



سلسلة المحاضرات الإلكترونية فى علم المساحة E – Learning courses

كيفية حل المسائل المساحية How to solve Surveying Problems

أ.د / سعيد المغربى
قسم مدنى - هندسة الأزهر

المحتويات

- الباب الأول : أمثلة محلولة على باب الترافيرسات
- الباب الثانى : أمثلة محلولة على باب الميزانية
- الباب الثالث : أمثلة محلولة على حساب مكعبات الحفر والردم
- الباب الرابع : أمثلة محلولة على تسوية الأراضي

الباب الأول

أمثلة محلولة

على

باب الترافيرسات

مثال ١ (على حساب خطأ القفل والزوايا الداخلية):

قيست الزوايا الداخلية في الترافيرس المقفل ا ب ج د فكانت كما يلى:

النقطة	الزاوية الداخلية		
	الثانية	الدقيقة	الدرجة
ا	22	46	99
ب	47	50	122
ج	15	26	72
د	32	56	64

والمطلوب حساب قيمة خطأ القفل الزاوى وحساب قيم الزوايا الداخلية المصححة.

حل مثال ١ : يتم حساب مجموع الزوايا الداخلية

النقطة	الزوايا الداخلية			الزوايا الداخلية المصححة		
	الثانية	الدقيقة	الدرجة	الثانية	الدقيقة	الدرجة
أ	22	46	99	23	46	99
ب	47	50	122	48	50	122
ج	15	26	72	16	26	72
د	32	56	64	33	56	64
المجموع	116	178	357	120	178	357
	56	59	359	0	0	360

خطأ القفل الزاوى = ٠٠٠ - ٣٦٠ - ٥٦ ٥٩ ٣٥٩ = ٤ ثوانى
حيث نوزع ١ ثانية على كل زاوية.

مثال ٢ (على كيفية حساب الانحراف): في المثال السابق إذا كان الخط

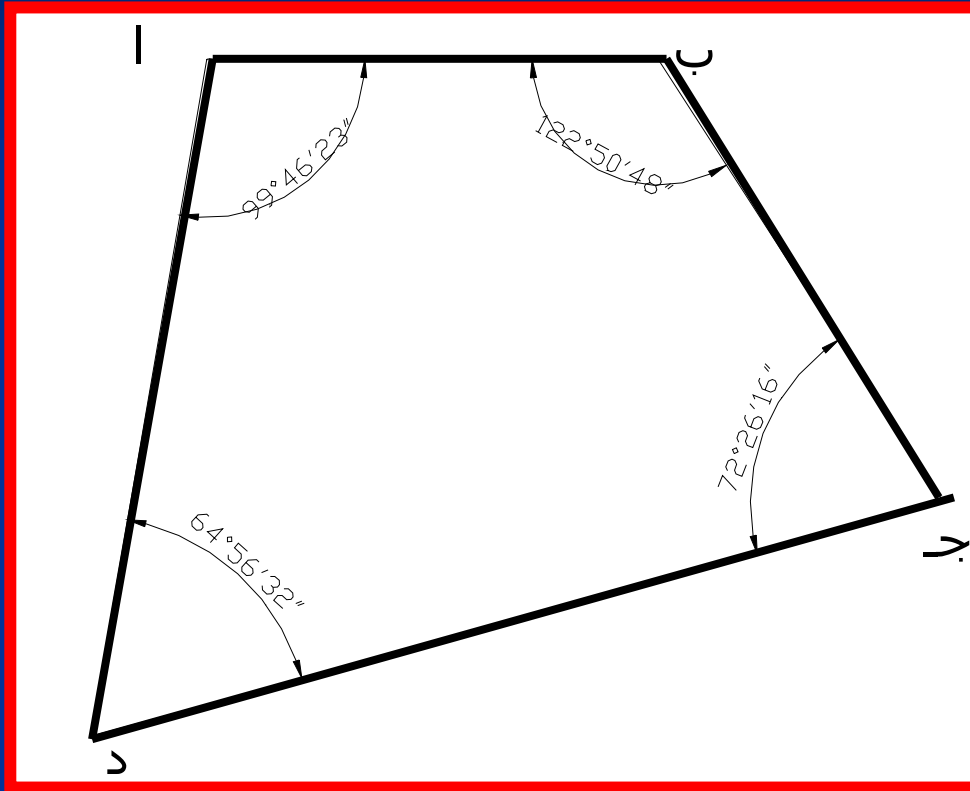
ا ب يتجه نحو الشرق فاحسب **الانحراف الدائري لأضلاع الترافيرس**.

حل مثال ٢: من المثال السابق كانت قيم الزوايا الداخلية المصححة (بعد

تصحيح خطأ القفل الزاوي) كما يلي:

الزوايا الداخلية			النقطة
الدرجة	الدقيقة	الثانية	
99	46	23	ا
122	50	48	ب
72	26	16	ج
64	56	33	د

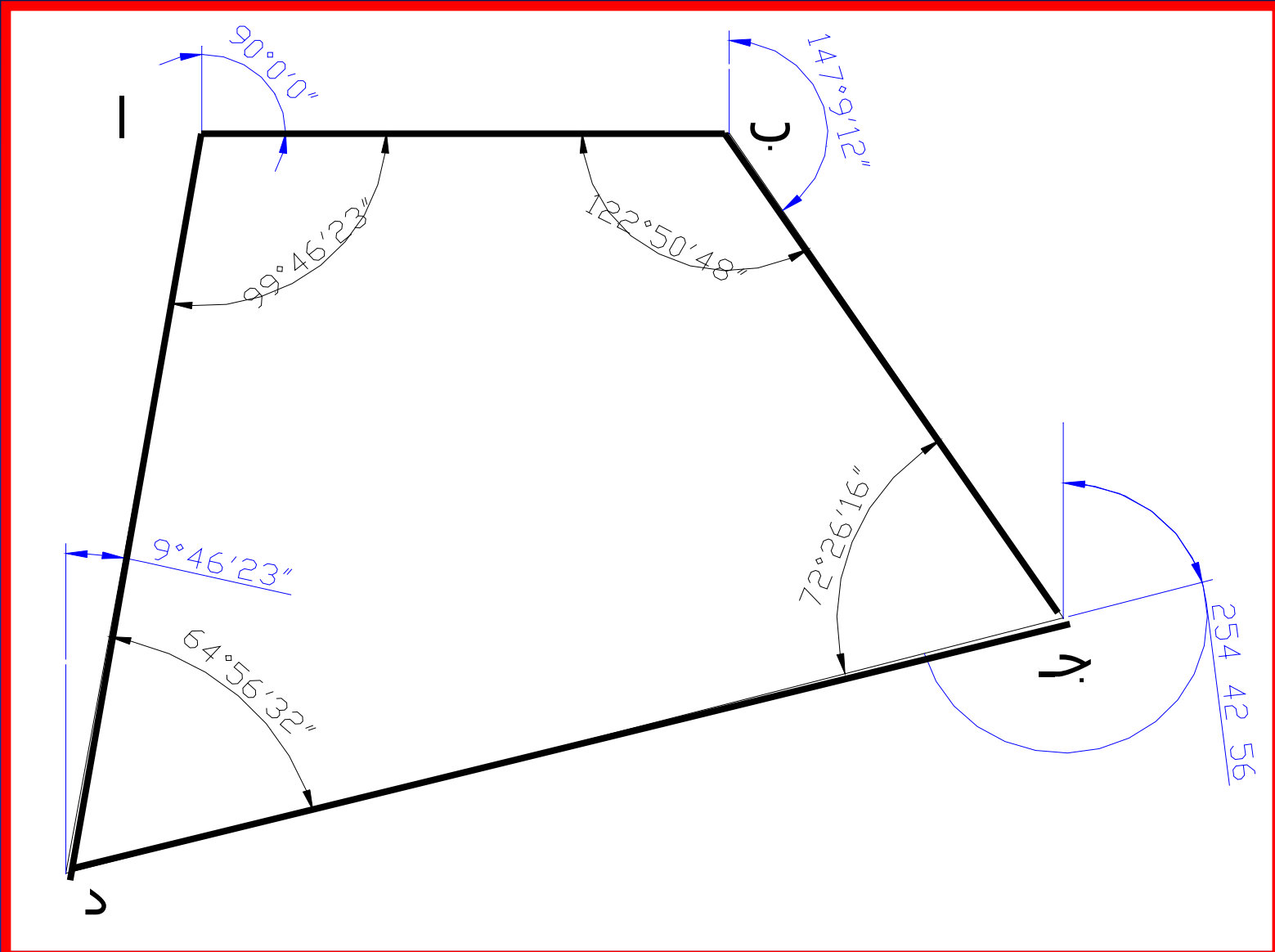
”تابع“ حل مثال ٢: يتم رسم كروكي للترافيرس موضح عليه الانحراف الدائري للخط ا ب وقيم الزوايا الداخلية



ثم نطبق القاعدة:

الانحراف الأمامي للخط = الانحراف الأمامي للخط السابق $\pm 180^\circ$ - الزاوية الداخلية

“تابع” حل مثال ٢ :



مثال ٣ (على حساب المركبات): فى المثال السابق إذا كانت أطوال

الخطوط قيست بالشريط فاحسب قيمة الخطأ الضلعى ثم **احسب المركبات الأفقية والرأسية المصححة** لأضلاع الترافيرس باستخدام

(أ) طريقة التصحيح بنسبة الأطوال باستخدام Bowditch method

(ب) طريقة التصحيح بنسبة المركبات باستخدام Transit method

حل مثال ٣ (١):

طريقة التصحيح بنسبة الأطوال باستخدام Bowditch method

النقطة	الخط	الطول	الإنحراف الأمامي			الأفقية الغير مصححة	الرأسية الغير مصححة	الأفقية المصححة	الرأسية المصححة
			الثانية	الدقيقة	الدرجة				
أ									
	أ ب	61.31	0	0	90	61.310	0.000	61.299	0.025
ب									
	ب ج	71.85	12	9	147	38.971	-60.363	38.958	-60.334
ج									
	ج د	120.31	56	42	254	-116.055	-31.715	-116.076	-31.666
د									
	د هـ	93.29	23	46	9	15.836	91.936	15.819	91.974
هـ									
المجموع		346.76				0.062	-0.142	0.000	0.000

حل مثال ٣ (ب):

طريقة التصحيح بنسبة المركبات باستخدام Transit method

النقطة	الخط	الطول	الإنحراف الأمامي			الأفقية الغير مصححة	الرأسية الغير مصححة	الأفقية المصححة	الرأسية المصححة
			الثانية	الدقيقة	الدرجة				
ا									
	ا ب	61.31	0	0	90	61.310	0.000	61.294	0.000
ب									
	ب ج	71.85	12	9	147	38.971	-60.363	38.961	-60.316
ج									
	ج د	120.31	56	42	254	-116.055	-31.715	-116.086	-31.691
د									
	د هـ	93.29	23	46	9	15.836	91.936	15.831	92.007
هـ									
		346.76				0.062	-0.142	0.000	0.000
مج الجبرى						232.171	184.014		
مج العددي									

مثال ٤ (على حساب الاحداثيات):

فى المثال السابق احسب إحداثيات نقاط المضلع إذا كانت إحداثيات نقطة

١ (٥٠٠ شرقا ، ١٠٠٠ شمالا) وذلك فى حالة التصحيح بالطريقتين:

١) طريقة التصحيح بنسبة الأطوال باستخدام Bowditch method

ب) طريقة التصحيح بنسبة المركبات باستخدام Transit method

حل مثال ٤ (١) :

طريقة التصحيح بنسبة الأطوال باستخدام Bowditch method

النقطة	الخط	الطول	الأفقية المصححة	الرأسية المصححة	الاحداثى الأفقى	الاحداثى الرأسى
ا					500.000	1000.000
	ا ب	61.31	61.299	0.025		
ب					561.299	1000.025
	ب ج	71.85	38.958	-60.334		
ج					600.257	939.691
	ج د	120.31	-116.076	-31.666		
د					484.181	908.026
	د هـ	93.29	15.819	91.974		
ا					500.000	1000.000
المجموع		346.76	0.000	0.000		

حل مثال ٤ (ب) :

(ب) طريقة التصحيح بنسبة المركبات باستخدام Transit method

النقطة	الخط	الطول	الأفقية المصححة	الرأسية المصححة	الاحداثى الأفقى	الاحداثى الرأسى
أ					500.000	1000.000
	أ ب	61.31	61.294	0.000		
ب					561.294	1000.000
	ب ج	71.85	38.961	-60.316		
ج					600.254	939.684
	ج د	120.31	-116.086	-31.691		
د					484.169	907.993
	د هـ	93.29	15.831	92.007		
أ					500.000	1000.000
		346.76	0.000	0.000		
مجم الجبرى						
مجم العددى						

مثال ٥ (على حساب المركبات المصححة):

احسب المركبات الأفقية والرأسية المصححة لأضلاع ترافيرس التيودوليت
المقفل ا ب ج د هـ علماً بأن الأرصاد موضحة بالجدول التالي:

الإحراف الأمامي			الطول	الخط
الدرجة	الدقيقة	الثانية		
85	20	0	107.12	ا ب
163	46	10	63.18	ب ج
262	46	40	126.84	ج د
348	30	50	27.99	د هـ
6	29	10	40.04	هـ ا

حل مثال ٥: يتم وضع الأرصاد ثم الحساب فى جدول كالآتى

النقطة	الخط	الطول	الإتحراف الأمامى			الأفقية الغير مصححة	الرأسية الغير مصححة	الأفقية المصححة	الرأسية المصححة
			الثانية	الدقيقة	الدرجة				
ا									
	اب	107.12	0	20	85	106.765	8.715	107.774	8.754
ب									
	ب ج	63.18	10	46	163	17.659	-60.662	17.826	-60.392
ج									
	ج د	126.84	40	46	262	-125.834	-15.946	-124.644	-15.875
د									
	د هـ	27.99	50	30	348	-5.574	27.429	-5.521	27.552
هـ									
	هـ ا	40.04	10	29	6	4.523	39.784	4.566	39.961
ا									
						-2.460	-0.680	0.000	0.000
مجم الجبرى									
مجم العددى						260.354	152.536		

مثال ٦ (على حساب الاحداثيات):

في ترافيرس التيودوليت المقفل ا ب ج د هـ و معلوم قيمة المركبات الأفقية والرأسية الغير مصححة ومطلوب حساب احداثيات نقاط المضلع إذا كانت

الخط	الغير مصححة الأفقية	الغير مصححة الرأسية
ا ب	363.900	363.900
ب ج	341.360	0.000
ج د	0.000	-324.150
د هـ	-231.180	-400.420
هـ و	-334.180	193.220
و ا	-138.980	167.200

حل مثال ٦: يتم وضع الأرصاد ثم الحساب فى جدول كالآتى

النقطة	الخط	الأفقية الغير مصححة	الرأسية الغير مصححة	الأفقية المصححة	الرأسية المصححة	الاحداثى الأفقي	الاحداثى الرأسي
ا						0.000	0.000
اب		363.900	363.900	363.662	363.963		
ب						363.662	363.963
ب ج		341.360	0.000	341.137	0.000		
ج						704.800	363.963
ج د		0.000	-324.150	0.000	-324.094		
د						704.800	39.869
د هـ		-231.180	-400.420	-231.331	-400.351		
هـ						473.469	-360.482
هـ و		-334.180	193.220	-334.398	193.253		
و						139.071	-167.229
وا		-138.980	167.200	-139.071	167.229		
ا						0.000	0.000
مجم جبرى		0.920	-0.250	0.000	0.000		
مجم عددى		1409.600	1448.890				

مثال ٧ (على حساب مساحة الترافيرس): احسب مساحة الترافيرس

في المثال السابق.

النقطة	المركبة الأفقية	المركبة الرأسية	فرق المركبات الأفقية	الرأسية * (فرق المركبات)
ا	0.000	0.000		
ب	363.662	363.963	704.800	256520.865
ج	704.800	363.963	341.137	124161.249
د	704.800	39.869	-231.331	-9222.866
هـ	473.469	-360.482	-565.729	203935.225
و	139.071	-167.229	-473.469	79177.645
ا	0.000	0.000	224.592	0.000
ب	363.662	363.963		
ضعف المساحة				654572.118
المساحة				327286.059

مثال ٨ (الأرصاء الناقصة : طول خط وانحرافه) :

أخذت الأرصاد الموضحة بالجدول للترافيرس المقفل ا ب ج د والمطلوب حساب طول وانحراف الخط ا ب .

الانحراف الأمامي			الطول	الخط
الدرجة	الدقيقة	الثانية		
0	0	0	130.75	ا ج
54	39	0	210.75	ج د
328	57	0	65.00	د ب
α			L	ب ا

حل مثال ٨: يتم وضع الأرصاد ثم الحساب فى جدول كالآتى:

النقطة	الخط	الطول	الإنحراف الأمامى			المركبة الأفقية	المركبة الرأسية
			الثانية	الدقيقة	الدرجة		
ا							
	ا ج	130.75	0	0	0	0.000	130.750
ج							
	ج د	210.75	0	39	54	171.895	121.934
د							
	د ب	65.00	0	57	328	-33.526	55.687
ب							
	ب ا	L	α			L sin α	L cos α
ا							
المجموع						138.369	308.370
						L sin α	L cos α

”تابع“ حل مثال ٨:

$$\begin{aligned} \text{مج المركبات الأفقية} = \text{ل جا } \alpha + ١٣٨,٣٦٩ &= \text{صفر} \\ \text{ل جا } \alpha &= -١٣٨,٣٦٩ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{مج المركبات الرأسية} = \text{ل جتا } \alpha + ٣٠٨,٣٧ &= \text{صفر} \\ \text{ل جتا } \alpha &= -٣٠٨,٣٧ \end{aligned}$$

بقسمة المعادلتين

$$\text{ظا } \alpha = ٠,٤٤٨٧١ \quad \text{إذا } \alpha = ٥٩ \text{ ث } ٩ \text{ ق } ٢٤$$

ونظرا لأن كلا من المركبة الأفقية والرأسية سالبة فيكون الخط في الربع الثالث

$$\begin{aligned} \text{الانحراف} &= ٥٩ \text{ ث } ٩ \text{ ق } ٢٤ + ١٨٠ = ٢٠٤ \\ \text{وبالتعويض في احدى المعادلتين يكون الطول ل} &= ٣٧٧,٩٩ \text{ متر} \end{aligned}$$

التحقق من النتائج فى مثال ٨: يتم وضع النتائج موضع الأرصاد

الناقصة ثم إعادة الحساب فى جدول كالاتى ويكون التحقيق بمجموع المركبات الأفقية والرأسية مساويا للصفر:

النقطة	الخط	الطول	الإنحراف الأمامى			المركبة الأفقية	المركبة الرأسية
			الثانية	الدقيقة	الدرجة		
ا							
	ا ج	130.75	0	0	0	0.000	130.750
ج							
	ج د	210.75	0	39	54	171.895	121.934
د							
	د ب	65.00	0	57	328	-33.526	55.687
ب							
	ب ا	337.99	59	9	204	-138.369	-308.369
ا							
المجموع						0.000	0.000

مثال ٩ (الأرصاء الناقصة : طول خط وانحراف خط آخر) :

احسب الأرصاء الناقصة فى الترافيرس المقفل ا ب ج د هـ و.

الخط	الطول	الانحراف الأمامى		
		الثانية	الدقيقة	الدرجة
ا ب	500.0	0	0	0
ب ج	L	0	0	45
ج د	854.0	0	33	110
د هـ	1019.8	0	41	168
هـ و	1118.0	α		
و ا	656.8	0	54	305

حل مثال ٩: يتم وضع الأرصاد ثم الحساب في جدول كالآتي:

النقطة	الخط	الطول	الإنحراف الأمامي			المركبة الأفقية	المركبة الرأسية
			الثانية	الدقيقة	الدرجة		
أ							
	أ ب	500.00	0	0	0	0.000	500.000
ب							
	ب ج	L	0	0	45	0.707 L	0.707 L
ج							
	ج د	854.00	0	33	110	799.657	-299.775
د							
	د هـ	1019.80	0	41	168	200.117	-999.973
هـ							
	هـ و	1118.00	α			$1118 \sin \alpha$	$1118 \cos \alpha$
و							
	و أ	656.80	0	54	305	-532.035	385.129
أ							
المجموع						467.738	-414.618
						0.707 L	0.707 L
						$1118 \sin \alpha$	$1118 \cos \alpha$

”تابع“ حل مثال ٩:

مج المركبات الأفقية = $٤٦٧,٧٣٨ + ٠,٧٠٧ \times ١١١٨ + \alpha$ جا α = صفر

مج المركبات الرأسية = $-٤١٤,٦١٨ + ٠,٧٠٧ \times ١١١٨ + \alpha$ جتا α = صفر

ب طرح المعادلتين (جتا α - جا α) = $٠,٧٨٩٢٢٧$

$٠,٧٨٩٢٢٧ = (٤٥ + \alpha)$ جتا ٢

إذا $\alpha = ٣٩$ ث ٤١١ ق

ويكون انحراف الخط هو

$= (٠٠ \text{ ث } ٠٠ \text{ ق } ١٢٧٠) - (٣٩ \text{ ث } ٤١١ \text{ ق } ١١١) = ٢١ \text{ ث } ٥٥ \text{ ق } ٢٥٨$

وبالتعويض في إحدى المعادلتين

نحصل على قيمة طول الضلع ب ج (ل) = $٨٩٠,١٥٩$ م

التحقق من حل مثال ٩: يتم وضع الأرصاد الناقصة ثم الحساب فى

جدول كالاتى:

النقطة	الخط	الطول	الإنحراف الأمامى			المركبة الأفقية	المركبة الرأسية
			الثانية	الدقيقة	الدرجة		
ا							
	اب	500.00	0	0	0	0.000	500.000
ب							
	ب ج	890.16	0	0	45	629.437	629.437
ج							
	ج د	854.00	0	33	110	799.657	-299.775
د							
	د هـ	1019.80	0	41	168	200.117	-999.973
هـ							
	هـ و	1118.00	21	55	258	-1097.170	-214.809
و							
	وا	656.80	0	54	305	-532.035	385.129
ا							
المجموع						0.000	0.000

مثال ١٠ (الأرصاء الناقصة : طولاً ضلعين) :

فى الترافيرس المقفل ا ب ج د تم قياس الانحراف الأمامى للأضلاع وقياس طول كل من الضلعين ا ب ، ب ج وتعذر قياس طول الضلعين ج د ، د ا . والمطلوب حساب أطوالهما علما بأن الأرصاء موضحة بالجدول التالى:

الخط	الطول	الانحراف الأمامى		
		الثانية	الدقيقة	الدرجة
ا ب	150.0	0	30	178
ب ج	224.0	0	20	102
ج د	L	0	45	31
د ا	M	0	20	282

حل مثال ١٠ : يتم وضع الأرصاد ثم الحساب فى جدول كالآتى:

النقطة	الخط	الطول	الإنحراف الأمامى			المركبة الأفقية	المركبة الرأسية
			الثانية	الدقيقة	الدرجة		
أ							
	أ ب	150.0	0	30	178	3.927	-149.949
ب							
	ب ج	224.0	0	20	102	218.830	-47.846
ج							
	ج د	L	0	45	31	0.526L	0.850L
د							
	د أ	M	0	20	282	-0.977M	0.214M
أ							
المجموع						222.757	-197.795
						0.526L	0.850L
						-0.977M	0.214M

”تابع“ حل مثال ١٠ :

$$\begin{aligned} \text{مج المركبات الأفقية} &= ٢٢٢,٧٥٧ + ٠,٥٢٦ \text{ ل} - ٠,٩٧٧ \text{ م} = \text{صفر} \\ \text{ل} &= ٤٢٣,٤٩٢ - ١,٨٥٧ \text{ م} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{مج المركبات الرأسية} &= ١٩٧,٧٩٥ - ٠,٨٥٠ + ٠,٢١٤ \text{ م} = \text{صفر} \\ \text{ل} &= ٢٣٢,٧ - ٠,٢٥٢ \text{ م} \end{aligned}$$

بحل المعادلتين فى مجهولين

$$\begin{aligned} \text{يكون الطول م} &= ٣١١,١٨٣ \text{ متر} \\ \text{والطول ل} &= ١٥٤,٣٧٥ \text{ متر} \end{aligned}$$

التحقق من النتائج فى مثال ١٠ : يتم وضع النتائج موضع

الأرصاء الناقصة ثم إعادة الحساب فى جدول كالتى ويكون
التحقق بمجموع المركبات الأفقية والرأسية مساويا للصفر:

النقطة	الخط	الطول	الإنحراف الأمامى			المركبة الأفقية	المركبة الرأسية
			الثانية	الدقيقة	الدرجة		
أ							
	أ ب	150.0	0	30	178	3.927	-149.949
ب							
	ب ج	224.0	0	20	102	218.830	-47.846
ج							
	ج د	154.4	0	45	31	81.234	131.273
د							
	د أ	311.2	0	20	282	-304.001	66.468
أ							
المجموع						0.000	0.000

مثال ١١ (الأرصاء الناقصة : انحراف ضلعين) :

المضلع ا ب ج د ا فيه :

الانحراف الأمامى			الطول	الخط
الدرجة	الدقيقة	الثانية		
α			200.00	ا ب
102	0	0	350.00	ب ج
β			150.00	ج د
270	0	0	400.00	د هـ

والمطلوب إيجاد انحراف الضلعين ا ب ، ج د

حل مثال ١١: يتم وضع الأرصاد ثم الحساب في جدول كالآتي:

النقطة	الخط	الطول	الإنحراف الأمامي			الأفقية الغير مصححة	الرأسية الغير مصححة
			الثانية	الدقيقة	الدرجة		
أ							
	أ ب	200.00	α			200 جأ α	
ب							
	ب ج	350.00	0	0	102	342.352	-72.769
ج							
	ج د	150.00	β			150 جأ β	
د							
	د هـ	400.00	0	0	270	-400.000	0.000
أ							
المجموع		1100.00				-57.648	-72.769
						200 جأ α	
						150 جأ β	

”تابع“ حل مثال ١١ :

$$200 \text{ جا } \alpha = 57,648 - 150 \text{ جا } \beta$$

معادلة (١)

$$200 \text{ جا } \alpha = 0,28834 - 0,75 \text{ جا } \beta$$

$$200 \text{ جتا } \alpha = 72,769 - 150 \text{ جتا } \beta$$

معادلة (٢)

$$200 \text{ جتا } \alpha = 0,3638 - 0,75 \text{ جتا } \beta$$

بتربيع المعادلتين ١ ، ٢

$$200^2 \text{ جا } \alpha = 0,5625 + 0,083$$

معادلة (٣)

$$-2(0,28834 \text{ جا } \beta - 0,75 \text{ جا } \beta)$$

$$200^2 \text{ جتا } \alpha = 0,5625 + 0,1323$$

معادلة (٤)

$$-2(0,3638 \text{ جتا } \beta - 0,75 \text{ جتا } \beta)$$

”تابع“ حل مثال ١١ : بجمع المعادلتين ٣ ، ٤

$$٠,٤٣٢٣٦ \text{ جا } \beta + ٠,٥٤٥٧ \text{ جتا } \beta = -٠,٢٢٢٢$$

وبفرض أن الحد $٠,٤٣٢٣٦ = \text{س}$ ، والحد $٠,٥٤٥٧ = \text{ص}$ مع الاستعانة بزاوية مساعدة δ حيث

$$\text{ظا } \delta = \text{س} / \text{ص} = ٠,٧٩٢٣ \quad \text{إذا } \delta = ٣٨^\circ ٢٣' = \text{ث} ٣٨^\circ ٢٣'$$

$$\text{جتا } (\delta - \beta) = (-٠,٢٢٢٢) \setminus ((\text{س}^2 + \text{ص}^2)^{1/2})$$

$$١٨^\circ ٢٣' \text{ ق } ٢٥١^\circ = (\delta - \beta) = ٤٢^\circ ٣٦' \text{ ق } ١٠٨^\circ \quad \text{أو}$$

$$\beta = ٠,٥^\circ \text{ ث } ٠,٠^\circ \text{ ق } ١٤٧^\circ \quad \text{أو} \quad ٤١^\circ ٤٦' \text{ ق } ٢٨٩^\circ$$

$$\alpha = ٤٢^\circ ٥^\circ \text{ ق } ٣٥٣^\circ \quad \text{أو} \quad ٠,٩^\circ \text{ ث } ٤٣^\circ \text{ ق } ٨٣^\circ$$

التحقق من حل مثال ١١ (الحل الأول):

نظرا لأن المسألة لها حلان فالجدول التالي يوضح كيفية التأكد من النتائج بالحل الأول

النقطة	الخط	الطول	الانحراف الأمامي			الأفقية الغير مصححة	الرأسية الغير مصححة
			الثانية	الدقيقة	الدرجة		
أ							
	أ ب	200.00	42	5	353	-24.045	198.549
ب							
	ب ج	350.00	0	0	102	342.352	-72.769
ج							
	ج د	150.00	5	0	147	81.693	-125.803
د							
	د هـ	400.00	0	0	270	-400.000	0.000
هـ							
المجموع		1100.00				0.000	0.000

التحقق من حل مثال ١١ (الحل الثانى):

الجدول التالى يوضح كيفية التأكد من النتائج بالحل الثانى

النقطة	الخط	الطول	الانحراف الأمامى			الأفقية الغير مصححة	الرأسية الغير مصححة
			الثانية	الدقيقة	الدرجة		
ا							
	ا ب	200.00	9	43	83	198.800	21.880
ب							
	ب ج	350.00	0	0	102	342.352	-72.769
ج							
	ج د	150.00	9	46	289	-141.159	50.735
د							
	د هـ	400.00	0	0	270	-400.000	0.000
هـ							
المجموع		1100.00				0.000	0.000

الباب الثانى

أمثلة محلولة

على

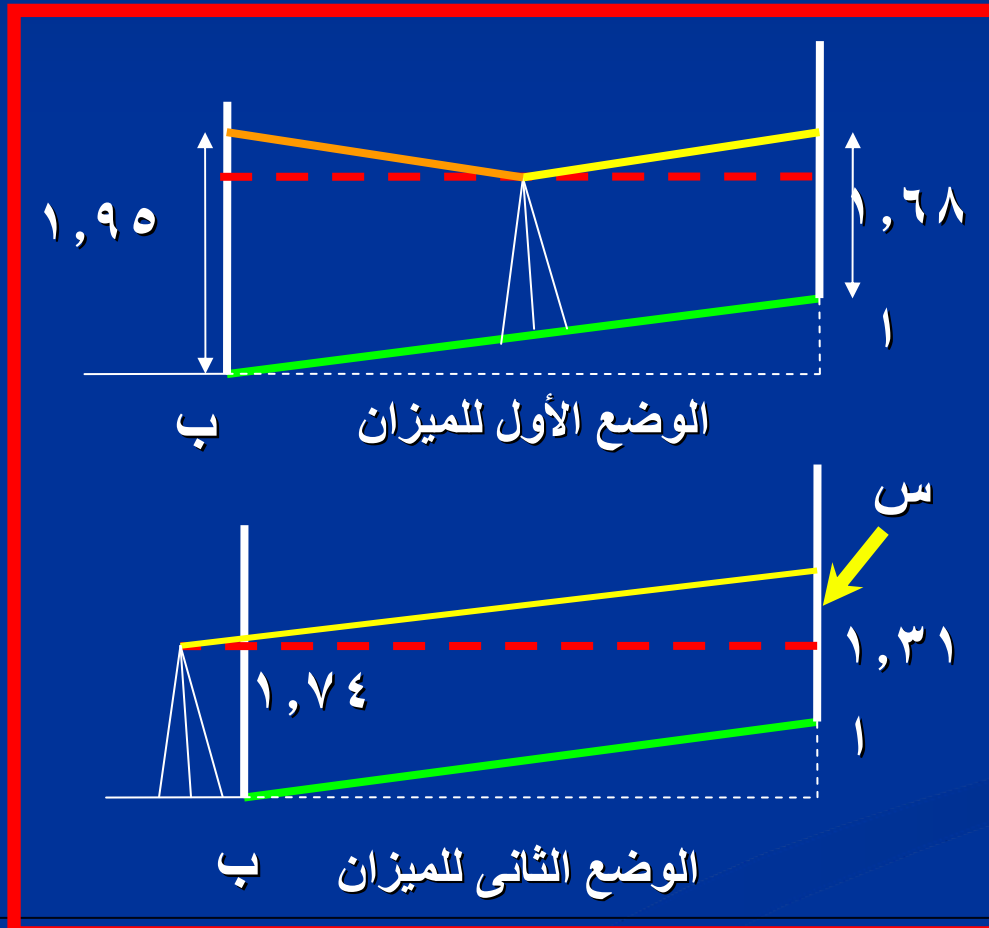
باب الميزانية

مثال ١: وضع ميزان في منتصف المسافة أ ب فكانت القراءة على القامة أ (١,٦٨ م) وعلى القامة ب (١,٩٥ م) ثم نقل الجهاز ووضع قريبا من النقطة ب فكانت القراءة على القامة أ (١,٣١ م) وعلى القامة ب (١,٧٤ م). ارسم شكلا يوضح خط النظر ووضح هل يمكن الرصد بالميزان وما قيمة التصحيح اللازم لمعايرة الميزان.

حل مثال ١: يتم رسم وضعى الجهاز فى الحالتين

فى الوضع الأول: فرق المنسوب الحقيقى بين ١ ، ب = $١,٦٨ - ١,٩٥ = ٠,٢٧$ م

فى الوضع الثانى : يكون فرق المنسوب بين ١ ، ب = $١,٣١ - ١,٧٤ = ٠,٤٣$ م



نظرا لاختلاف فرق المنسوب
فى الوضعين إذا لا يمكن الرصد
بالميزان ويحتاج الى معايرة.

وباعتبار ان الخطأ عند ب فى
الوضع الثانى يساوى صفر،
فتكون قيمة التصحيح:

$$٠,٢٧ + ١,٣١ - س = ١,٧٤$$

$$س = ٠,١٦ م$$

مثال ٢: أخذت القراءات التالية بالميزان على محور طولى لطريق:

(٢,١٩) ، ٢,٥٠ ، ٢,٣٢ ، ١,٤٩ ،

(٣,٠١) ، ٢,٥١ ، ٢,٨١ ،

(١,٧٥) ، ٣,٨١ .

فإذا كانت القراءات بين الأقواس مؤخرات ومنسوب أول نقطة (+٣٠م)، فاحسب مناسب باقى النقط بطريقتين مختلفتين.

حل مثال ٢ : باستخدام طريقة منسوب سطح الميزان

النقطة	المؤخرة	المتوسطة	المقدمة	منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملاحظات
أ	2.19			32.19	30.00	روبير
ب		2.50			29.69	
ج		2.32			29.87	
د	3.01		1.49	33.71	30.70	دوران
هـ		2.51			31.20	
و	1.75		2.81	32.65	30.90	دوران
ز			3.81		28.84	
المجموع	6.95		8.11			
الفرق		1.16			1.16	
التحقيق				O.K		

حل مثال ٢ : باستخدام طريقة الارتفاع والانخفاض

النقطة	المؤخرة	المتوسطة	المقدمة	ارتفاع (+)	انخفاض (-)	منسوب النقطة	ملاحظات
ا	2.19					30.00	روبير
ب		2.50			0.31	29.69	
ج		2.32		0.18		29.87	
د	3.01		1.49	0.83		30.70	دوران
هـ		2.51		0.50		31.20	
و	1.75		2.81		0.30	30.90	دوران
ز			3.81		2.06	28.84	
المجموع	6.95		8.11				
الفرق		1.16				1.16	
التحقيق				O.K			

مثال ٣: المطلوب حساب مناسب النقط في المثال السابق بطريقتين مختلفتين إذا كان منسوب آخر نقطة (+٢٣ م).

حل مثال ٣: باستخدام طريقة منسوب سطح الميزان

النقطة	المؤخرة	المتوسطة	المقدمة	منسوب سطح الميزان	منسوب النقطة	ملاحظات
ا	2.19			26.35	24.16	
ب		2.50			23.85	
ج		2.32			24.03	
د	3.01		1.49	27.87	24.86	دوران
هـ		2.51			25.36	
و	1.75		2.81	26.81	25.06	دوران
ز			3.81		23.00	روبير
المجموع	6.95		8.11			
الفرق		1.16			1.16	
التحقيق				O.K		

حل مثال ٣ : باستخدام طريقة الارتفاع والانخفاض

النقطة	المؤخرة	المتوسطة	المقدمة	ارتفاع (+)	انخفاض (-)	منسوب النقطة	ملاحظات
ا	2.19					24.16	روبير
ب		2.50			0.31	23.85	
ج		2.32		0.18		24.03	
د	3.01		1.49	0.83		24.86	دوران
هـ		2.51		0.50		25.36	
و	1.75		2.81		0.30	25.06	دوران
ز			3.81		2.06	23.00	
المجموع	6.95		8.11				
الفرق		1.16				1.16	
التحقيق				O.K			

الباب الثالث

أمثلة محلولة

على

حساب مكعبات الحفر والردم

مثال رقم ١ : حساب مكعبات الحفر والردم من الميزانية الشبكية

مطلوب حساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لتسوية الأرض الموضحة بالشكل على منسوب + ٧,٠٠ متر علما بأن الوحدة مربعة الشكل وأبعادها ٣٠x٣٠ م.

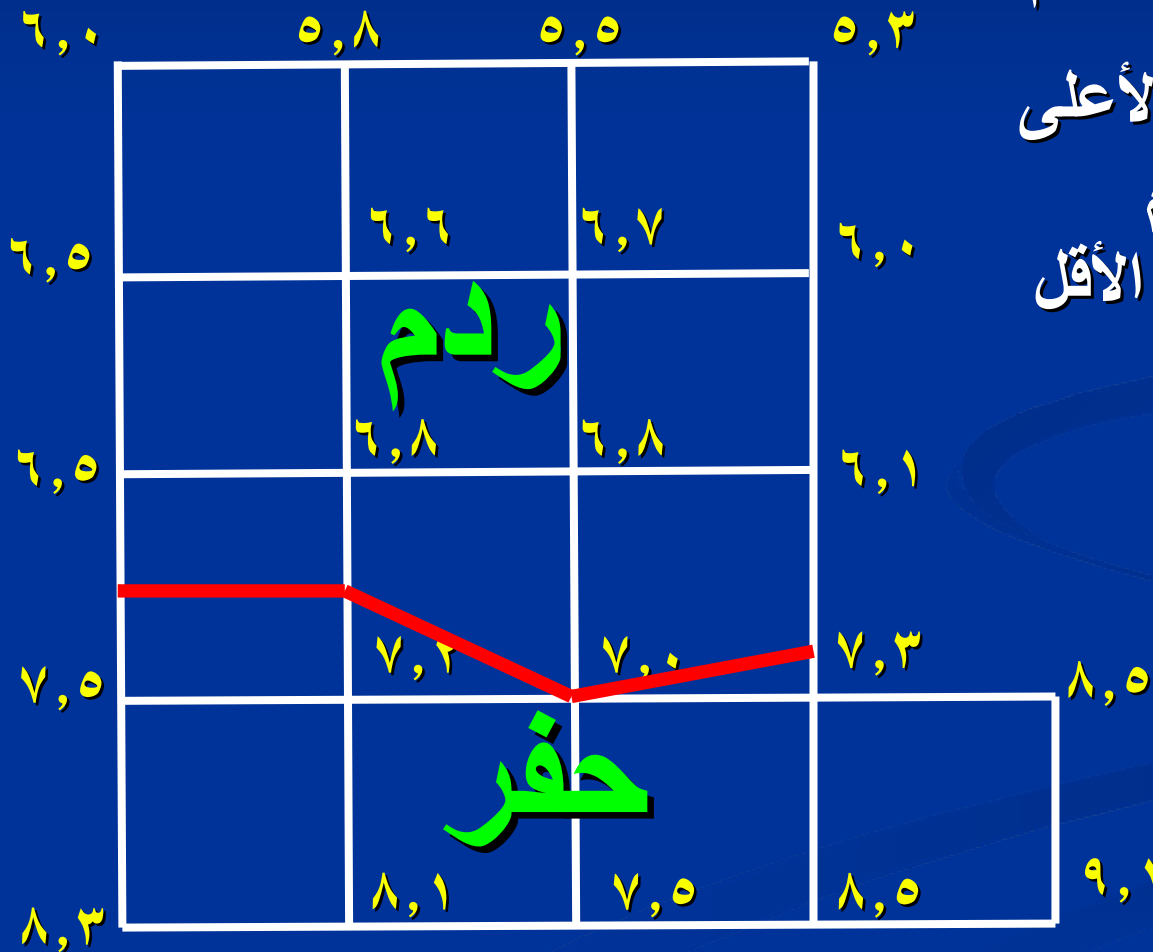
٦,٠	٥,٨	٥,٥	٥,٣	
٦,٥		٦,٦	٦,٧	٦,٠
٦,٥		٦,٨	٦,٨	٦,١
٧,٥		٧,٢	٧,٠	٧,٣
٨,٣		٨,١	٧,٥	٨,٥

٨,٥

٩,١

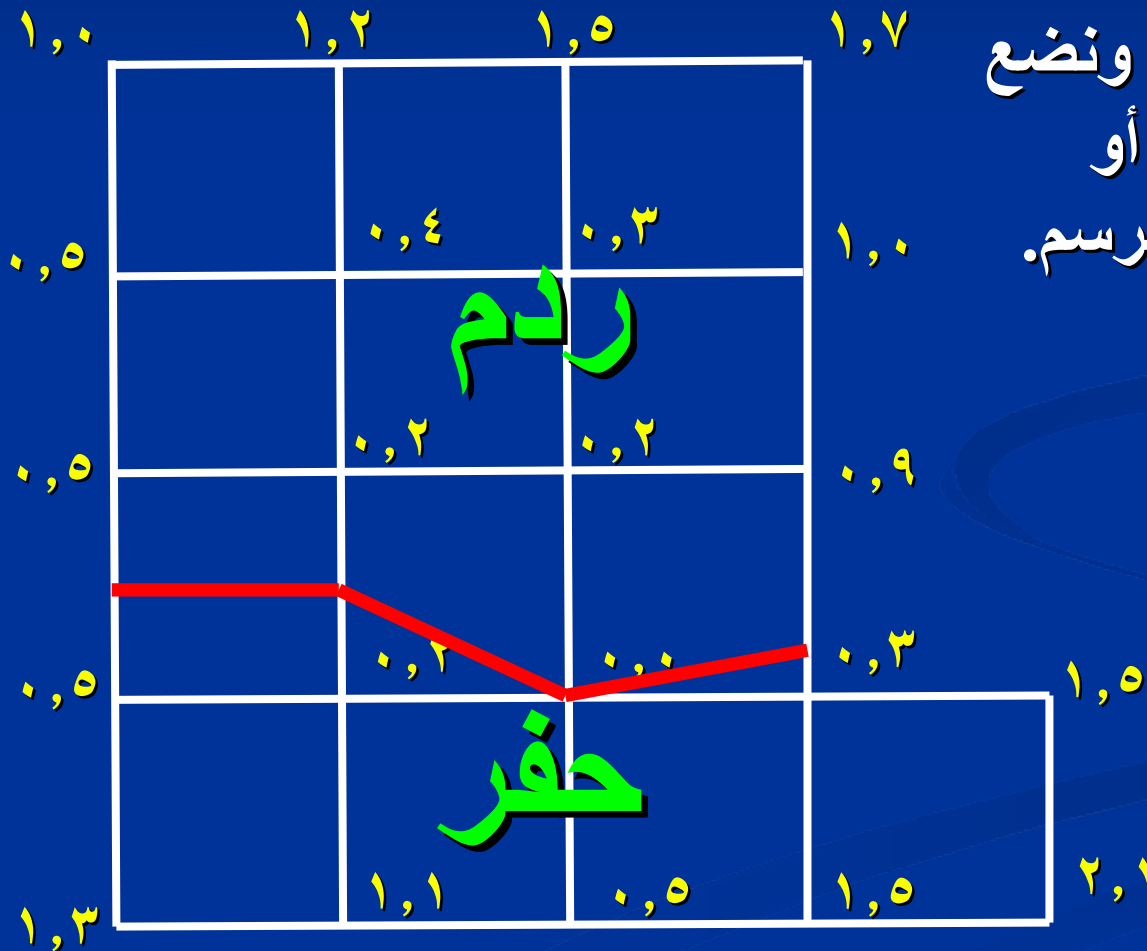
حل مثال رقم ١ :

- يتم رسم كنتور + ٧,٠٠ م
- الأركان ذات القيمة الأعلى
من منسوب + ٧,٠٠ م
مناطق حفر والأركان الأقل
مناطق ردم.



”تابع“ حل مثال رقم ١ :

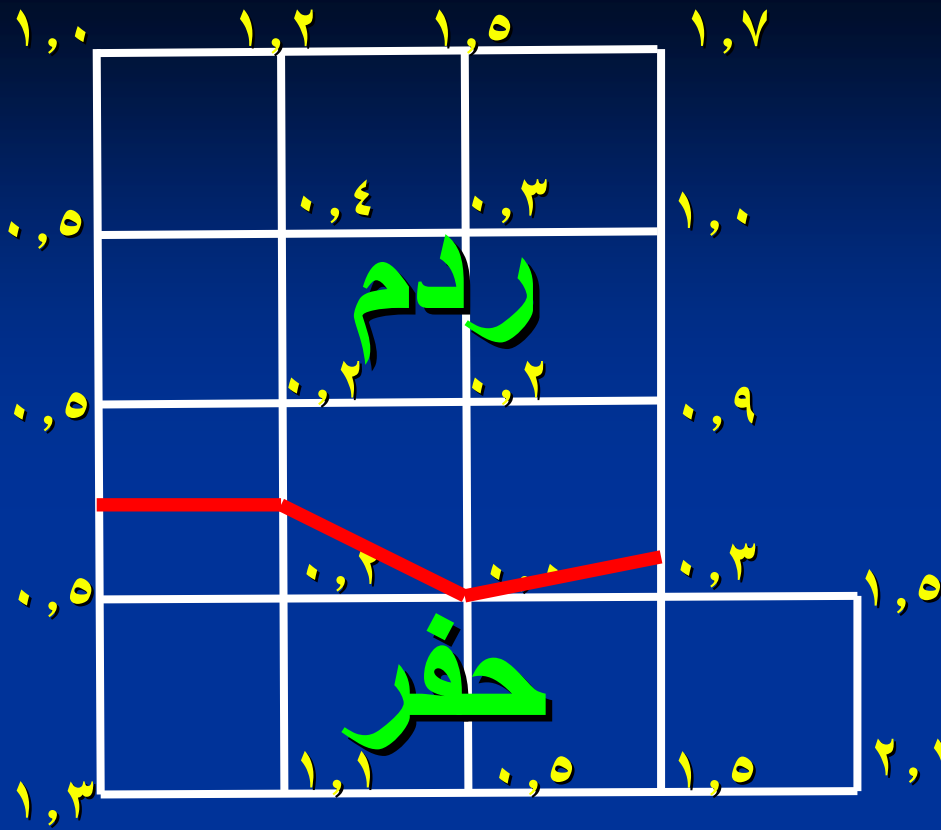
- يتم طرح + ٧,٠٠ م من
مناسيب جميع الأركان ونضع
الفرق على رسم جديد أو
بلون آخر على نفس الرسم.



”تابع“ حل مثال رقم ١ :

- يتم حساب حجم مكعبات
الردم الصحيحة (عدد ٦
مربعات):

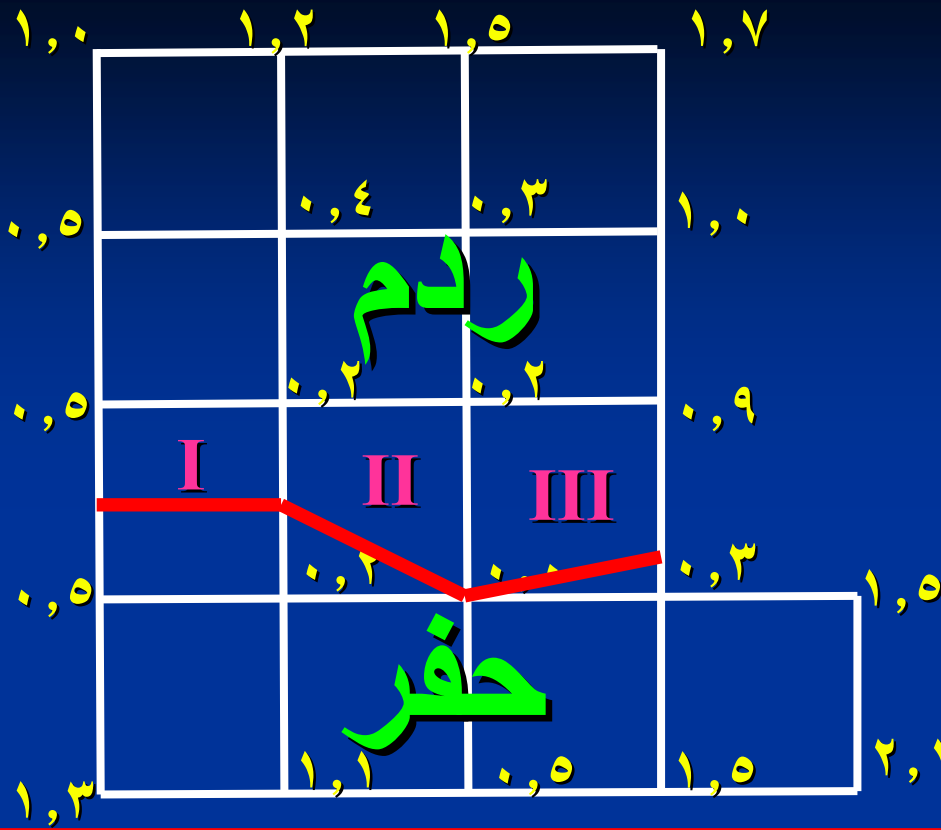
٤ع	٣ع	٢ع	١ع
0.3		1.2	1
0.4		1.5	1.7
		1	0.9
		0.2	0.5
		0.2	
		0.5	
0.7	0	4.6	4.1



$$\text{الحجم} = (٠,٧ \times ٤ + ٤,٦ \times ٢ + ٤,١ \times ١) \times (٤ \setminus (٣٠ \times ٣٠)) = ٣٦٢٢,٥ \text{ م}^٣$$

”تابع“ حل مثال رقم ١ :

- يتم حساب حجم مكعبات
الردم الغير الصحيحة (عدد ٣
أجزاء):



$$\text{حجم I} = (4 \times (0.0 + 0.0 + 0.2 + 0.5)) \times (3.0 \times 1.5) = 378.75 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم II} = (4 \times (0.0 + 0.0 + 0.2 + 0.2)) \times (3.0 \times (2 \times (3.0 + 1.5))) = 67.5 \text{ م}^3$$

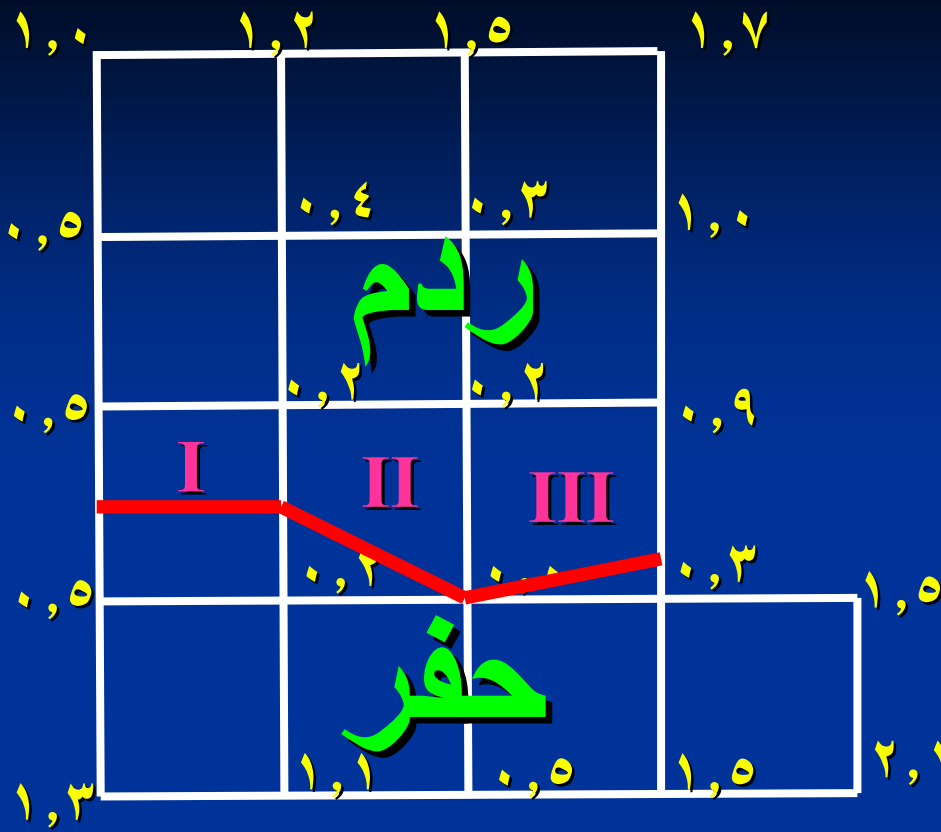
$$\text{حجم III} = (4 \times (0.0 + 0.0 + 0.2 + 0.9)) \times (3.0 \times (2 \times (3.0 + 2.2, 5))) = 216.56 \text{ م}^3$$

$$\text{اجمالي حجم الردم} = 216.56 + 67.5 + 78.75 + 362.2 = 3985.31 \text{ م}^3$$

”تابع“ حل مثال رقم ١ :

- يتم حساب حجم مكعبات
الحفر الصحيحة (عدد ٤
مربعات):

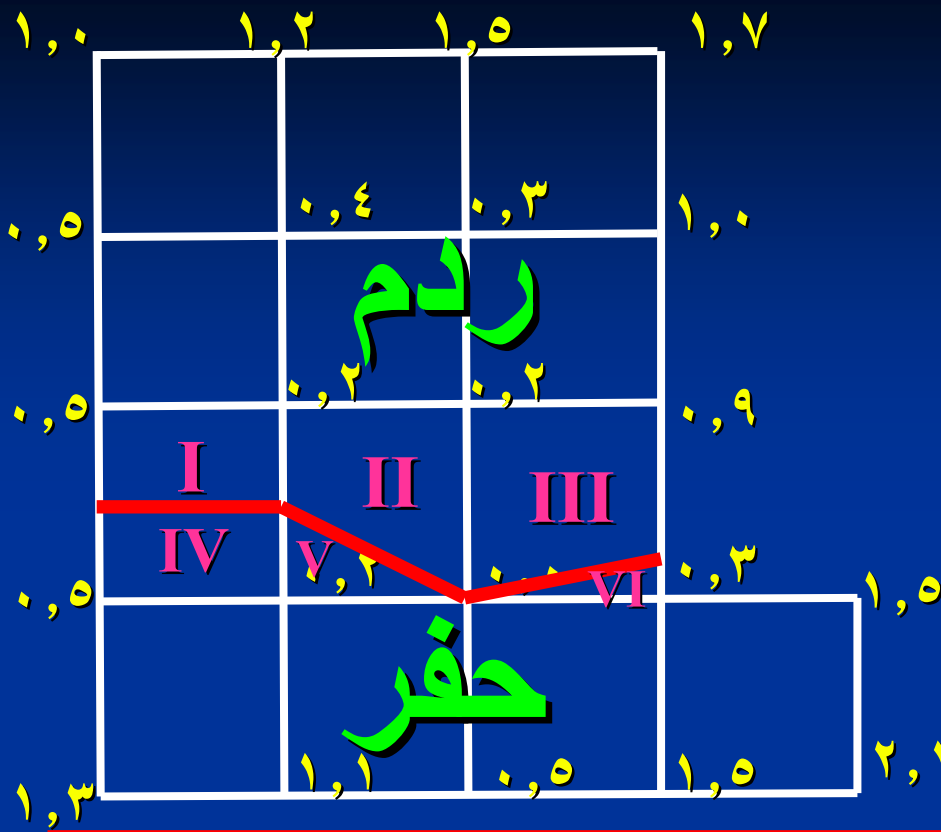
٤ع	٣ع	٢ع	١ع
		0.2	0.5
		0	1.5
		0.3	2.1
		1.5	1.3
		0.5	
		1.1	
0	0	3.6	5.4



$$\text{الحجم} = (3.6 \times 2 + 0.4 \times 1) \times (4 \setminus (3.0 \times 3.0)) = 28.35 \text{ م}^3$$

”تابع“ حل مثال رقم ١ :

- يتم حساب حجم مكعبات
الحفر الغير الصحيحة (عدد
٣ أجزاء):



$$\text{حجم IV} = (4 \setminus (0, 0 + 0, 0 + 0, 2 + 0, 5)) \times (30 \times 15) = 378,75 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم V} = (3 \setminus (0, 0 + 0, 0 + 0, 2)) \times (2 \setminus (30 \times 15)) = 15,0 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم VI} = (3 \setminus (0, 0 + 0, 0 + 0, 3)) \times (2 \setminus (30 \times 7,5)) = 11,25 \text{ م}^3$$

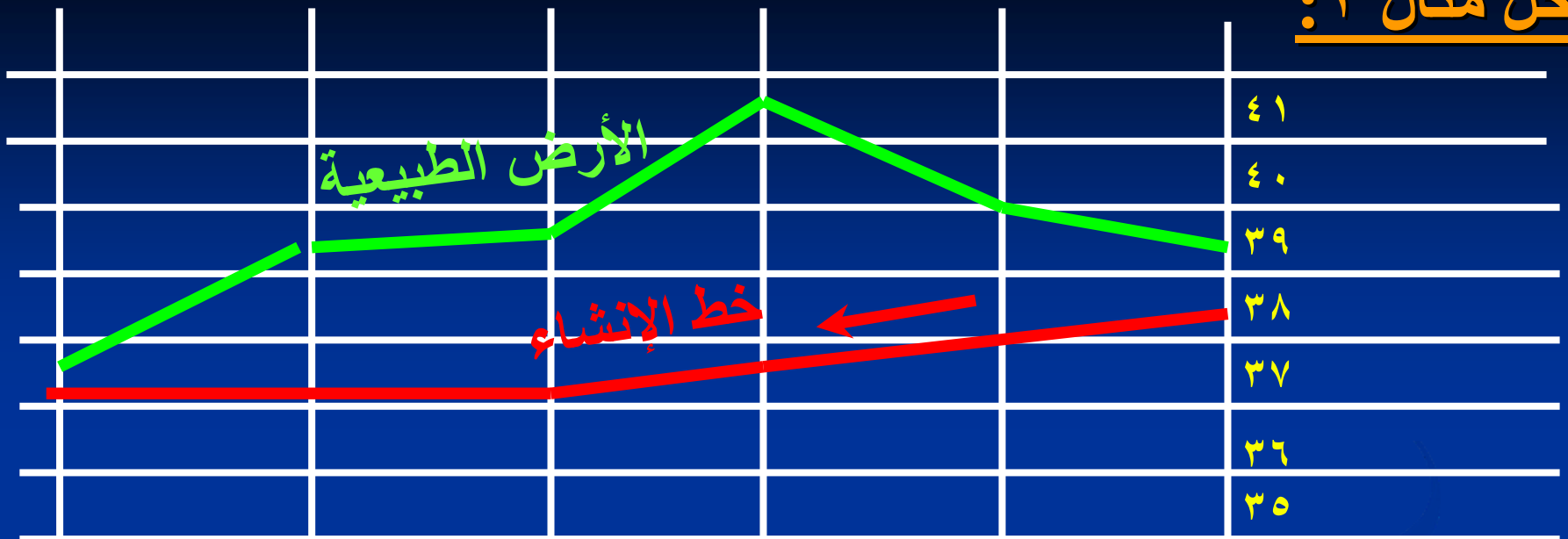
$$\text{اجمالي حجم الردم} = 2835 + 78,75 + 15,0 + 11,25 = 2940,0 \text{ م}^3$$

مثال ٢: لإنشاء حوض سباحة أبعاده ٢٠ x ٥٠ م أجريت ميزانية طولية على المحور الطولى فكانت كما يلى:

المسافة	0	10	20	30	40	50
منسوب الأرض الطبيعية	39.30	40.00	41.50	39.70	39.50	37.70

فإذا كان منسوب خط الإنشاء عند بداية الحوض ٣٨,٥ م وانحدار قاع الحوض ٥% لأسفل من مسافة صفر الى ٢٠ م ثم ٤% لأسفل من ٢٠ الى ٣٠ م ثم أفقى من ٣٠ الى ٥٠ م. والمطلوب رسم قطاع طولى وحساب مكعبات الحفر والردم.

حل مثال ٢ :



المسافة	0	10	20	30	40	50
منسوب الأرض الطبيعية	39.30	40.00	41.50	39.70	39.50	37.70
منسوب خط الإنشاء	38.50	38.00	37.50	37.10	37.10	37.10
ارتفاع الحفر	0.80	2.00	4.00	2.60	2.40	0.60
مساحة الحفر	16.00	40.00	80.00	52.00	48.00	600.00
حجم الحفر	1120	2400	2640	2000	12960	
الحجم الكلى	21120					

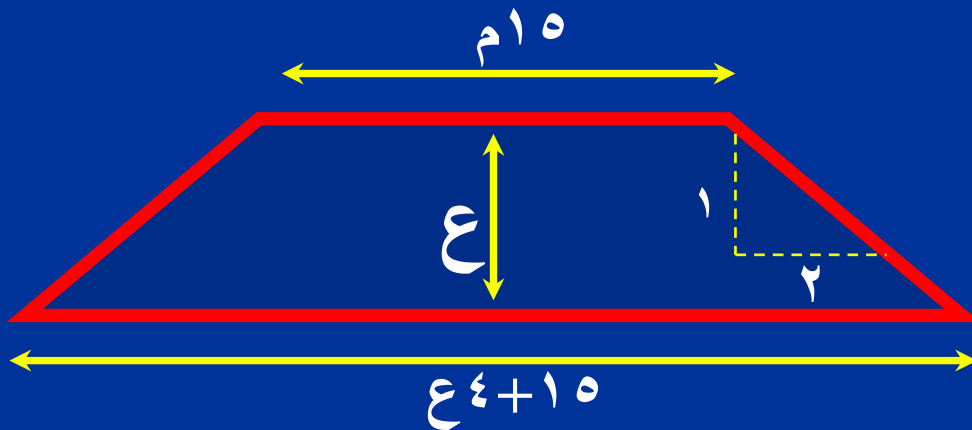
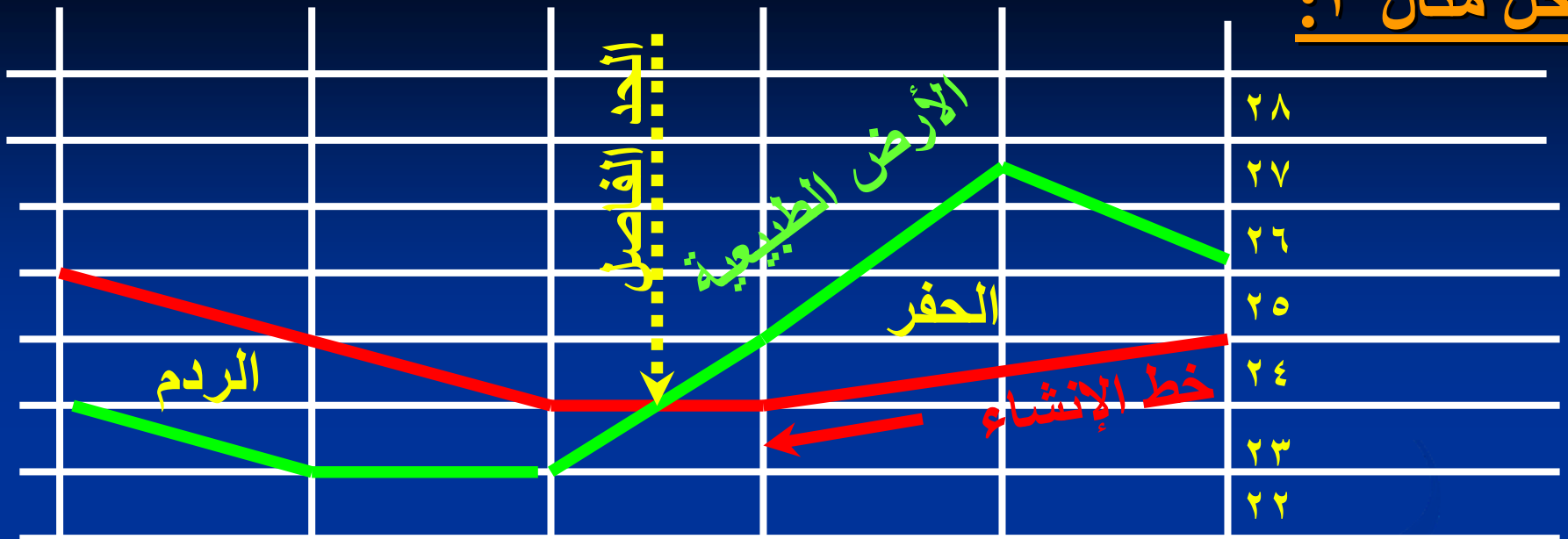
مثال ٣: بهدف إنشاء طريق أجريت ميزانية طولية كل ١٠٠ م على المحور الطولى فكانت كما يلى:

المسافة	0	100	200	300	400	500
منسوب الأرض الطبيعية	26.00	27.50	25.00	23.00	23.00	24.00

فإذا كان ارتفاع الحفر عند بداية الطريق يساوى متر واحد، والطريق ينحدر الى أسفل بنسبة ١:٢٠٠ من مسافة صفر الى مسافة ٢٠٠ م، ثم أفقى من مسافة ٢٠٠ الى ٣٠٠ م، ثم الى أعلى بنسبة ١:١٠٠ حتى نهاية الطريق. وعرض الطريق ١٥ م وميوله الجانبية ١:٢.

والمطلوب رسم قطاع طولى للطريق وحساب مكعبات الحفر والردم.

حل مثال ٣:



معادلة مساحة القطاع في الحفر والردم = $21(15 + 15 + 4) \times 4 = (15 + 4) \times 4$

حل مثال ٣:

500.0		400.0		300.0		250.0		200.0		100.0		0.0	المسافة
24.0		23.0		23.0		25.0		27.5		26.0			منسوب الأرض الطبيعية
26.0		25.0		24.0		24.0		24.5		25.0			منسوب خط الإنشاء
								1		3		1	ارتفاع الحفر
2		2		1									ارتفاع الردم
						0		17		63		17	مساحة الحفر
38		38		17		0							مساحة الردم
							425		4000		4000		حجم الحفر
	3800		2750		425								حجم الردم
													إجمالي الحفر
			6975										حجم الردم

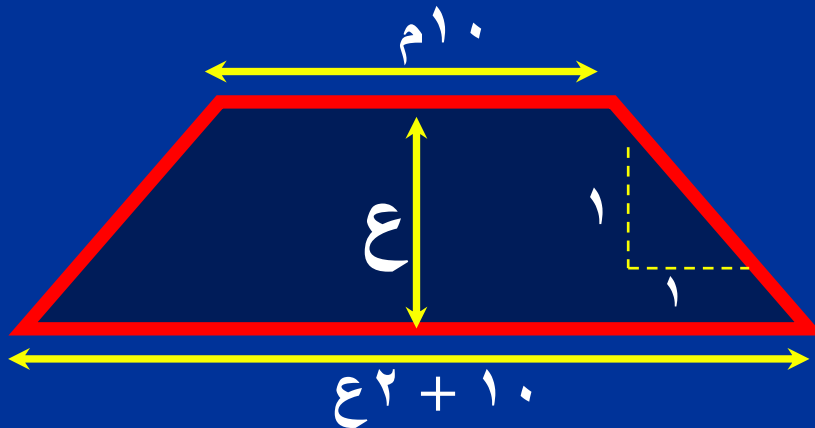
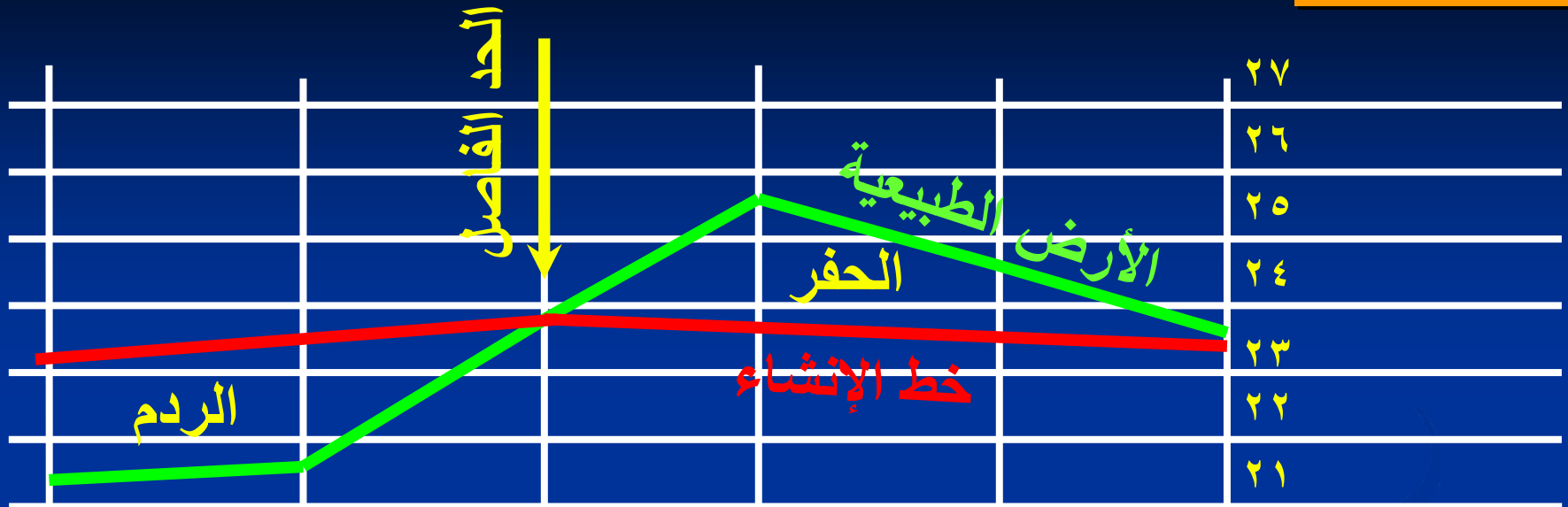
مثال ٤: أخذت المسافات والمناسيب على محور طريق مقترح فكانت كما يلي:

المسافة	0	100	200	300	400	500
منسوب الأرض الطبيعية	23.50	24.50	25.70	23.90	21.60	21.50

فإذا كان منسوب خط الإنشاء عند مسافة صفر ٣٠,٣٢ م، وعرض الطريق ١٠ م وميوله الجانبية ١ : ١ والطريق يميل الى أعلى بنسبة ١ : ٥٠٠ من مسافة صفر الى مسافة ٣٠٠ م، ثم يميل الى أسفل بنسبة ١ : ٤٠٠ حتى نهاية الطريق.

والمطلوب رسم قطاع طولى للطريق وحساب مكعبات الحفر والردم.

حل مثال ٤:



معادلة مساحة القطاع في الحفر والردم = $21(e^2 + 10 + 10) \times e = (e + 10) \times e$

حل مثال ٤ :

الخط
الفاصل

500.0		400.0		300.0		200.0		100.0		0.0	المسافة
21.50		21.60		23.90		25.70		24.50		23.50	منسوب الأرض الطبيعية
23.40		23.65		23.90		23.70		23.50		23.30	منسوب خط الإنشاء
				0.00		2.00		1.00		0.20	ارتفاع الحفر
1.90		2.05		0.00							ارتفاع الردم
				0.00		24.00		11.00		2.04	مساحة الحفر
22.61		24.70		0.00							مساحة الردم
					1200.0		1750.0		652.0		حجم الحفر
	2365.63		1235.13								حجم الردم
					3602.00						إجمالي الحفر
			3600.75								حجم الردم

مثال ٥: الجدول التالي يوضح المساحة المحصورة داخل خطوط الكنتور لمنطقة بها تل والمطلوب حساب كميات الحفر والردم لتسوية الأرض على منسوب ٣٠ م.

رقم خط الكنتور	المساحة
33	300
32	500
31	600
30	750
29	800
28	1000
27	1200
26	1720

حل مثال ٥ :

مكعبات الحفر			
الكمية	معادلة الحجم	المساحة	رقم خط الكنتور
		300	33
400.00	$ح = ٠,٥ * ١ (٥٠٠ + ٣٠٠)$		
		500	32
550.00	$ح = ٠,٥ * ١ (٦٠٠ + ٥٠٠)$		
		600	31
675.00	$ح = ٠,٥ * ١ (٧٥٠ + ٦٠٠)$		
		750	30
1625.00			اجمالي الحفر
مكعبات الردم			
3250.00		750	30
25.00	$ح = ٠,٥ * ١ (٧٥٠ - ٨٠٠)$		
		800	29
300.00	$ح = ١,٥ * ١ (٨٠٠ - ١٠٠٠)$		
		1000	28
500.00	$ح = ٢,٥ * ١ (١٠٠٠ - ١٢٠٠)$		
		1200	27
1820.00	$ح = ٣,٥ * ١ (١٢٠٠ - ١٧٢٠)$		
		1720	26
2645.00			اجمالي الردم

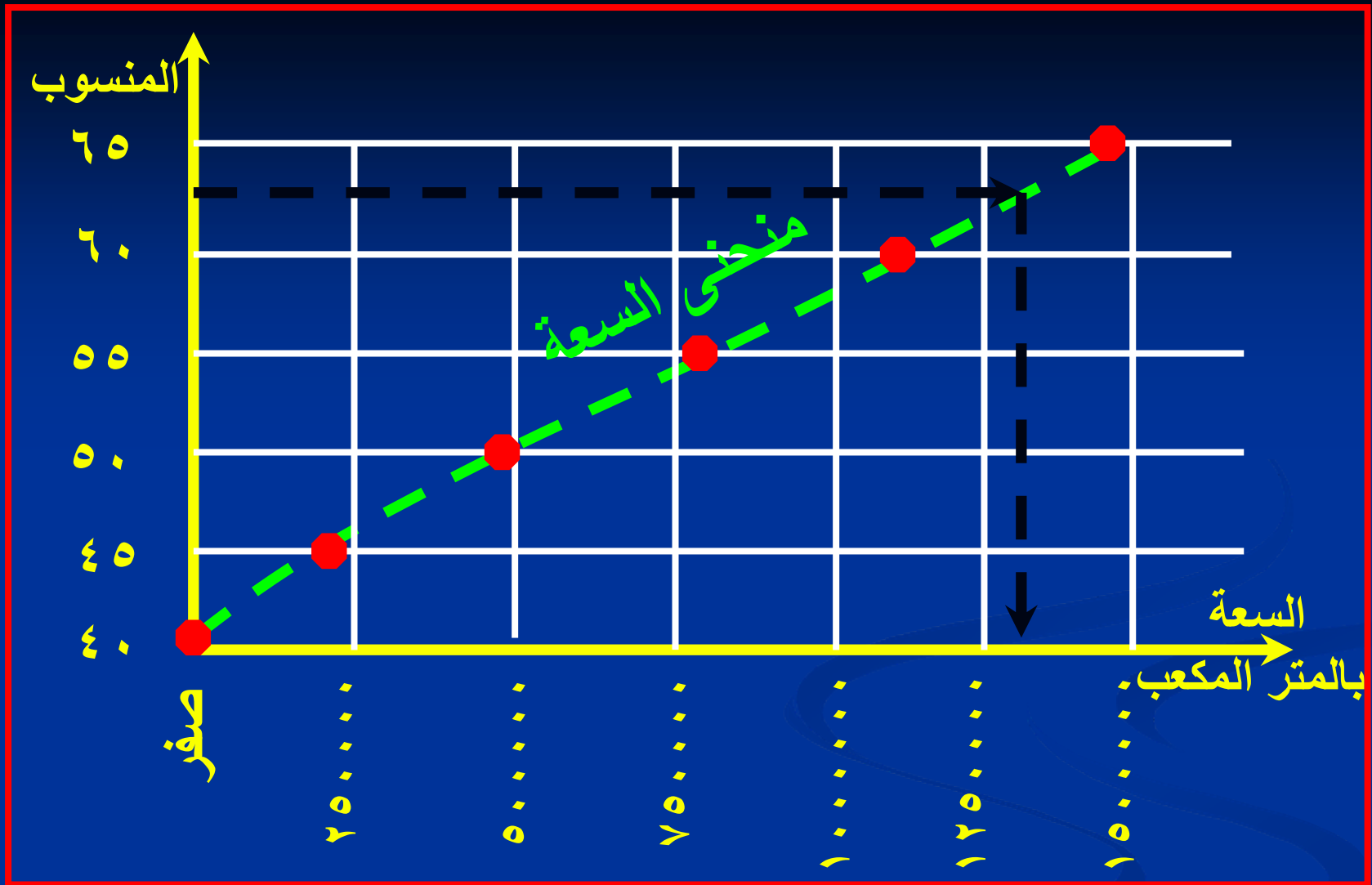
مثال ٦: تم بناء خزان لحجز المياه بمنطقة صخرية، والجدول التالي يوضح منسوب ومساحة خطوط الكنتور لهذه المنطقة ، والمطلوب رسم منحنى سعة الخزان.

رقم خط الكنتور	المساحة متر مربع
40	22080
45	56340
50	58060
55	61940
60	68060
65	70960

حل مثال ٦: مسائل سعة الخزان تحسب مثل مسائل مكعبات الحفر

رقم خط الكنتور	المساحة	معادلة حجم المياه بين كل خطي كنتور	الحجم الجزئي	الحجم الكلي
40	22080			
		$ح = ٠,٥ * (٥٦٣٤٠ + ٢٢٠٨٠)$	196050	196050
45	56340			
		$ح = ٠,٥ * (٥٦٣٤٠ + ٥٨٠٦٠)$	286000	482050
50	58060			
		$ح = ٠,٥ * (٥٨٠٦٠ + ٦١٩٤٠)$	300000	782050
55	61940			
		$ح = ٠,٥ * (٦١٩٤٠ + ٦٨٠٦٠)$	325000	1107050
60	68060			
		$ح = ٠,٥ * (٦٨٠٦٠ + ٧٠٩٦٠)$	347550	1454600
65	70960			
الحجم الكلي			1454600	





**** يستخدم منحنى السعة لتحديد كمية المياه المخزنة عند أى منسوب بينى على سبيل المثال السهم الأسود يوضح كمية المياه المخزنة عند منسوب ٦٣ م**

مثال ٧: قيست المساحات على خريطة داخل خطوط الكنتور لموقع مقترح لإنشاء أحد الخزانات فكانت:

رقم خط الكنتور	المساحة متر مربع
120	4600
125	7100
130	8900
135	11200
140	12300
145	14100

فإذا علمت أن قاع الخزان يقع على منسوب ١٢٠ م و سطح المياه بالخزان على منسوب ١٤٢ م فاحسب:

(أ) إرسم منحنى سعة الخزان

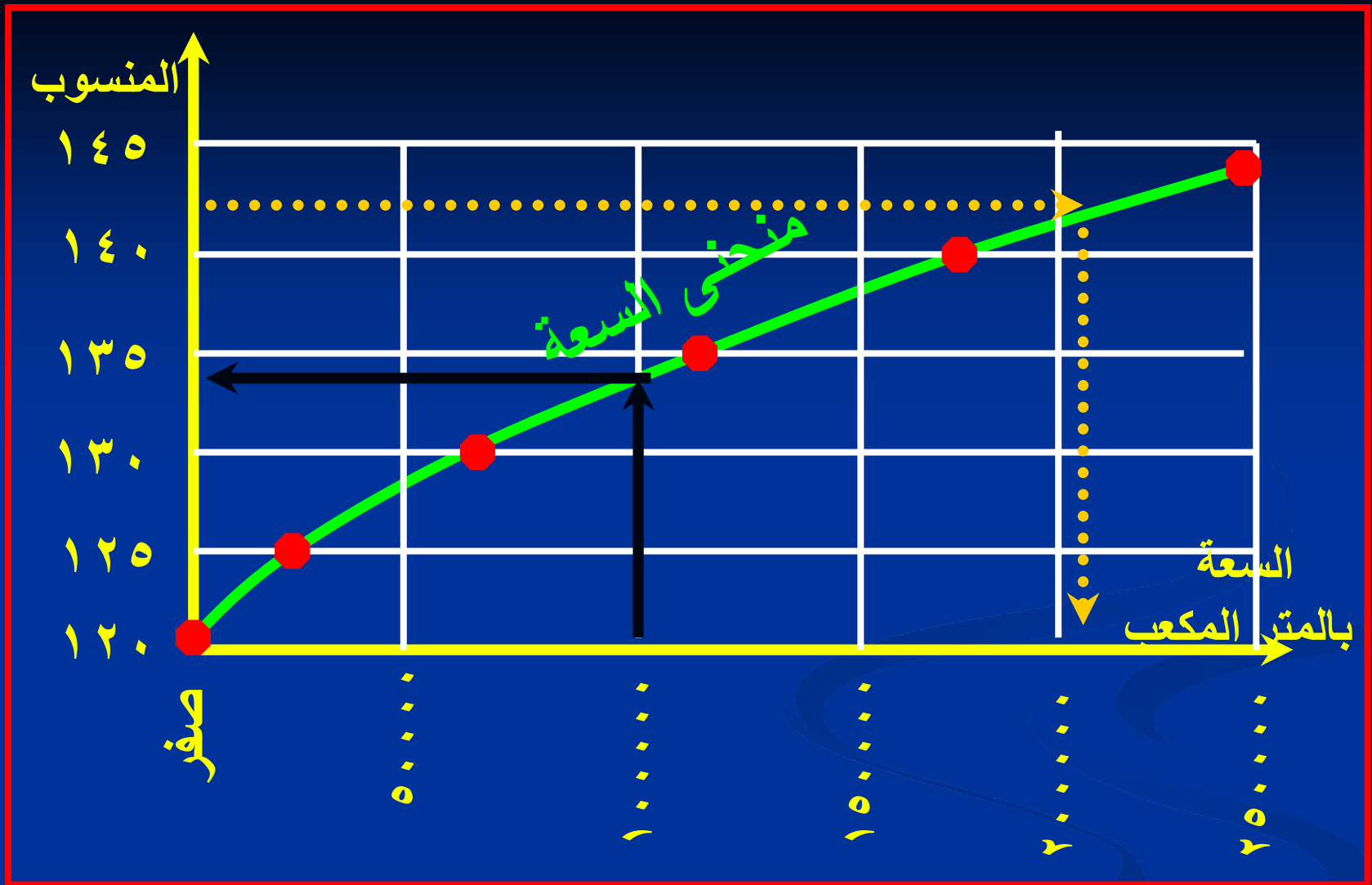
(ب) حجم المياه داخل الخزان

(ج) منسوب سطح المياه بالخزان عند سعة ١٠٠٠٠ متر مكعب

حل مثال ٧:

رقم خط الكنتور	المساحة	معادلة حجم المياه بين كل خطي كنتور	الحجم الجزئي	الحجم الكلي
120	4600			
		$ح = ٠,٥ * (٧١٠٠ + ٤٦٠٠)$	29250	29250
125	7100			
		$ح = ٠,٥ * (٨٩٠٠ + ٧١٠٠)$	40000	69250
130	8900			
		$ح = ٠,٥ * (١١٢٠٠ + ٨٩٠٠)$	50250	119500
135	11200			
		$ح = ٠,٥ * (١٢٣٠٠ + ١١٢٠٠)$	58750	178250
140	12300			
		$ح = ٠,٥ * (١٤١٠٠ + ١٢٣٠٠)$	66000	244250
145	14100			
الحجم الكلي			244250	





**** يستخدم منحنى السعة لتحديد كمية المياه المخزنة عند أى منسوب، على سبيل المثال السهم الأسود يوضح كمية المياه المخزنة عند منسوب ٦٣ م**

الباب الثالث

أمثلة محلولة

على

تسوية الأراضي

مثال ١ : طريقة استصلاح الأراضي

قطعة الأرض الموضحة بالشكل أبعادها ٩٠ * ٢٠ م ويراد حساب
منسوب التسوية الأمثل (مكعبات الحفر تتقارب مع مكعبات الردم)

٦,٠	٥,٨	٥,٥	٥,٣
٦,٥	٦,٦	٦,٧	٦,٠
٦,٥	٦,٨	٦,٨	٦,١
٧,٥	٧,٢	٧,٠	٧,٣
٨,٣	٨,١	٧,٥	٨,٥

المنسوب	عمق الحفر	ارتفاع الردم
6.0	0.8	
5.8	1.0	
5.5	1.3	
5.3	1.5	
6.5	0.3	
6.6	0.2	
6.7	0.1	
6.0	0.8	
6.5	0.3	
6.7	0.1	
6.9	0.1	
6.1	0.7	
7.5	0.7	
7.2	0.4	
7.0	0.2	
7.3	0.5	
8.3	1.5	
8.1	1.3	
7.5	0.7	
8.5	1.7	
136.0	7.1	7.1

حل مثال ١ :

$$\text{المنسوب المتوسط} = 20 \div 136 = 6,8 \text{ م}$$

$$\text{عدد نقط الحفر} = 11$$

$$\text{عدد نقط الردم} = 9$$

$$\text{متوسط عمق الحفر} = 11 \div 7,1 = 0,6454 \text{ م}$$

$$\text{متوسط ارتفاع الردم} = 9 \div 7,1 = 0,7888 \text{ م}$$

$$\text{مساحة جزء الحفر} = (20 \div 11) * (120 * 90) = 994,0 \text{ م}^2$$

$$\text{مساحة جزء الردم} = (20 \div 9) * (120 * 90) = 1200,0 \text{ م}^2$$

$$\text{حجم مكعبات الحفر} = 994,0 * 0,6454 = 641,33 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم مكعبات الردم} = 1200,0 * 0,7888 = 946,56 \text{ م}^3$$

مثال ٢:

قطعة الأرض الموضحة بالشكل أبعادها ٦٠ * ٦٠ م ويراد حساب منسوب التسوية الأمثل (مكعبات الحفر تتقارب مع مكعبات الردم)

٩,٢٦	٧,١١	٦,٢٢	٥,٠١
٧,٠٨	٦,٢٧	٤,٨١	٤,٢١
٣,١٤	٣,١٨	٣,٢٤	١,٦٧
٢,٥١	٢,٠٦	١,١٠	٠,٢٢

حل مثال ٢:

ارتفاع الردم	عمق الحفر	المنسوب
5.07		9.26
2.92		7.11
2.03		6.22
0.82		5.01
2.89		7.08
2.08		6.27
0.62		4.81
0.02		4.21
	1.05	3.14
	1.01	3.18
	0.95	3.24
	2.52	1.67
	1.68	2.51
	2.13	2.06
	3.09	1.10
	3.97	0.22
16.45	16.40	67.09

$$\text{المنسوب المتوسط} = 16 \setminus 67,09 = 4,19 \text{ م}$$

$$\text{عدد نقط الحفر} = 8$$

$$\text{عدد نقط الردم} = 8$$

$$\text{متوسط عمق الحفر} = 16 \setminus 128,40 = 2,05 \text{ م}$$

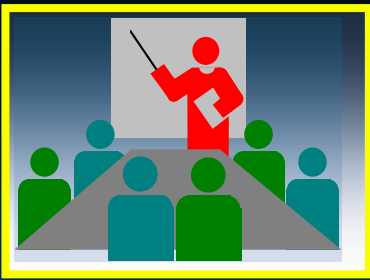
$$\text{متوسط ارتفاع الردم} = 16 \setminus 128,45 = 2,056 \text{ م}$$

$$\text{مساحة جزء الحفر} = \text{مساحة جزء الردم} =$$

$$2 \text{ م } 1800 = (16 \setminus 8) * (60 * 60)$$

$$\text{حجم مكعبات الحفر} = 1800 * 2,05 = 3690 \text{ م}^3$$

$$\text{حجم مكعبات الردم} = 1800 * 2,056 = 3700,8 \text{ م}^3$$



*Thanks
for*

your

attention

*I am glad to receive your additional comments at:
E-mail: saidmaghraby@yahoo.com*



Thanks

for

your

attention

I am glad to receive your additional comments at:

E-mail: saidmaghraby@yahoo.com



Thanks
for
your
attention

I am glad to receive your additional comments at:
E-mail: saidmaghraby@yahoo.com