Syrian Arab Republic
Al-wataniya Private University
Hama

الجمهورية العربية السورية
الجامعة الوطنية الخاصة
حماه

حساب وتصميم
المنشآت البيتونية المسلحة (2)

مهندس الرأي، الأستاذ الدكتور أحمد عبود*

الجوائز المستمرة (2)
طريقة الجداول

كلمات مفتاحية: جوائز مستمرة، مغلف العزم ، طريقة المرونة، طريقة اللدونة، مفاصل لدنة.

- أستاذ الهندسة الإنشائية في الجامعة الوطنية الخاصة – حماه – الجمهورية العربية السورية.
- Professor of Structural Engineering at the National Private University - Hama - Syrian Arab Republic.

Syrian Arab Republic
Al-wataniya Private University
Hama

الجمهورية العربية السورية
الجامعة الوطنية الخاصة
حماه

الجوائز المستمرة (1)
طريقة الجداول

طريقة الجداول لحساب الجوائز المستمرة استناداً الى طريقة المرونة.

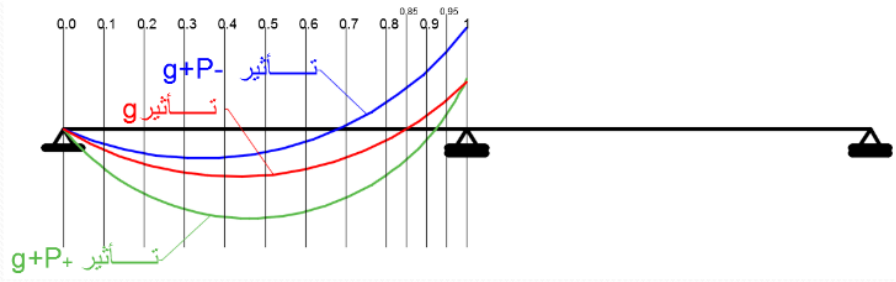
تتلخص هذه الطريقة في رسم مقاطع في الجائز بتباعد 10/1 من طول الفتحة (والفتحات متساوية). وفي المناطق ذات الكثافة في تغير مخططات القوى الداخلية (عزم أو قص)، وعند الحاجة يوضع مقطع وسطي بين المقطعين.

يوضع جدول مرافق لكل نوع من الجوائز (حسب عدد الفتحات) يتألف من أعمدة وأسطرتحتوي على ثوابت لحساب قيمة العزم والقص في كل مقطع من مقاطع الجائز المذكورة سابقاً ومعادلة ضرب هذه العوامل للحصول على قيمة وإشارة العزم والقص في كل مقطع. وفيما يلي شرح مفصل لطريقة رسم مخطط العزم والقص لجائز مؤلف من فتحتين فقط.

أ - الجائز مؤلف من فتحتين

١. نرسم مخطط الجائز ونحدد مقاطع بتباعد 1/ 10 من الفتحة بحيث تكون المقاطع متوضعة على بعد x من المسند الطرفي اليساري حيث: x/L=0.1, 0.2, 0,3 ….., 1 وقد تم إضافة x/L = 0.85, 0.95. الشكل(1).

الشكل (1)



٢. ننظر الى الجدول المرفق مع المخطط والمبين في الشكل (2) نرى أن:

- العمود الأول يحتوي غلى النسبة x/L . والأعمدة الثاني والثالث والرابع مخصصة لرسم مخطط العزم.
- العمود الثالث لحساب قيمة العزم الناتج عن الحمولة الميتة g .
- العمود الرابع لحساب قيمة العزم الأعظمي الناتج عن الحمولة الحية p .
- العمود الخامس لحساب قيمة العزم الأصغري الناتج عن الحمولة الحية p .
- العمود الخامس يحتوي غلى النسبة x/L . والأعمدة السادس والسابع والثامن مخصصة لرسم مخطط القص.
- العمود السادس لحساب قيمة القص الناتج عن الحمولة الميتة g .
- العمود السابع لحساب قيمة القص الأعظمي الناتج عن الحمولة الحية p .
- العمود الثامن لحساب قيمة القص الأصغري الناتج عن الحمولة الحية p .

- السطر الأخير مخصص لعوامل الضرب ومعادلات حساب ردود الأفعال.

الشكل (2) جدول حساب مخططات القوى الداخلية لجائز مؤلف من فتحتين

• أستاذ الهندسة الإنشائية في الجامعة الوطنية الخاصة – حماه – الجمهورية العربية السورية.
• Professor of Structural Engineering at the National Private University - Hama - Syrian Arab Republic.

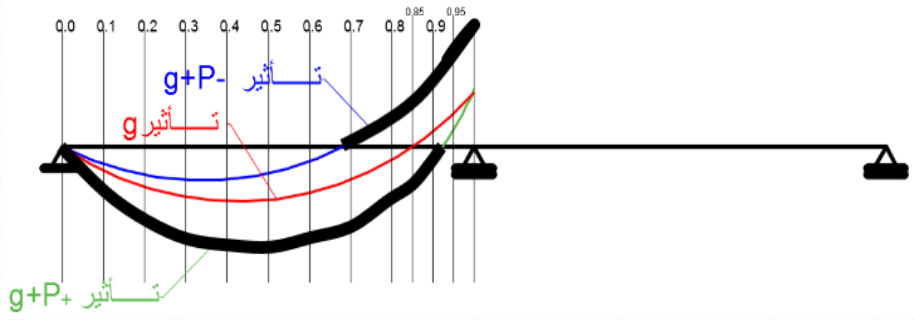
x/L	عزم الانعطاف			x/L	قوة القص		
	تأثير g	تأثير P			تأثير g	تأثير P	
		Max +	Max -			Max +	Max -
0	0	0	0	0	0.375	0.4375	0.0625
0.1	0.0325	0.٠٣٨٧	0.0062	0.1	0.2 75	0.3457	0.0687
0.2	0.٠٥٥0	0.0675	0.0125	0.2	0.175	0.2624	0.0874
0.3	0.0675	0.0862	0.0187	0.3	0.075	0.1932	0.1182
0.4	0.0700	0.095	0.025	0.4	-0.025	0.1359	0.1609
0.5	0.0625	0.0937	0.0312	0.5	-0١٢٥	0.0898	0.2148
0.6	0.0450	0.0825	0.0375	0.6	-0.225	0.0544	0.2794
0.7	0.0175	0.0612	0.0437	0.7	-0.325	0.0287	0.3537
0.8	-0.0200	0.0300	0.0500	0.8	-0.425	0.0119	0.4369
0.85	-0.0425	0.0152	0.0577	0.9	-0.525	0.0027	0.5277
0.9	-0.0675	0.0061	0.0736	1	-0.625	0	0.625
0.95	-0.095	0.0014	0.0964	عامل الضرب	gL	PL	PL
1	-0.125	0	0.125	Ra max = 0.375 gL+0.3475PL			
عامل الضرب	gL^2	PL^2	PL^2	Rb max + 1.25(g+P)L			

٣. لحساب العزم عند المقطع x/L = 0.1 نرى:

- $Mg = 0.0325\ gL^2$
- $Mp\ max = 0.0387\ pL^2$
- $Mp\ min = 0.0125\ pL^2$

٤. نكرر العملية السابقة لجميع المقاطع.
٥. نرسم مخطط Mg المخطط الأحمر على الشكل (1).
٦. نرسم مخطط Mg + Mp max المخطط الأخضر على الشكل (1).
٧. نرسم مخطط Mg + Mp min مخطط الأزرق على الشكل (1).
٨. نرسم مغلف العزم للفتحة اليسرى. الشكل (3).

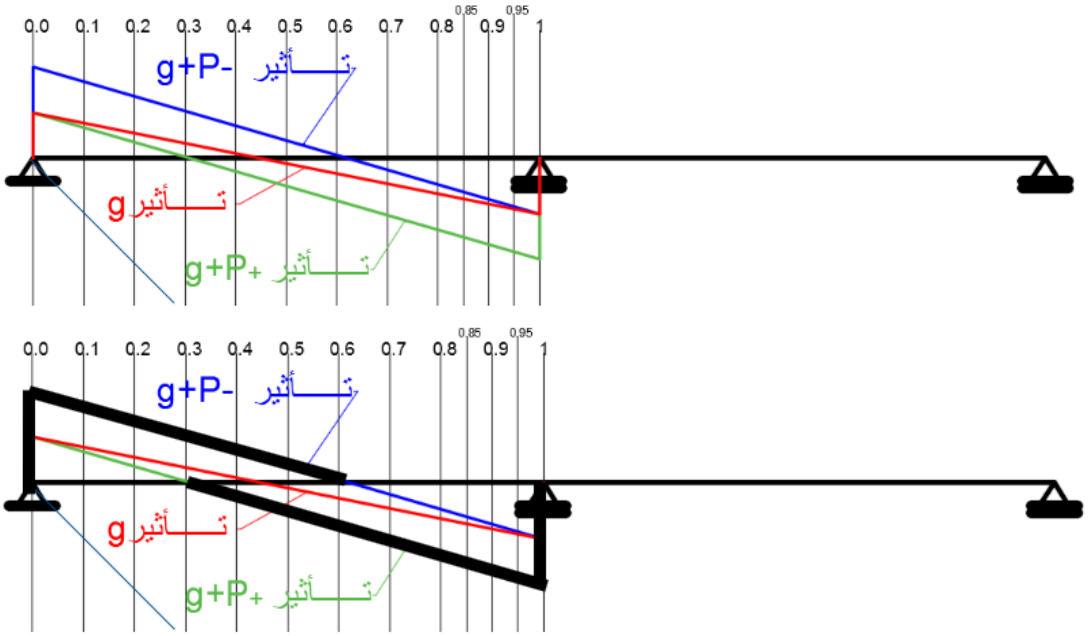
الشكل (3)



٩. نرسم مغلف العزم للفتحة اليمنى بالتناظر مع الفتحة اليسرى.
١٠. نرسم مغلف القص للجائز بالترتيب السابق نفسه. الشكل (4).
١١. نحسب ردود الأفعال من الخليتين اليساريتين من الأسفل من الجدول في الشكل (2).

الشكل (4)

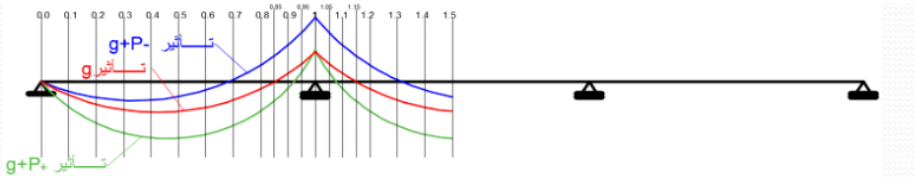
- أستاذ الهندسة الإنشائية في الجامعة الوطنية الخاصة – حماه – الجمهورية العربية السورية.
- Professor of Structural Engineering at the National Private University - Hama - Syrian Arab Republic.



ب - الجائز مؤلف من ثلاث فتحات.

١. نرسم مخطط الجائز ونحدد مقاطع بتباعد 1/ 10 من الفتحة بحيث تكون المقاطع متوضعة على بعد x من المسند الطرفي اليساري حيث: x/L=0.1, 0.2, 0,3 ….., 1.5 وقد تم إضافة x/L = 0.85, 0.95, 1.05, 1.15. الشكل(5).

الشكل (5)



x/L	عزم الانعطاف				x/L	قوة القص		
	تأثير g		تأثير P			تأثير	تأثير P	
			Max +	Max -		g	Max +	Max -
0.1	0.035		0.04	0.005	0	0.4	0.45	0.05
0.2	0.0600		0.07	0.01	0.1	0.3	0.358	0.0583
0.3	0.0750		0.09	0.015	0.2	0.2	0.2752	0.0752
0.4	0.0600		0.1	0.02	0.3	0.1	0.2065	0.1065
0.5	0.7500		0.1	0.025	0.4	0	0.1496	0.1496
0.6	0.0600		0.09	0.03	0.5	-0.1	0.1042	0.2042
0.7	0.0350		0.07	0.035	0.6	-0.2	0.0694	0.2694
0.8	0		0.0402	0.0402	0.7	-0.3	0.0443	0.3443
0.85	-0.0212		0.0277	0.049	0.8	-0.4	0.028	0.428
0.9	-0.0450		0.0204	0.0654	0.9	-0.5	0.0193	0.5191
0.95	-0.0712		0.0171	0.0883	1	-0.6	0.0167	0.6167
1	-0.1000		0.0167	0.01167	1	-0.5	0.5833	0.0833
1.05	-0.0762		0.0141	0.0903	1.1	-0.4	0.487	0.087
1.1	-0.0550		0.0151	0.0701	1.2	-0.3	0.3991	0.0991
1.15	-0.0362		0.0205	0.0568	1.3	-0.2	0.321	0.121
1.2	-0.0200		0.03	0.05	1.4	-0.1	0.2537	0.1537
1.3	0.005	0.0217*	0.055	0.05	1.5	0	0.1979	0.1979
1.4	0.020	0.0367*	0.07	0.05	عامل الضرب	gL	PL	PL
1.5	0.025	0.0417*	0.075	0.05	Ra max = 0.٥ gL+0.٤5PL			
عامل الضرب	gL^2		PL^2	PL^2	Rb max = 1.1 gL+1.2PL			

* اذا كان استناد الجائز وثاقة تامة

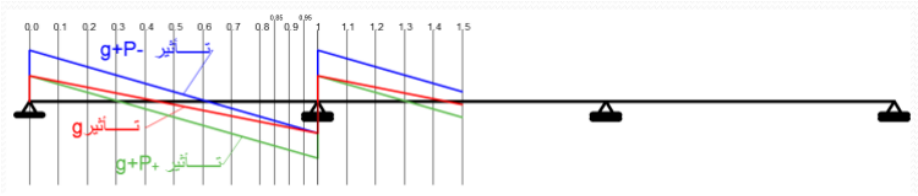
الجوائز المؤلفة من ثلاث فتحات

٢. نرسم مغلف العزم للفتحة اليسرى والنصف الأيسر للفتحة الوسطية.

- أستاذ الهندسة الإنشائية في الجامعة الوطنية الخاصة – حماه – الجمهورية العربية السورية.
- Professor of Structural Engineering at the National Private University - Hama - Syrian Arab Republic.

٣. نكمل مخطط العزم بالتناظر.
٤. نرسم مخطط مغلف القص بالترتيب السابق نفسه. الشكل (6)

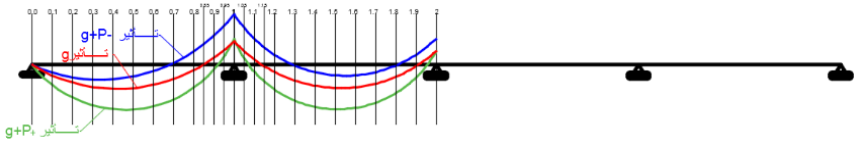
الشكل (6)



جـ - الجائز مؤلف من أربع فتحات.

١. نرسم مخطط الجائز ونحدد مقاطع بتباعد 1/ 10 من الفتحة بحيث تكون المقاطع متوضعة على بعد x من المسند الطرفي اليساري حيث: x/L=0.1, 0.2, 0,3 ….., 2 وقد تم إضافة x/L = 0.85, 0.95, 1.05, 1.15. الشكل(7).

الشكل(7)



x/L	عزم الانعطاف				x/L	قوة القص		
	تأثير g		تأثير P			تأثير g	تأثير P	
			Max +	Max -			Max +	Max -
0.1	0.0343		0.0396	0.0054	0	0.3929	0.4464	0.0535
0.2	0.0586		0.0693	0.0107	0.1	0.2929	0.3528	0.0599
0.3	0.0729		0.0889	0.0161	0.2	0.1929	0.2717	0.0788
0.4	0.0771		0.0986	0.0214	0.3	0.0929	0.2029	0.1101
0.5	0.0714		0.0982	0.0268	0.4	-0.0071	0.1461	0.1533
0.6	0.0557		0.0879	0.0321	0.5	-0.1071	0.1007	0.2079
0.7	0.03		0.0675	0.0375	0.6	-0.2071	0.066	0.2731
0.8	-0.0057		0.0374	0.0431	0.7	-0.3071	0.041	0.3481
0.85	-0.0273		0.0248	0.0522	0.8	-0.4071	0.0247	0.4319
0.9	0.0514		0.0163	0.0677	0.9	-0.5071	0.016	0.5231
0.95	-0.078		0.0139	0.092	1	-0.6071	0.0134	0.6205
1	-0.1071		0.0134	0.1205	1	0.5357	0.6027	0.067
1.05	-0.0816		0.0116	0.0932	1.1	0.4357	0.5064	0.0707
1.1	-0.0586		0.0145	0.0721	1.2	0.3357	0.4187	0.083
1.15	-0.038		0.0198	0.0578	1.3	0.2357	0.341	0.1153
1.2	-0.02		0.3	0.05	1.4	0.1357	0.2742	0.1385
1.3	0.0086	0.0217*	0.0568	0.0428	1.5	0.0357	0.219	0.1833
1.4	0.0271	0.0367*	0.0736	0.0464	1.6	-0.0643	0.1755	0.2398
1.5	0.0357	0.0417*	0.0804	0.0446	1.7	-0.1643	0.1435	0.3078
1.6	0.0343	0.0357*	0.0771	0.0429	1.8	-0.2643	0.1222	0.3865
1.7	0.0229		0.0639	0.0411	1.9	-0.3643	0.1106	0.4749
1.8	0.0014		0.0417	0.0403	2	-0.4643	0.1071	0.5714
1.85	-0.013		0.0345	0.0475	عامل الضرب	gL	PL	PL
0.9	-0.03		0.031	0.061	ردود الأفعال			
1.95	-0.0495		0.0317	0.0812	Ra max = 0.3929gL+0.4464PL			
2	-0.0714	- 0.0833*	0.0357	0.1071	Rb max = 1.428 gL+1.2232PL			
عامل الضرب	gL^2		PL^2	PL^2	Rc max = 0.9286 gL+1.426PL			

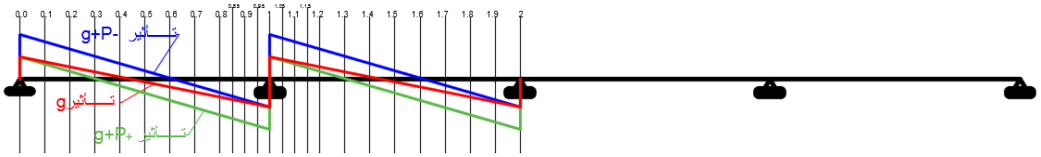
الجوائز المؤلفة من ثلاث فتحات * اذا كان استناد الجائز وثاقة تامة

٢. نرسم مغلف العزم للفتحة اليسرى والنصف الأيسر للفتحة الوسطية.

- أستاذ الهندسة الإنشائية في الجامعة الوطنية الخاصة – حماه – الجمهورية العربية السورية.
- Professor of Structural Engineering at the National Private University - Hama - Syrian Arab Republic.

٣. نكمل مخطط العزم بالتناظر.
٤. نرسم مخطط مغلف القص بالترتيب السابق نفسه. الشكل (8)

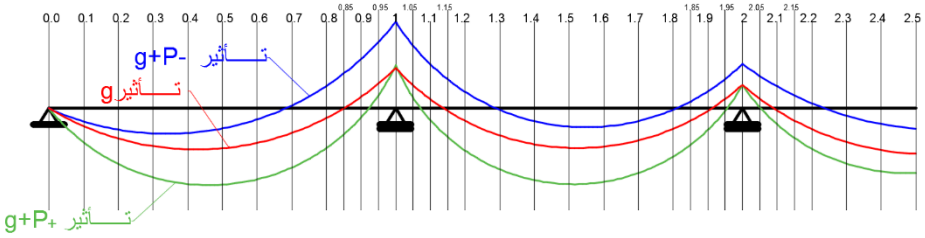
الشكل (8)



د - الجائز مؤلف من خمس فتحات.

١. نرسم مخطط الجائز ونحدد مقاطع بتباعد 1/ 10 من الفتحة بحيث تكون المقاطع متوضعة على بعد x من المسند الطرفي اليساري حيث: x/L=0.1, 0.2, 0,3 ..... 2.5 وقد تم إضافة x/L = 0.85, 0.95, 1.05, 1.15, 1.85,1.95. الشكل(9).

الشكل(9)



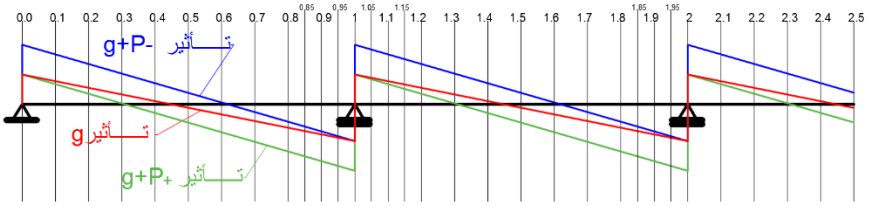
x/L	عزم الانعطاف				x/L	قوة القص		
	تأثير g		تأثير P			تأثير g	تأثير P	
			Max +	Max -			Max +	Max -
0.1	0.0345		0.0397	0.0053	0	0.3947	0.4474	0.0526
0.2	0.0589		0.0895	0.0105	0.1	0.2947	0.3537	0.0590
0.3	0.0734		0.0892	0.0158	0.2	0.1947	0.2726	0.0779
0.4	0.0779		0.0989	0.0211	0.3	0.0947	0.2039	0.1091
0.5	0.0724		0.0987	0.0263	0.4	-0.0053	0.1471	0.1524
0.6	0.0568		0.0884	0.0316	0.5	-0.1053	0.1017	0.2069
0.7	0.0313		0.0662	0.0388	0.6	-0.2053	0.0669	0.2722
0.8	-0.0042		0.0381	0.0423	0.7	-0.3053	0.0419	0.3472
0.9	-0.0497		0.0183	0.0880	0.8	-0.4053	0.0257	0.4309
1	-0.1053		0.0144	0.1196	0.9	-0.5053	0.0169	0.5222
1.1	-0.0576		0.0140	0.0717	1	-0.6053	0.0144	0.6196
1.2	-0.0200		0.0300	0.0500	1	0.5263	0.5981	0.0718
1.3	0.0076	0.0217*	0.0563	0.0487	1.1	0.4263	0.5018	0.0755
1.4	0.0253	0.0387*	0.0726	0.0474	1.2	0.3263	0.4141	0.0878
1.5	0.0329	0.0417*	0.0789	0.0461	1.3	0.2263	0.3364	0.1101
1.6	0.0305	0.0367*	0.0753	0.0447	1.4	0.1263	0.2697	0.1434
1.7	0.0182	0.0217*	0.0616	0.0434	1.5	0.0263	0.2164	0.1882
1.8	-0.0042		0.0389	0.0432	1.6	-0.0737	0.1711	02448
1.9	-0.0366		0.0280	0.0646	1.7	-0.1737	0.1391	0.3128
2	-0.08	-0.0833*	0.0323	0.1112	1.8	-0.2737	0.1176	0.3916
2.1	-0.0339		0.0293	0.0633	1.9	-0.3737	0.1063	0.4800
2.2	0.0011		0.0416	0.0405	2	-0.4737	0.1029	0.5766
2.3	0.0261		0.0655	0.0395	2	0.5	0.5907	0.0909
2.4	0.0411		0.0805	0.0395	2.1	0.4	0.4944	0.0944

- أستاذ الهندسة الإنشائية في الجامعة الوطنية الخاصة – حماه – الجمهورية العربية السورية.
- Professor of Structural Engineering at the National Private University - Hama - Syrian Arab Republic.

2.5	0.00461	0.0855	0.0395	2.2	0.3	0.4063	0.1063
عامل الضرب	gL^2	PL^2	PL^2	2.3	0.2	0.3279	0.1279
Ra max = 0.3947gL+0.4474PL				2.4	0.1	0.2604	0.1604
Rb max = 1.1316 gL+1.2177PL				2.5	0	0.2045	0.2045
Rc max = 0.9737 gL+1.1675PL				عامل الضرب	gL	PL	PL

٢.
٣. نرسم مغلف العزم للفتحتين اليساريتين.
٤. نكمل مخطط العزم بالتناظر.
٥. نرسم مخطط مغلف القص بالترتيب السابق نفسه. الشكل (10)

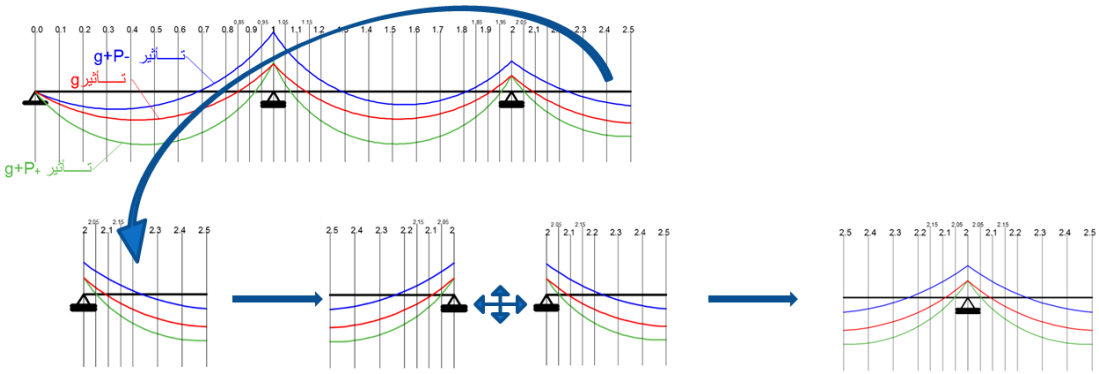
الشكل (10)



هـ - الجائز مؤلف من أكثر من خمس فتحات.

١. نرسم مخطط الجائز ونحدد مقاطع بتباعد 1/ 10 من الفتحة بحيث تكون المقاطع متوضعة على بعد x من المسند الطرفي اليساري حيث: x/L=0.1, 0.2, 0,3 ….., 2.5 وقد تم إضافة x/L = 0.85, 0.95, 1.05, 1.15, 1.85,1.95. الشكل(11).

الشكل(11).



٢. نرسم مغلف العزم للفتحتين اليساريتين والنصف الأيسر للفتحة الوسطية.
٣. نقتطع نصف الفتحة الوسطية ونكمله بالتناظر حول المسند.
٤. نحصل على مخطط مغلف العزم لفتحة وسطية.
٥. نكرر مخطط مغلف العزم لفتحة وسطية بالعدد الازم حتى الحصول على نصف عدد الفتحات للجائز الأصلي.
٦. نكمل مخطط العزم بالتناظر.
٧. نرسم مخطط مغلف القص بالترتيب السابق نفسه.

طريقة الكود العربي السوري لحساب الجوائز المستمرة استناداً الى طريقة الجداول.

- أستاذ الهندسة الإنشائية في الجامعة الوطنية الخاصة – حماه – الجمهورية العربية السورية.
- Professor of Structural Engineering at the National Private University - Hama - Syrian Arab Republic.

Syrian Arab Republic
Al-wataniya Private University
Hama

الجمهورية العربية السورية
الجامعة الوطنية الخاصة
حماه

تتلخص هذه الطريقة بفكرة واحدة بسيطة هي أننا بالنتيجة النهائية سوف نصمم مقاطع الجائز لمقاومة العزوم السالبة الأعظمية أو الموجبة الأعظمية أو كليهما معا.

لذلك تم اقتراح طريقة تعطي قيم العزوم الأعظمية الموجبة والسالبة فقط.

وهذه الطريقة صالحة فقط ضمن الشروط الخاصة بطريقة الجداول بالإضافة الى الشروط التالية:

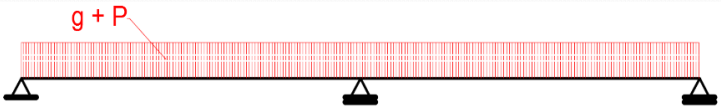
١- الحمولات موزعة بانتظام.

٢- الفتحات متساوية أو شبه متساوية.

٣- لاتزيد الحمولات الحية عن ضعف الحمولات الميتة.

تعطى القيم الأعظمية للعزوم الموجبة والسالبة للجوائز كما يلي.

حالة الجائز المؤلف من فتحتين



العزوم	$-\frac{W.L^2}{24}$	$+\frac{W.L^2}{11}$	$-\frac{W.L^2}{9}$	$+\frac{W.L^2}{11}$	$-\frac{W.L^2}{24}$
قوى القص	$\frac{0.9W.L}{2}$	$\frac{1.2W.L}{2}$	$\frac{1.2W.L}{2}$		$\frac{0.9W.L}{2}$
ردود الأفعال	0.45W.L	1.15W.L			0.45W.L

W = g+P

حالة الجائز المؤلف من ثلاث فتحات

العزوم	$-\frac{W.L^2}{24}$	$+\frac{W.L^2}{10}$	$-\frac{W.L^2}{10}$	$+\frac{W.L^2}{14}$	$-\frac{W.L^2}{12}$	$+\frac{W.L^2}{14}$
قوى القص	$\frac{W.L}{2}$	$\frac{1.15W.L}{2}$	$\frac{1.15W.L}{2}$		$\frac{W.L}{2}$	$\frac{W.L}{2}$
ردود الأفعال	0.5 W.L	1.1W.L			W.L	

W = g+P

حيث :

W – حمولة الفتحة المعنية عند حساب العزوم الموجبة وقوى القص أو وسطي حمولة الفتحتين المتجاورتين عند حساب العزوم السالبة.

L – مجاز الفتحة المعنية عند حساب العزوم الموجبة أو وسطي مجاز الفتحتين المتجاورتين عند حساب العزوم السالبة.

وتعطي القيم الأعظمية للعزوم الموجبة والسالبة للجوائز من عدد آخر من الفتحات كما أخذت بطريقة الجداول.

- أستاذ الهندسة الإنشائية في الجامعة الوطنية الخاصة – حماه – الجمهورية العربية السورية.
- Professor of Structural Engineering at the National Private University - Hama - Syrian Arab Republic.