

المساحة وتسوية الأراضي

المحاضرة الثامنة

حسابات عملية التسوية وتصحيحها



يحسب ارتفاع الجهاز (H.I) باستخدام منسوب نقطة معلومة وقراءتها الخلفية (B.S).



يحسب منسوب أي نقطة مجهولة باستخدام ارتفاع الجهاز (H.I) وقراءتها الأمامية (F.S).



يميّز بين النقطة العادية ونقطة الدوران (T.P)، ويطبق ذلك على تسوية متعددة المحطات.



يتحقق من صحة حسابات التسوية بمقارنة الفرق بين مجموع القراءات الخلفية والأمامية مع الفرق بين أول وآخر منسوب.



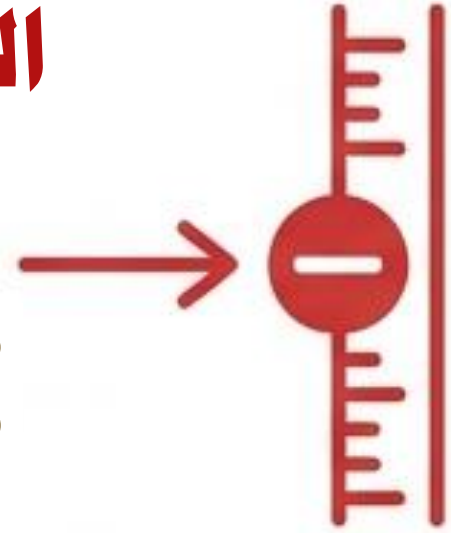
يحسب مقدار تصحيح تكور الأرض وانكسار خط النظر C_c ، C_r ، C_{cr} ويطبقه على قراءة ميدانية.

النجاح يبدأ من معرفة أين تقف الآن،
قبل أن تقرر إلى أي ارتفاع تريد الوصول

F.S القراءة الأمامية

Foresight

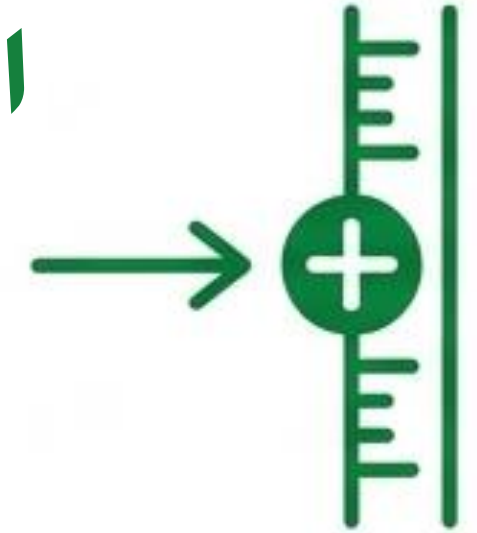
قراءة تؤخذ من نقطة مجهولة يراد معرفة منسوبها



B.S القراءة الخلفية

Backsight

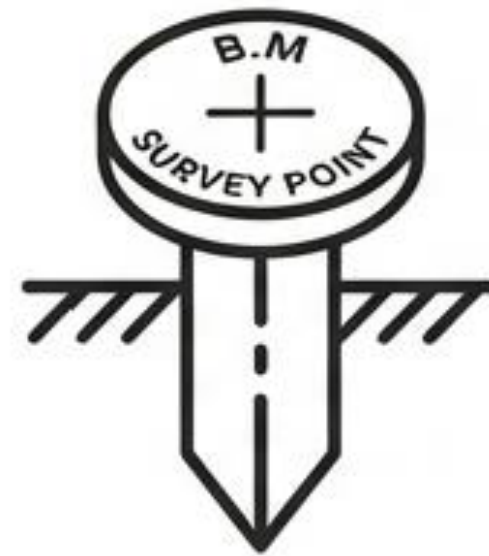
قراءة تؤخذ بعد نصب الجهاز من نقطة معلومة المنسوب أو نقطة دوران



B.M راقم التسوية

Benchmark

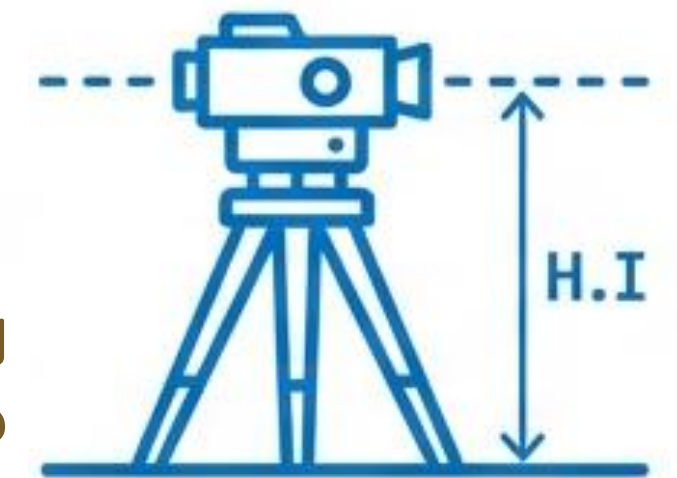
نقطة معلومة أو مفروضة المنسوب تستعمل كمرجع لمعرفة وإيجاد مناسب النقاط الأخرى



H.I ارتفاع الجهاز

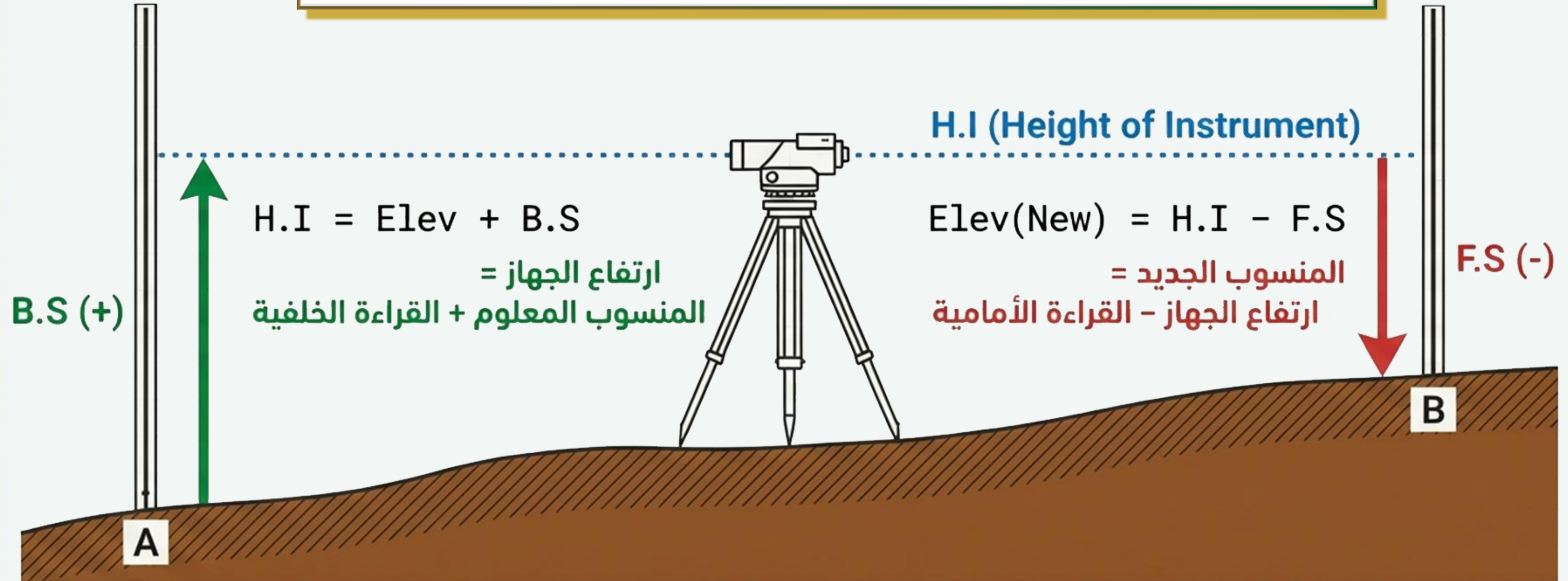
Height of Instrument

ارتفاع خط النظر لجهاز التسوية عن مستوى سطح البحر



منطق الحسابات: العلاقة بين جهاز التسوية والأرض

نجمع القراءة الخلفية مع المنسوب المعلوم لنصعد إلى مستوى النظر
ونطرح القراءة الأمامية من ارتفاع الجهاز لننزل إلى مستوى الأرض



لتوضيح حسابات أعمال التسوية وكيفية إدراج القياسات في جدول التسوية يتم ذلك عن طريق حساب:

1 حساب ارتفاع الجهاز H.I

وهو ارتفاع خط النظر، ويحسب من القانون الآتي :

$$H.I (Point) = Elev. (Point) + B.S (Point)$$

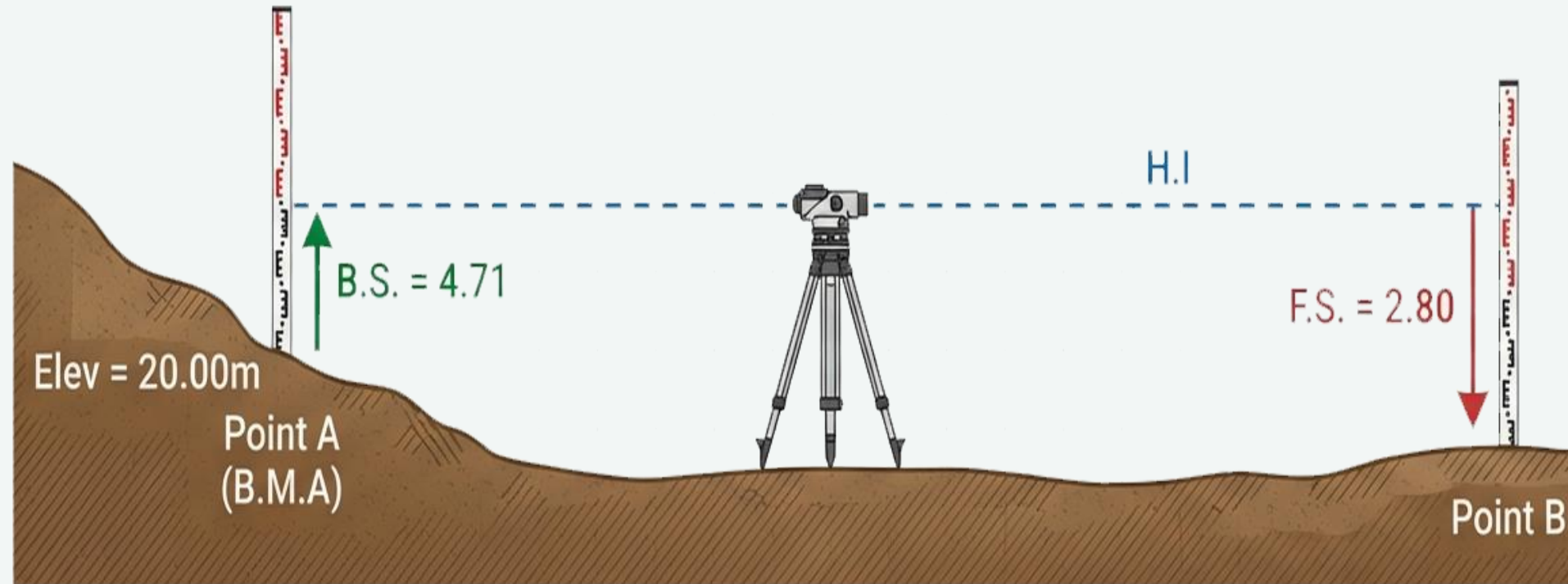
2 إيجاد منسوب نقطة مجهولة

بعد إيجاد قيمة ارتفاع الجهاز (H.I) تستعمل هذه القيمة لإيجاد بقية مناسيب النقاط عن طريق القانون التالي وبحسب القراءة المأخوذة على كل نقطة:

$$Elev. (Point) = H.I (Point) - F.S (Point)$$

مثال (1) حساب منسوب من نقطة واحدة

أخذت القراءات التالية في عملية تسوية وكانت كما موضحة بالرسم في أدناه، جد منسوب النقطة (B) إذا علمت أن منسوب النقطة B.M.A = 20 m



الحل

1. حساب ارتفاع الجهاز (H.I.)

$$H.I. = \text{Elev. (B.M.A.)} + B.S$$

$$H.I. = 20 + 4.71 = 24.71 \text{ m}$$

2. حساب منسوب النقطة (B)

$$\text{Elev. (B)} = H.I. - F.S.$$

$$\text{Elev. (B)} = 24.71 - 2.80 = 21.91 \text{ m}$$

المعطيات

القراءة الخلفية: B.S = 4.71

القراءة الأمامية: F.S = 2.80

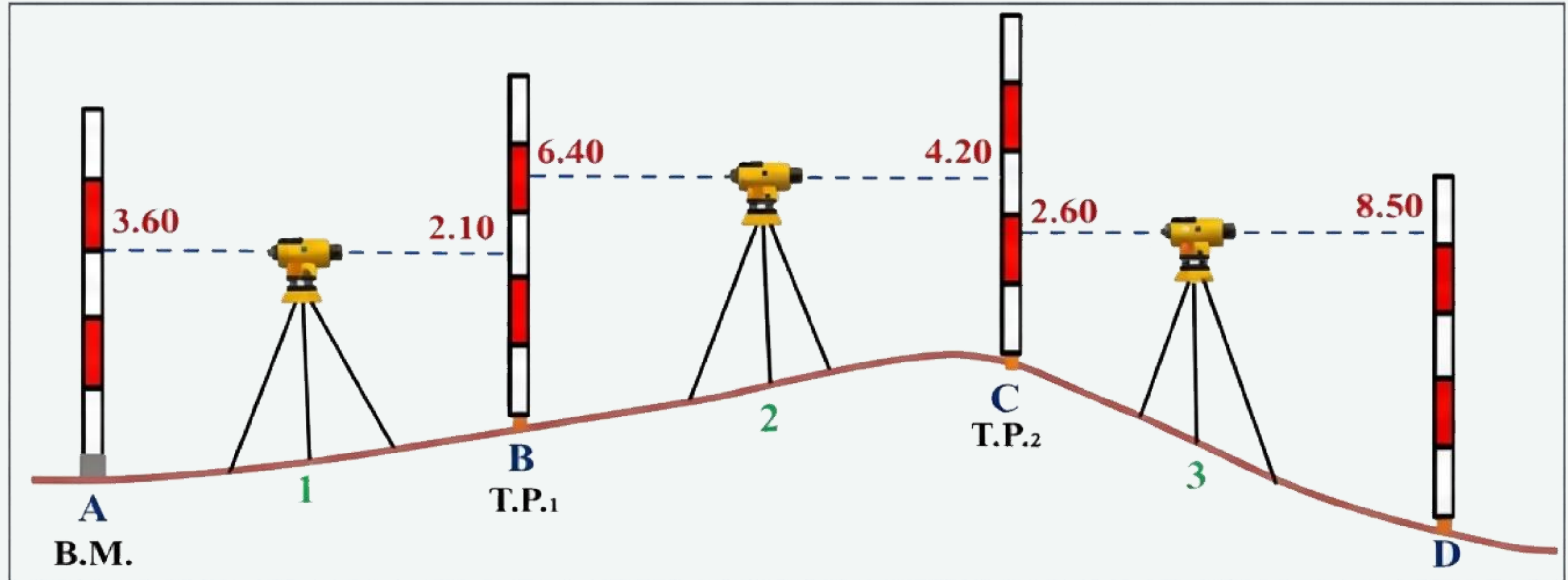
منسوب النقطة المعلومة: Elev.B.M.A = 20m

المطلوب: إيجاد Elev. B

مثال (2) حساب منسوب تسوية مستمرة ونقاط الدوران

أخذت القراءات التالية في عملية التسوية لمشروع هندسي ابتداء من راقم التسوية في النقطة الأولى (A) ومنسوبها = (B.M.A) 100.00m وكانت كما موضحة بالجدول وفي الشكل أدناه.

احسب منسوب باقي نقاط التسوية وتحقق من صحة الحسابات؟



عندما يذكر في الجدول أن النقطة (B) هي نقطة دوران (T.P) تعني أن هذه النقطة قد نقل الجهاز حولها وأخذت قراءتان عليها، وهي القراءة الأمامية (F.S) من الوضع الأول للجهاز وقراءة خلفية (B.S) من الوضع الجديد للجهاز بعد نقله، وكذلك الحال في النقطة الثالثة (C) إذ يتم إيجاد مناسب النقاط لكل نصب (محطة) جهاز بشكل مستقل، وتتكون كل نصب جهاز من القراءة الخلفية ثم القراءة الأمامية. وتُحسب المناسب بإيجاد قيمة ارتفاع الجهاز (H.I) أولاً وهي ثابتة لكل نصب جهاز **وتكتب دائماً قيمة (H.I) في جدول التسوية على نفس السطر لـ (B.S) المقابل لها.** ومن ثم إيجاد مناسب النقاط الأخرى لهذه النصب بالاعتماد على قيمة (H.I) لنفس النصب تكون القراءة الأولى دائماً قراءة خلفية (B.S) والقراءة الأخيرة تكون قراءة أمامية (F.S).

النصبه الأولى

يتم إيجاد ارتفاع الجهاز ومناسيب النقاط لكل نصبه جهاز بشكل مستقل.

1

حساب ارتفاع الجهاز الأول (H.I 1)

$$H.I 1 = B.M. A + B.S (A)$$

$$H.I 1 = 100.00 + 3.60 = 103.60 \text{ m}$$

2

حساب منسوب النقطة (B)

$$\text{Elev. B} = H.I 1 - F.S (B)$$

$$\text{Elev. B} = 103.60 - 2.10 = 101.50 \text{ m}$$

النصبه الثانية

في هذه المرحلة ينقل الجهاز إلى المحطة الثانية، لذلك يجب إيجاد ارتفاع الجهاز الجديد. أما لو كانت النقطة (B) هي غير نقطة دوران، فلا يتم حساب ارتفاع الجهاز لأنه باقى في مكانه وبالارتفاع نفسه.

3

حساب ارتفاع الجهاز الثاني (H.I 2)

$$H.I 2 = \text{Elev. B} + B.S (B)$$

$$H.I 2 = 101.50 + 6.40 = 107.90 \text{ m}$$

4

حساب منسوب النقطة (C)

$$\text{Elev. C} = H.I 2 - F.S (C)$$

$$\text{Elev. C} = 107.90 - 4.20 = 103.70 \text{ m}$$

النصبه الثالثة

نقل الجهاز للمحطة الثالثة، ويحسب الارتفاع الثالث للجهاز ومن ثم يتم حساب منسوب النقطة (D).

5

حساب ارتفاع الجهاز الثالث (H.I 3)

$$H.I 3 = \text{Elev. C} + B.S (C)$$

$$H.I 3 = 103.70 + 2.60 = 106.30 \text{ m}$$

2

حساب منسوب النقطة (D)

$$\text{Elev. D} = H.I 3 - F.S (D)$$

$$\text{Elev. D} = 106.30 - 8.50 = 97.80 \text{ m}$$

Point (النقطة)	B.S (خلفية)	F.S (أمامية)	H.I (ارتفاع الجهاز)	Elevation (المنسوب)	Remarks (ملاحظات)
A	3.60	-	103.60	100.00	B.M
B	6.40	2.10	107.90	101.50	T.P
C	2.60	4.20	106.30	103.70	T.P
D	-	8.50	-	97.80	-

Calculations (الحسابات)

$$H.I_1 = 100.00 + 3.60 = 103.60 \rightarrow \text{Elev. B} = 103.60 - 2.10 = 101.50$$

$$H.I_2 = 101.50 + 6.40 = 107.90 \rightarrow \text{Elev. C} = 107.90 - 4.20 = 103.70$$

$$H.I_3 = 103.70 + 2.60 = 106.30 \rightarrow \text{Elev. D} = 106.30 - 8.50 = 97.80$$

التحقق من صحة الحسابات

بعد الانتهاء من عملية إيجاد مناسب نقاط التسوية، وللتحقق من الحسابات تدقيق العملية الحسابية نقوم بتطبيق المعادلة الآتية: $\sum B.S - \sum F.S = \text{Last Elev} - \text{First Elev}$

$$\begin{aligned} \sum B.S &= 12.60 & \text{المنسوب الأخير (Last)} &= 97.80 \\ \sum F.S &= 14.80 & \text{المنسوب الأول (First)} &= 100.00 \\ \text{الفرق: } &= 12.60 - 14.80 = -2.20 & \text{الفرق: } &= 97.80 - 100.00 = -2.20 \end{aligned}$$

الطرفان متساويان (-2.20 = -2.20)، إذن الحسابات دقيقة.

- ابدأ دائماً من نقطة مرجعية معلومة (B.M).
- احسب ارتفاع الجهاز (H.I) باستخدام القراءات الخلفية (B.S).
- احسب المناسيب الجديدة باستخدام القراءات الأمامية (F.S).
- احسب ارتفاع جهاز جديد (H.I) بعد كل نقطة دوران (T.P).
- قم دائماً بإجراء تدقيق حسابي للتحقق من العمل.

يكون خط النظر الأفقي في جهاز التسوية مماساً للأرض من نقطة الرصد ويمكن استعمال الجهاز والقياسات التي تُجرى عن طريقه لمسافات صغيرة لعدم ظهور تأثير تكور الأرض، ولكن عندما تكون مسطرة التسوية موضوعة على الأرض وتبعد مسافات كبيرة عن جهاز التسوية يظهر عليها تكور الأرض ويجب أن تعدل (تصحح) القراءات المأخوذة على مسطرة التسوية بسبب تأثيرها بتكور الأرض، ويطرح مقدار التكور من القراءات دائماً للحصول على القراءة الصحيحة.

وعند مرور خط التسديد (النظر) في طبقات الجو ذات الكثافة المختلفة فإنه سوف يعاني من الانكسار أو الانحراف عن الوضع الأفقي باتجاه الطبقة الأكثر كثافة وتكون باتجاه سطح الأرض، أي أن الانكسار يكون للأسفل دائماً فيؤدي إلى حصول نقصان في القراءات فيجب إضافة مقدار الانكسار إلى القراءات لتصحيحها.

لذلك فإن القراءات في تلك الحالة يجب أن تعدل بسبب التأثير المزدوج لتكور الأرض وانكسار خط النظر، ولا تجرى هذه التصحيحات عندما يكون الجهاز في منتصف المسافة بين المسطرتين

إن مقدار الخطأ الناتج عن الكروية والانكسار يساوي:

1 مقدار التصحيح للتكور (C_c):

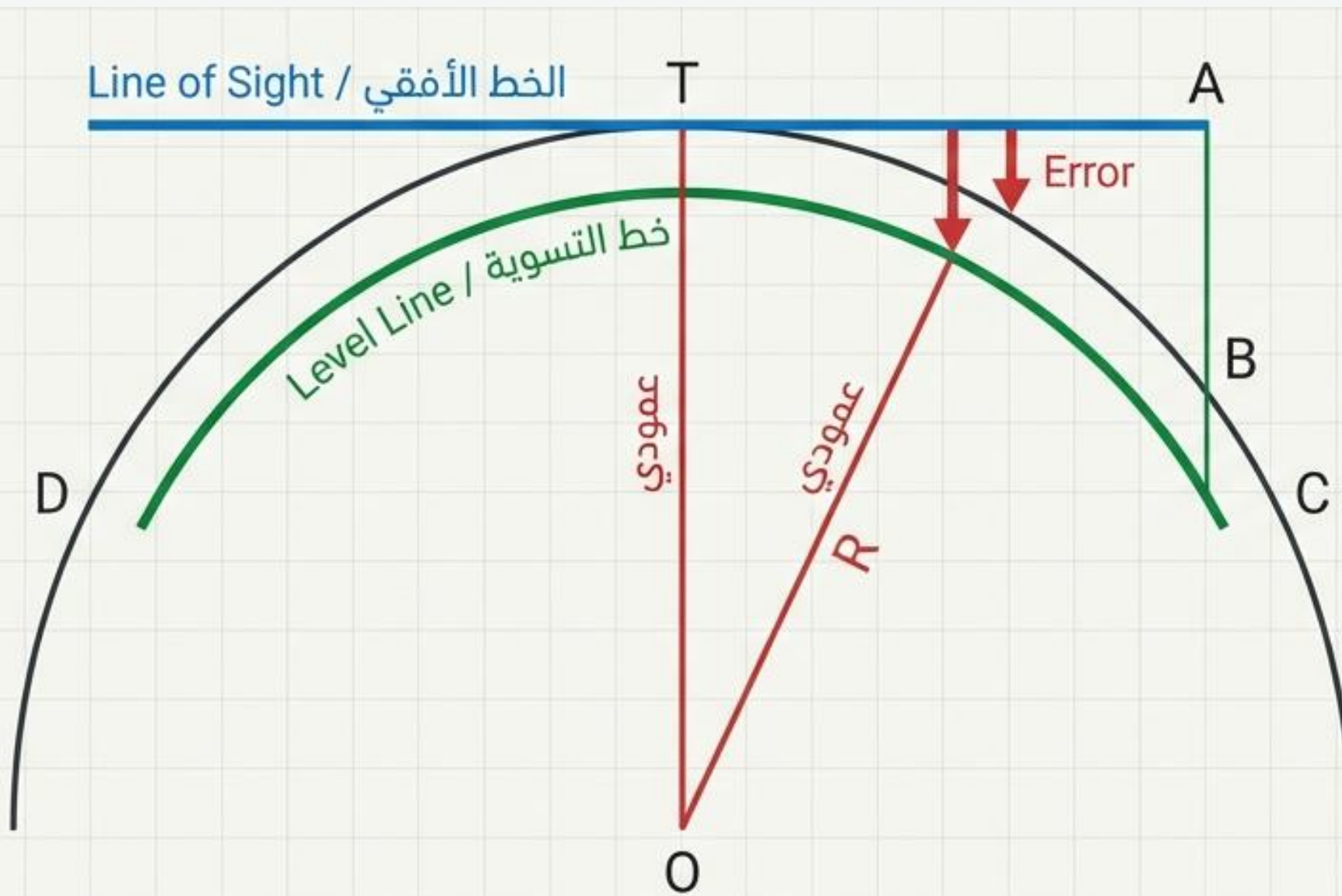
$$C_c = -0.0785 D^2$$

2 مقدار التصحيح للانكسار (C_r):

$$C_r = +0.0112 D^2$$

3 مقدار التصحيح المشترك (C_{cr}):

$$C_{cr} = -0.0673 D^2$$



مثال

مساح يقف على مسافة تبعد 2000 m عن نقطة معينة لرصدها، وكانت قراءة جهاز التسوية 2.758 m جد القراءة المصححة للانحناء (التكور) والانكسار؟

المعطيات:

المسافة 2000 m ، قراءة جهاز التسوية 2.758 m المطلوب: القراءة المصححة للتكور والانكسار؟



تنبيه هام: يجب أن تكون المسافة (D) مقاسة بالكيلومتر حصراً!!

Distance (D) must be in Kilometers.

1- تحويل الوحدات: يجب تحويل المسافة إلى كيلومتر

$$D = 2000 / 1000 = 2 \text{ km}$$

2- حساب قيمة التصحيح (C_{cr}):

$$C_{cr} = -0.0673 D^2, C_{cr} = -0.0673 \times (2)^2, -0.0673 \times 4 = -0.2692 \text{ m}$$

3- تصحيح القراءة = قراءة المسطرة - قيمة التصحيح

$$\text{Corrected Reading} = 2.758 - 0.2692 = 2.4888 \text{ m}$$

أسئلة للمراجعة

5. اكتب معادلتى حساب مقدار تصحيح التكور (C_c) والانكسار (C_r) على حدة، ثم التصحيح المشترك (C_{cr}).
6. لماذا لا تُجرى تصحيحات التكور والانكسار عندما يكون الجهاز في منتصف المسافة بين المسطرتين؟
7. أخذت قراءة خلفية $3.20 B.S =$ على نقطة منسوبها $m50.00$ ، ثم قراءة أمامية $1.65 F.S =$ على نقطة (X). احسب منسوب (X).
8. مساح يقف على بعد 1.5 كم من نقطة رصد وكانت قراءة الجهاز $m1.925$. احسب القراءة المصححة لتأثير التكور والانكسار.

1. اكتب العلاقة الرياضية لحساب ارتفاع الجهاز ($H.I$) ولحساب منسوب نقطة مجهولة.
2. وضح الفرق بين النقطة العادية ونقطة الدوران ($T.P$) عند تسجيل القراءات في جدول التسوية.
3. متى يجب حساب ارتفاع جهاز جديد ($H.I$) أثناء عملية التسوية المستمرة؟ ومتى لا يُحسب؟
4. اكتب معادلة التحقق من صحة حسابات التسوية، ووضح دالة كل رمز فيها.