

ترازیابی در Excel :

الف) ترازابی تدریجی :

	A	B	C	D	E
1		نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	Δh	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654		
5	C	1618	2813		
6	D	3456	3218		
7	E		3614		
8					
9					

مرحله اول - ورود اطلاعات مطابق جدول ترازابی در Excel :

ابتدا مطابق جدول ترازابی عناوین ستون‌ها را نوشته سپس نام نقاط و قرائت‌های عقب و جلو و نیز ارتفاع نقطه اول را وارد می‌نماییم .

	A	B	C	D	E
1		نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	Δh	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	$=B3-C4$	
5	C	1618	2813		
6	D	3456	3218		
7	E		3614		
8					
9					

مرحله دوم - محاسبه ستون اختلاف ارتفاع (Δh) :

می‌دانیم اختلاف ارتفاع از رابطه ($\Delta h = B.S - F.S$) محاسبه می‌شود برای مثال ($\Delta h_1 = 1536 - 2654 = -1118$) و ($\Delta h_2 = 2680 - 2813 = -133$) می‌شود.

در Excel برای فرمول نویسی به جای عدد، نشانی خانه‌های مربوطه نوشته می‌شود مانند : در خانه D4 مقدار $B3 - C4$ نوشته می‌شود، باید توجه داشت اگر قبل از فرمول علامت (=) نوشته نشود محاسبه انجام نمی‌گیرد. (در Excel به جای تایپ نشانی خانه می‌توان پس از علامت مساوی روی خانه مربوطه کلیک کرد)

	A	B	C	D	E
1		نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	Δh	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	
5	C	1618	2813		
6	D	3456	3218		
7	E		3614		
8					
9					

در خانه‌های بعدی نیز باید فرمول‌های مشابه نوشته شود و یا به روش درج اتوماتیک فرمول قبلی در خانه‌های بعدی تا D7 کپی شود. در کپی کردن فرمول‌ها نشانی خانه‌ها به نسبت مکان کپی تغییر می‌کند. (روی خانه D7 دو بار کلیک کنید تا فرمول و خانه‌های آنرا مشاهده نمایید)

	A	B	C	D	E
1		نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	Δh	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	
5	C	1618	2813	-133	
6	D	3456	3218	-1600	
7	E		3614	-158	
8					
9					



مرحله سوم - محاسبه ارتفاع (H) :

	A	B	C	D	E
1		ارتفاع عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	Δh	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	
5	C	1618	2813	-133	
6	D	3456	3218	-1600	
7	E		3614	-158	
8					
9					

ارتفاع هر نقطه برابر است با (ارتفاع نقطه قبلی + اختلاف ارتفاع) و چون اختلاف ارتفاع بر حسب میلیمتر و ارتفاع بر حسب متر است مقدار اختلاف ارتفاع را بر هزار تقسیم می کنیم تا بر حسب متر شود. ($H_2 = H_1 + \Delta h_1 / 1000$) و $H_3 = H_2 + \Delta h_2 / 1000$ و ...)

	A	B	C	D	E
1		ارتفاع عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	Δh	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	98.882
5	C	1618	2813	-133	
6	D	3456	3218	-1600	
7	E		3614	-158	
8					
9					

در Excel برای محاسبه ارتفاع مانند محاسبه اختلاف ارتفاع از نشانی خانه ها استفاده می نماییم. ($E_4 = E_3 + D_4 / 1000$) سپس به روش درج اتوماتیک خانه E4 را تا E7 کپی می نماییم .
مرحله چهارم - کنترل محاسبات :

	A	B	C	D	E
1		ارتفاع عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	F.S	Δh	H
3	A	1536			100
4	B	2680	2654	-1118	98.882
5	C	1618	2813	-133	98.749
6	D	3456	3218	-1600	97.149
7	E		3614	-158	96.991
8					
9					

می دانیم اختلاف ارتفاع کلی یعنی اختلاف ارتفاع بین نقطه اول و آخر برابر است با تفاضل مجموع قرائت های جلو از قرائت های عقب ($\Delta h = \sum B.S - \sum F.S$) و اگر این اختلاف ارتفاع را با ارتفاع نقطه اول جمع کنیم باید ارتفاع نقطه آخر بدست آید. در Excel برای اینکه جمع ستون را محاسبه نماییم ابتدا این ستون ها را تا چند خانه بعد (مانند ردیف نهم) از آن ها انتخاب کرده و سپس آیکون Σ را از ریون Home کلیک می کنیم.

و برای تفاضل آن ها در خانه D9 فرمول $D9 = B9 - C9$ را می نویسیم و در خانه E9 برای محاسبه ارتفاع نقطه آخر فرمول $E9 = E3 + D9 / 1000$ را نوشته و با مقدار خانه E7 که ارتفاع نقطه آخر است مقایسه می نماییم اگر با هم برابر بودند محاسبات صحیح انجام شده است.

	A	B	C
1		قرائت عقب	قرائت جلو
2	P	B.S	F.S
3	A	1536	
4	B	2680	2654
5	C	1618	2813
6	D	3456	3218
7	E		3614
8			
9			



	A	B	C
1		قرائت عقب	قرائت جلو
2	P	B.S	F.S
3	A	1536	
4	B	2680	2654
5	C	1618	2813
6	D	3456	3218
7	E		3614
8			
9		9290	12299

#	A	B	C	D	E	#	A	B	C	D	E		
1		نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	ارتفاع	اختلاف ارتفاع	1		نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	ارتفاع	اختلاف ارتفاع
2	P	B.S	F.S	Δh	H		2	P	B.S	F.S	Δh	H	
3	A		1536		100		3	A		1536		100	
4	B		2680	2654	-1118	98.882	4	B		2680	2654	-1118	98.882
5	C		1618	2813	-133	98.749	5	C		1618	2813	-133	98.749
6	D		3456	3218	-1600	97.149	6	D		3456	3218	-1600	97.149
7	E			3614	-158	96.991	7	E			3614	-158	96.991
8							8						
9		9290	12299	=B9-C9			9		9290	12299	-3009		

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E		
1		نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	ارتفاع	اختلاف ارتفاع	1		نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	ارتفاع	اختلاف ارتفاع
2	P	B.S	F.S	Δh	H		2	P	B.S	F.S	Δh	H	
3	A		1536		100		3	A		1536		100	
4	B		2680	2654	-1118	98.882	4	B		2680	2654	-1118	98.882
5	C		1618	2813	-133	98.749	5	C		1618	2813	-133	98.749
6	D		3456	3218	-1600	97.149	6	D		3456	3218	-1600	97.149
7	E			3614	-158	96.991	7	E			3614	-158	96.991
8							8						
9		9290	12299	-3009	=E3+D8/1000		9		9290	12299	-3009	96.991	



	A	B	C	D	E	F
1		قرائت عقب	قرائت وسط	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483			
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1		نقاط	قرائت عقب	قرائت وسط	قرائت جلو	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A		1852			100
4	B			1483		
5	C			1625		
6	D			2034		
7	E				1280	

ب (ترازیابی شعاعی :

روش اول :

مرحله اول - ورود اطلاعات مطابق

جدول ترازیابی در Excel :

ابتدا مطابق جدول ترازیابی شعاعی ،

عناوین ستونها را نوشته سپس نام نقاط

و قرائت های عقب ، وسط ، جلو و نیز

ارتفاع نقطه اول را وارد می نمایم .

مرحله دوم - محاسبه ستون اختلاف ارتفاع (Δh) :

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483		$=B3-C4$	
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

می‌دانیم در ترازیبی شعاعی برای محاسبه ستون اختلاف ارتفاع باید مقدار قرائت عقب منهای هر یک از قرائت‌های وسط و جلو شود مانند مثال :

$$\Delta h_1 = 1852 - 1483 \quad \text{و} \quad \Delta h_2 = 1852 - 1625$$

و $\Delta h_5 = 1852 - 1280$ که در Excel به

صورت $E4 = B3 - C4$ و $E5 = B3 - C5$ و

$E7 = B3 - D7$ نوشته می‌شود. برای حل جدول در

ستون Δh می‌توان به طور جداگانه در هر خانه یک

فرمول تایپ کرد ولی اگر بخواهیم از روش درج

اتوماتیک استفاده کنیم چون در تمام فرمول‌ها خانه

B3 ثابت است باید آنرا به صورت $B\$3$ تایپ

نماییم و یا پس از نوشتن نشانی خانه کلید F4 را از

صفحه کلید کلیک نماییم و در خانه E7 نشانی C7

را به D7 تغییر دهیم.

(می‌توانید روی خانه E7 دو بار کلیک کرده سپس

ماوس را روی محیط خانه C7 قرار داده و به خانه

D7 منتقل نمایم)

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	
5	C		1625		227	
6	D		2034		-182	
7	E			1280	1852	

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	
5	C		1625		227	
6	D		2034		-182	
7	E			1280	$=B\$3-C7$	
8						

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	
5	C		1625		227	
6	D		2034		-182	
7	E			1280	572	

	A	B	C	D	E	F	G
1	ارتفاع						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	A	1852				100	
4	B		1483		369	$=F3+E4/1000$	
5	C		1625		227		
6	D		2034		-182		
7	E			1280	972		

	A	B	C	D	E	F	G
1	ارتفاع						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	A	1852				100	
4	B		1483		369	100.369	
5	C		1625		227		
6	D		2034		-182		
7	E			1280	972		

	A	B	C	D	E	F	G
1	ارتفاع						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	A	1852				100	
4	B		1483		369	100.369	
5	C		1625		227	100.227	
6	D		2034		-182	99.818	
7	E			1280	972	100.572	



	A	B	C	D	E	F	G
1	ارتفاع						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	A	1852				100	
4	B	1483	1483	1483	$=B3-D4$		
5	C	1625	1625	1625			
6	D	2034	2034	2034			
7	E			1280			

	A	B	C	D	E	F	G
1	ارتفاع						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	A	1852				100	
4	B	1483	1483	1483	369	$=F3+E4/1000$	
5	C	1625	1625	1625			
6	D	2034	2034	2034			
7	E			1280			

	A	B	C	D	E	F	G
1	ارتفاع						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	A	1852				100	
4	B	1483	1483	1483	369	100.369	
5	C	1625	1625	1625			
6	D	2034	2034	2034			
7	E			1280			

مرحله سوم - محاسبه ارتفاع (H) :

در تراز یابی شعاعی برای محاسبه ارتفاع باید مقدار ارتفاع نقطه اول را با هریک از اختلاف ارتفاع ها جمع کرد . بنابر این در فرمول ستون H مقدار خانه F3 را باید ثابت نماییم یعنی به صورت $\$F\3 بنویسیم. برای خانه F4 به صورت $\$F\$3+E4/1000$ نوشته شده و به روش درج اتوماتیک تا خانه F7 کپی کنیم .

روش حل دوم :

اگر تمام قرائت های وسط را در ستونهای قرائت عقب و قرائت جلو مجاورش کپی نماییم آنگاه می توان از ستون قرائت وسط صرف نظر کرد و جدول را به روش تراز یابی تدریجی حل نمود . که در این روش به جای روش قبلی که هر نقطه با نقطه اول مقایسه و محاسبه می شد ، هر نقطه با نقطه قبلیش مقایسه و محاسبه خواهد شد .

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B	1483	1483	1483	369	100.369
5	C	1625	1625	1625	-142	100.227
6	D	2034	2034	2034	-409	99.818
7	E			1280	754	100.572



روش حل سوم :

این روش مانند روش دوم محاسبه می‌شود با این تفاوت که نیازی به کپی کردن قرائتهای وسط نمی‌باشد فقط در ستون Δh در خانه E4 فرمول $=B3+C3-C4-D4$ را می‌نویسیم و سپس آنرا تا خانه E7 کپی می‌کنیم. و ستون H مانند روش دوم محاسبه می‌گردد.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483		$=B3+C3-C4-D4$	
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	$=F3+E4/1000$
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

چرا محاسبه روش سوم با دوم تفاوتی ندارد ؟

محاسبه جدول ترازایی شعاعی در Excel با روشهای دوم و یا سوم احتمال اشتباه را کمتر می‌نماید و سرعت کار را نیز بالا می‌برد.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	100.369
5	C		1625			
6	D		2034			
7	E			1280		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	A	1852				100
4	B		1483		369	100.369
5	C		1625		-142	100.227
6	D		2034		-409	99.818
7	E			1280	754	100.572



ب) ترازیبی خطی :

این روش ترازیبی که در کتاب محاسبه و ترسیم (۱) به همان روش شعاعی نام گذاری شده ترکیبی از روشهای تدریجی و شعاعی (با یک دهانه) می باشد به همین علت آنرا مختلط و یا ترکیبی نیز می گویند . که در ترازیبی های مسیر برای ترسیم پروفیل و یا در ترازیبی برای شبکه جهت ترسیم منحنی های تراز به کار می رود .

	A	B	C	D	E	F
1						ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026			
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

روش اول :

مرحله اول - ورود اطلاعات مطابق جدول

ترازیابی در Excel :

ابتدا مطابق جدول ترازیبی ، عناوین ستون ها را نوشته سپس نام نقاط و قرائت های عقب ، وسط ، جلو و نیز ارتفاع نقطه اول را وارد می نماییم .

مرحله دوم - محاسبه ستون اختلاف ارتفاع

 (Δh) و ارتفاع (H) :

این ترازیبی چون از دو دهانه تشکیل شده است (تعداد استقرار ترازیب یا تعداد قرائت های عقب یا تعداد قرائت های جلو) بنابراین می توانیم آنرا به دو ترازیبی شعاعی تبدیل کرده و به ترتیب آنها را حل نماییم . (دهانه اول از قرائت عقب BM تا قرائت جلو TP و دهانه دوم از قرائت عقب TP تا قرائت جلو نقطه ۶)

	A	B	C	D	E	F
1						ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026			
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

برای دهانه اول در خانه E4 می نویسیم $=B\$3-C4$ و در خانه F4 می نویسیم $=F\$3+E4/1000$ =آنگاه هر دو خانه را تا ردیف TP کپی کرده و با دو بار کلیک کردن روی خانه E6 نشانی خانه C6 را به D6 تبدیل می نمایم. به این صورت دهانه اول حل می شود.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	BM	1943				102.3	
4	1		1026		$=B\$3-C4$		
5	2		2940				
6	TP	3685		2148			
7	3		2350				
8	4		1377				
9	5		2210				
10	6			3281			

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	BM	1943				102.3	
4	1		1026		917	$=F\$3+E4/1000$	
5	2		2940				
6	TP	3685		2148			
7	3		2350				
8	4		1377				
9	5		2210				
10	6			3281			

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		



برای دهانه دوم در خانه E7 می نویسیم $=B\$6-C7$ و در خانه F7 می نویسیم $=F\$6+E7/1000$ سپس هر دو خانه را تا ردیف نقطه شماره ۶ یا ردیف ۱۰ کاربرگ کپی کرده و با دوبار کلیک کردن روی خانه E10 نشانی خانه C10 را به D10 تبدیل می کنیم.

	A	B	C	D	E	F
1					ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		$=B\$6-C7$	
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F	G
1					ارتفاع	ارتفاع	
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H	
3	BM	1943				102.3	
4	1		1026		917	103.217	
5	2		2940		-997	101.303	
6	TP	3685		2148	-205	102.095	
7	3		2350		1335	$=F\$6+E7/1000$	
8	4		1377				
9	5		2210				
10	6			3281			

	A	B	C	D	E	F
1					ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		1335	103.43
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1					ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		1335	103.43
8	4		1377		2308	104.403
9	5		2210		1475	103.57
10	6			3281	3685	105.78

	A	B	C	D	E	F
1					ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		1335	103.43
8	4		1377		2308	104.403
9	5		2210		1475	103.57
10	6			3281	$=B\$6-C10$	105.78

	A	B	C	D	E	F
1					ارتفاع	ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-997	101.303
6	TP	3685		2148	-205	102.095
7	3		2350		1335	103.43
8	4		1377		2308	104.403
9	5		2210		1475	103.57
10	6			3281	404	102.499



روش دوم :

در روش اول باید عملیات بالا به تعداد دهانه ها تکرار شود ولی در روش دوم که مشابه روش دوم حل ترازیبی شعاعی است قرائت های وسط در ستون های قرائت عقب و قرائت جلو کپی می شود سپس از قرائت های جلو صرف نظر کرده و مانند ترازیبی تدریجی حل می شود.

در خانه E4 می نویسیم $=B3-D4$ و در خانه F4 می نویسیم $=F3+E4/1000$ و سپس هر دو خانه را تا آخر جدول کپی می نمایم.

	A	B	C	D	E	F
1						ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1	1026	1026	1026		
5	2	2940	2940	2940		
6	TP	3685		2148		
7	3	2350	2350	2350		
8	4	1377	1377	1377		
9	5	2210	2210	2210		
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1	1026	1026	1026	$=B3-D4$	
5	2	2940	2940	2940		
6	TP	3685		2148		
7	3	2350	2350	2350		
8	4	1377	1377	1377		
9	5	2210	2210	2210		
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1	1026	1026	1026	917	$=F3+E4/1000$
5	2	2940	2940	2940		
6	TP	3685		2148		
7	3	2350	2350	2350		
8	4	1377	1377	1377		
9	5	2210	2210	2210		
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1	1026	1026	1026	917	103.217
5	2	2940	2940	2940		
6	TP	3685		2148		
7	3	2350	2350	2350		
8	4	1377	1377	1377		
9	5	2210	2210	2210		
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						ارتفاع
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1	1026	1026	1026	917	103.217
5	2	2940	2940	2940	-1914	101.303
6	TP	3685		2148	792	102.095
7	3	2350	2350	2350	1335	103.43
8	4	1377	1377	1377	973	104.403
9	5	2210	2210	2210	-833	103.57
10	6			3281	-1071	102.499



روش سوم :

در این روش نیز مانند روش سوم ترازایی شعاعی به جای کپی کردن قرائت‌های وسط ، فقط فرمول ستون Δh را تغییر می‌دهیم و در خانه E4 می‌نویسیم $=B3+C3-C4-D4$ و در خانه F4 می‌نویسیم $=F3+E4/1000$ سپس هر دو خانه را انتخاب کرده و تا آخر جدول کپی می‌نماییم.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		$=B3+C3-C4-D4$	
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	$=F3+E4/1000$
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940			
6	TP	3685		2148		
7	3		2350			
8	4		1377			
9	5		2210			
10	6			3281		

	A	B	C	D	E	F
1						
2	P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
3	BM	1943				102.3
4	1		1026		917	103.217
5	2		2940		-1914	101.303
6	TP	3685		2148	792	102.095
7	3		2350		1335	103.43
8	4		1377		973	104.403
9	5		2210		-833	103.57
10	6			3281	-1071	102.499

روشهای دوم و سوم احتمال اشتباه را در محاسبات Excel کمتر می‌کند .

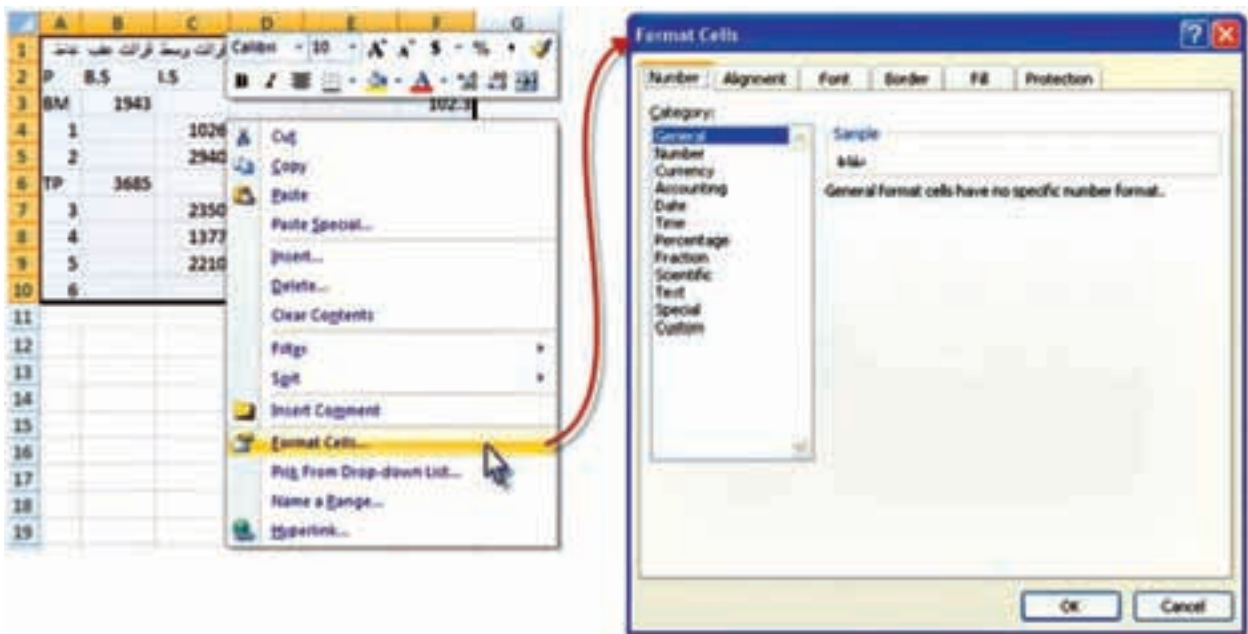
تنظیمات خانه ها :

جهت تهیه خروجی مناسب مانند پرینت از جدول تراز یابی ، بهتر است قبلاً تنظیماتی را برای خانه‌ها انجام دهیم.


برای این کار می‌توانیم از آیکن‌های Font, Alignment و Number استفاده کنیم .




ولی به طور کامل ، ابتدا باید جدول را انتخاب نمود و در قسمت انتخاب شده راست کلیک کرده و از پنجره ایجاد شده گزینه Format Cells را کلیک نماییم تا پنجره آن باز شود.

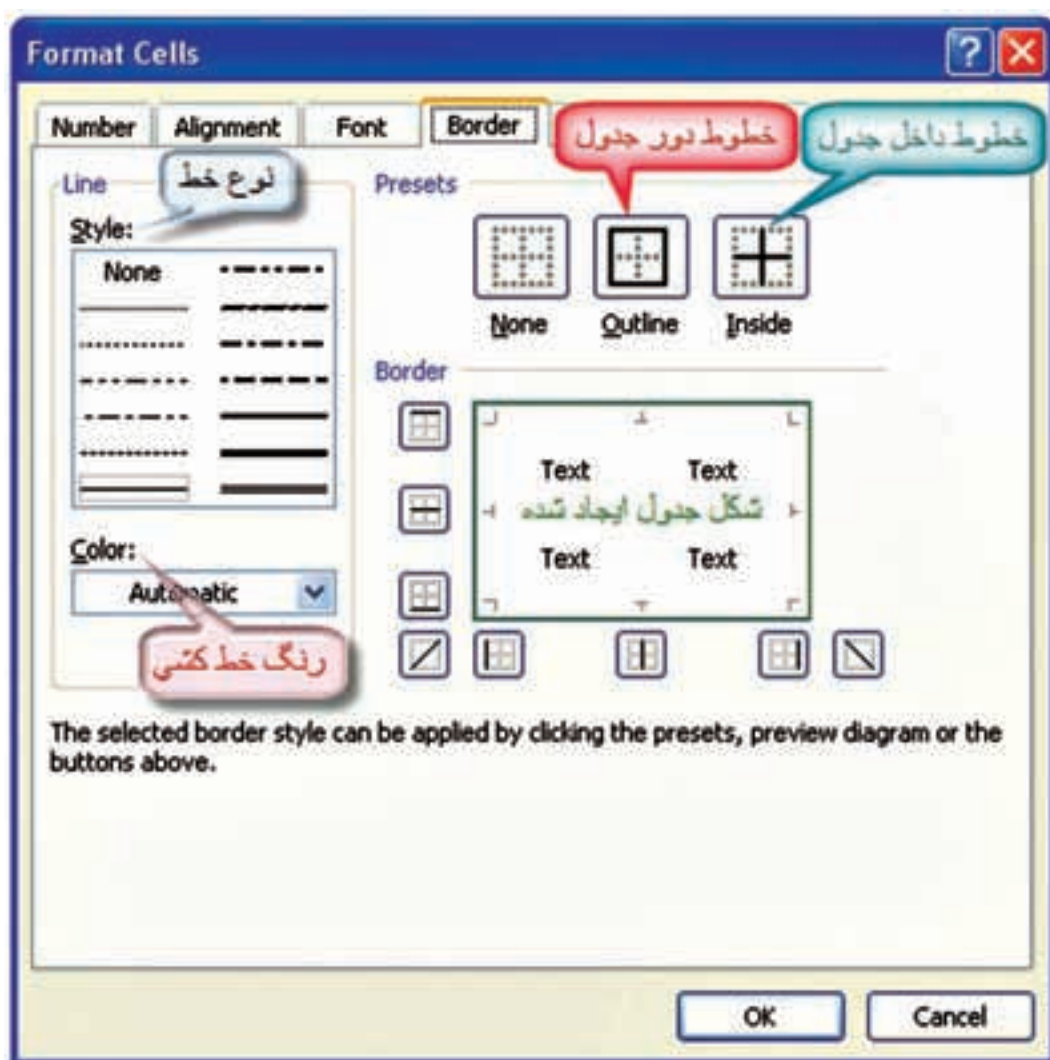



پنجره Format Cells دارای چند صفحه به شرح زیر است .

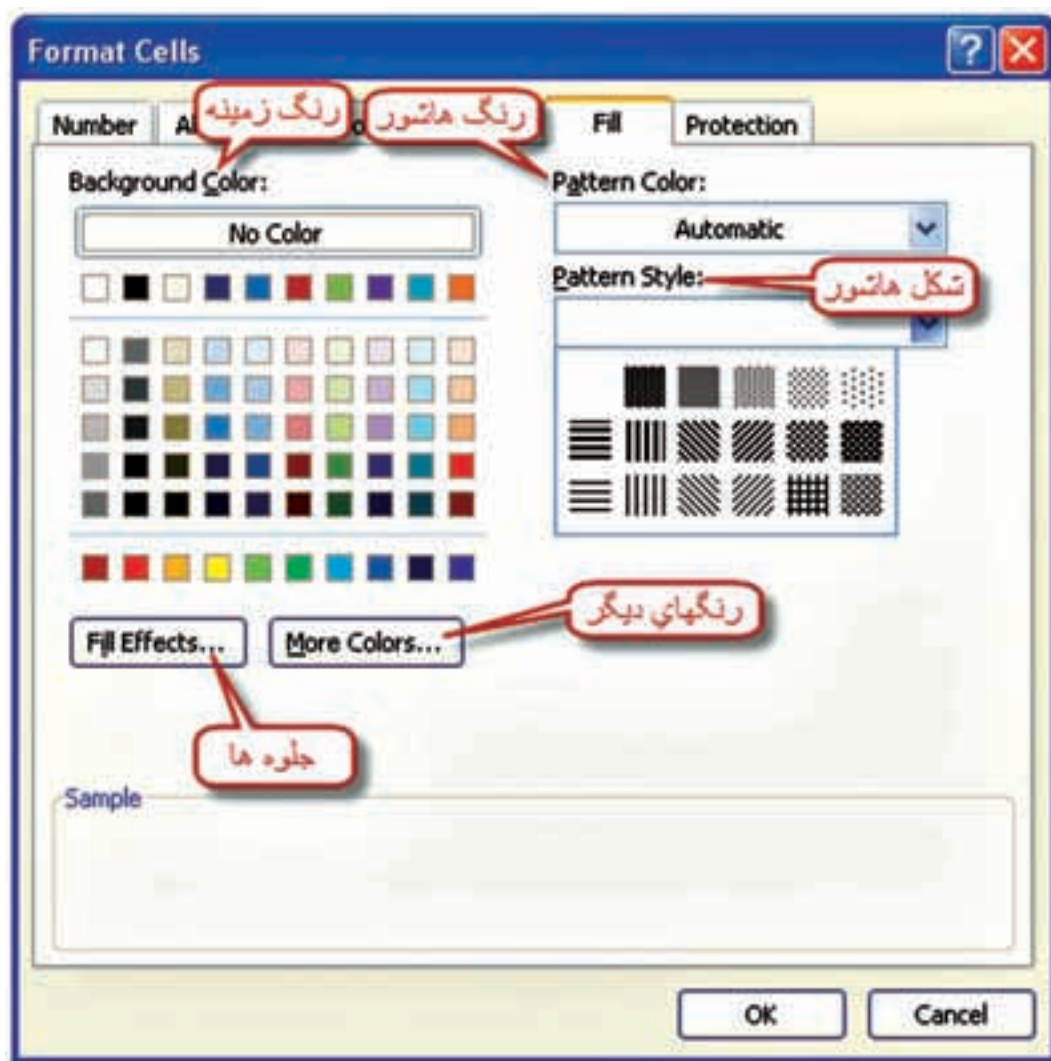
- ۱- صفحه Number : در این صفحه ما بیشتر با دو گزینه اول سروکار داریم. الف) گزینه General که عدد نویسی معمولی است. ب) گزینه Number که تعداد ارقام اعشار را تنظیم می نماید. این عمل را می توانیم با استفاده از آیکن های  نیز انجام دهیم. مثلاً برای ستون ارتفاع آنها را تا ۳ رقم اعشار گرد کنیم .



۴- صفحه Border : این صفحه نوع ، رنگ و شکل خط کشی جدول را تنظیم می نماید. این تنظیمات از طریق آیکن  نیز امکان پذیر است .



۵- صفحه Patterns: این قسمت در رنگ آمیزی و هاشور زنی زمینه خانه‌ها کاربرد دارد. رنگ آمیزی زمینه خانه‌ها را می‌توان از طریق آیکن  نیز انجام داد.



پس از تنظیمات دلخواه می‌توانید جدولی مانند شکل زیر تنظیم نمایید.

ارتفاع	اختلاف ارتفاع	قرائت جلو	قرائت وسط	قرائت عقب	نقاط
H	Δh	F.S	I.S	B.S	P
102.3				1943	BM
103.217	917		1026		1
101.303	-1914		2940		2
102.095	792	2148		3685	TP
103.43	1335		2350		3
104.403	973		1377		4
103.57	-833		2210		5
102.499	-1071	3281			6

((کبریا ها))

گاهی ما به خاطر مهارت‌هایی که به دست می‌آوریم، رضایت خاطر پیدا می‌کنیم و آن قدر احساس راحتی به ما دست می‌دهد که تصور می‌کنیم، همه‌ی آنچه را که باید بدانیم، آموخته‌ایم . بنابراین، از رشد باز می‌ایستیم .

« آنچه شما را به جایی که هستید رسانده است، برای ماندن شما در همان جا کافی نیست.»

تمرین :

جداول ترازایی زیر را حل کرده و سپس برای پرینت گرفتن از آن، تنظیمات مناسب را انجام دهید .

۲- معکسه و ترسیم - خرداد ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	Δh	H
A	3612			100
1	3481	901		
2	3701	1105		
3	3740	3016		
B		301		

۱- معکسه و ترسیم - خرداد ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	Δh	H
A	3161			574.649
B	3005	2436		
C	2954	748		
D	3921	6		
E	2542	865		
F		200		

۲- معکسه و ترسیم - دیماه ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	Δh	H
A	3161			100
B	3005	2436		
C	2954	748		
D	3921	6		
E	2542	865		
F		3200		

۳- معکسه و ترسیم - دیماه ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	F.S	Δh	H
A	1005			100
TP1	718	2492		
TP2	984	2607		
TP3	1237	2564		
TP4	2806	2374		
B		1344		

۴- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
BM5	1874				751.64
1		3345			
2		1143			
3		1631			
4		2938			
5		2814			
6		3872			
BM6			3254		

۵- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۲

نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
A	2093				156.789
B		1414			
C		2563			
D			3501		

۷- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۶

نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
1	3850				100
2		2326			
3		2452			
4		3568			
5		2224			
6	2489		3610		
7		2548			
8		2795			
9		3695			
10		3468			
11		3618			
12	2540		2650		
13		1590			
14		2040			
15			2180		

۸- معکسه و ترسیم - شهریور ۸۵

نقطه	فرات عقب	فرات وسط	فرات جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع
P	B.S	I.S	F.S	Δh	H
BM	1852				100
1		2027			
2		2896			
3	1255		35		
4		3018			
5		2915			
6		1045			
7			1515		

((گلبرگ‌ها))

از نظر صاحب‌نظران و کارشناسان آموزشی، مهم‌ترین مهارت‌هایی که می‌تواند منجر به موفقیت تحصیلی شود عبارت است از :

- هدف گذاری
- برنامه ریزی درسی
- روش صحیح مطالعه
- تقویت حافظه
- تمرکز و دقت
- مدیریت زمان
- و...

هدف ، موضوع و جایگاهی است که برای رسیدن به آن فکر و تلاش می‌کنیم. اگر کوهنورد بداند که می‌خواهد به کدام قله برسد حتماً فاتح آن خواهد شد. آیا برای کسب موفقیت خود، هدف گذاری کرده‌اید؟ ابتدا هدف‌های خود را یادداشت کنید و آن را در جای مناسبی نصب نمایید که همواره بتوانید آن‌ها را ببینید، آنگاه به دنبال کسب مهارت‌های بعدی بروید.

فصل سوم

سرشکنی خطای ترازابی در Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14	1	P	B.S	I.S	F.S	F.Sc	ارتفاع	HBM1= 512.428
15	2	BM1	1825	2213			H	HBM2= 509.537
16	3			2145	3246		512.428	K(mm)= 12
17	4	1						L(m)= 2000
18	5	2	2158	2018				
19	6	3		1832				
20	7	4		2561	2312			
21	8	5						
22	9	6	1514	1942				
23	10	7		2415	2259			
24	11	8						
25	12	9	2335	1897				
26	13	10						
27	14	11						
28	15	BM2						
29	16							
30	17							
31	18							
32								
33								
34								

$\sum B.S$

$\sum F.S$

$\Delta h_i (\text{محاسباتی}) = \sum B.S - \sum F.S$
 $= 817 - 817$

$\Delta h_i (\text{واقعی}) = \sum B.S - \sum F.S$
 $= (13 - 12) * 1000$

$\Delta h_i = -2891$

$\Delta h_m = -2875$

$C_i = -4$

مقدار تصحیح برای هر دهانه
 $= -B18/4$

حد اکثر خطای مجاز
 $= 12 * \text{SQRT}(2)$

$e_{\text{max}} = 16.971$

$e_i = \Delta h_i (\text{واقعی}) - \Delta h_i (\text{محاسباتی})$
 $= F17 - H17$

$\sum = 7832$

$e = 16$

هدف‌های رفتاری

پس از پایان این فصل هنرجو باید در Excel بتواند :

- ۱- خطای بست ترازیابی تدریجی را محاسبه نماید و آن را روی ارتفاعات سرشکن کند.
- ۲- حد اکثر خطای مجاز بست ترازیابی را محاسبه نماید.
- ۳- خطای بست ترازیابی خطی را محاسبه نماید و آن را روی ارتفاعات سرشکن کند.
- ۴- خطای بست ترازیابی تدریجی و خطی را روی قرائت‌های جلو سرشکن کند.
- ۵- پروفیل طولی را ترسیم کند و تنظیمات لازم را برای چاپ، روی آن انجام دهد.

قبل از مطالعه این فصل از فراگیرنده انتظار می‌رود با مطالب زیر آشنا باشد.

- ۱- آشنایی با روش‌های مختلف سرشکنی خطای بست ترازیابی (آموخته‌های کتاب محاسبه و ترسیم (۲))

مطالب پیش‌نیاز

سرشکنی خطای تراز یابی در Excel:

ترازیابی زمانی قابل کنترل است که از یک نقطه معلوم شروع و به همان نقطه یا نقطه معلوم دیگر ختم شود به عبارت دیگر ارتفاع نقطه شروع و پایان معلوم باشد.

الف) تراز یابی تدریجی:

به مثال زیر توجه کنید.

یک تراز یابی مطابق جدول مقابل، از BM1 به ارتفاع ۱۰۰ متر تا BM2 به ارتفاع ۱۰۳/۰۵۰ متر و به طول ۲۵۰ متر و با خطای کیلومتری $K=25\text{mm}$ انجام شده است، در صورت صحت عملیات، ارتفاع سرشکن شده (تصحیح شده) نقاط را محاسبه کنید. (نهایی محاسبه و ترسیم ۲ خرداد ۸۸)

	A	B	C	D	E	F	G
1	نقاط	قرائت عقب	قرائت جلو	اختلاف ارتفاع	ارتفاع	تصحیح	ارتفاع تصحیح شده
2	P	B.S	F.S	Δh	H	C	Hc
3	BM1	3100			100.000		100.000
4	1	2840	1210				
5	2	2210	1700				
6	3	1650	3040				
7	4	2520	1900				
8	BM2		1410				103.050

روش حل:

۱- بررسی مقدار خطا و صحت عملیات:

پس از وارد کردن اطلاعات در Excel مطابق جدول تراز یابی باید مقدار خطا را محاسبه نماییم. به طور کلی مقدار خطای بست تراز یابی برابر است با تفاضل اختلاف ارتفاع محاسباتی (عملیاتی) با اختلاف ارتفاع واقعی بین دو نقطه اول و آخر و یا این خطا برابر است با تفاضل بین ارتفاع محاسباتی (عملیاتی) و ارتفاع واقعی نقطه آخر.


$$eL = \Delta h \text{ (واقعی)} - \Delta h \text{ (محاسباتی)}$$

$$\Delta h \text{ (محاسباتی)} = \sum B.S - \sum F.S$$

$$\Delta h \text{ (واقعی)} = H \text{ (نقطه آخر)} - H \text{ (نقطه اول)}$$

توجه: از روابط بالا نتیجه می شود اگر در تراز یابی نقطه اول و آخر بر هم منطبق باشند یعنی تراز یابی از یک نقطه شروع و به همان نقطه ختم شده باشد مقدار $\{ H \text{ (نقطه اول)} - H \text{ (نقطه آخر)} = \Delta h \text{ (واقعی)} \}$ برابر صفر

خواهد شد. و در رابطه اول خواهیم داشت: $\sum B.S - \sum F.S = \text{صفر} = \Delta h \text{ (محاسباتی)}$

برای محاسبه در Excel همان گونه که در فصل قبل گفته شد برای محاسبه مجموع قرائت های عقب و جلو پس از انتخاب ستون ها آیکن  را کلیک می نماییم. (بهتر است ستون ها را تا دو یا سه ردیف پایین تر انتخاب نماییم تا قسمت محاسبات از جدول فاصله ای داشته باشند و یا رنگ نوشته های قسمت پایین جدول را تغییر دهیم.)

	A	B	C
1	نقطه	قراوت عقب	قراوت جلو
2	P	B.S	F.S
3	BM1	3100	
4	1	2840	1210
5	2	2210	1700
6	3	1650	3040
7	4	2520	1900
8	BM2		1410
9			
10	Σ =		

→ Σ - →

	A	B	C
1	نقطه	قراوت عقب	قراوت جلو
2	P	B.S	F.S
3	BM1	3100	
4	1	2840	1210
5	2	2210	1700
6	3	1650	3040
7	4	2520	1900
8	BM2		1410
9			
10	Σ =	12320	9260

برای محاسبه اختلاف ارتفاع محاسباتی در خانه D10 می نویسیم $B10-C10$ و برای محاسبه اختلاف ارتفاع واقعی در خانه E10 می نویسیم $(G8-G3) \times 1000$ و نیز برای محاسبه مقدار خطای بست ترازایی در خانه B11 می نویسیم $D10-E10$

10	Σ =	12320	9260	=B10-C10	→	10	Σ =	12320	9260	3060	=(G8-G3)*1000
$\Delta h(\text{محاسباتی}) = \Sigma B.S - \Sigma F.S$					$\Delta h(\text{واقعی}) = H(\text{نقطه آخر}) - H(\text{نقطه اول})$					تبدیل به میلیمتر	
10	Σ =	12320	9260	3060	3050	10	Σ =	12320	9260	3060	3050
11	e=	=D10-E10				11	e=	10			
$e_L = \Delta h(\text{محاسباتی}) - \Delta h(\text{واقعی})$											

برای محاسبه حداکثر خطای مجاز که از رابطه $e_{\max} = K \sqrt{L} = 25 \sqrt{0.250} = 12.5$ بدست می آید در Excel در یکی از خانه ها مانند C11 می نویسیم $2.5 \times \text{sqrt}(0.250)$ تابع sqrt() در این افزار به معنی جذر عدد داخل پرانتز است.

10	$\Sigma =$	12320	9260	3060	3050		10	$\Sigma =$	12320	9260	3060	3050
11	e =	10	e max = $= 25 * \text{SQRT}(0.25)$				11	e =	10	e max = 12.5		



از آن جا که قدر مطلق خطا از حداکثر خطای مجاز کمتر است پس صحت عملیات تایید می شود.