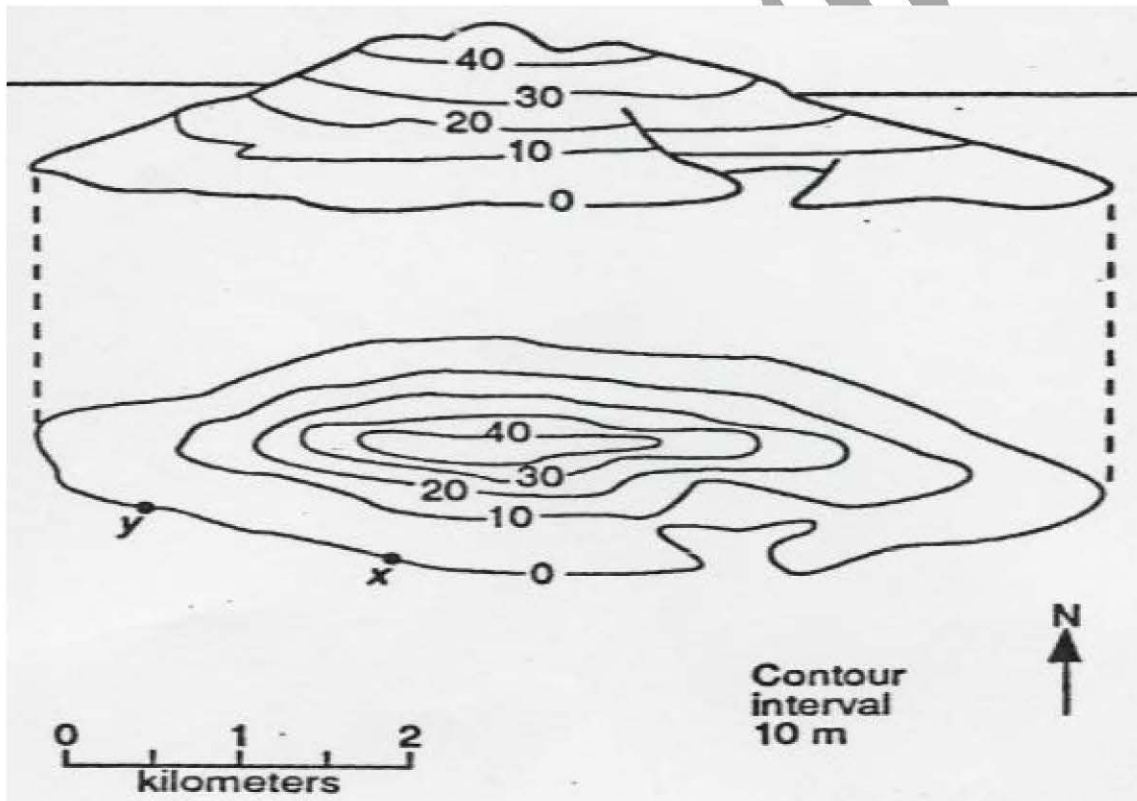


## 5- الخريطة الكنتورية

وهي الخريطة التي توضح الرسم الأفقي لأجزاء مختلفة المناسيب من سطح الأرض وفقاً لمقياس رسم معين. تبين هذه الخريطة الشكل العام لسطح الأرض (التضاريس) ومواقع المدن والطرق والحدود وغيرها. تتألف الخريطة الكنتورية من عدد من الخطوط الكنتورية (خطوط التسوية) (Contour Lines)، ويعرف الخط الكنتوري على أنه الخط الوهمي الذي يصل بين النقاط المتساوية الارتفاع (المنسوب) عن مستوى سطح البحر. تختلف مناسيب الخطوط الكنتورية المتتالية بكمية ثابتة تسمى الفاصل الكنتوري (الفترة الكنتورية) (Contour Interval)، وهو الفرق العمودي (المسافة الرأسية) في الارتفاع بين خطين متتاليين من الخطوط الكنتورية. أما المسافة الأفقية بين خطين كنتوريين متتاليين فتسمى بالفسحة الكنتورية (Contour Spacing).

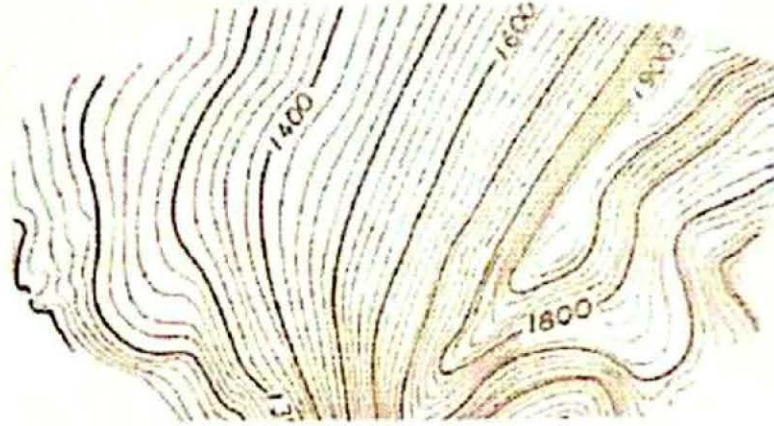


### 5-1 خصائص الخطوط الكنتورية

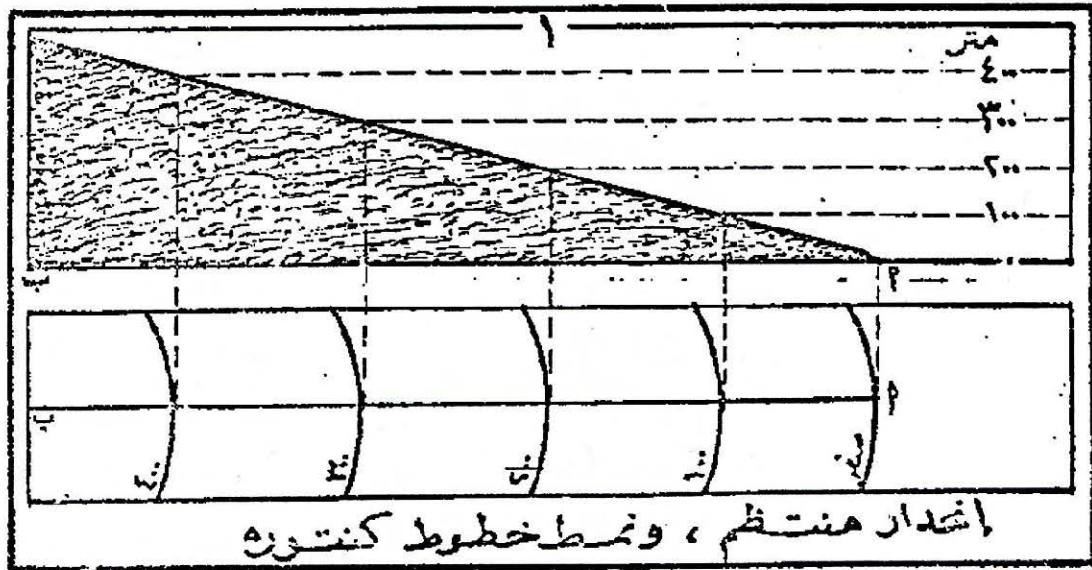
- 1- جميع النقاط الواقعة على خط كنتوري واحد لها نفس الارتفاع.
- 2- جميع الخطوط الكنتورية يجب أن تغلق إذا كانت في وسط الخريطة (داخل الخريطة) ماعدا تلك الواقعة في حافتها.
- 3- الخطوط الكنتورية لا تتقاطع أبداً إلا في حالات نادرة جداً، مثل وجود مغارة أو منجم ويفضل رسمه بشكل

خط متقطع.

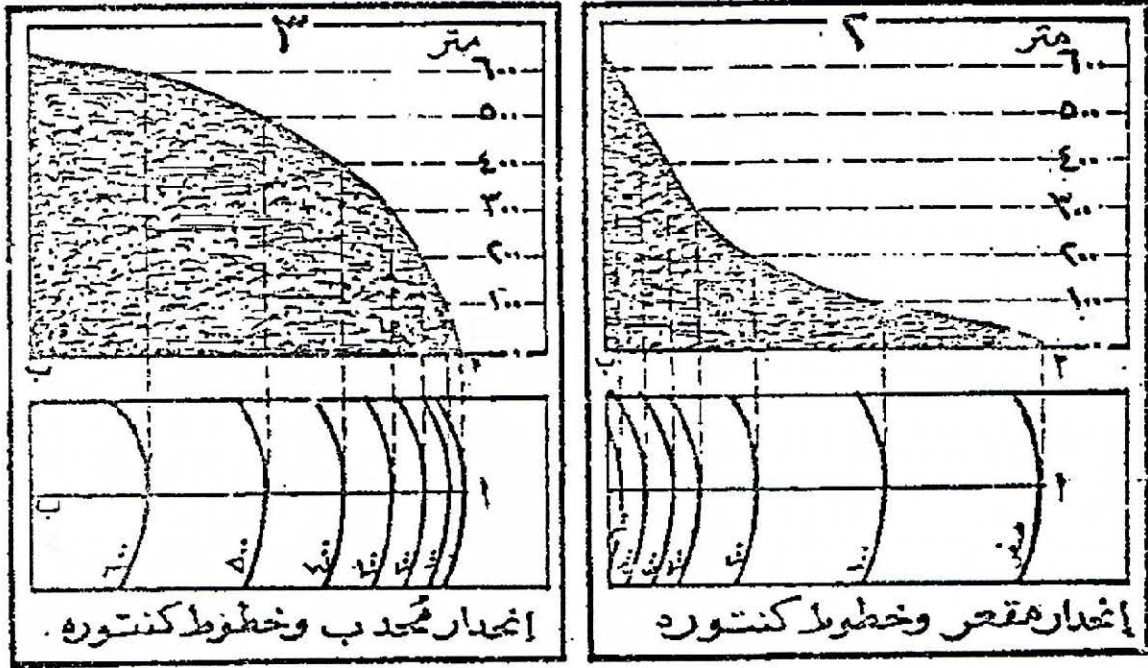
4- تتناسب شدة إنحدار الأرض مع المسافات بين الخطوط الكنتورية تناسباً عكسياً، أي كلما تقاربت الخطوط الكنتورية دل ذلك على شدة انحدار الأرض والعكس صحيح.



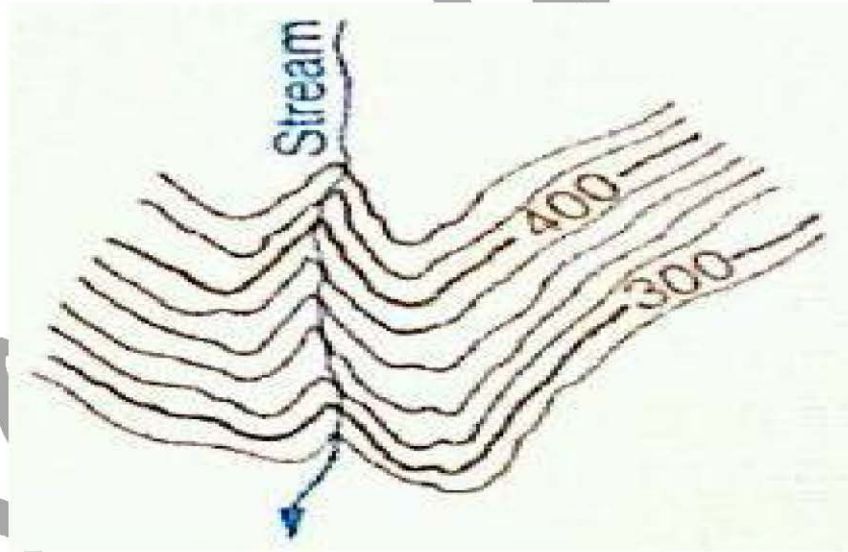
5- إذا كانت المسافة بين الخطوط الكنتورية متساوية دل على إنتظام إنحدار الأرض وبالعكس.



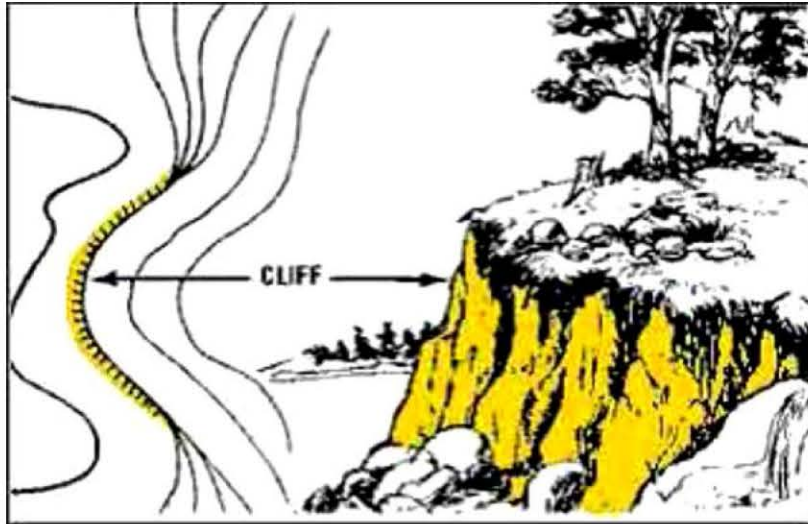
6- تقارب الخطوط الكنتورية المتتالية عند جزئها العلوي أكثر من تقاربها عند جزئها السفلي تدل على تقعر سطح الأرض. أما تقارب الخطوط الكنتورية عند جزئها السفلي أكثر من تقاربها عند جزئها العلوي فذلك يدل على تحذب سطح الأرض.



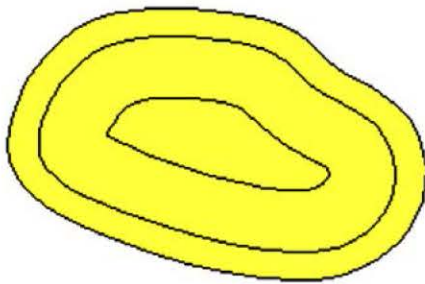
7- عند تقاطع الخطوط الكنتورية مع مجرى نهر تكون مايشبه حرف (V) راسه باتجاه مقدم النهر يبين إتجاه جريان النهر.



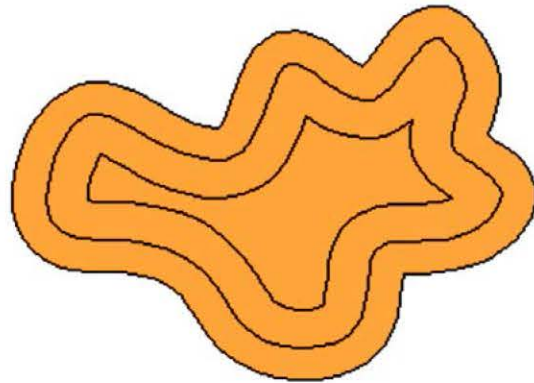
8- لا يمكن لخطين كنتوريين أن يتحدا ويستمر كخط واحد، كذلك لا يمكن لخط كنتوري أن يتفرع إلا في حالة وجود جرف عمودي.



9- كلما كانت خطوط الكنتور كثيرة التعاريج دل على وعورة الأرض والعكس صحيح.



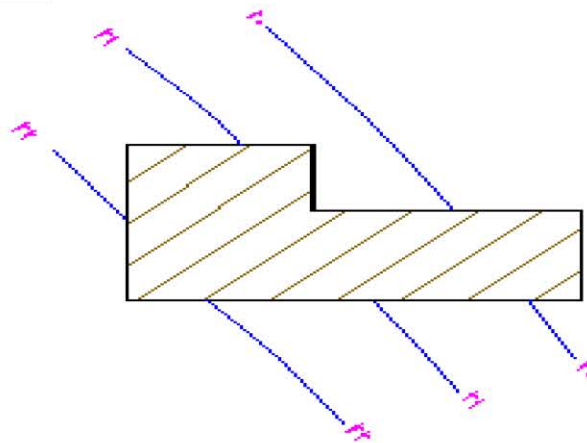
ارض سملة



ارض وعرة

10- ترسم الخطوط الكنتورية باليد ويرسم الخط الخامس أسمك من البقية ويكتب قيم المناسب على عدد كافٍ من الخطوط الكنتورية.

11- خطوط الكنتور لا تقطع المباني.



**2-5 العوامل المؤثرة في اختيار الفترة الكنتورية**

يوجد عدد من العوامل المؤثرة في إختيار الفترة الكنتورية، من أهمها:

- 1- الغرض من المسح ومقدار الدقة المطلوبة في العمل، تصغر الفترة الكنتورية مع زيادة الدقة.
- 2- مقياس الرسم، تكبر الفترة الكنتورية كلما كان مقياس رسم الخريطة صغيراً.
- 3- طبيعة سطح الأرض، عندما تكون الأرض منبسطة أو قليلة الإنحدار فيجب أن تكون الفترة الكنتورية صغيرة.
- 4- مساحة المنطقة، كلما زادت مساحة المنطقة كلما صغر مقياس رسم خريطتها ومن ثم إزدادت قيمة الفترة الكنتورية.
- 5- الوقت والتكاليف، حيث أن الكلفة تزداد مع صغر الفترة الكنتورية.

مقياس رسم الخريطة	طبيعة الارض	الفترة الكنتورية المقترحة ( م )
كبير (1/1000 أو أقل )	منبسطة	0.2 - 0.5
	متوسطة	0.5 - 1.0
	مرتفعة	1 - 2
متوسط (1/1000 - 1/10000)	منبسطة	0.5 - 1.5
	متوسطة	1.5 - 2.0
	مرتفعة	2.0 - 3.0
صغير (أكبر من 1/10000)	منبسطة	1 - 3
	متوسطة	3 - 5
	مرتفعة	5 - 10
	سلاسل جبلية	10 - 25 - 50

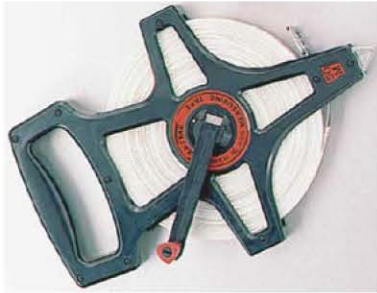
**3-5 إنشاء الخريطة الكنتورية**

لغرض إنشاء الخريطة الكنتورية نحتاج للقيام بما يلي:

- أ- رسم الخطوط المحددة للمنطقة وتثبيت نقاط المسح المستعملة في أخذ التفاصيل اللازمة لرسم الخريطة.
- ب- رسم تفاصيل المنطقة كل في مكانه بالإضافة إلى النقاط التي أوجدت مناسيبها (النقاط الأرضية) المستعملة لتحديد مواقع النقاط الكنتورية.
- ت- رسم الخطوط الكنتورية بتوصيل النقاط الكنتورية الواقعة على منسوب واحد (متساوي) بخطوط رفيعة.

4-5 الأدوات المستعملة حقلياً في رسم الخريطة الكنتورية

- أ- شريط القياس الكتان أو الفولاذ بقياسات مختلفة لقياس المسافات وأبعاد المنشآت وغيرها.
- ب- البوصلة المغناطيسية لقياس الانحراف المغناطيسي لأحد أضلاع المضلع عن الشمال المغناطيسي.
- ت- جهاز التسوية (Level) لقياس المناسيب في النقاط الأرضية مع مسطرة التسوية (Leveling Staffs).
- ث- جهاز المزوات (Theodolite) لقياس الزوايا الأفقية والعمودية للنقاط.
- ج- اللوحة المستوية (Plane Table) المستعملة في التعيين المباشر للنقاط الكنتورية.
- ح- شواخص قياس 2 متر مع أوتاد قياس 40-50 سم.
- خ- أجهزة القياس الإلكترونية الحديثة إن وجدت كالمحطة المتكاملة (Total Station) وأجهزة المسح الضوئي وغيرها.



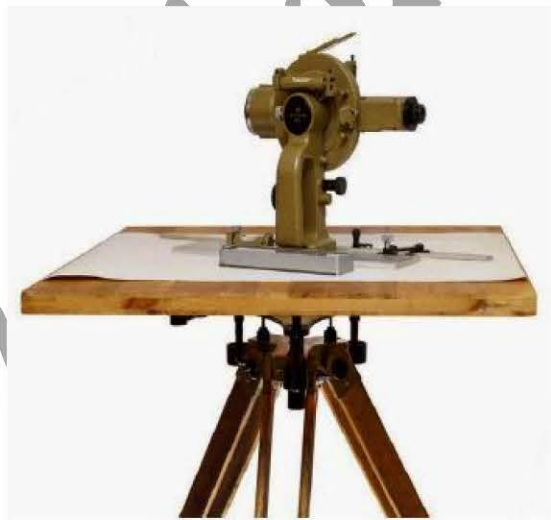
شريط القياس المعدني



أنواع من أجهزة المسح الضوئي



شريط القياس الكتان



اللوحة المستوية

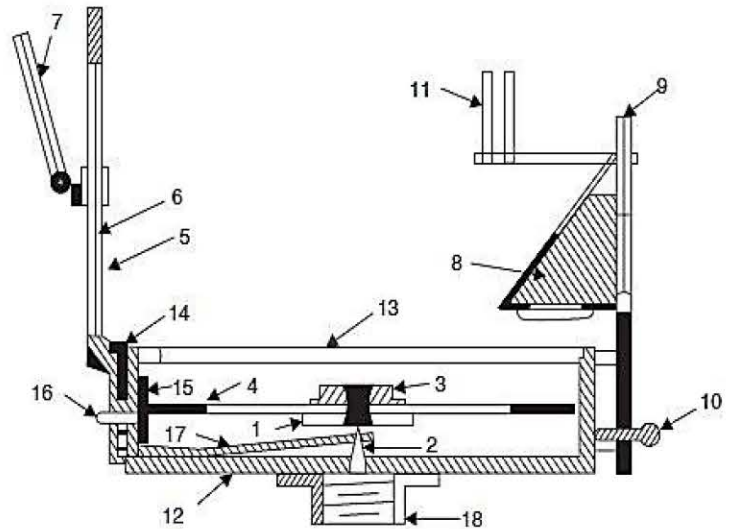
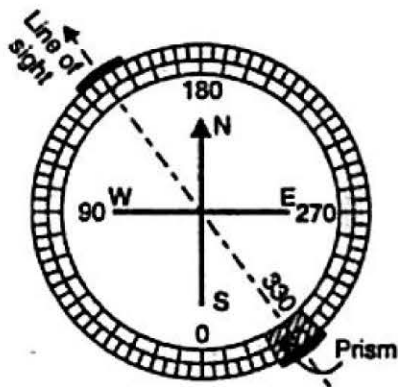


البوصلة المغناطيسية

الشكل (5-1): الأدوات المستعملة في الحقل.

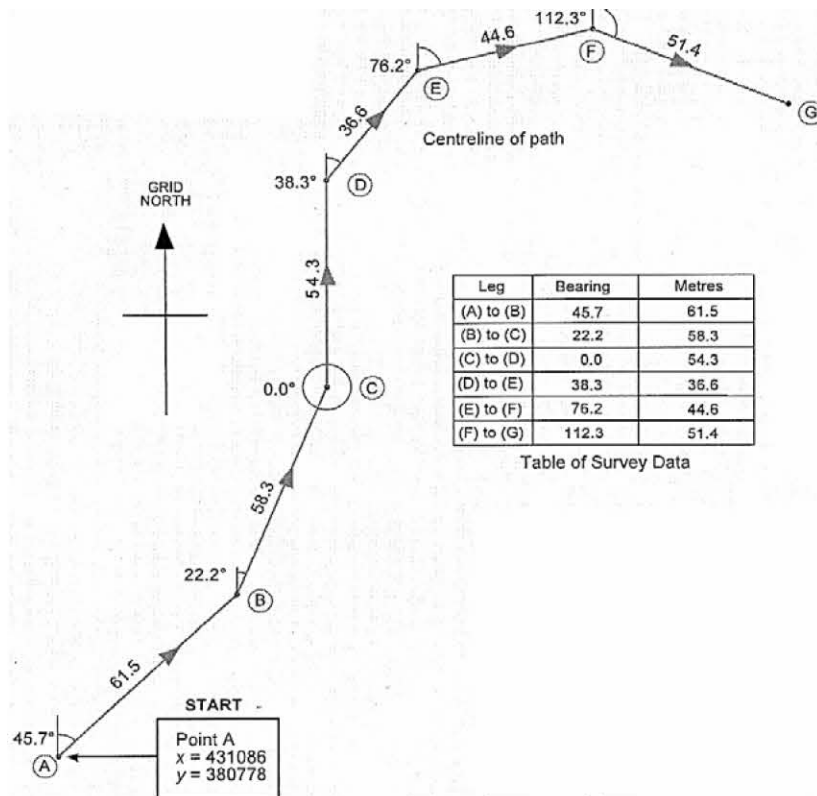
**1-4-5 البوصلة (Compass)**

توجد أنواع مختلفة من البوصلات المستعملة لأغراض المساحة والبوصلة الموشورية من أكثرها إستعمالاً. الشكل رقم (2-5) يبين صورة البوصلة الموشورية مع أجزائها وطريقة الإستخدام لأخذ الزوايا والإتجاهات. أما الشكل رقم (3-5) فيمثل مخطط لعملية تحديد المسار لمجموعة من النقاط والشكل رقم (4-5) يمثل مخطط لتحديد الحدود لمنطقة معينة بالإعتماد على زاوية الإنحراف عن الشمال (Bearing Angle) والمسافة بينهم.

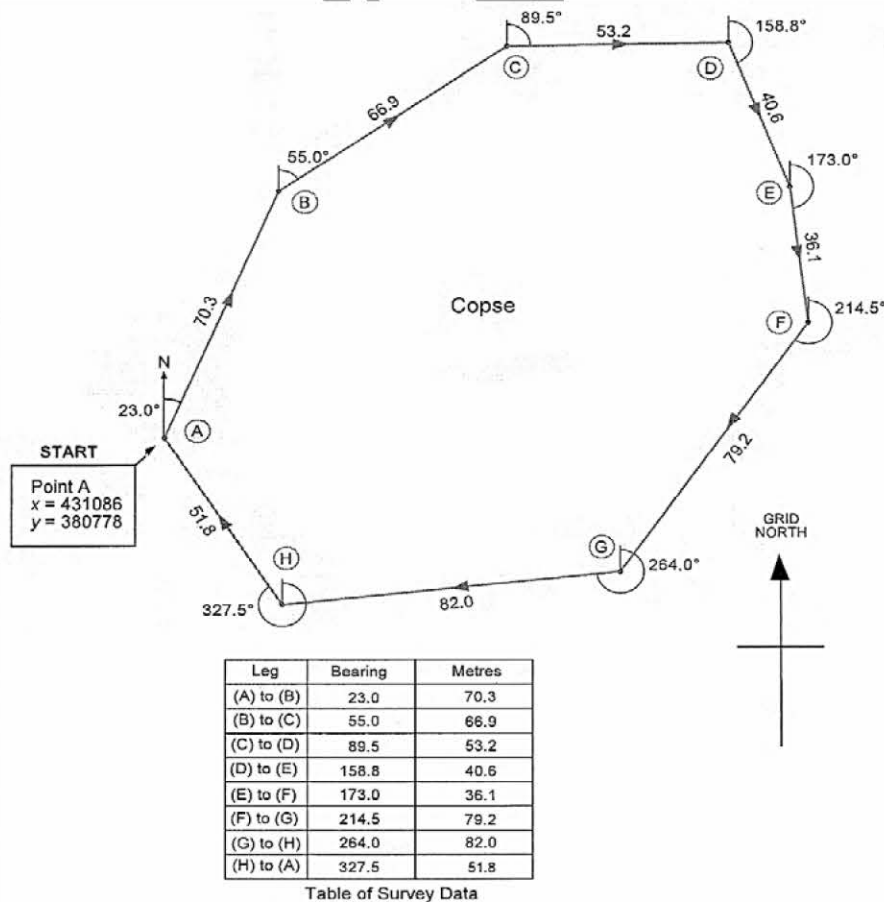


- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| 1. Needle                    | 10. Focussing stud           |
| 2. Pivot                     | 11. Dark sunglasses          |
| 3. Agate cap                 | 12. Box                      |
| 4. Graduated disc            | 13. Glass cover              |
| 5. Slit metal frame          | 14. Lifting pin              |
| 6. Horse hair                | 15. Light spring             |
| 7. Mirror                    | 16. Brake pin or knob        |
| 8. Reflecting prism with cap | 17. Lifting lever            |
| 9. Eye vane                  | 18. Support to fit on tripod |

الشكل (2-5): البوصلة الموشورية وأجزاءها.



الشكل (3-5): مخطط لتمثيل تحديد المسار لمجموعة من النقاط بواسطة الزوايا والمسافات.



الشكل (4-5): مخطط لتمثيل تحديد الحدود لمنطقة معينة بواسطة الزوايا والمسافات لأركان المنطقة.



**5-4-2 جهاز التسوية (Level)**

يستعمل جهاز التسوية الذي يعطي خط نظر أفقي مع المسطرة لقياس المسافات الرأسية للنقاط المختلفة، حيث أن التسوية هي عملية إيجاد مناسب النقاط (أي أبعادها الرأسية عن مستوي سطح المقارنة (Datum)). توجد أربعة أنواع رئيسية من أجهزة التسوية وهي:

أ- الدمبي (Dumpy).

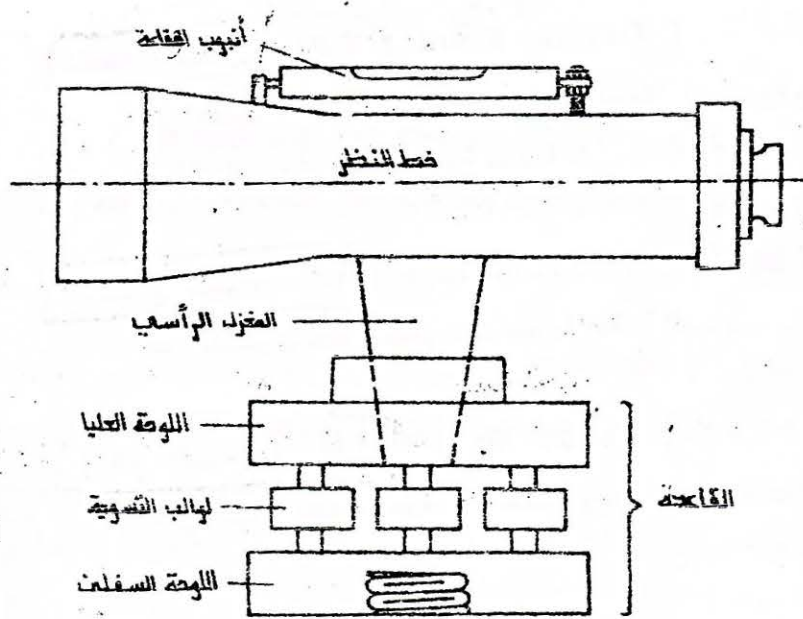
ب- الميال (Tilting).

ت- الأوتوماتيك (Automatic).

ث- الرقمي (Digital).

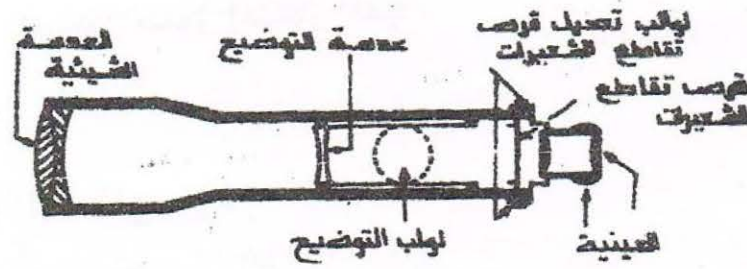
يتكون جهاز الدمبي (وهو من الأجهزة الشائعة الإستعمال) من الأجزاء الثلاثة الرئيسية التالية:

1- رأس التسوية أو القاعدة (Leveling Head): يتكون من لوحين عليا وسفلى، تتصل العليا بالمغزل الرأسي الذي يستند عليه المنظار وتثبت السفلى بلوحة الركيزة بواسطة لولب التثبيت. ترتبط اللوحان العليا والسفلى ببعضهما بواسطة ثلاثة لولب (لولب التسوية) تستعمل لضبط أفقية الجهاز، الشكل رقم (5-5).



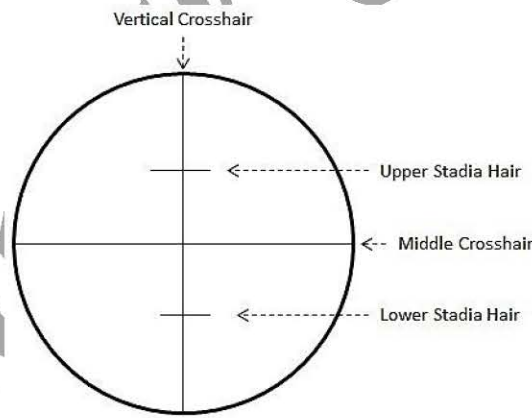
الشكل (5-5): جهاز الدمبي.

2- المنظار (Telescope): يتصل المنظار في هذا النوع من الأجهزة إتصالاً ثابتاً مع المغزل الرأسي ويمكن تدويره حول المحور الرأسي فقط. يحتوي المنظار على الأجزاء التالية، الشكل رقم (5-6):



الشكل (5-6): المنظار وأجزائه.

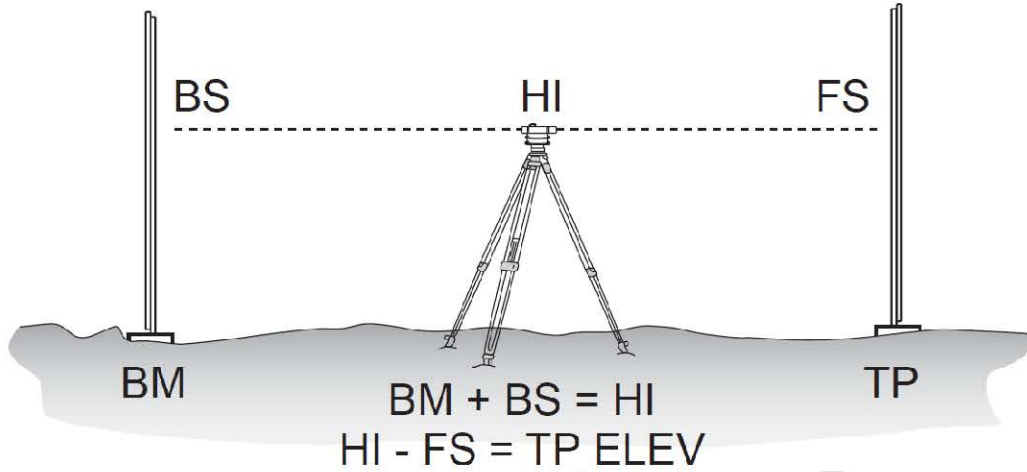
- أ- العدسة الشيئية وتتكون من عدستين خارجية محدبة الوجهين والداخلية مقعرة الوجهين أو مقعرة ومحدبة للتخلص من الزيغ الكروي والزيغ الضوئي. وظيفه العدسة الشيئية تكوين صورة مصغرة مقلوبة وحقيقية للشئ المرئي داخل المنظار.
- ب- قرص تقاطع الشعيرات حفرت عليه خطين متعامدين أحدهما أفقي والآخر رأسي بالإضافة إلى خطين إضافيين أحدهما فوق الخط الأفقي والآخر تحته يسميان بخطي الستيديا (Stadia Hairs). القرص مثبت داخل المنظار قرب العدسة العينية يمكن تعديله بواسطة لولب التعديل، الشكل رقم (5-7).



الشكل (5-7): قرص تقاطع الشعيرات.

- ت- عدسة التوضيح وهي عدسة مقعرة الوجهين مثبتة بين الشيئية وقرص تقاطع الشعيرات. يمكن تحريك عدسة التوضيح داخل المنظار بواسطة لولب التوضيح لنقل الصورة المصغرة المقلوبة المتكونة بواسطة الشيئية وجعلها في مستوي تقاطع الشعيرات.
- ث- العدسة العينية تتكون من أربع عدسات محدبة مستوية مثبتة داخل أنبوب معدني تقوم بتكبير كل من تقاطع الشعيرات والصورة المصغرة المقلوبة المتكونة بواسطة الشيئية وتعديلها.

3- أنبوب الفقاعة الزجاجي يتراوح طوله من 50 إلى 125 ملم مملوء تقريباً بالايثر أو الكحول أو بمزيج منهما مع فقاعة هواء يستعمل لغرض ضبط أفقية الجهاز.



الشكل (5-8): مخطط يبين الرموز المستخدمة في عملية المسح بجهاز التسوية (Level).

حيث إن:

=BM = راقم التسوية (نقطة معلومة المنسوب).

=BS = القراءة الخلفية.

=FS = القراءة الأمامية.

=IS = القراءة الوسطية.

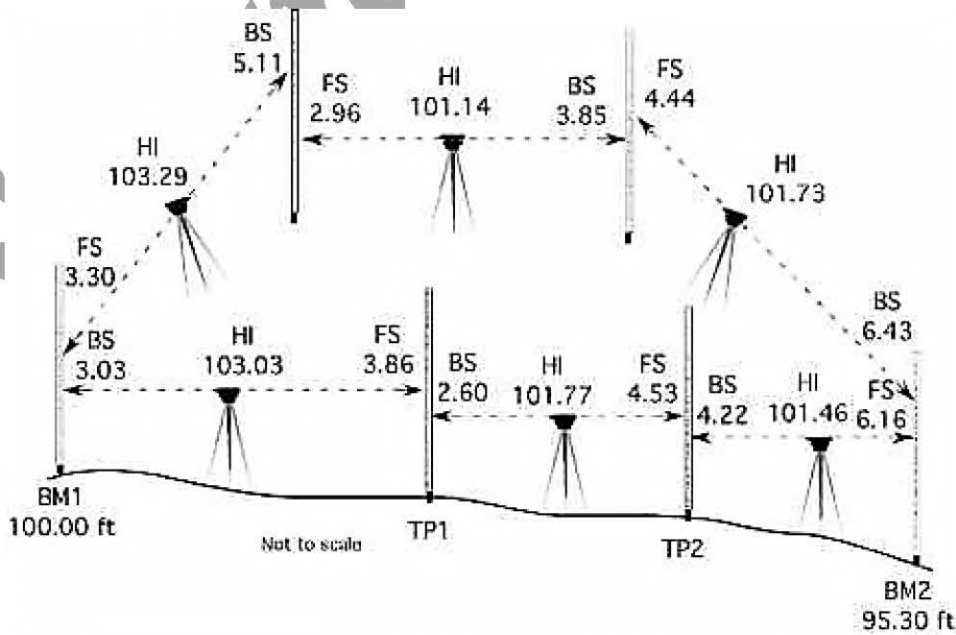
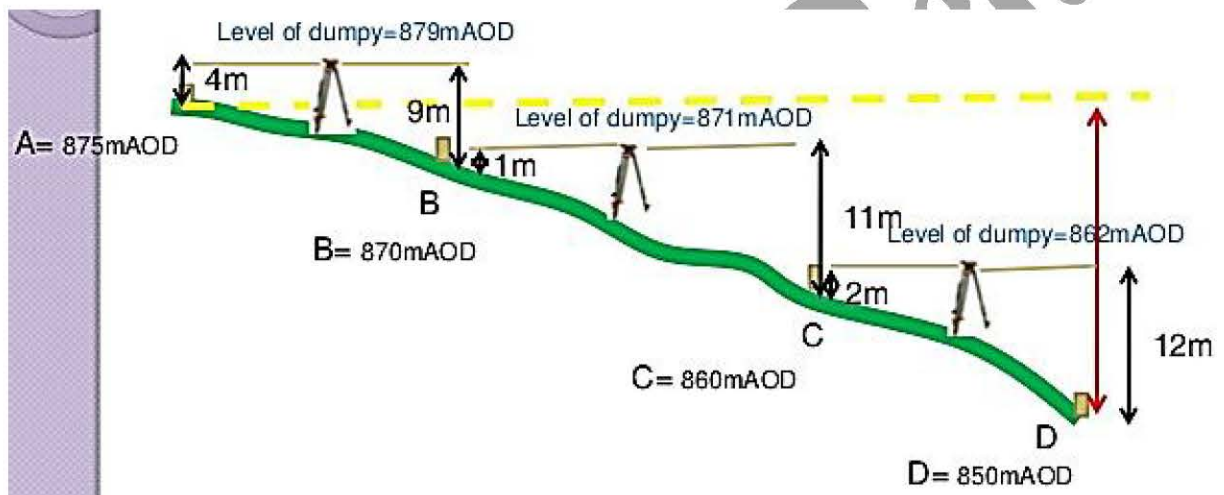
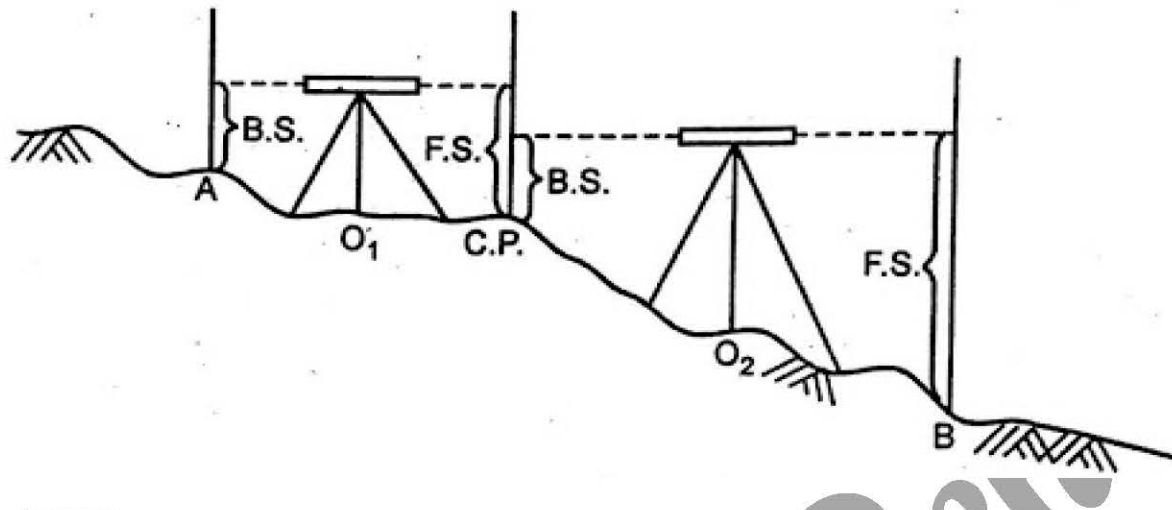
=HI = إرتفاع الجهاز.

=TP = نقطة التحول.

=RL = المنسوب المستحصل.

إرتفاع الجهاز = منسوب راقم التسوية + القراءة الخلفية

منسوب نقطة التحول = إرتفاع الجهاز - القراءة الأمامية (أو القراءة الوسطية)



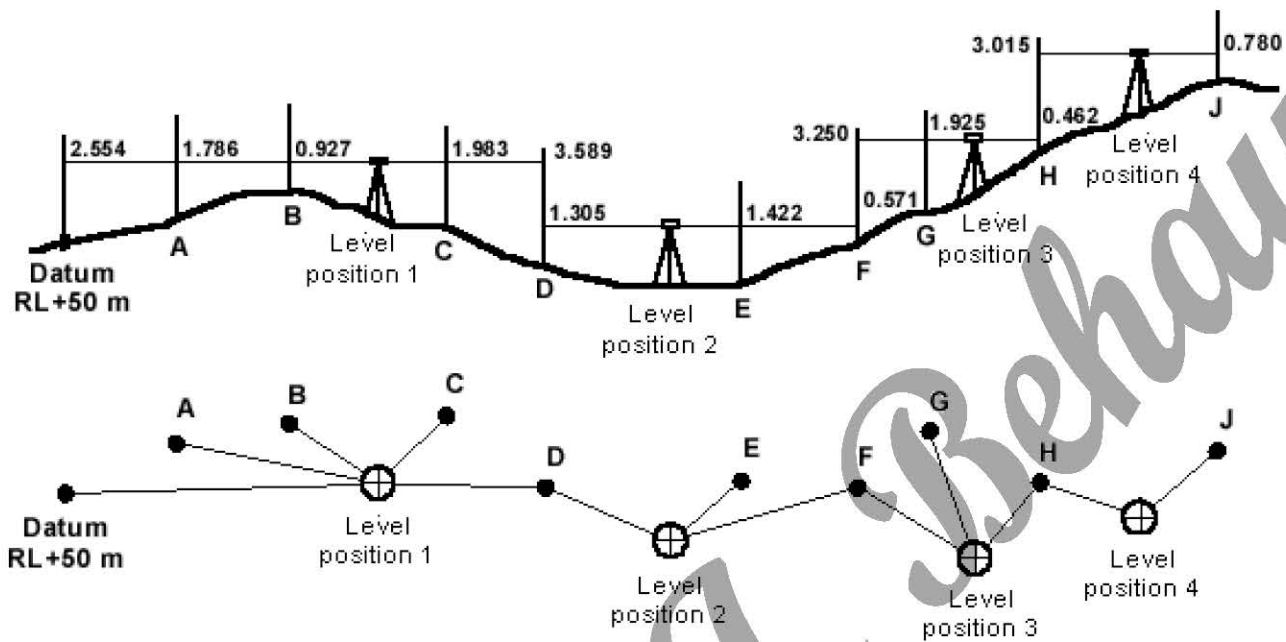
الشكل (5-9): نماذج مختلفة لعملية أخذ القراءات وحساب المناسيب لمجموعة من النقاط.

Station	B.S.(m)	I.S.(m)	F.S.(m)	H.I.(m)	R.L.(m)
A	0.865			561.365	560.500
B	1.025		2.105	560.285	559.260
C		1.580			558.705
D	2.230		1.865	560.650	558.420
E	2.355		2.835	560.270	557.815
F			1.760		558.410
	$\Sigma B.S. = 6.475$		$\Sigma F.S. = 8.565$		
			6.475		558.410
			-8.565		-560.500
	$\Sigma B.S. - \Sigma F.S. =$		-2.090	Last R.L. - First R.L. =	-2.090

Station	BS	IS	FS	Rise	Fall	RL	Remarks
A	1.35					200.00	Benchmark
		0.80		0.55		200.55	E <sub>1</sub>
	1.40		1.65		0.85	199.70	CP <sub>1</sub>
		0.70		0.70		200.40	E <sub>2</sub>
	1.30		1.70		1.00	199.40	CP <sub>2</sub>
			1.85		0.55	198.85	B
	$\Sigma BS = 4.05$		$\Sigma FS = 5.20$	$\Sigma Rise = 1.25$	$\Sigma Fall = 2.40$		
Check:	$\Sigma BS - \Sigma FS = -1.15$		$\Sigma Rise - \Sigma Fall = -1.15$			RL of last point - RL of first point = -1.15	

الشكل (5-10): نماذج تنظيم جدول البيانات الخاص بالقراءات الحقلية المأخوذة في عمية المسح وعملية حساب المناسيب.

**مثال 4:** نظم الجدول الخاص بعملية المسح المبين مخططها في الشكل رقم (5-11) لغرض إيجاد مناسب النقاط من (A إلى J).



الشكل (5-11): مخطط يبين عملية مسح حقل لمجموعة من النقاط.

**الحل:**

Point	B.S.	I.S.	F.S.	H.I.	R.L. (elevation)
Datum	2.554			52.554	50.000
A		1.786			50.768
B		0.927			51.627
C		1.983			50.571
D(T.P.1)	1.305		3.589	50.27	48.965
E		1.422			48.848
F(T.P.2)	3.250		0.571	52.949	49.699
G		1.925			51.024
H(T.P.3)	3.015		0.462	55.502	52.487
J			0.780		54.722
	$\sum B.S. = 10.124$		$\sum F.S. = 5.402$		

FOR CHECK  $(\sum B.S. - \sum F.S.) = (\sum Rise - \sum Fall) = (R.L._{last} - R.L._{first})$

$$(10.124 - 5.402) = (54.722 - 50.000) = 4.722 \quad \text{OK}$$

**مثال 5:** إستخرج منسوب النقاط للقراءات الحقلية المبينة في جدول البيانات الحقلية أدناه، وتحقق من النتائج:

Point	B.S.	I.S.	F.S.	H.I.	R.L. (elevation)
BM	8.2				100.00
1		6.5			
2	2.1		1.3		
3		5.2			
4		7.7			
5	10.4		5.4		
BM			14.0		

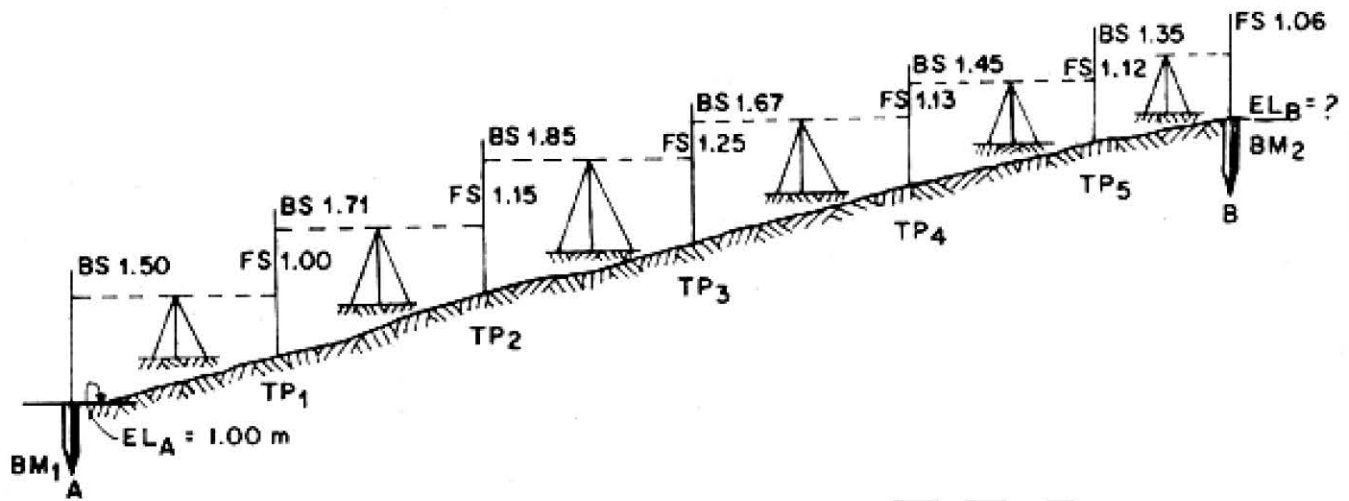
**الحل:**

Point	B.S.	I.S.	F.S.	H.I.	R.L. (elevation)
BM	8.2			108.2	100.00
1		6.5			101.7
2	2.1		1.3	109	106.9
3		5.2			103.8
4		7.7			101.3
5	10.4		5.4	114	103.6
BM			14.0		100.00

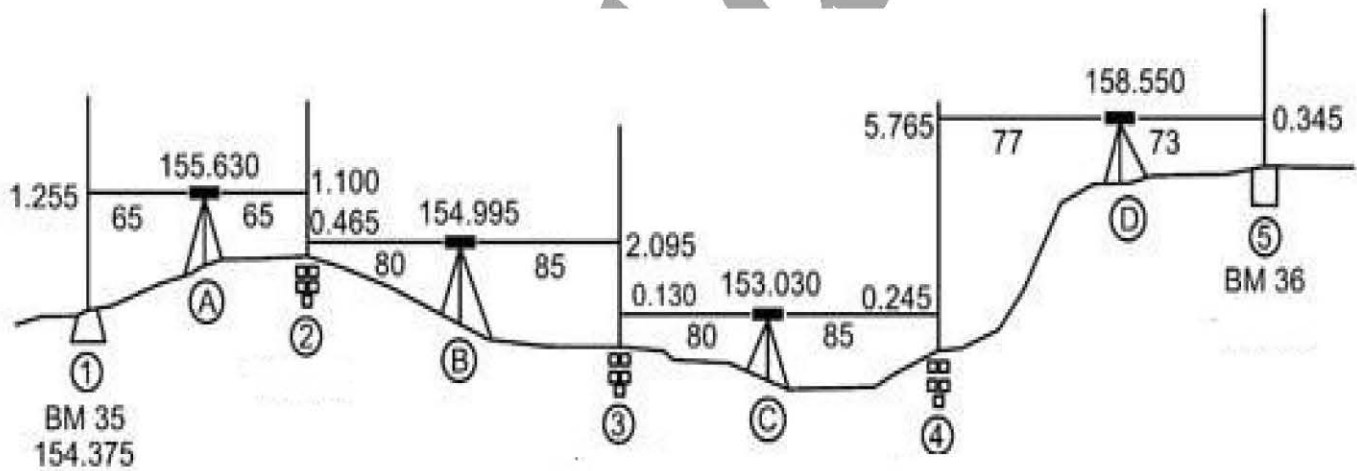
FOR CHECK  $(\sum B.S. - \sum F.S.) = (\sum Rise - \sum Fall) = (R.L._{last} - R.L._{first})$

$$(20.7 - 20.7) = (100 - 100) = 0.00 \quad \text{OK}$$

**تمرين 3:** جد منسوب النقطة (B) في المخطط المبين آنفاً.



**تمرين 4:** جد منسوب النقطة (BM 36) في المخطط المبين آنفاً.

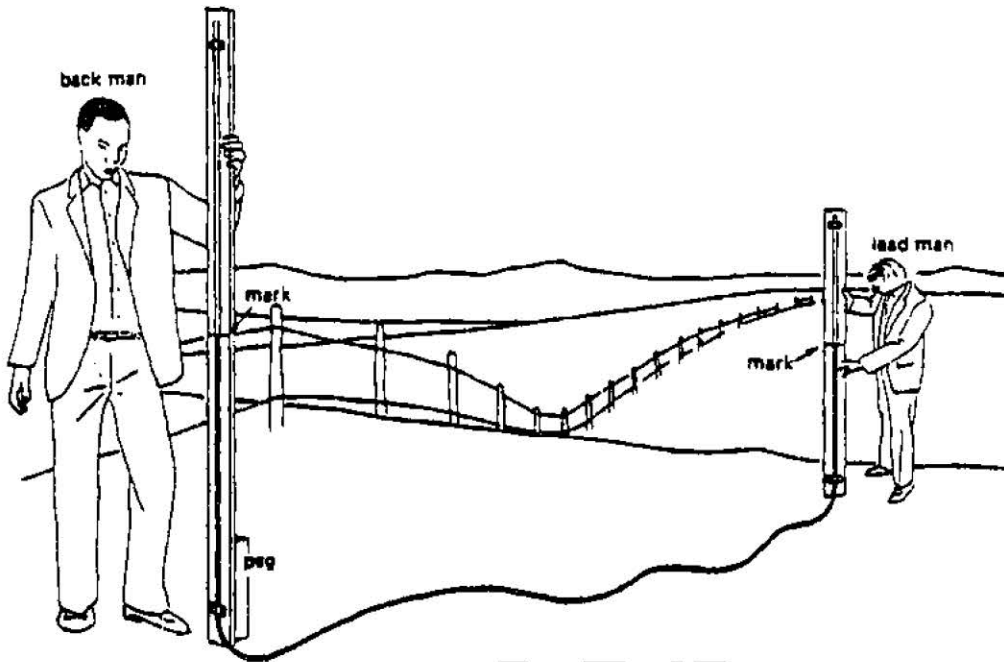


**تمرين 5:** جد إرتفاع الجهاز ومنسوب نقاط التحول والنقاط الوسطية في الجدول المبين آنفاً.

Point	BS	HI	IS	FS	Elevation
BM1	8.27			6.48	622.15
Ground			7.48		
Manhole			8.13		
TP1	3.88			6.54	
Driveway			4.82		
Curb			5.63		
TP2	8.26			7.39	
BM1					



يمكن إيجاد الفرق في المنسوب بين نقطتين بإستعمال مسطرتين وأنبوب مطاطي مملوء بالماء من خلال تحديد منسوب الماء في الأنبوب عند النقطتين، كما مبين في الشكل رقم (5-12).



الشكل (5-12): قياس المنسوب بإستعمال الأنبوب المملوء بالماء.