخط المركزي

Center Line

مقطع طولية

المقطع العرضي على مركز 20m

St. S' 1 2 3 4 5 6 7 8

Dist

Change 0 20 40 60 80 100 120 140 160

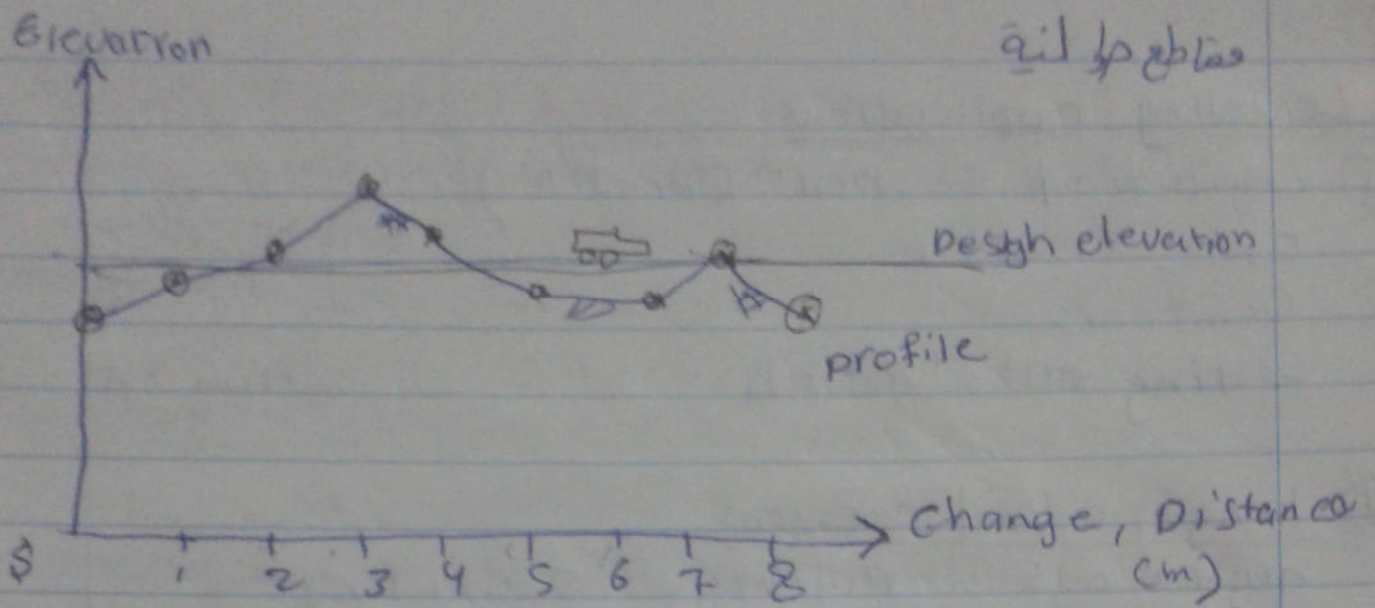
Elev 15 15.5 15.8 16.20 15.90 15.70 15.80 15.20

مستوى

Change, Distance (m) حسابي

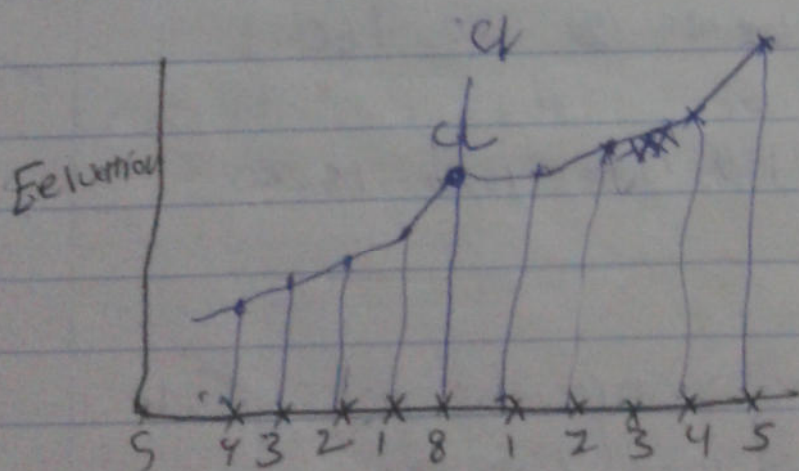
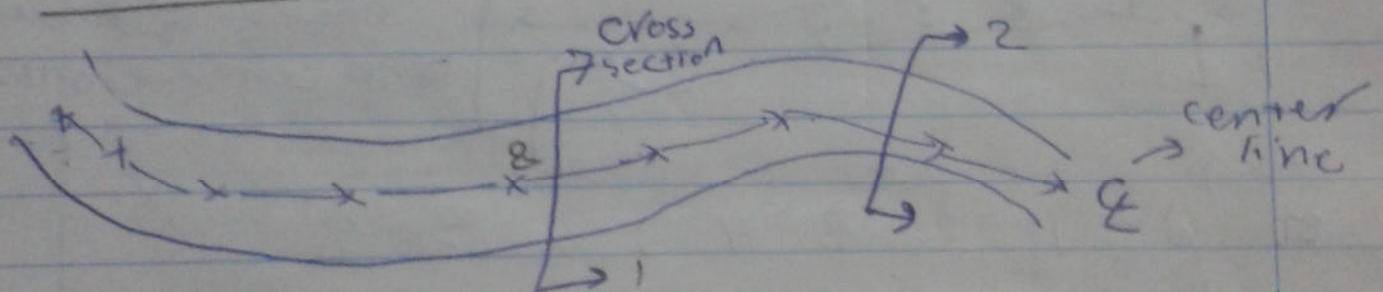
H. scale 1 → 1000 / 1 → 500

V. scale 1 → 100 / 1 → 50



Design cut $\approx$ fill
 slopes (0.5-7) % دافد المرن

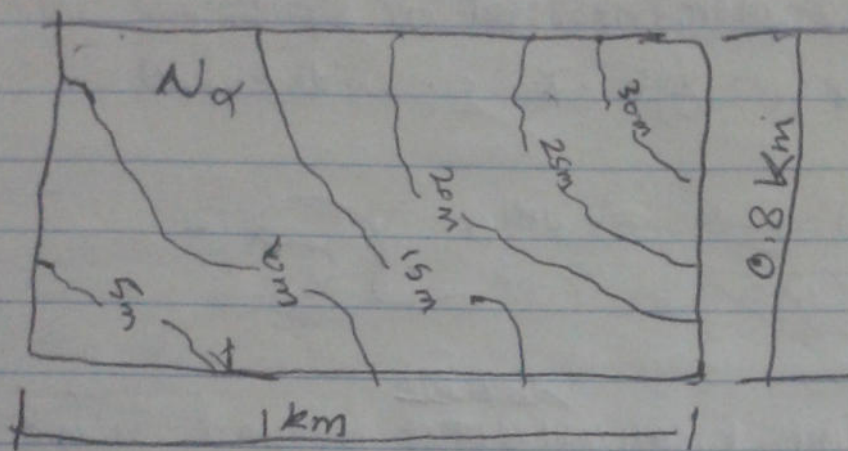
② Cross sections: المقاطع العرضية



cl

scale 1/5

③ Contouring



Any contour map contains:

- 1- contour Lines
- 2- Contour interval

A contour line is an imaginary line that connects point in the area of the same elevation

A contour interval is the vertical distance between any two ^{adjacent} successive contour lines

أي خط (مستوي) يمتد بين نقطتين ذات الارتفاع

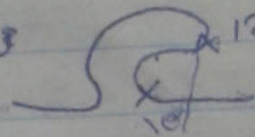
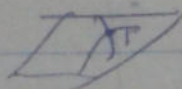
Factors affecting the choice of contour interval

- 1 - topography (تضاريس الأرض)
- 2 - purpose (الغرض) (كمية التفاصيل المطلوبة)
- 3 - accuracy of the project (دقة) (مقياس الدقة)
- 4 - scale (مقياس الرسم) (مقياس الرسم)

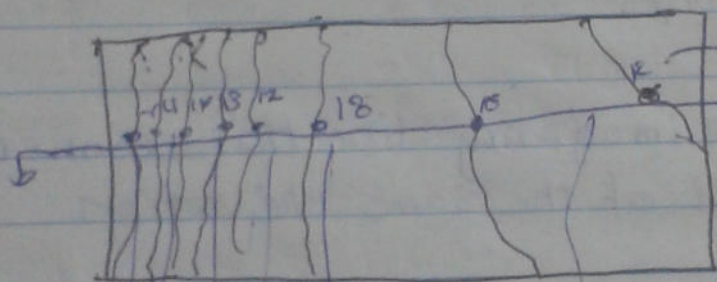
Contour lines Characteristics?

- ① Contour lines doesn't intersect or split
الخطوط السمتية لا تقاطع إلى في حالة واحدة ولا تنقسم

في الحالة تأخذ المسون القاري هو 10 8 12 12

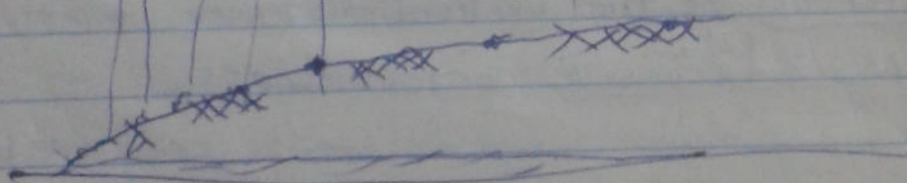


- ② Closest contour lines mean a steepest ground while the wide range separation between contour lines mean nearly flat
شديد الانحدار
معظم استخدام في
من الخريطة Interval



هذا الانحدار

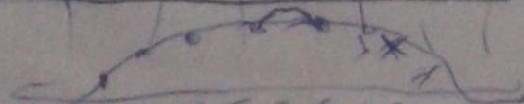
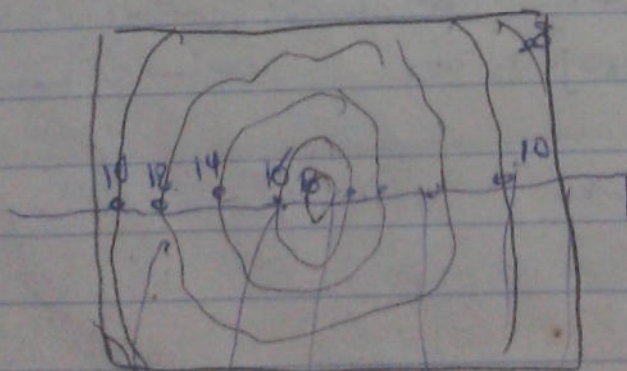
في ذلك الحالة خطوط
الارتفاع متباعدة
الارتفاع متباعدة



- ③ Contour line should take a close path whenever it doesn't appear on a map

من أجل على القيم يظهر جبل
أو لفة على تقارب

كان جبل الماء للخطوط التي
يرتفع على الجبل



أعلى مستوى - أقل مستوى = تخطيط الأرض

الميزة الأساسية = 50 / 20 / 10
درجات الانحدار

Method of contouring

① Grid method

استخدام المناطق المسوية

خطوط مغلقة الأرض بالحدود

كلما صغر المساحة

زادت الدقة

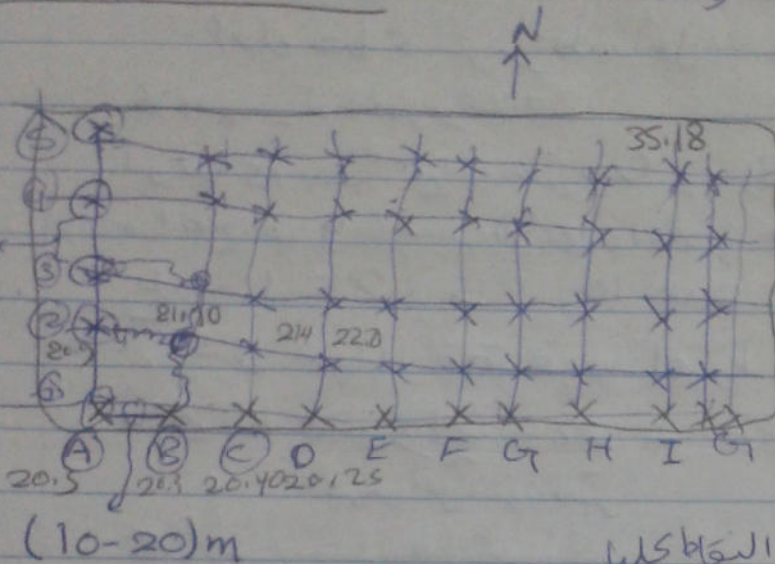
تقسيم عمود (A)

حيث أن تقاطع الوحدتين الأرضية

نأخذ شرط لحدود 20

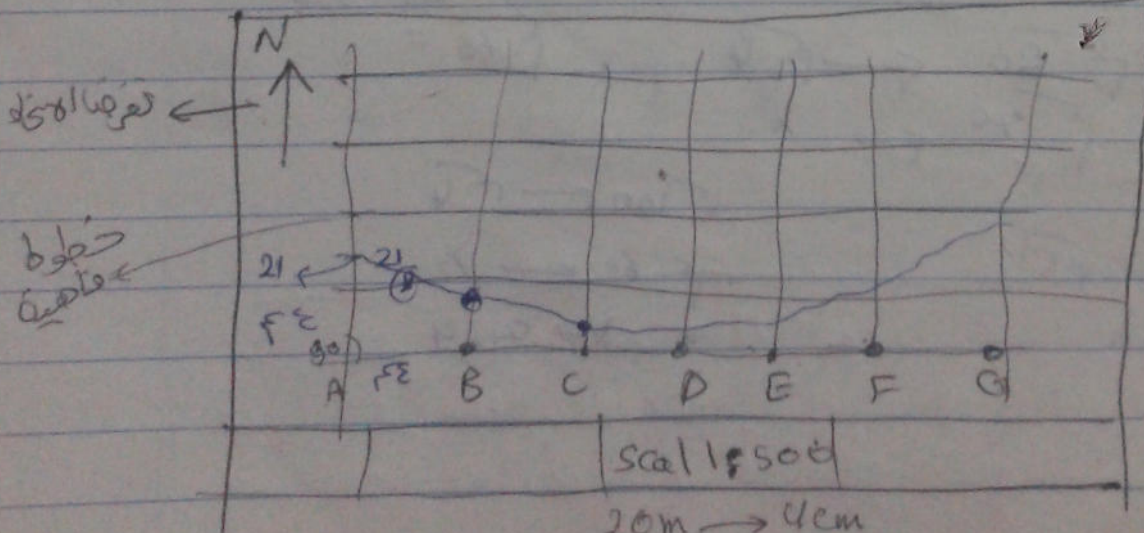
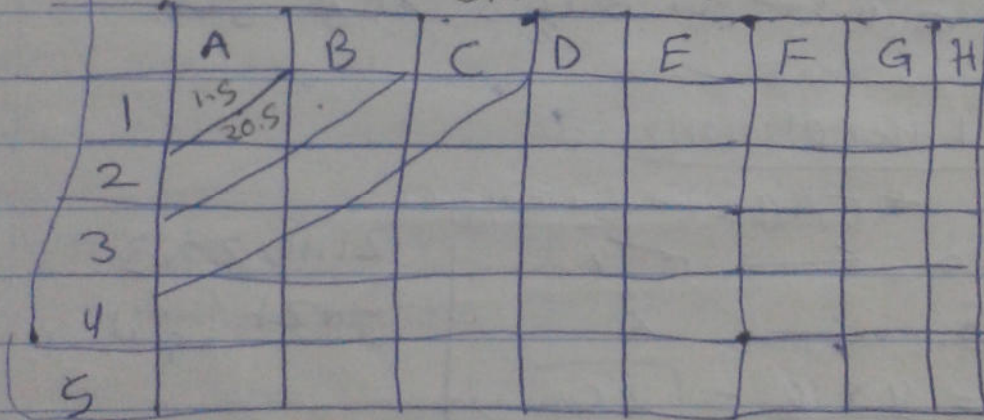
نأخذ كذا level ونضعه

في الوسط ونأخذ ما سميت النقاط كلها



BM = 20 I BM = 2m HI = 22

عمل خريطة كصورة



نقش الخراف
قطعة الأرض على الشمال

محدد بالمساحة
الكسورية

وبين أكبر مستوى

وأقل مستوى

أقل مستوي = 20

أعلى مستوي = 35.18

أول خط مستوي: نأخذ أقل مستوي ونقربه إلى

لا وهو 20.2

لو لم يأت أحد كل 5 متر يبدأ بـ 25

واصغ من المناصب الأعلى والأدنى مع أخذ فرق الخطوط المستوية

$\frac{1}{2}$ 1 2 5 10 20 وهذا هو عدد عوامل

كثرت منها الرقعة فرفضنا اختيارها أصغر

أول خط مستوي [22 - 23 - 35]

أكثر من أعلى مستوي بمتر

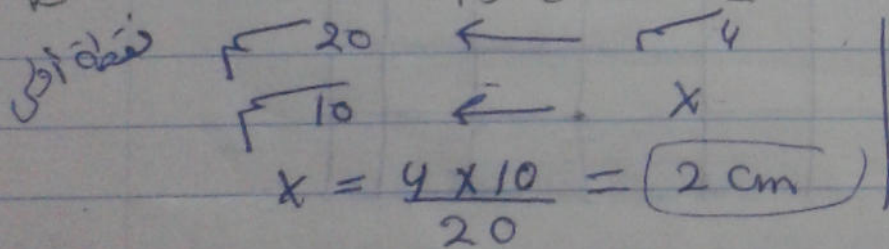
كيف رسم خطوط المستوي

الخط 21 انتهى على الأفق لما تبعد بين شوكيتين فيه 20

نمتى على العمود بما أخذ بين شوكيتين

linear interpolation

المسافة بين نقطتين على الرسم

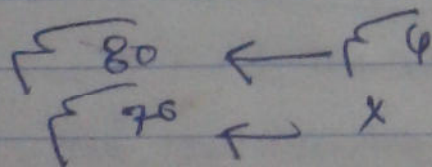


21, 10, 20, 3

لبنها 21 متر

بيننا 21 - 203

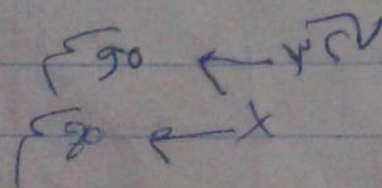
$\sqrt{70} =$



4 ← 100

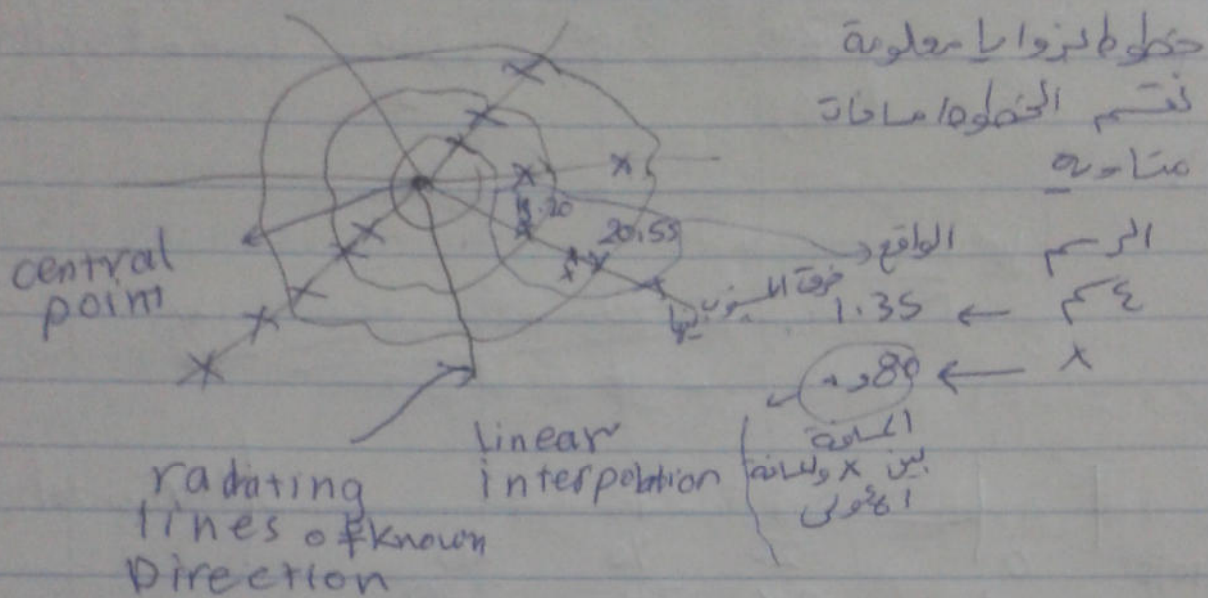
x ← 60

$x = 2,4$



Continue Contouring methods:

② Radiating Methods

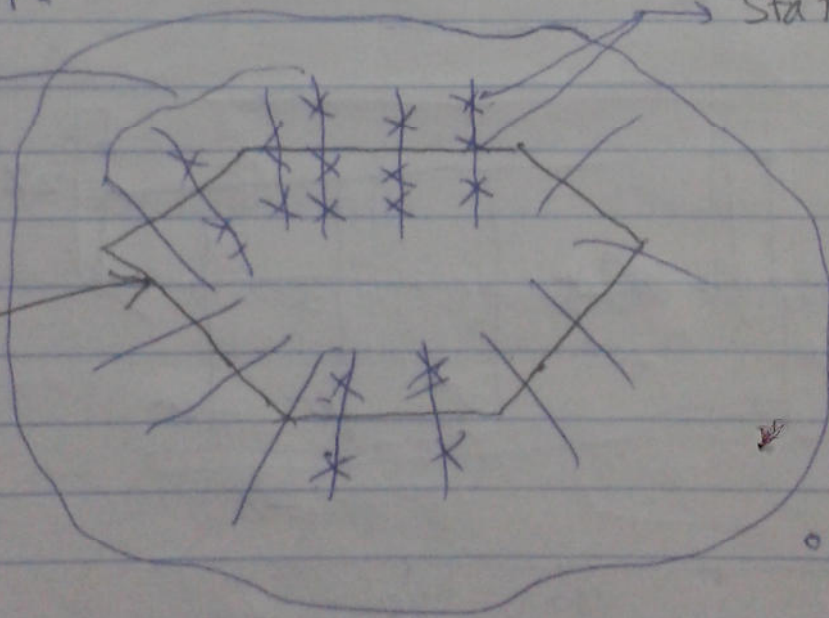


③ Cross section methods

أما في هذه

Cross section

traverse
مسار



مسار للارتفاع على القياس
Staff reading

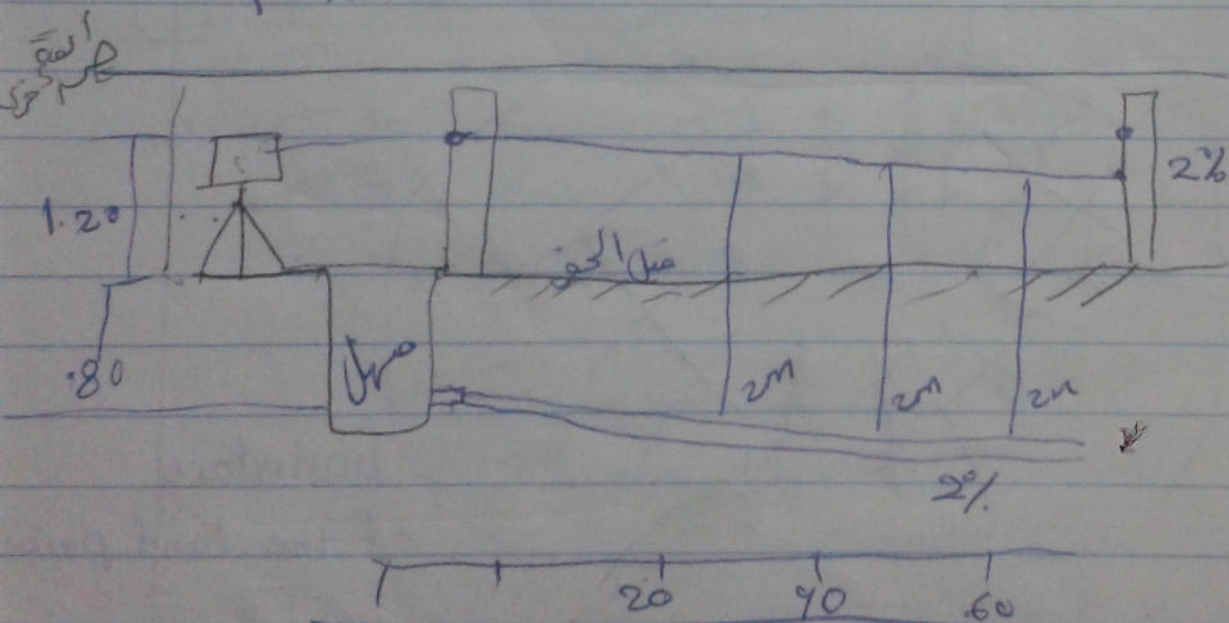
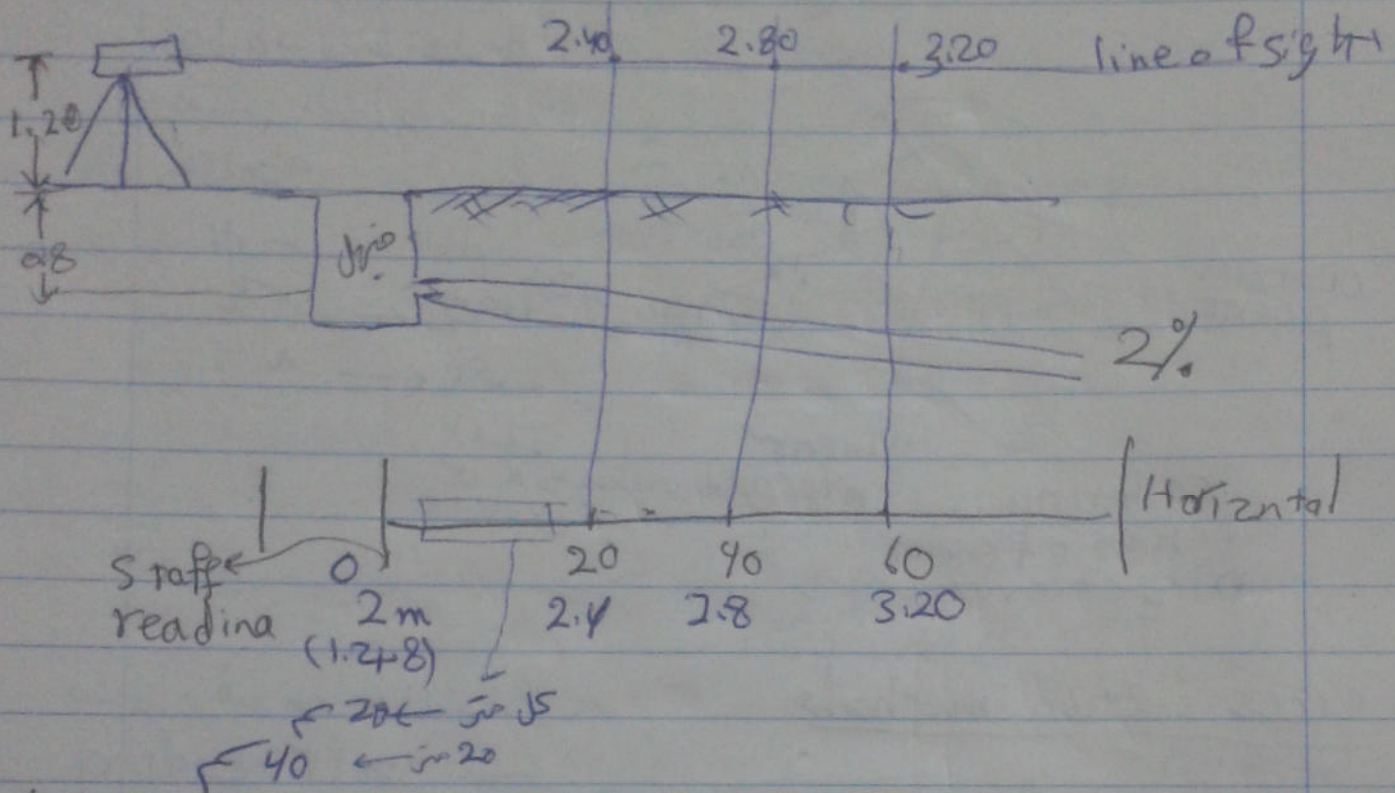
Surface برناج برسم السطح

Standard 5% deviation

Applications of leveling

④ setting out elevations;

كل مترين 20 م



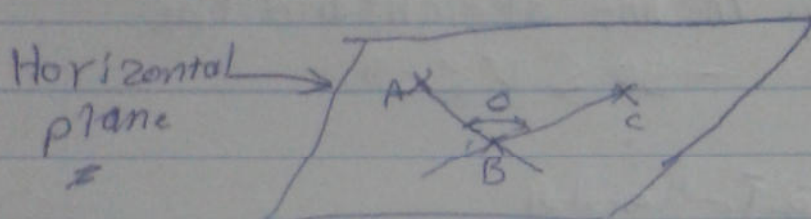
نضع بخطين في البداية ونضع مسار على الخطين خط النظر
نضع مسار أسفل الخطين الأخرى المسافة 60 متر الميل 2 120
نضع خطين المسافة الأولى والنقطة الثانية ونضع بقية 2 متر بين المسار

Chapter 5

Angles, Directions and Angle Measuring Equipment

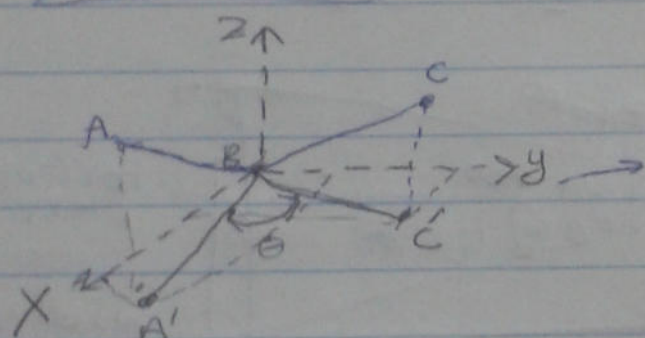
* Types of Angles:

① Horizontal Angles Its the angle between the projection of two lines on a horizontal plane.



الزاوية بين خطي
المنطق على المستوى
الافقي

توضيح



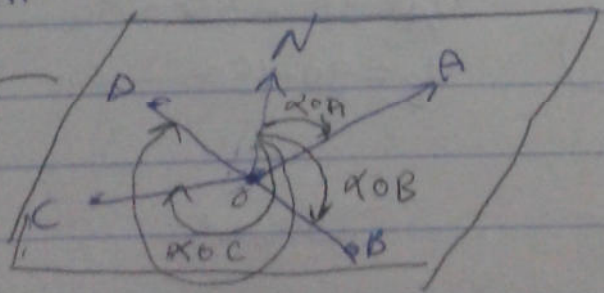
تكون الزاوية بين
 $0 \leq \theta \leq 360$

Azimuth angles

الزاوية التي تكونها الخط مع الشمال

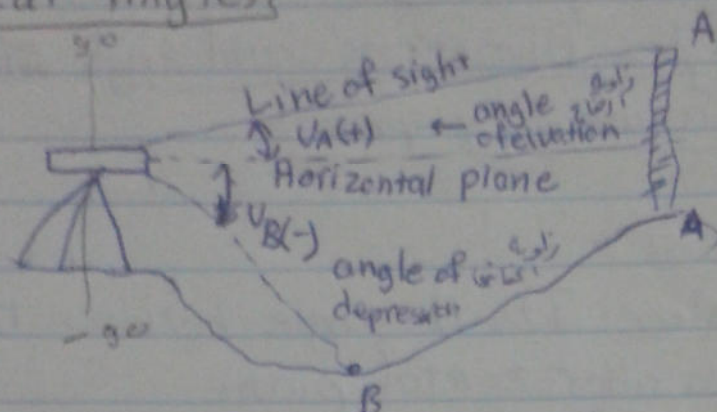
It is the clock wise angle that the line makes with North direction "by the compass"

Horizontal plane



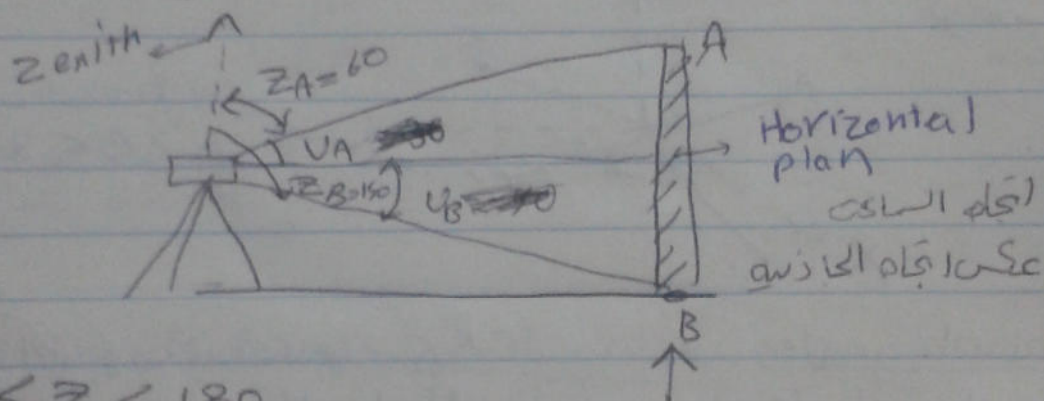
$0 \leq \alpha \leq 360$

② Vertical Angles



The angle between the line of sight and the horizontal plane $-90 \leq V \leq 90$

* Zenith angle الزاوية السمتية



زاوية السمت

$$0 \leq Z \leq 180$$

* The angle between the line of sight and the "zenith" direction

$$V = 90 - Z$$

$$VA = 90 - 60 = 30$$

$$VB = 90 - 150 = -60$$

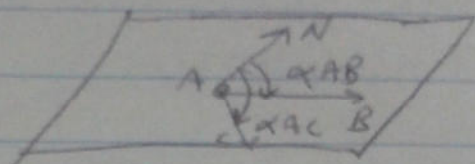
③ Inclined angles

زوايا مائلة

الزاوية التي تقع بين $\rightarrow$ سطحين غير أفقيين
الزاوية المحصورة بين $\rightarrow$ أي سطحين

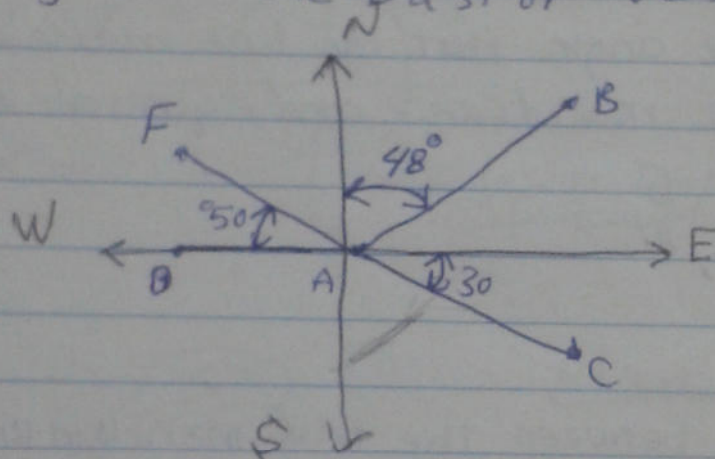
⇒ Bearing Angles زوايا الاتجاه
 ① Azimuth angles زوايا الاتجاه

azimuth angle $0 \leq \alpha \leq 360$



② True or Reduced Bearing الزوايا الحقيقية

The acute angle that the line makes with true meridian. It is expressed as North or South so many degrees to the East or West



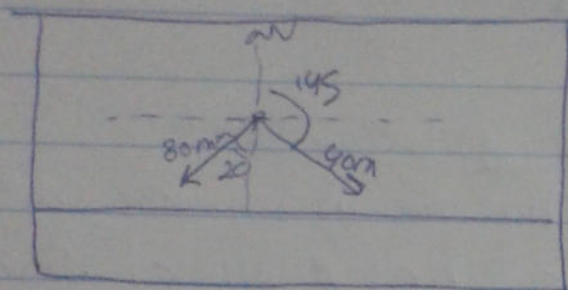
meridian $N (\theta) E$ $S (\theta) W$

Example

Line	True Bearing	Azimuth
AB	N 48° E	48°
AC	S 60° E	120
AD	N 50° W / S 90° W	270
AE	W 30° E / N 40° W	320

Example

$\angle AB = 145^\circ$ $\angle AB = 40m$
(T.B) $\angle 20^\circ W$ $d_{AC} = 80m$



⑧ The magnetic Bearings

The acute angle that the line makes with the magnetic meridian. and expressed as:

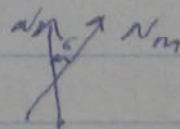
N (θ) E
S (θ) W

الميل

* Declination angles

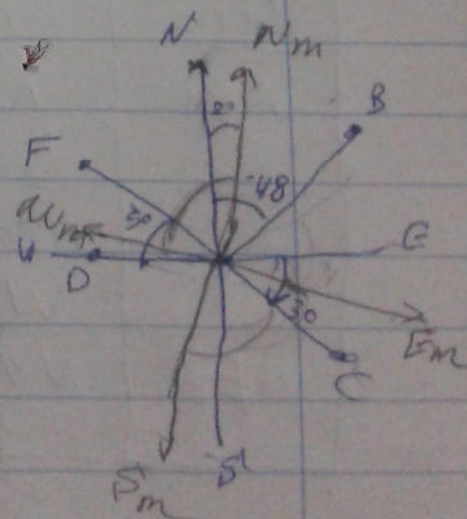
The angle between the true meridian and the magnetic meridian

الانحراف $\theta (1-3)^\circ$



ابع لبقول الرصة السابق

Line	True Bearing	α	Magnetic Bearing
AB	N 48° E		N 46° E
AC			S 62° E
AD			S 88° W
AE			N 42° W



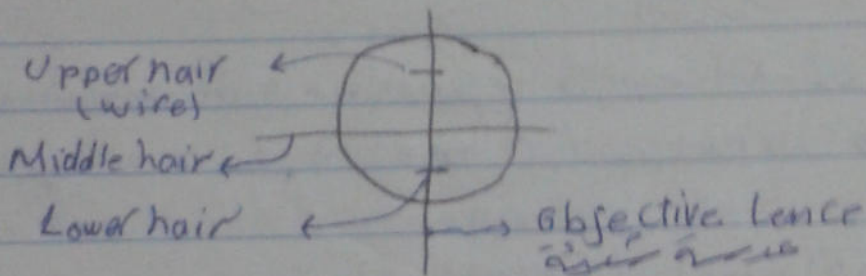
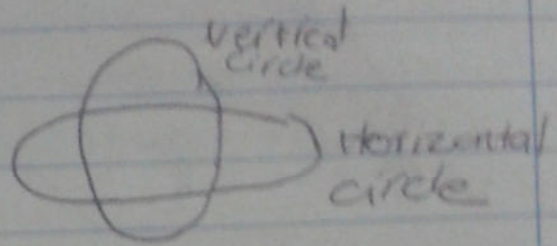
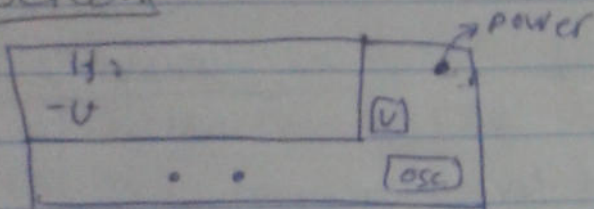
* The Theodolite

→ Components

① Telescope

Body

Screen



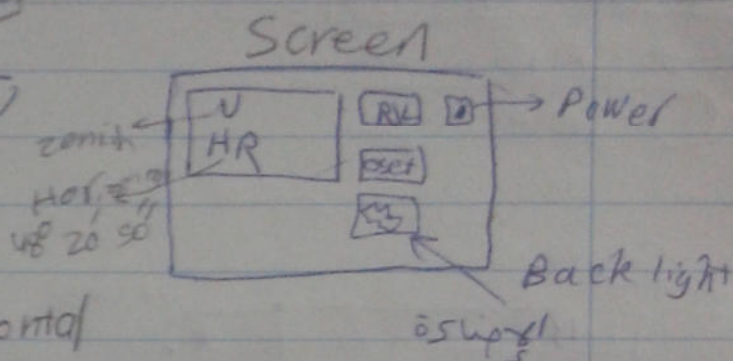
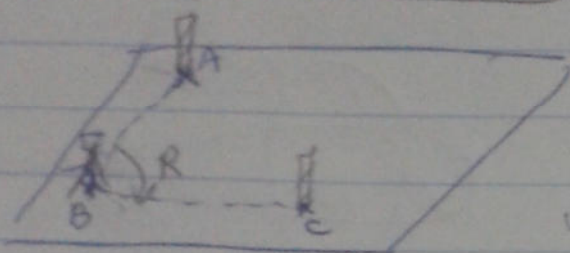
③ Tripod



③ Ranging Rod or staff

زمنه انجك و فكا و Horizontal

⇒ Measuring horizontal angles



Reqd: $\angle ABC \leftarrow$ Horizontal

Setup: Keep centering and Leveling

المرتكز الأفقية

نظراً عند A ونقوم بتوجيه التلسكوب إلى A ومن ثم نضع
الجهاز ونضبط (0 set) ← أي أن AB في الزوايا

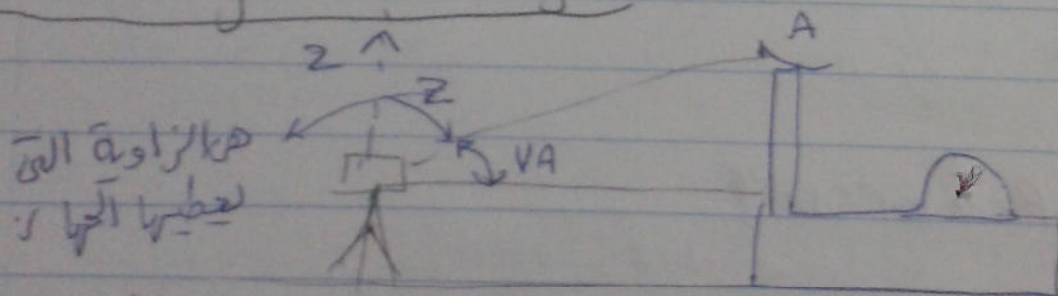
نقوم بـ Right ← HR

لو زاد زد Lift لفت R/L

للتأكد / أو يد أمه ©

ملاحظة / لو كنت تتجه إلى الـ Right و كنت طارئة على الـ Left يعطيك الزاوية المثلثة

* Measuring Zenith angles



لا تحتاج إلى تصحيح الجهاز لأن جهاز Zenith

فقط أفقية حركة سريعة التثبيت

الزاوية الزاوية أقل من 90 زاوية الحاصل

تخرج عند العاكس 90 يطرح هو

The odolite Applications :

في المثلثات الأساسية : قياس زوايا الارتفاع وانخفاض
 + تطبيقات أخرى : قياس عرض ميني ، قياس مسافات أفقية (عرض ش)
 + قياس الارتفاع ميني ، تطبيقات كثيرة جداً

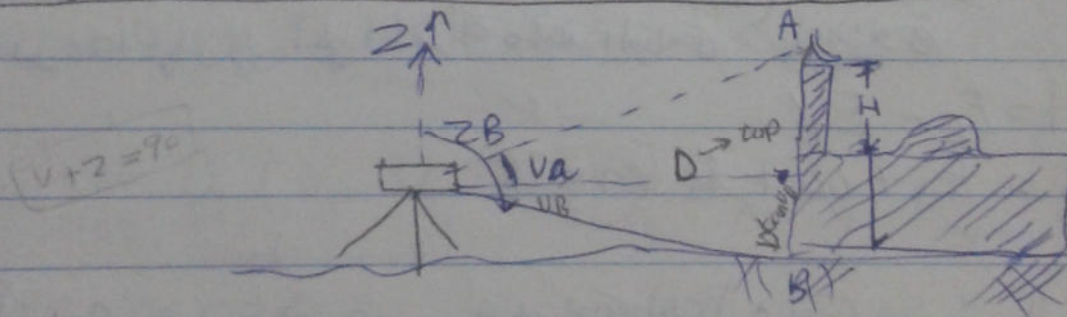
① * Measuring object heights

- Distance can be measured
- Distance cant be measured

② * Tacheometry → قياس مسافات أفقية بالزاوية

- Tangential method → horizontal telescope
- stadia method → inclined telescop

1-a) objects height (distance can be measured)



1- تثبيت جهاز التايدوليت على أي مكان لا زاعي للقياس مكان مناسب لا قريب ولا بعيد

2- رفع البصيرة ولوجه البصيرة عند قمة المأذنة أو أعلى نقطة فيها

3- القياس سوف يعطى u و h و z بقية من قبلها u

measure $z_A \rightarrow u_A$ ✓

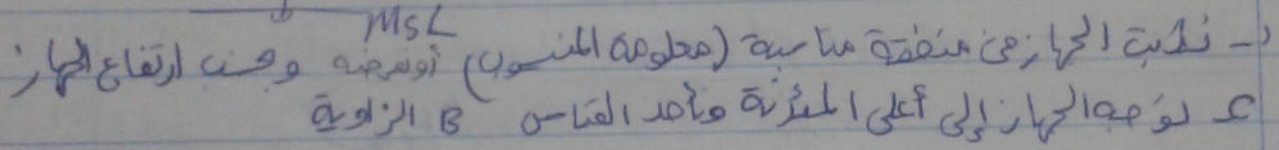
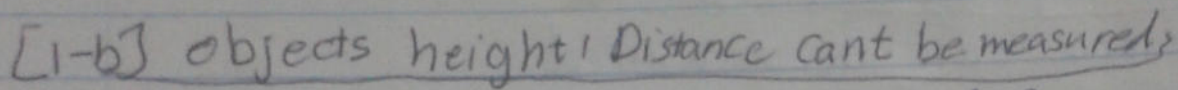
4- توجيه البصيرة عند أفق نقطة في البصيرة

القياس $z_B \rightarrow u_B$ ✓ z_B

5- قياس المسافة بين البصيرة والقياس بال Tape

$$H = D(\tan u_A - \tan u_B)$$

ملاحظات



٣- نفس مادة أخصية من A مسافة (٥ امتحان) وثبت الشخص

٤. تسحب الجمار عند C ونضعها للجمار ونحركه من النقطة A في الزاوية 62°

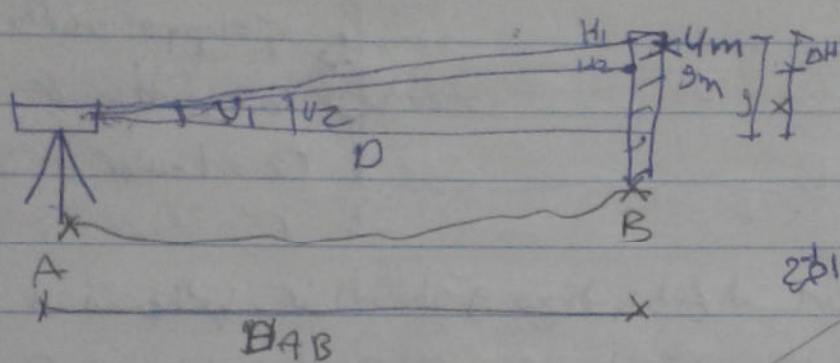
لديها نفس الحراز level ونفس منسوب K

وحسب الارتفاع

② Tacheometry

A branch of surveying by which horizontal distances are measured using the theodolite

(A) Tangential method تangent method



$4m \rightarrow U_1$
 $3m \rightarrow U_2$

$$y = D \tan \psi$$

$$x = D t a v_2$$

$$2b) \quad y-x = \alpha (\tanh u_1 + \tanh u_2)$$

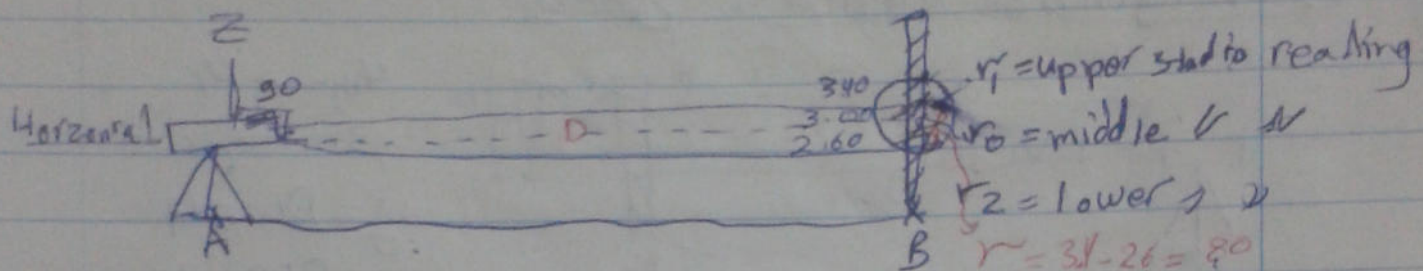
- ١- تأتي بالجرار وثنية عند ~~A~~ وعند B نعل Keep centering Levelling Keep
٢- تأتي بال Staff وثنية عند C عند A نعل جها ~~Theodolite~~
٣- تأتي على Staff ونأخذ الزاوية γ
٤- نوجه البكر إلى نقطة على Staff أقل منها ونأخذ قاصد الزاوية γ

$$h_1 - h_2 = D (\tan \phi_1 - \tan \phi_2)$$

$$D = \frac{h_1 - h_2}{(\tan u_1 - \tan u_2)} \rightarrow$$

(b) Stadia Method طريقة السطحات

* Horizontal telescope

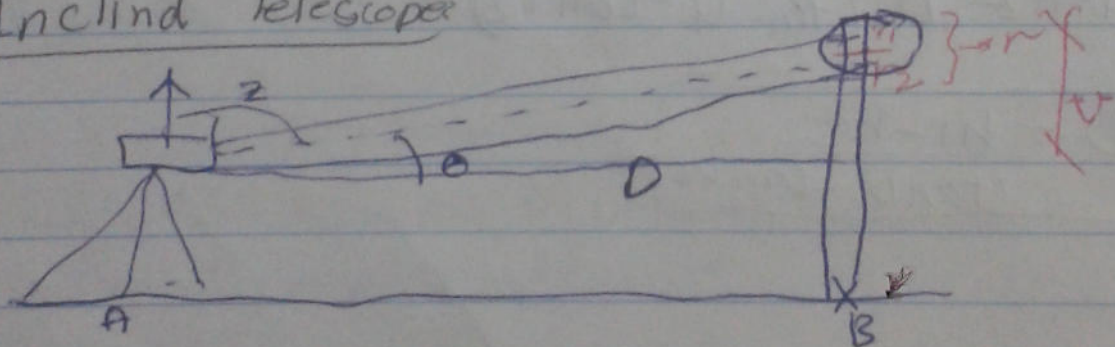


- 1- نسبة الجوارح عند النقطة A مع الجوارح عند النقطة B ونسبة Staff
- 2- تجعل قراءة Vertical = 90 (لنصف الجوارح أفقياً)
- 3- نأخذ قراءة عند staff ثلاث مقاييس

$$r = [r_1 - r_2]$$

$$D = Kr \quad K = \text{Theodolite constant} = 100$$

(*) Inclined Telescope



- 1- في هذه الحالة السطحات غير ضروري أن تكون أفقياً فنصف الجوارح
- 2- نأخذ القراءات الثلاث على staff ونأخذ r_1, r_2
- 3- نحسبها عن طريق

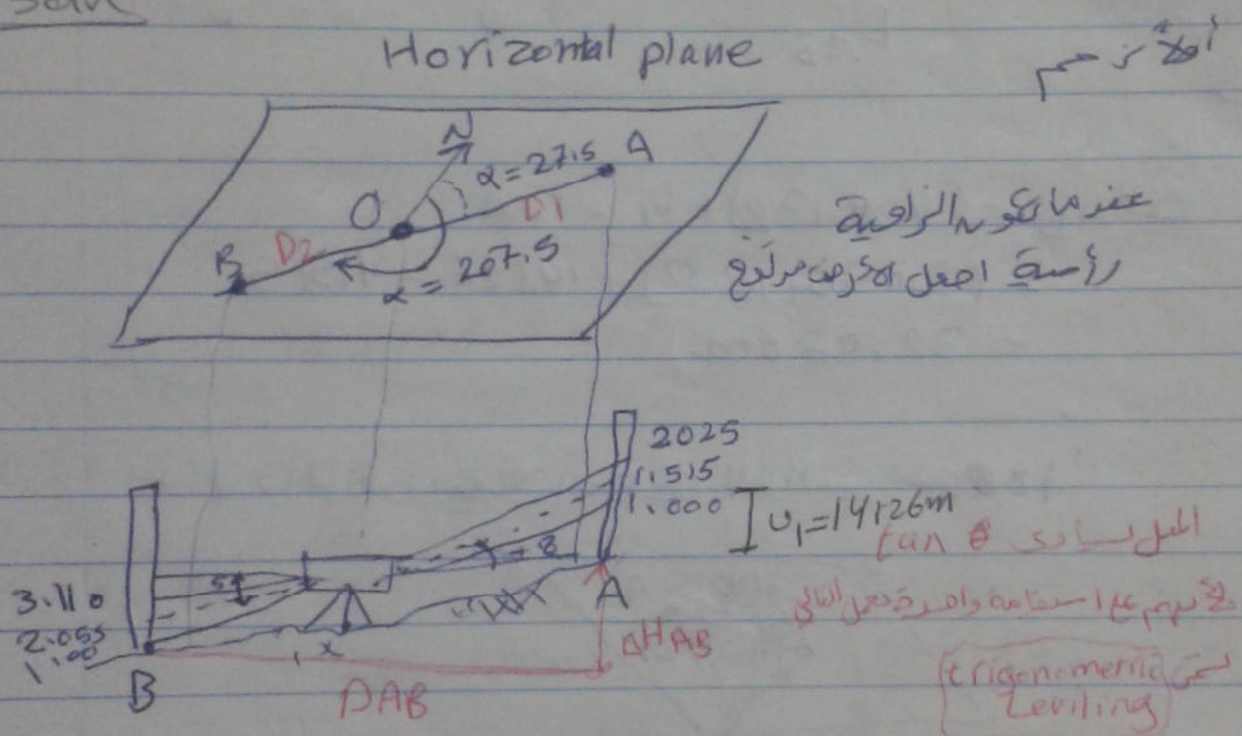
$$D = Kr \cos^2 \theta$$

$$U = \frac{1}{2} Kr \sin 2\theta$$

Example: $K=100$ Theodolite @ 0

S. Station	Azimuth	Stadia reading	Vertical Angle
A	$27^{\circ} 30'$	1.000 1.515 2.025	$+ 8^{\circ} 00'$
B	$207^{\circ} 30'$	1.000 2.055 3.110	$- 5^{\circ} 00'$

Calculate the main slope between A and B
Soln



لأنه يكونوا على خط واحد عن طريق قانون (Sin) الزوايا معلومة

Staff @ A

$$D_1 = Kr \cos^2 \theta \rightarrow 100 (2.025 - 1) \cos^2 8 = \boxed{102.515 \text{ m}}$$

$$V_1 = \frac{1}{2} Kr \sin 2\alpha \rightarrow \frac{1}{2} (100) (2.025 - 1) \sin (16) = \boxed{14.126}$$

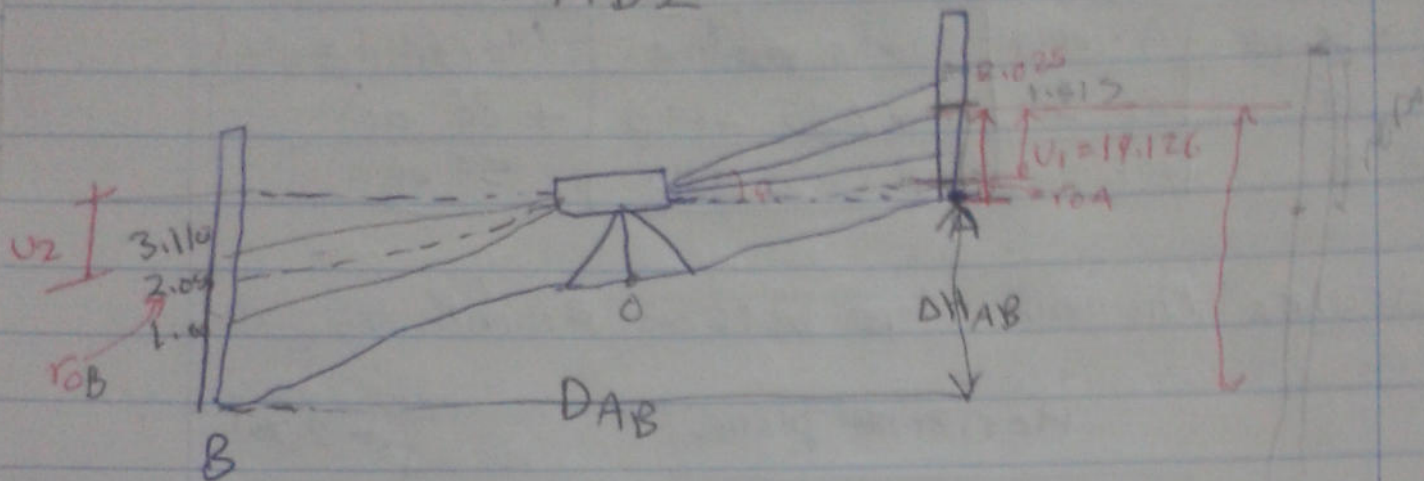
Staff @ B

$$D_2 = Kr \cos^2 \theta \rightarrow 100 (3.11 - 1) \cos^2 (5) = \boxed{209.397 \text{ m}}$$

$$V_2 = \frac{1}{2} Kr \sin 2\theta \rightarrow \frac{1}{2} 100 (3.11 - 1) \sin (-10) = \boxed{-18.3 \text{ m}}$$

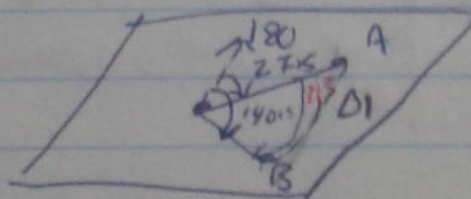
لأنه عندنا خط واحد فقط

$$\text{Mean slope} = \frac{\Delta H_{AB}}{D_1 + D_2}$$



$$\begin{aligned} \Delta H_{AB} &= (v_2 + r_{0B}) + v_1 - r_{0A} \\ &= (2.055 + 18.32) + 19.126 - 1.515 \\ &= 32.986 \text{ m} \end{aligned}$$

* لو ذالم لكن بين الزاوية بين القرائين بسو 180



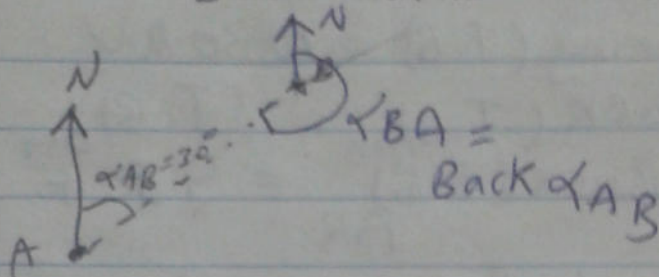
$$D^2 = P_1^2 + P_2^2 - 2P_1 P_2 \cos \theta$$

$$\begin{aligned} \text{mean slope} &= \frac{32.986}{100.51 + 209.397} = 0.1064 \end{aligned}$$

→ Back Azimuth and back Bearing *يعني الـ back angle*

for ex: $\alpha_{AB} = 30^\circ \rightarrow$ Azimuth angle of AB

Back Azimuth of AB = Azimuth of BA (α_{BA})



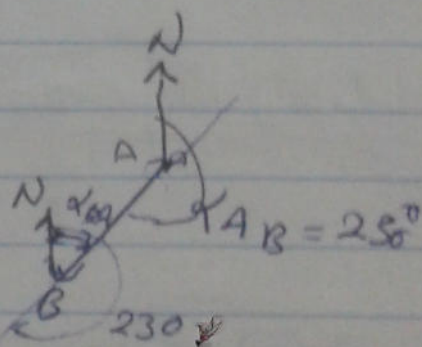
$$\alpha_{BA} = \alpha_{AB} \pm 180$$

$\oplus$ when $\alpha_{AB} < 180$
 $\ominus$ when $\alpha_{AB} > 180$

$$\alpha_{BA} = 30^\circ \oplus 180^\circ = 210^\circ$$

* If $\alpha_{AB} = 230^\circ$ $\alpha_{BA}??$

$$\begin{aligned} \alpha_{BA} &= \alpha_{AB} \pm 180^\circ \\ &= 230 - 180 = 50^\circ \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \alpha_{mn} &= 120 & \alpha_{nm} \\ 120 + 180 &= 300 \end{aligned}$$

Back Bearing?

If the bearing angle of $AB = N 30^\circ W$
Find the back bearing of AB

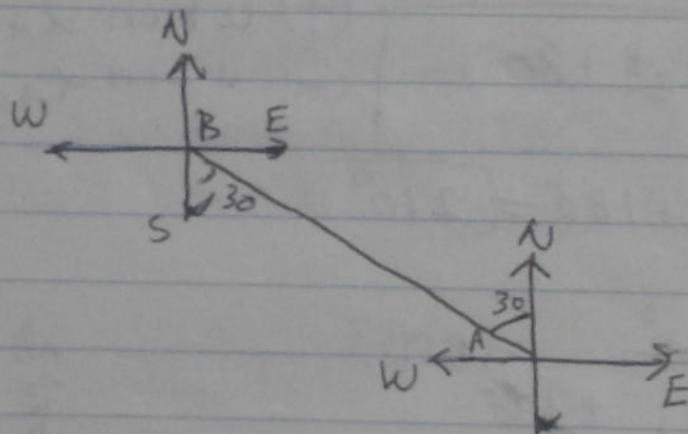
$$\text{Bearing (T.B)} = N 30^\circ W$$

$$\text{Back (T.B)}_{AB} = (\text{T.B})_{BA}$$

$$\text{Back (T.B)}_{AB} = S 30^\circ E$$

$$\text{Back (T.B)}_{AB} = S 30^\circ E$$

Diagram



chapter 8

Areas and Volumes

I: Areas;

- ① Area for basic figures
- ② Areas by the method of coordinates for irregular polygons
- ③ Areas by planimeter.

① Areas for basic figures:

see your Text Book Page (239-241)

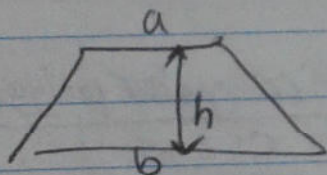
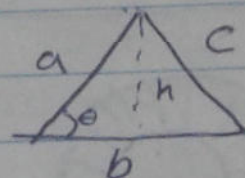
$$\rightarrow A = \frac{1}{2} bh$$

$$\rightarrow A = \frac{1}{2} ab \sin \theta$$

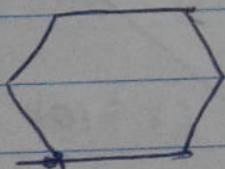
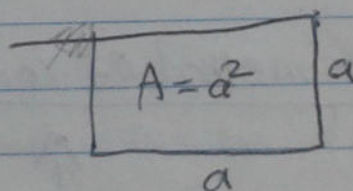
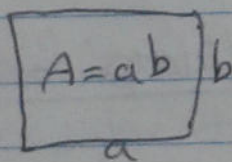
$$\rightarrow S = \frac{a+b+c}{2}$$

$$A = \sqrt{S(S-a)(S-b)(S-c)}$$

$$A = \frac{1}{2} bc \sin A$$



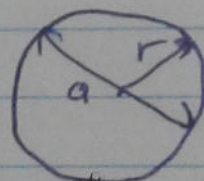
$$A = \left(\frac{a+b}{2} \right) h$$



$$A = \frac{1}{4} na^2 \cot\left(\frac{180}{n}\right)$$

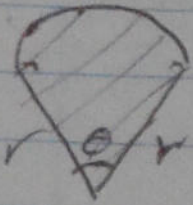
$$\frac{1}{4} na^2 \cot\left(\frac{180}{n}\right)$$

regular polygon
8 sides



$$A = \pi r^2 = \frac{\pi a^2}{4}$$

Circular sector



$$A = \frac{\pi r^2 \theta}{360}$$

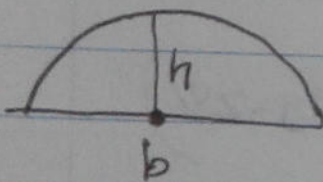
Segment



$$A = \frac{\pi r^2 \theta}{360} - \frac{1}{2} r^2 \sin \theta$$

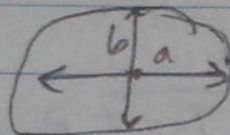
$$A = \frac{1}{2} r^2 \left(\frac{\pi \theta}{180} - \sin \theta \right)$$

Parabola

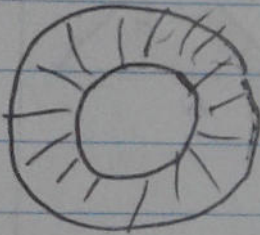


$$A = \frac{2}{3} bh$$

ellipse

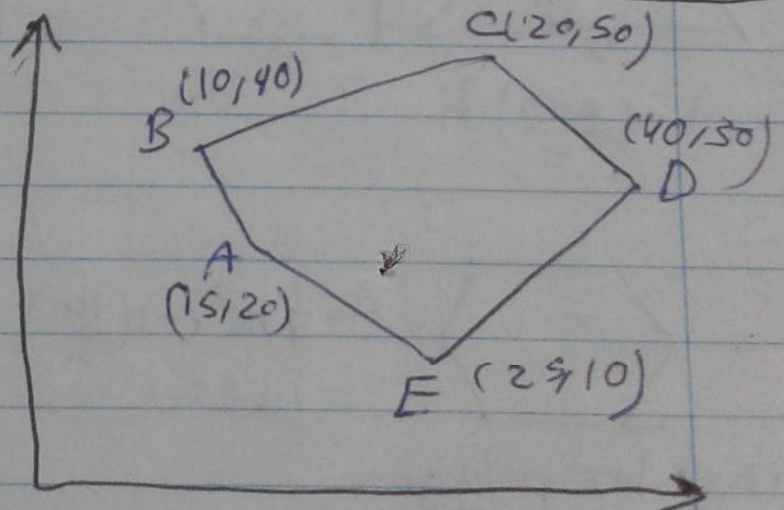


$$A = \pi ab$$



$$A = \pi (r_1^2 - r_2^2)$$

② Area by the method of coordinates for irregular polygons



	X	Y	product 1 st	product 2 nd
A	15	20		
B	10	40	200	600
C	20	50	800	500
D	40	30	2000	600
E	25	10	750	400
A	15	20	150	500
	Sum ①		3900 m ²	Sum ② 2600 m ²

$$\text{Area} = \frac{1}{2} |\text{sum ①} - \text{sum ②}| \rightarrow \text{قانون}$$

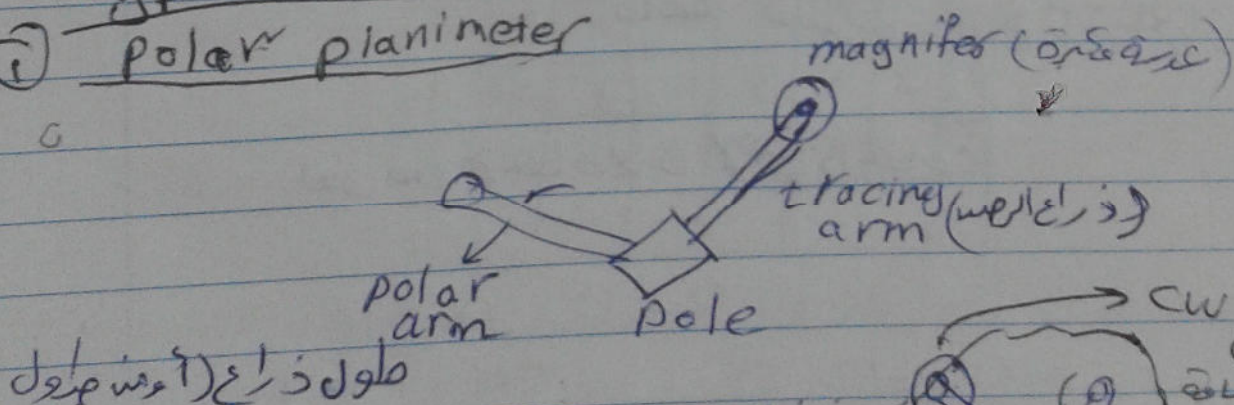
$$= \frac{1}{2} |3900 - 2600| = 350 \text{ m}^2$$

③ Area by the Planimeter:

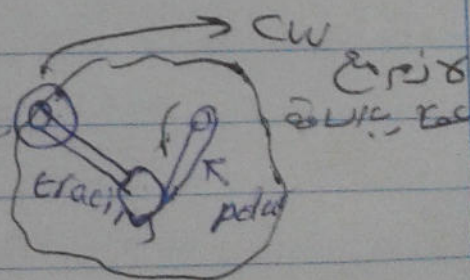
The planimeter is a small device by which area of regular or irregular figures can be determined.
on maps ونجدها على الخرائط فقط

Types of planimeters

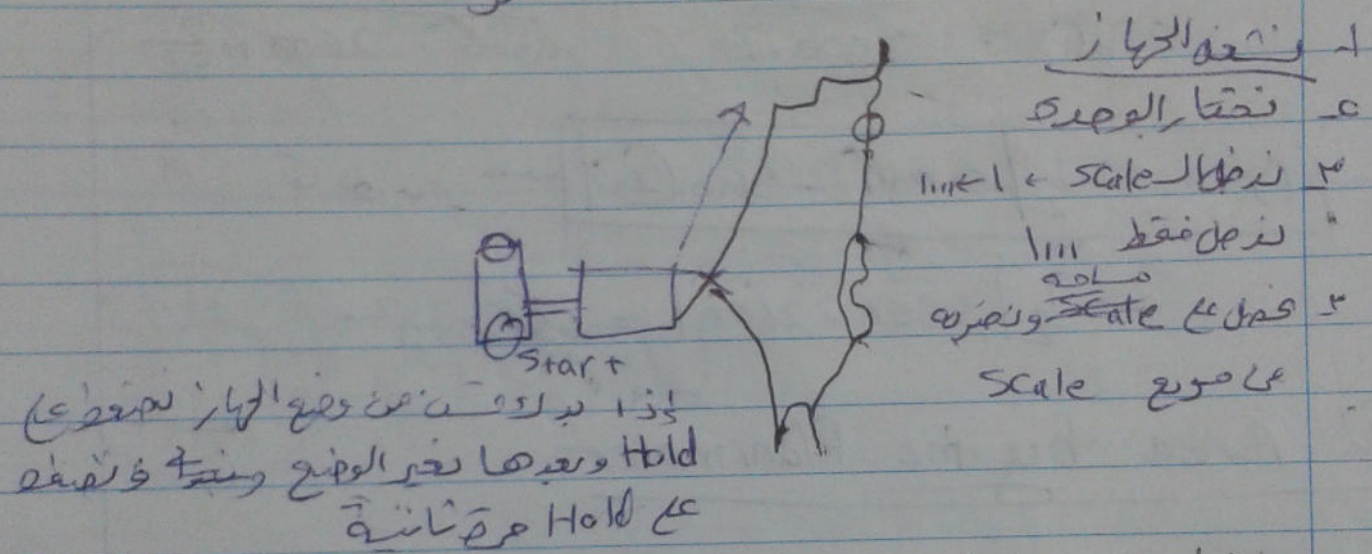
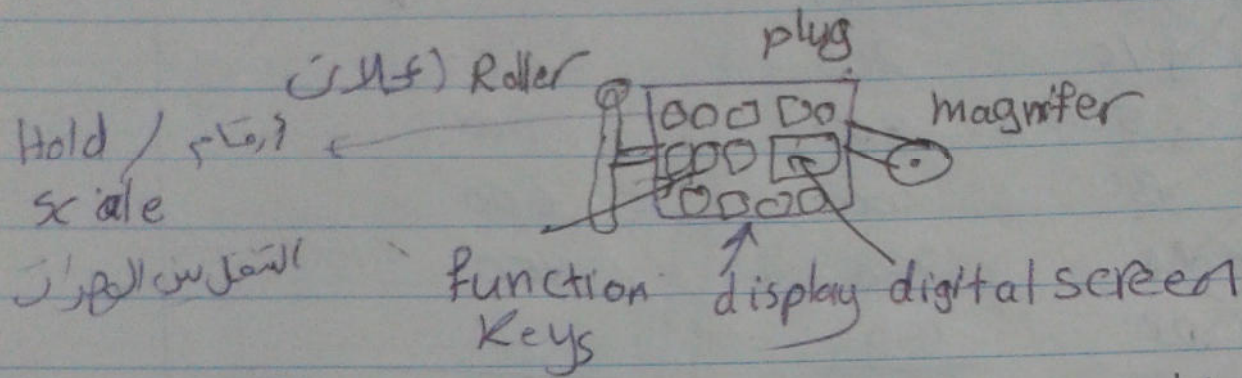
① Polar planimeter



طول ذراع (أقصى طول)
نصف القطر في الصورة على المحيط نصف النصف داخل الصورة
نقطة، نصف قطر المحيط بـ 1/2 من عدد
* of cycles



② Digital planimeter



الطريقة polar planimeter

نحصل من الجهاز على r (polar arm length) و n (cycle #)

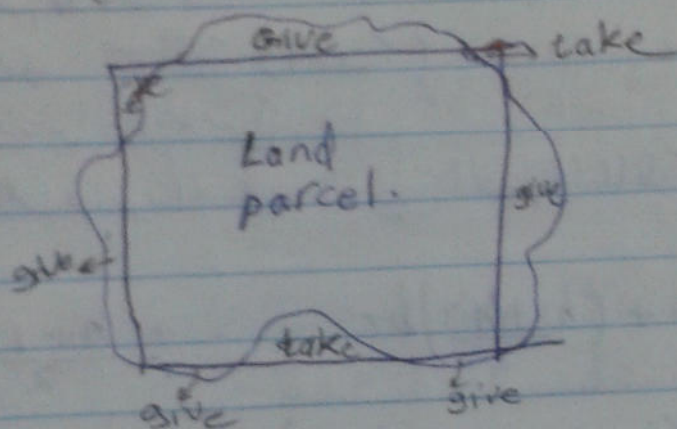
input (r, n) → مداخل
مخرجات مع مربع ثابت الجهاز

نقوم من إعدادات لإيجاد المساحة

④ Areas of irregular figures

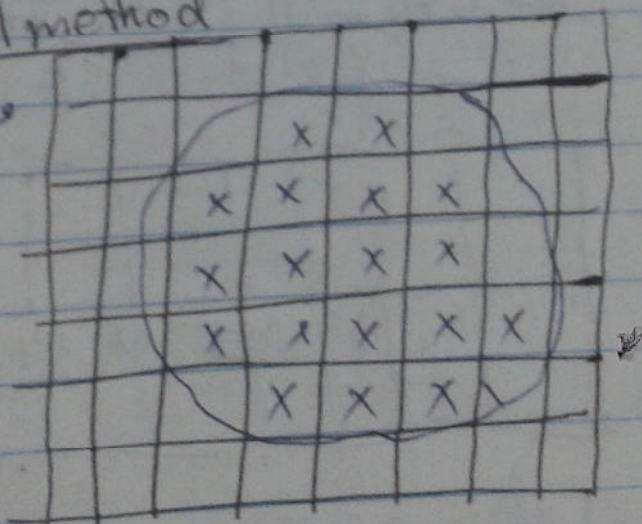
- ① Give and Take method
- ② Graphical method
- ③ Trapezoidal method
- ④ Simpson one third method.

① Give and take method.



② Graphical method

ورق مدرج
لحساب المساحة



- بعد عدد المربعات التي في الشكل ونقدرها الفتر كالمثل

Scale 1:100

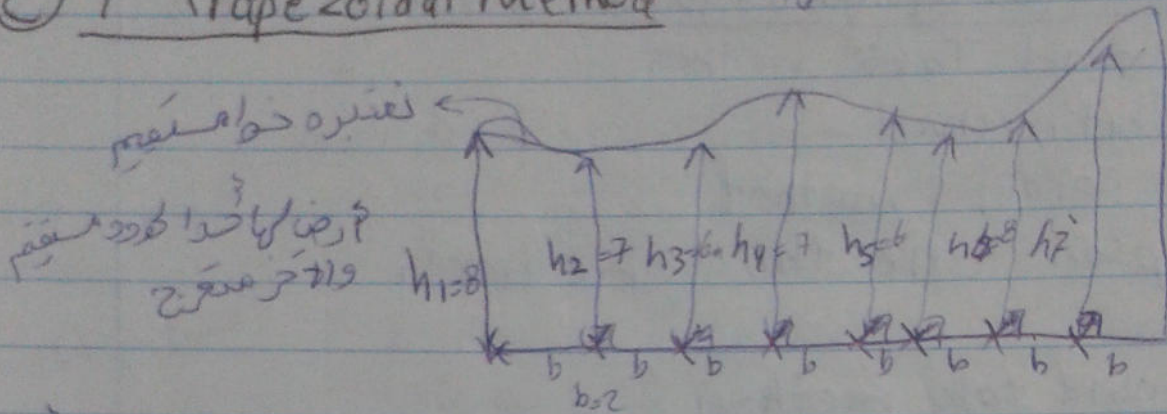
عدد المربعات 42

$$\text{Area} = 42 (1 \text{ cm}^2) \\ = 42 (100)^2 = 42000 \text{ cm}^2$$

Shady محمد

© T Trapezoidal Method

طريقة شبه المثلث



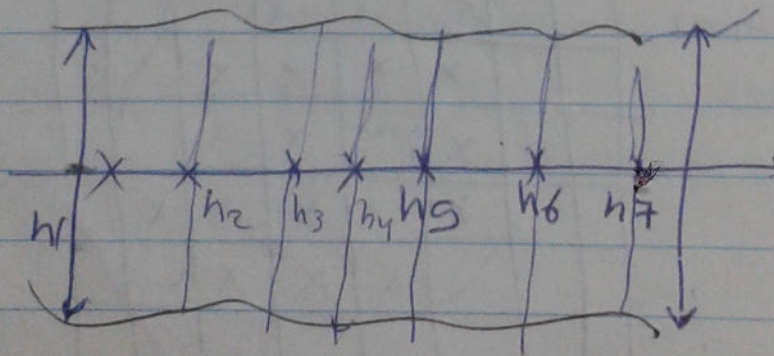
- ١- تقسم الأرض إلى مقاطع متساوية كلما صغرنا المسافة كلما كان القياس أفضل
- ٢- نعمل Offset (أعمدة) حتى نصل إلى حدود الأرض (أو تمام البرزخ) ونقيس طولها منها
- ٣- كلما صغرنا المسافة زغزغ الخطوط المائلة خطوط مستقيمة

$$A = \left[\left(\frac{h_1 + h_2}{2} \right) b + \left(\frac{h_2 + h_3}{2} \right) b + \dots + \left(\frac{h_{n-1} + h_n}{2} \right) b \right]$$

$$A = \frac{b}{2} [h_1 + 2(h_2 + h_3 + \dots + h_{n-1}) + h_n]$$

المسافة إلى منتصفها $\frac{b}{2}$ [الارتفاع الأول + الارتفاع الأخير + (الارتفاع بينهما)]

أذا كان الاثنين متفرعين



في هذا الحالة الدور غير متقوس على البرزخ لذلك أخذنا مستقيم في المنتصف ونعتبره أحد البداية حتى النهاية

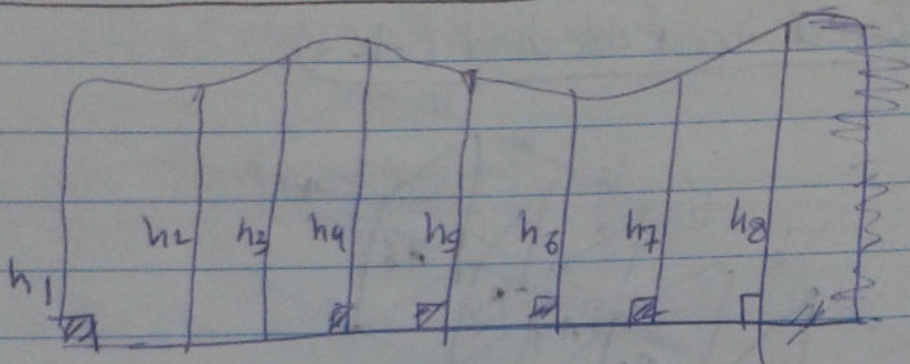
Ex: $A = \frac{b}{2} [h_1 + 2(h_2 + h_3 + \dots + h_6) + h_7]$

$= \frac{b}{2} [8 + 2(7 + 6 + 7 + 6 + 8) + 9]$
 $= 255 \text{ m}^2$

(d) Simpson on third method:

1-3-7

لأربعة
لحزب للغة
parabola



1- تقسم قطعة الأرض إلى مسافات متساوية وهم أربعة عشر تقسم
 2- يجب أن يكون عدد الأعمدة فردى odd
 3- إذا كان العدد زوجي نأخذ عدداً "n" 5 ← 6 ولعلنا تأخذ 7

$A = \frac{b}{3} [h_1 + 2(h_3 + h_5) + 4(h_2 + h_4 + h_6) + h_7] + \frac{(h_7 + h_8)b}{2}$
 البداية 2 الأعمدة الفردية 4 الأعمدة الزوجية 4 الأعمدة الزوجية 4 الأعمدة الزوجية 4 الأعمدة الزوجية 4 الأعمدة الزوجية 4 الأعمدة الزوجية 4 الأعمدة الزوجية

for $n=5$

$A = \frac{b}{3} [h_1 + h_5 + 2(h_3) + 4(h_2 + h_4)]$

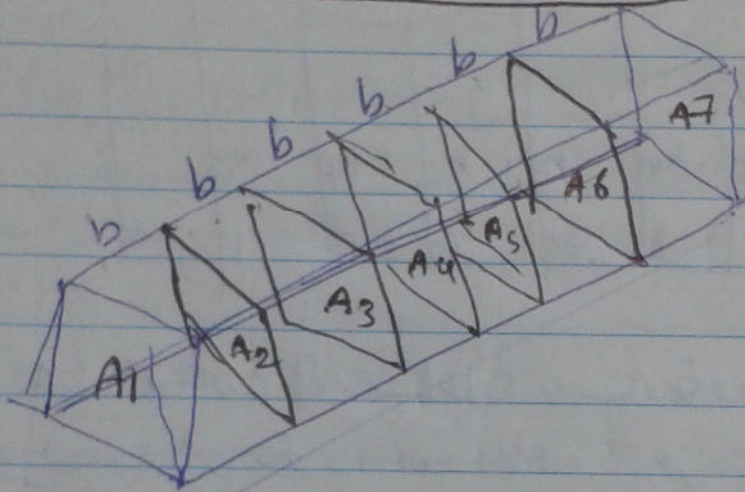
for $n=4$

$A = \frac{b}{3} [h_1 + h_3 + 4h_2] + \frac{(h_3 + h_4)b}{2}$

Part Two: Volumes:

- ① Average End Area Method
- ② prismatical Method
- ③ Volumes from Contours
- ④ Volumes by spot Level method. (الأنشور)

① Average End Area Method (AEA):



1- طريقة حسيه لـ Trapezoidal

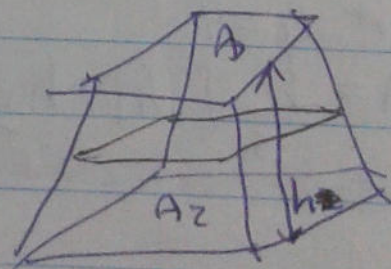
2- تقسم المقطع إلى مقاطع عرضيه متساويه ونقيس أبعاد كل مقطع

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

$$= \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) b + \left(\frac{A_2 + A_3}{2} \right) b + \dots + \left(\frac{A_{n-1} + A_n}{2} \right) b$$

$$V = \frac{b}{2} [A_1 + 2(A_2 + A_3 + \dots + A_{n-1}) + A_n]$$

نأخذ مقطعين المتوسط بينهما
وزنهما في (H) وحدة



② Prismoidal Method

condition n (# of cross section) is odd

$$V = \frac{b}{3} [A_1 + A_n + 2O + 4E]$$

O = sum of odd sections between (1 and n)

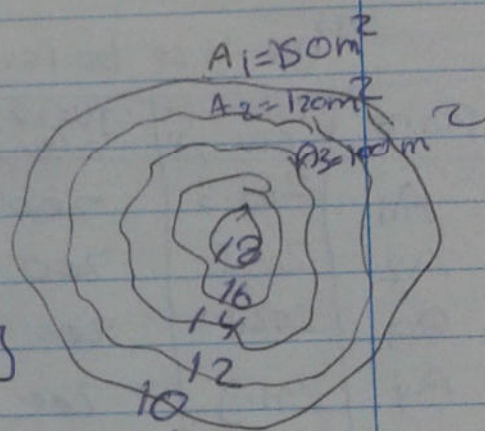
E = sum of even sections between (1 and n)

③ Volumes from Contours

Use either the AEA or Prismoidal method

AEA $\rightarrow V = \frac{b}{2} [A_1 + 2(A_2 + A_3 + \dots + A_n) + A_n]$

Prismoidal $\rightarrow V = \frac{b}{3} [A_1 + 2O + 4E + A_n]$ n is odd



Here, consider b = contour interval and A_i can be determined by the planimeter.

Ex: AEA method

$$V = \frac{b}{2} [A_1 + 2(A_2 + A_3 + A_4) + A_5]$$

$$= \frac{2}{2} [150 + 2(120 + 100 + 90) + 60]$$

$$= 830 m^3$$

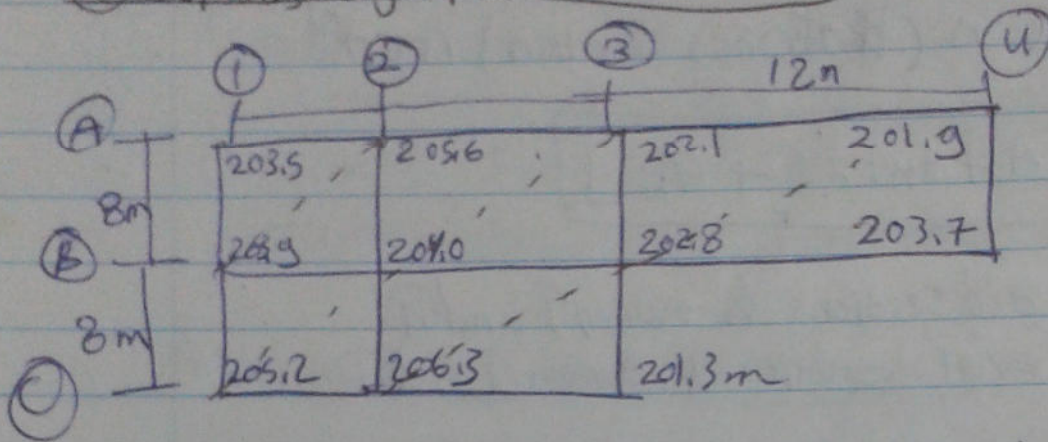


Prismoidal Method n is odd

$$V = \frac{b}{3} [A_1 + 2(A_3) + 4(A_2 + A_4) + A_5]$$

$$= \frac{2}{3} [150 + 2(100) + 4(120 + 90) + 60] = 833.33 m^3$$

④ Volumes by Spot level method;



نقطه
ارتفاع
ارتفاع
ارتفاع
ارتفاع

The is to be leveled to an elevation of 200m

point	Old Elev الارتفاع القديم	New elev الارتفاع الجديد	cut/height (c)	# of figure عدد النقط	$V_c \times N$
A1	203.5	200	3.5	1	3.5
A2	205.6	200	5.6	2 3	11.2
A3	202.1	200	2.1	2 3	4.2
A4	201.9	200	1.9	1 2	1.9
B1	203.9	200	3.9	2 3	7.8
B2	204	200	4	4 6	16
B3	202.8	200	2.8	3 5	8.4
B4	203.7	200	3.7	1 1	3.7
C1	205.2	200	5.2	1 2	5.2
C2	206.3	200	6.3	2 3	12.6
C3	201.3	200	1.3	1 1	1.3
Sum					75.8

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 \quad \text{طريقة عامة}$$

$$= 12 \times 8 \left(\frac{3.5 + 5.6 + 3.4 + 4}{4} \right) + 12 \times 8 \left(\frac{5.6 + 2.1 + 4 + 2.8}{4} \right)$$

+ —————

القانون

$$V = \text{Area of the figure} \times \frac{\text{Sum}}{4}$$

$$\frac{12 \times 8 \times 75.8}{4} = 1819 \text{ m}^3$$

أو إذا كان مثلث

$$V = \text{Area of figure} \times \frac{\text{Sum}}{4}$$

$$\frac{12 \times 8}{2} \times \frac{\text{Sum}}{3} = \text{مقسم مثلث}$$

أولاً افعال ردي آخر منطقة ميل 200 متر أريد بها 198

منبعاذي كمبرين وثاني نال

$$12 \times 8 \times 2$$

عني أريد أنزل

الطريقة الثانية تفصل المربع الأخير لوحد

$$V_1 = 12 \times 8 \left(\frac{3.5 + 5.6 + 3.4 + 4}{4} \right)$$

أوقف نفس الجدول ذكر الرقم مرتين المستورد التي على الحصة
ونضع المستورد على الجهتين لها وعدد المستوردات المطلوبة
2 عدد مرة مستورد

① عدد مرة مستورد