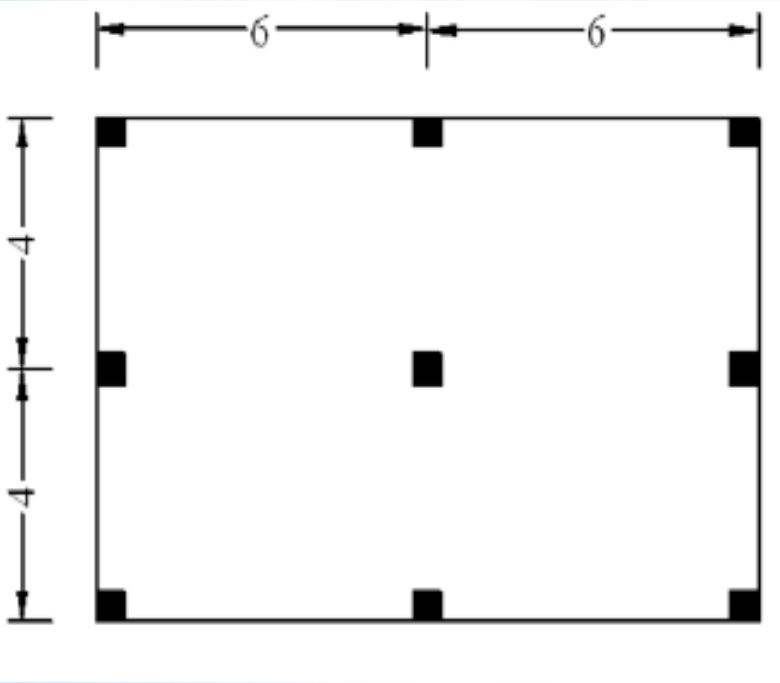
البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي

يبين الشكل مسقط لبلاطة سقف وباختيار الحل الإنشائي "بلاطة عاملة باتجاه واحد"، يطلب:



1- رسم مسقط مبسط لكوفراج البلاطة.

2- حساب الحمولات التصميمية لشريحة البلاطة.

3- حساب العزوم التصميمية للبلاطة.

4- حساب الحمولات، والعزوم التصميمية وردود الأفعال لجائز ثانوي وسطي.

5- حساب الحمولات التصميمية لجائز رئيسي طرفي.

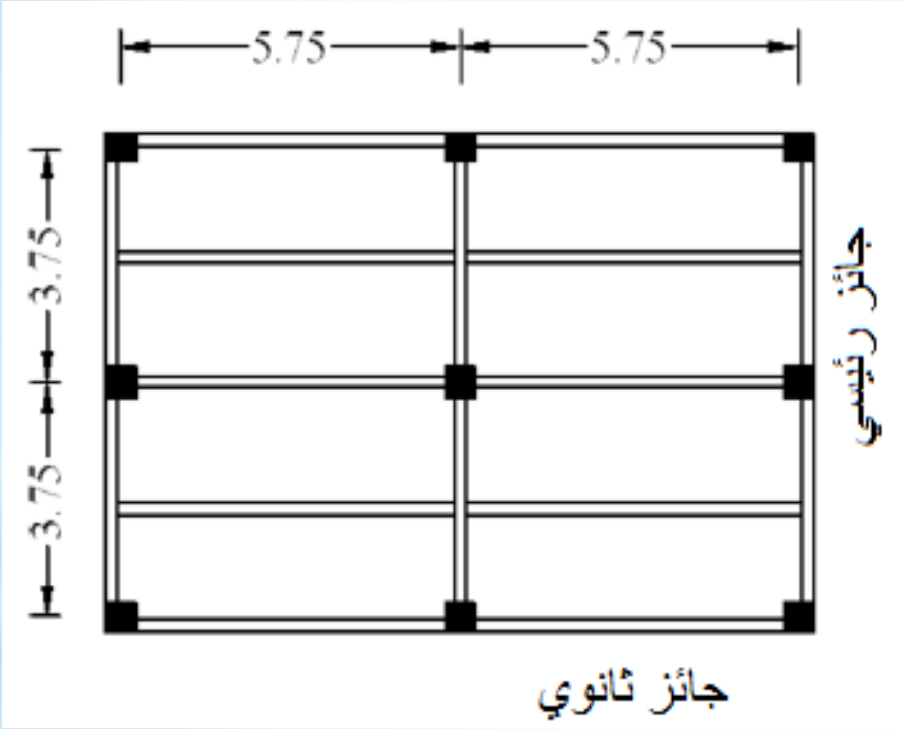
المعطيات: أبعاد الأعمدة 50*50 cm.

تفرض المعطيات وفق الكود العربي السوري.

البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي

الطلب الأول:

تم اختيار الجوائز الثانوية بالاتجاه الطويل للبلاطة، كما تم اعتماد المجازات بين محاور الأعمدة.



التحقق من عمل البلاطة باتجاه واحد.

البلاطات الطرفية : $r = 0.87*5.75/(0.87*1.88) = 3.05 > 2$

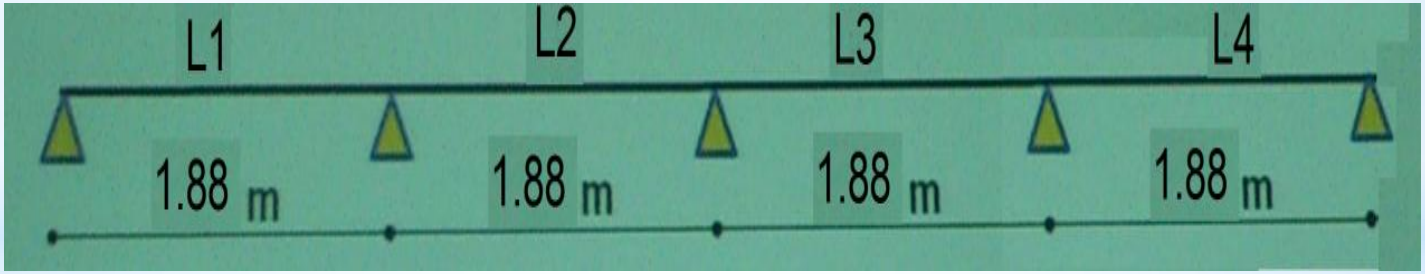
البلاطات الداخلية: $r = 0.87*5.75/(0.76*1.88) = 3.50 > 2$

وبالتالي البلاطات عاملة باتجاه واحد.

البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي

الطلب الثاني:

إن الجملة الانشائية للبلاطة هي جائز مستمر بأربع فتحات مجاز كل منها 3.75/2=1.875 m



نلاحظ بأن كل من L1, L4 فتحة طرفية مستمرة من طرف واحد بالتالي سماكة كل منها هي

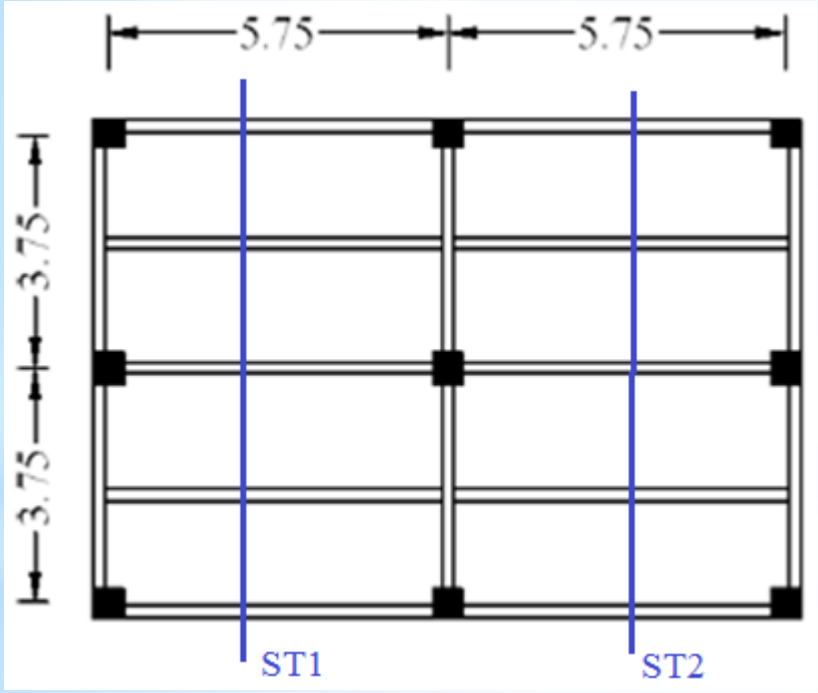
$$t \geq L / 27 = 188 / 27 = 6.96 \text{ Cm}$$

اما الفتحتين L2, L3 فتحة وسطية مستمرة من طرفين وتحدد سماكتها

$$t \geq L / 30 = 188 / 30 = 6.27 \text{ Cm}$$

وبالتالي نختار سماكة البلاطة **t = 8 Cm** وهي تحقق جميع فتحات البلاطة .

البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي



الطلب الثاني:

تحديد حمولات البلاطة :

$g_1 = 25*0.08 = 2\ kN/m^2$

$g_2 = 3\ kN/m^2$ بفرض وجود تمديدات تحت البلاط

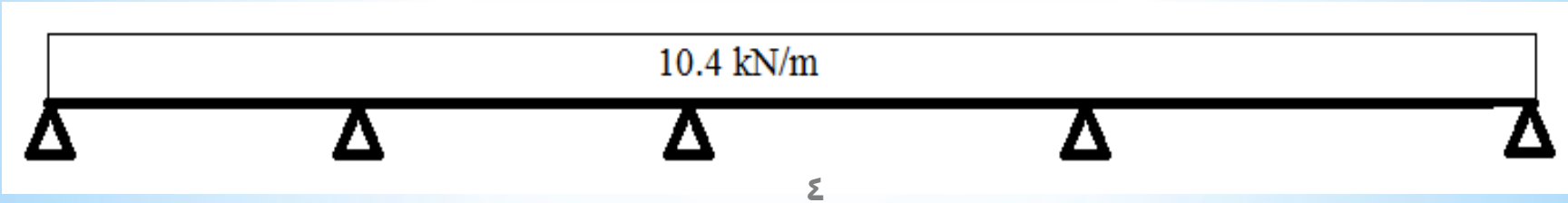
$g_3 = 0$ بفرض عدم وجود جدران على البلاطة

$p = 2\ kN/m^2$ بفرض مبنى سكني

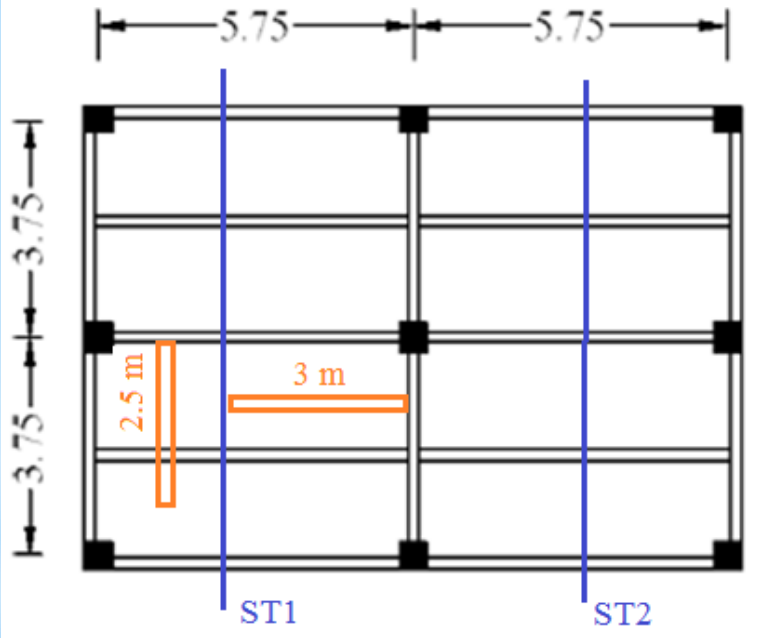
وتكون الحمولة الكلية للبلاطة هي :

$W_U = 1.4*(2+3) + 1.7*2 = 10.4\ kN/m^2$

تكون حمولات كل من الشريحتين ST1, ST2 هي:



البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي



ملاحظة:

بفرض وجود جدار كما في الشكل بطول كلي 5.5 m وسماكة 10 cm

وبفرض الإرتفاع الطابقي 320 cm.

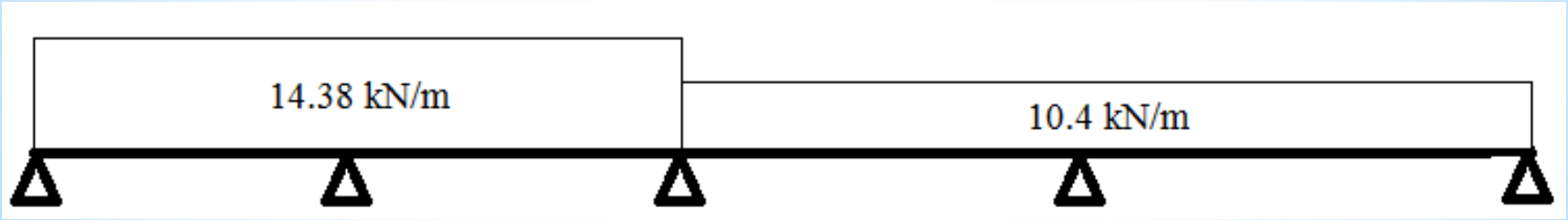
الحمولة g3 على الفتحتين L1, L2 من الشريحة ST1 هي:

$g3=1.5*2.38*5.5*(3.2-0.08)/(5.75*3.75)=2.84\ kN/m^2$

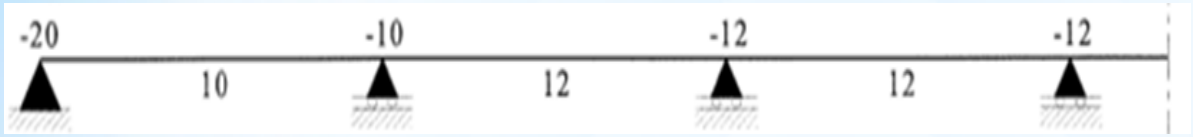
تصبح الحمولة الكلية على الفتحتين L1, L2 من الشريحة ST1 :

$W_U = 1.4*(2+3+2.84) + 1.7*2 = 14.38\ kN/m^2$

تبقى حمولة الشريحة ST2 كما هي ، أما الشريحة ST1 تصبح :

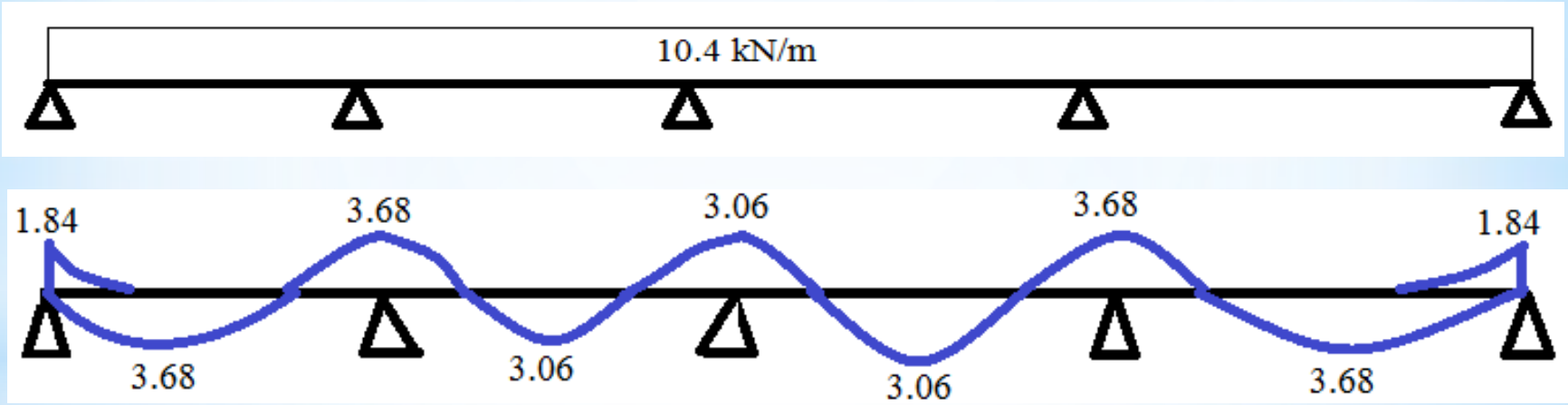


البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي

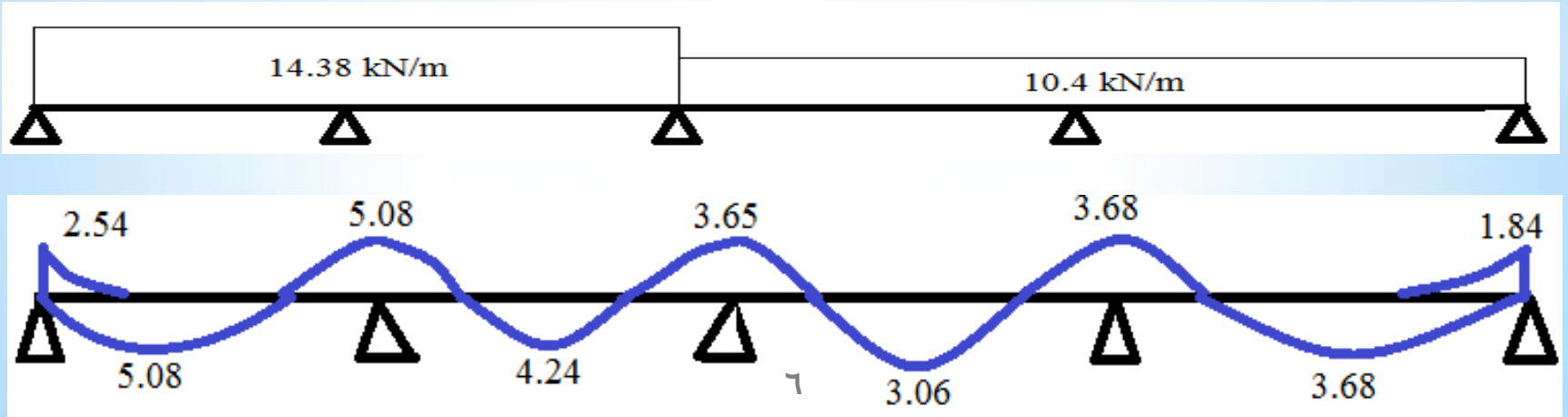


الطلب الثالث:

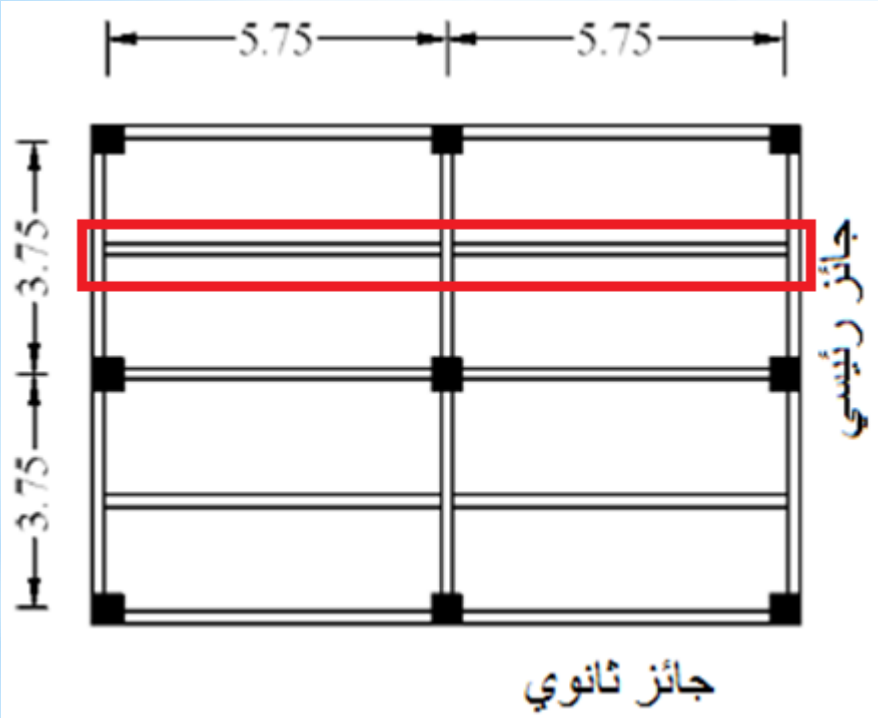
ان العزوم التصميمية للشريحتين ST1, ST2 في حال **عدم وجود** قواطع داخلية.



أما العزوم التصميمية للشريحة ST1 في حال **وجود** قواطع داخلية .

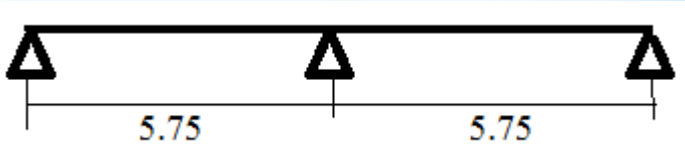


البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي



الطلب الرابع:

الجملة الإنشائية للجائز الثانوي الوسطي هي:



ان الإرتفاع الأصغري للجائز هو :

H=575/15=38.33 cm… **H=45 cm, b=25 cm**

حمولات الجائز هي:

gu1=1.4*25*0.25*(0.45-0.08)=3.24 kN/m

gu2=1.4*2.38*(3.2-0.45)=9.16 kN/m

(g+p)u3=1.1*10.4*1.88/2=10.75 kN/m

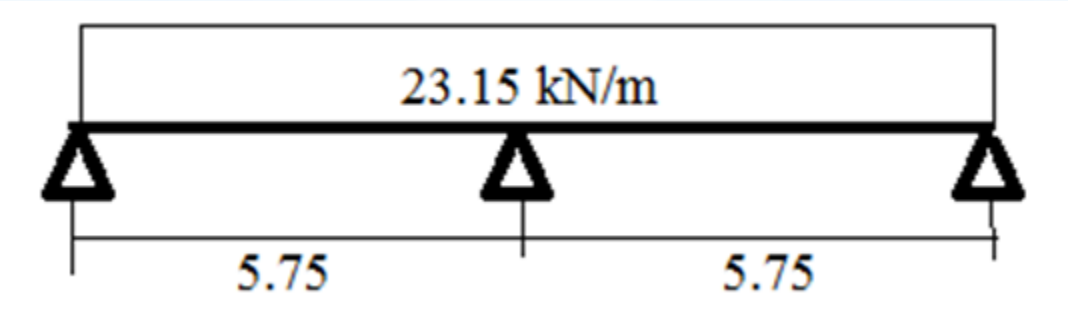
تكون الحمولة الكلية : qu=23.15 kN/m

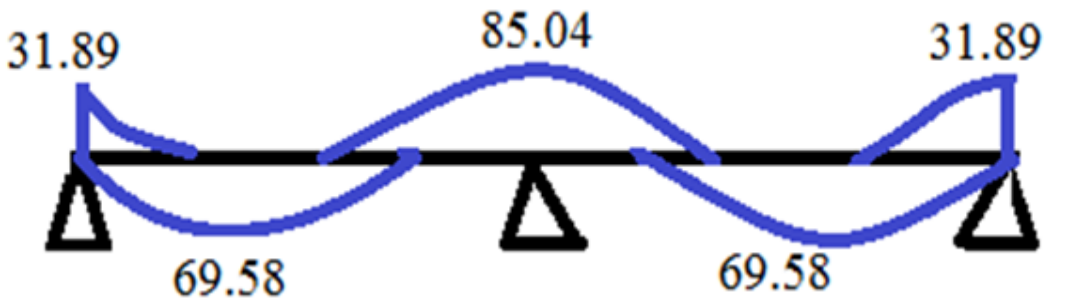
البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي

الطلب الرابع:

وتكون الحمولات التص

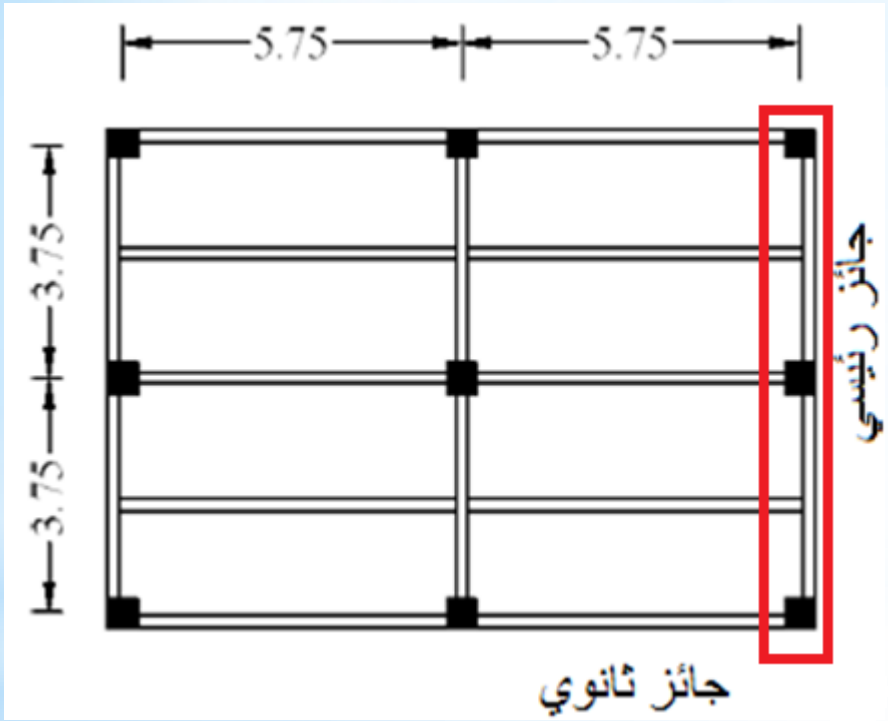
العزوم	$-\frac{wl^2}{24}$	$+\frac{wl^2}{11}$	$-\frac{wl^2}{9}$	$+\frac{wl^2}{11}$	$-\frac{wl^2}{24}$
ردود الأفعال	0.45 w1		1.15 w1		0.45 w1





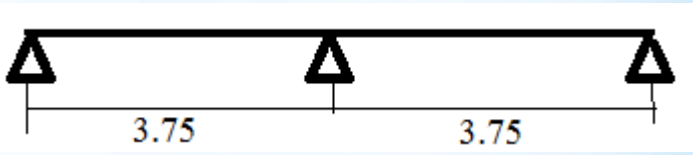
R=59.9 kN R=153.08 kN R=59.9 kN

البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي



الطلب الخامس:

الجملة الإنشائية للجائز الرئيسي الطرفي هي:



ان الإرتفاع الأصغري للجائز هو :

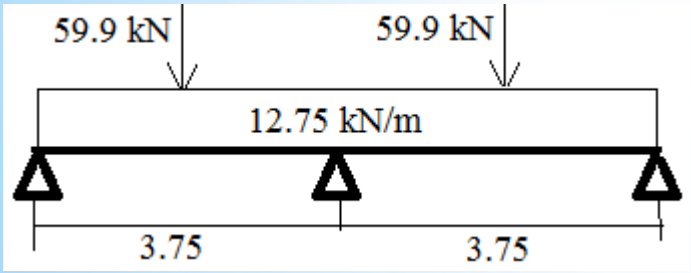
H=3.75/15=25 cm… **H=45 cm, b=25 cm**

ان حمولات الجائز هي:

gu1=1.4*25*(0.25*(0.45-0.08)+0.08*0.25/2)=3.59 kN/m

gu2=1.4*2.38*(3.2-0.45)=9.16 kN/m

وتكون الحمولة الموزعة الكلية : qu=12.75 kN/m

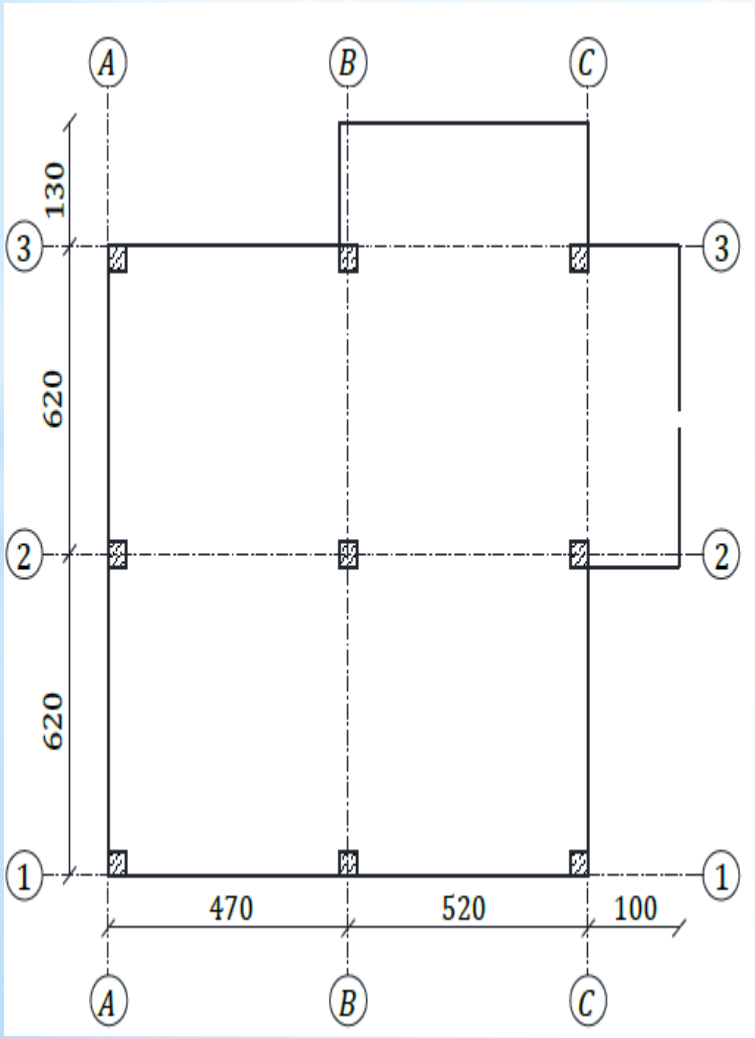


حمولة مركزة وسط الفتحه هي رد فعل المسند للجائز الثانوي المدروس وهو:

R=0.45*23.15*5.75=59.9 kN

البلاطة المصمتة العاملة بإتجاه واحد – مثال تطبيقي

يبين الشكل مسقط لبلاطة سقف وباختيار الحل الإنشائي "بلاطة مفرغة باتجاه واحد"، يطلب:



1- رسم مسقط مبسط لكوفراج البلاطة.

2- تحديد أبعاد عناصر البلاطة.

3- حساب الحمولات التصميمية للعصب الظفري R2.

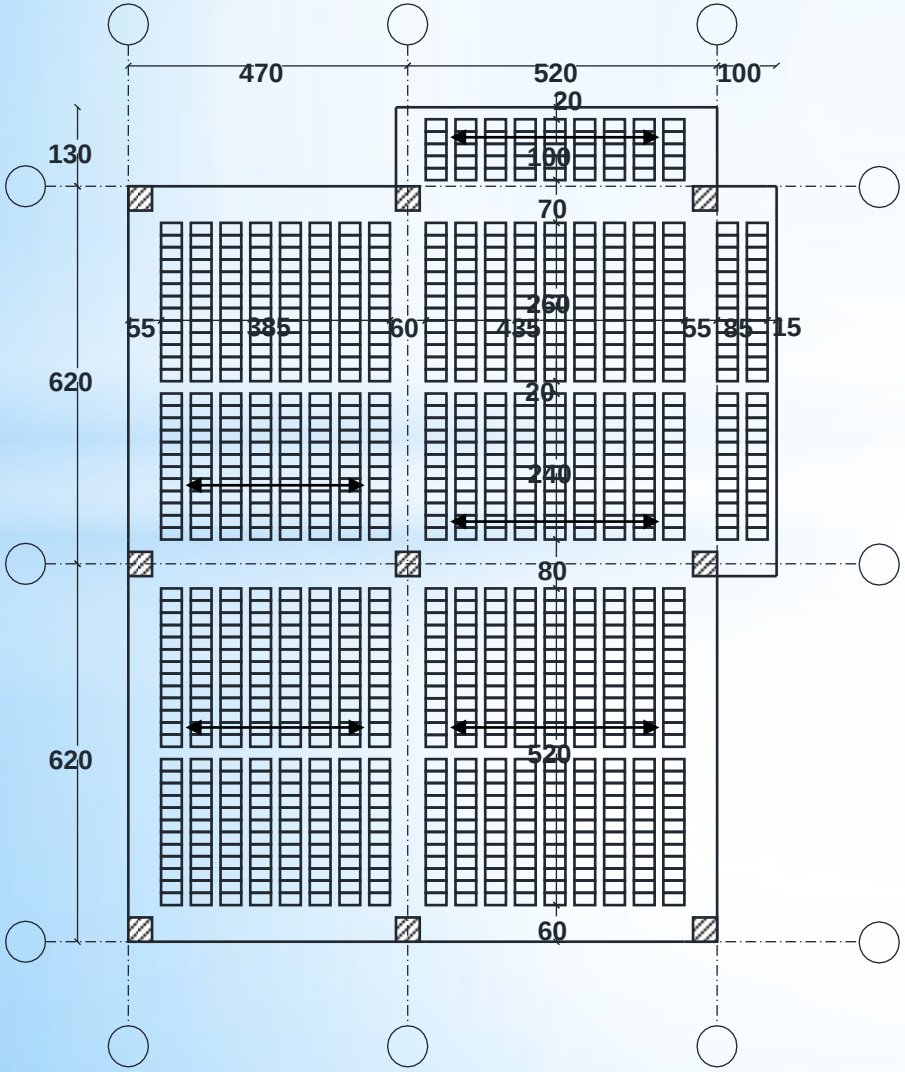
المعطيات:

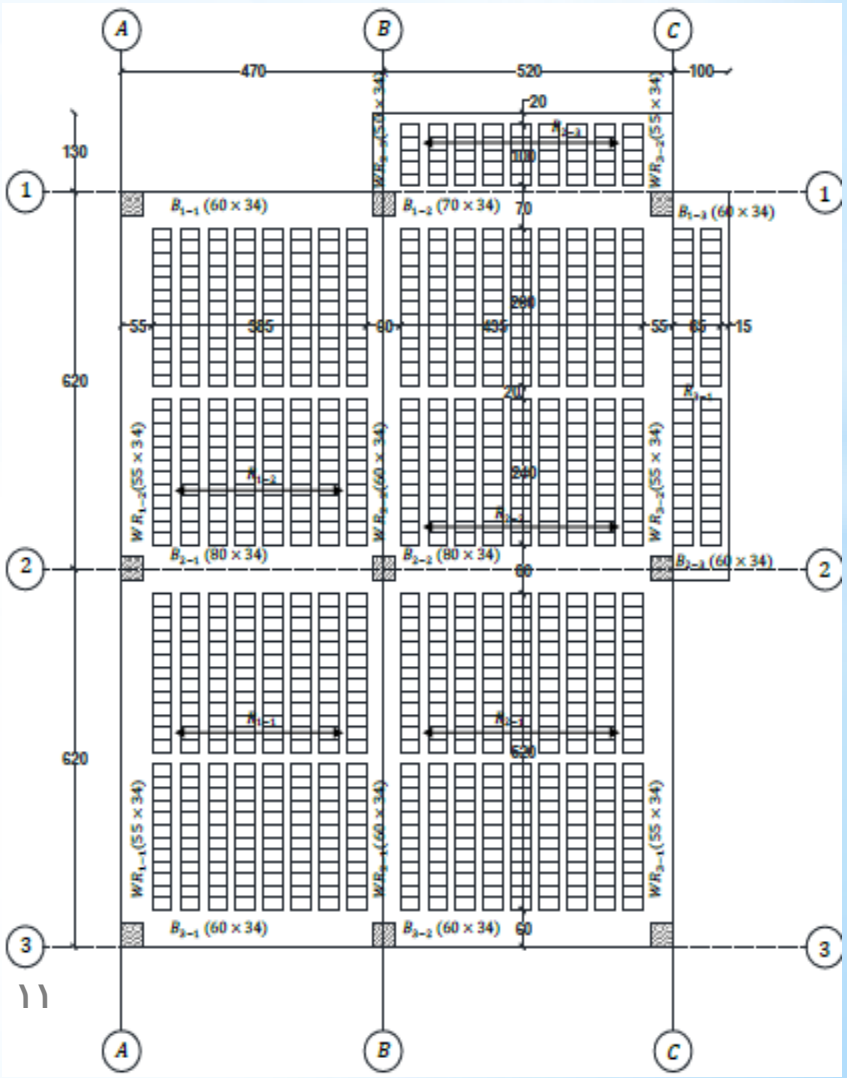
أبعاد الأعمدة 40*40cm، وزن القالب 15 kg.

حمولة التغطية 2.5 kN/m² والحمولة الحية 3 kN/m²

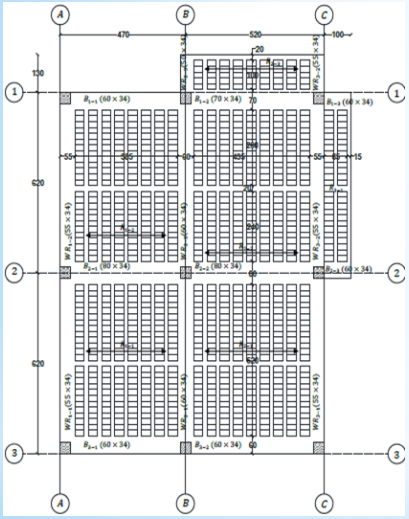
البلاطة المفرغة العاملة بإتجاه واحد (الهوردي)- مثال تطبيقي

الطلب الأول:



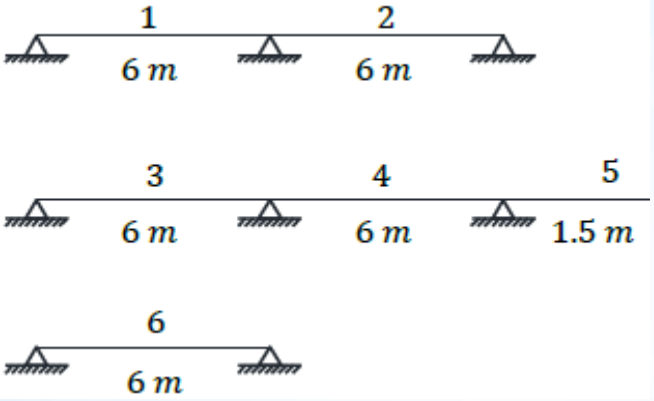


البلاطة المفرغة العاملة بإتجاه واحد (الهوردي)- مثال تطبيقي



الطلب الثاني: سماكة البلاطة

تحديد سماكة الأعصاب الرئيسية:

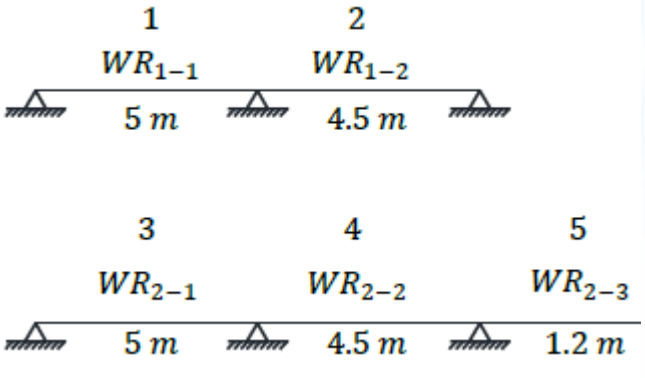


$$t_1 = t_2 = t_3 = t_4 \geq \frac{600}{18} = 33.33\ cm$$

$$t_5 \geq \frac{150}{8} = 18.75\ cm$$

$$t_6 \geq \frac{600}{16} = 37.5\ cm$$

تحديد ارتفاع الجوائز المخفية:



$$t_2 = t_4 \geq \frac{500}{18} = 27.78\ cm$$

$$t_5 \geq \frac{120}{8} = 15\ cm$$

- نختار سماكة البلاطة : t= 34 cm، وسماكة الظفر بين المحورين 2,3 t=38 cm.
- أو سماكة كامل البلاطة t= 34 ونحقق الظفر على السهم.

البلاطة المفرغة العاملة بإتجاه واحد (الهوردي)- مثال تطبيقي

الطلب الثاني:

تحديد سماكة بلاطة التغطية:

$$t_f \geq \begin{cases} \frac{S}{10} = \frac{50}{10} = 5\ cm \Rightarrow t_f = 8\ cm \\ 6\ cm \end{cases}$$

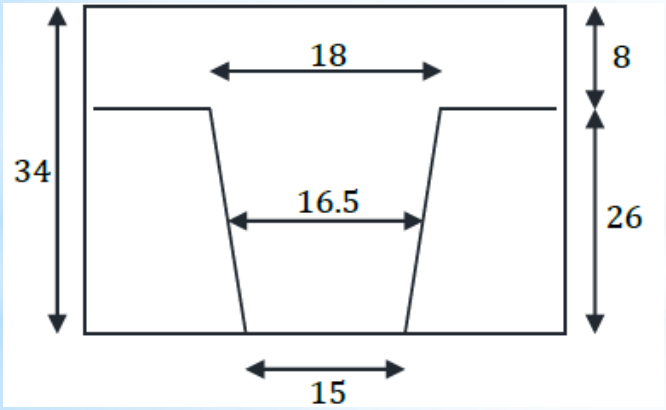
فرضنا سماكة البلاطة t= 34 cm يكون ارتفاع القالب 26 cm

أعصاب التقوية، وأبعاد الجوائز الرئيسية الوسطية والطرفية، والأعصاب العريضة مبينة على مسقط الكوفراج.

البلاطة المفرغة العاملة بإتجاه واحد (الهوردي)- مثال تطبيقي

الطلب الثالث:

تحديد حمولة المتر مربع من البلاطة:



$g_1=25*0.08 = 2\ kN/m^2$

$g_2=25*0.165*0.26/0.5= 2.14\ kN/m^2$

$g_3=10*0.15= 1.5\ kN/m^2$

$g_4=2.5\ kN/m^2$

$g_5=0$ (لايوجد قواطع وسط البلاطة)

$P= 3\ kN/m^2$

تكون الحمولة الكلية للبلاطة $qu= 16.50\ kN/m^2$

البلاطة المفرغة العاملة بإتجاه واحد (الهوردي)- مثال تطبيقي

الطلب الثالث:

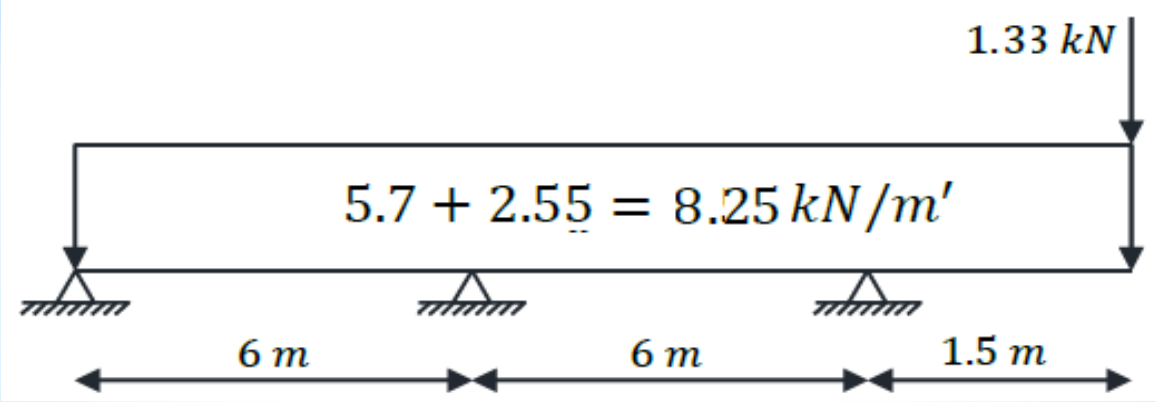
تحديد حمولة العصب المتكرر:

تكون الحمولة الكلية للعصب qu= 16.50*0.5= 8.25 kN/m²

بفرض وجود تصوينة على نهاية الظفر سماكة 10 cm، وبارتفاع 80 cm

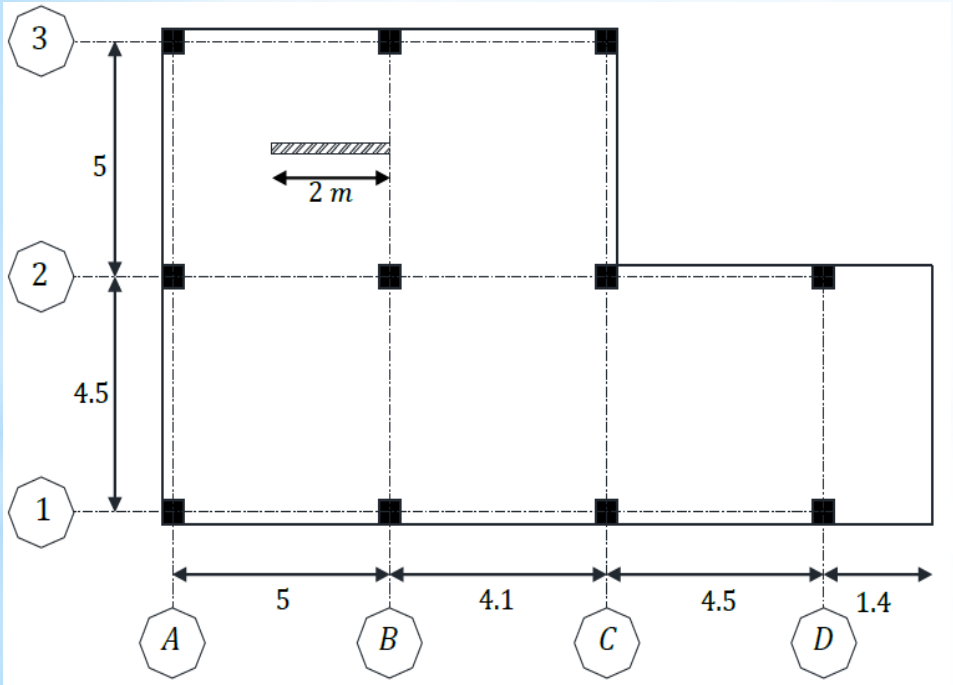
تكون الحمولة المركزة Gu= 1.4*0.5*0.8*2.38= 1.33 kN

تكون الجملة الإنشائية للعصب المتكرر مبينة بالشكل:



البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي

يبين الشكل مسقط لبلاطة سقف وباختيار الحل الإنشائي "بلاطة مصمته باتجاهين "، يطلب:



1- رسم مسقط مبسط لكوفراج البلاطة.

2- تحديد سماكة البلاطة.

3- حساب العزوم التصميمية لشريحة مارة بين المحورين 3 , 2 بطريقة الجداول.

4- حساب العزوم التصميمية لشريحة الطلب الثالث، بطريقة الشرائح.

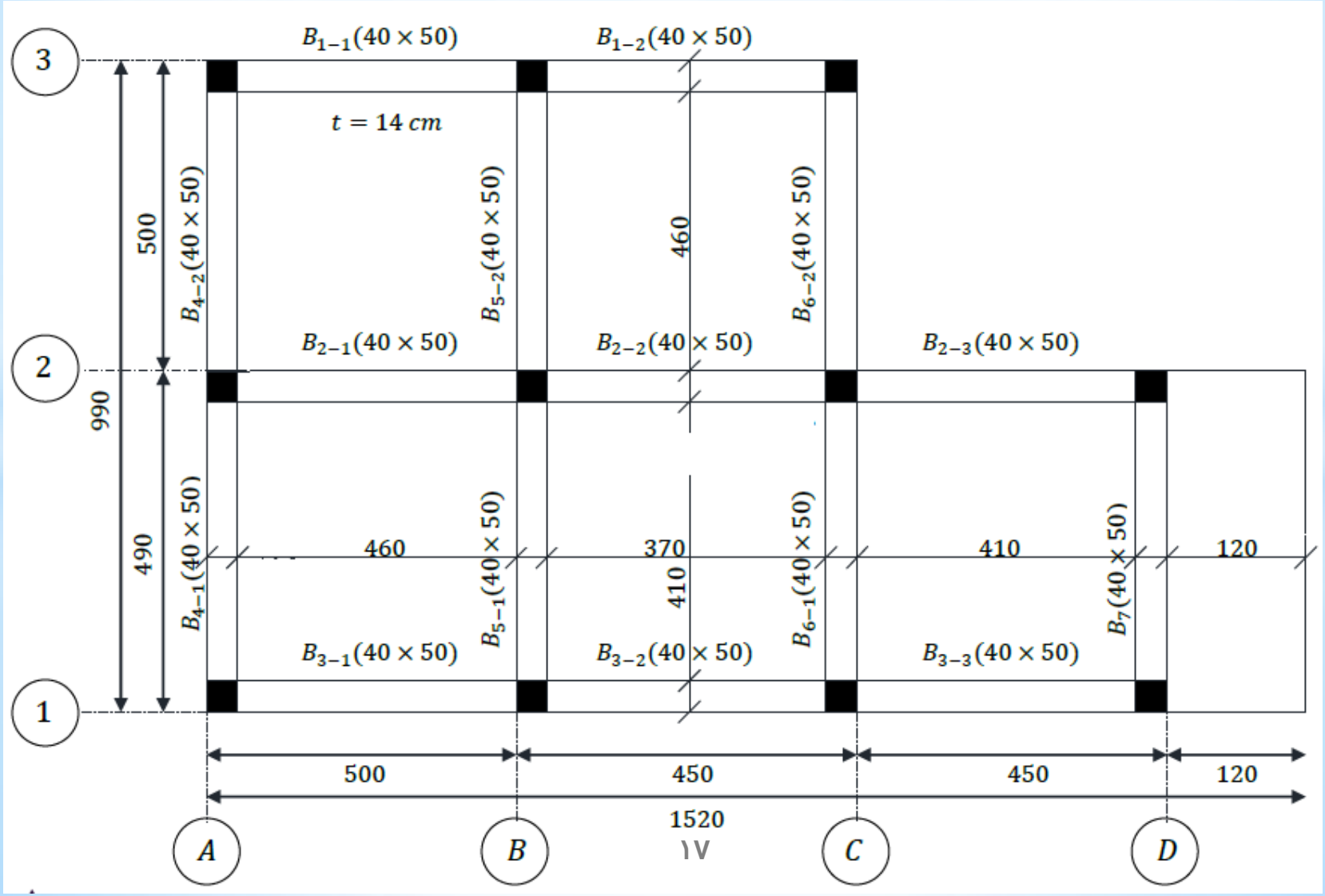
5- تحديد حمولات الجائز B5.

المعطيات:

أبعاد الأعمدة 40*40cm، حمولة التغطية 2.5 kN/m² والحمولة الحية 3 kN/m²

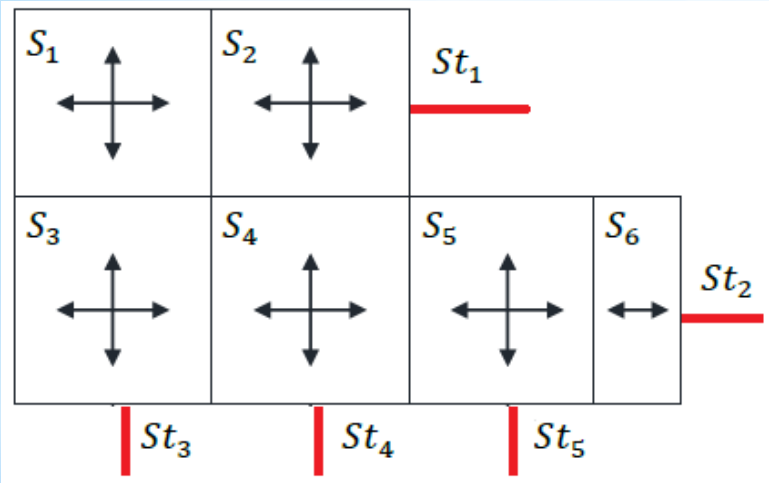
البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي

الطلب الأول:



البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي

الطلب الثاني:



التحقق من نوع البلاطات:

$$r_1 = \frac{0.87 \times 5}{0.87 \times 5} = 1 < 2$$

$$r_2 = \frac{0.87 \times 5}{0.87 \times 4.1} = 1.22 < 2$$

$$r_3 = \frac{0.87 \times 4.5}{0.87 \times 4.1} = 1.1 < 2$$

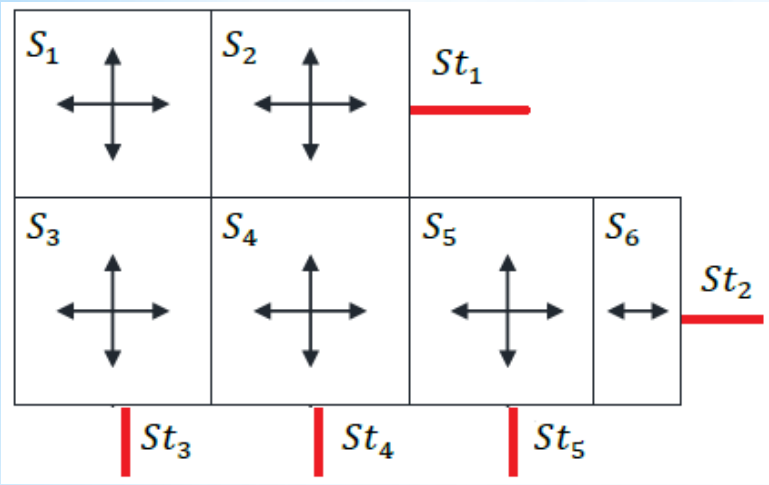
$$r_4 = \frac{0.87 \times 4.5}{0.76 \times 4.1} = 1.26 < 2$$

$L_c = 1.4 < L_s/3 = 1.5$ فالظفر 6 قصير بالنسبة للفتحة المجاورة 5.

$$r_5 = \frac{1 \times 4.5}{0.87 \times 4.5} = 1.15 < 2$$

جميع البلاطات عاملة باتجاهين، باستثناء الظفر S6 فهو بلاطة عاملة باتجاه واحد.

البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي



الطلب الثاني:

تحديد سماكة البلاطة:

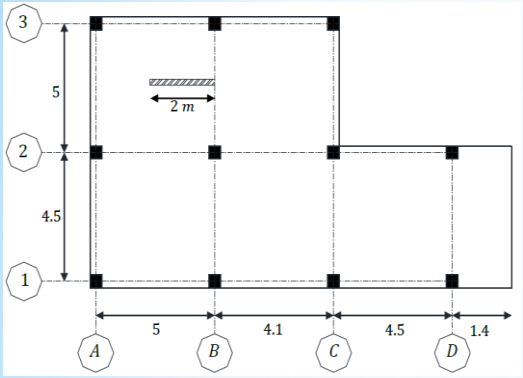
$$t_1 \geq \frac{500 \times 0.76 + 500 + 500 \times 0.76 + 500}{140} = 12.57\ cm$$

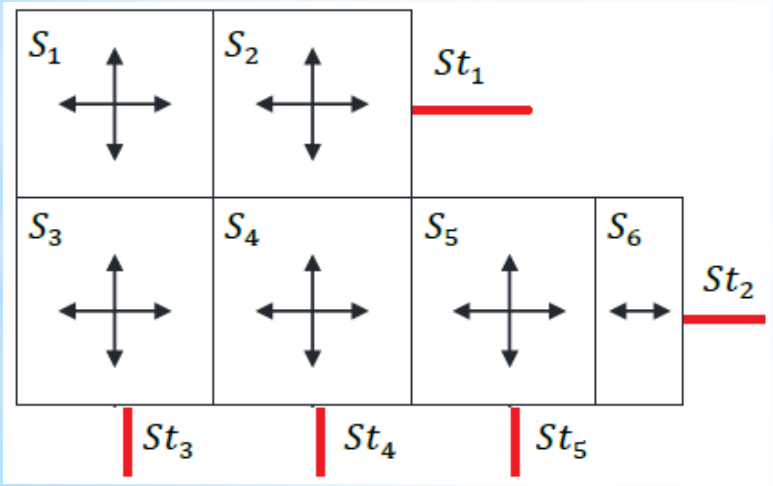
$$t_5 \geq \frac{450 \times 0.76 + 450 + 450 + 450}{140} = 12.09\ cm$$

$$t_6 \geq \frac{140}{10} = 14\ cm$$

جميع البلاطات عاملة باتجاهين، باستثناء الظفر S6 فهو بلاطة عاملة باتجاه واحد.

البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي





الطلب الثالث:

تحديد حمولة البلاطة على المتر مربع منها:

$g_1 = 25*0.14 = 3.5\ kN/m^2$

$g_2 = 2.5\ kN/m^2$

حمولة الجدار على البلاطة S1، بطول كلي 2 m ووزنه 2.2 kN/m² وبفرض الإرتفاع الطابقي 320 cm.

$g3=1.5*2.2*2*(3.2-0.14)/(5*5)=0.81\ kN/m^2$

$g_3 = 0$ حمولة الجدران على باقي البلاطات

$p= 3\ kN/m^2$

وتكون الحمولة الكلية للبلاطة هي :

على البلاطة S1 هي :

gu + pu= qu

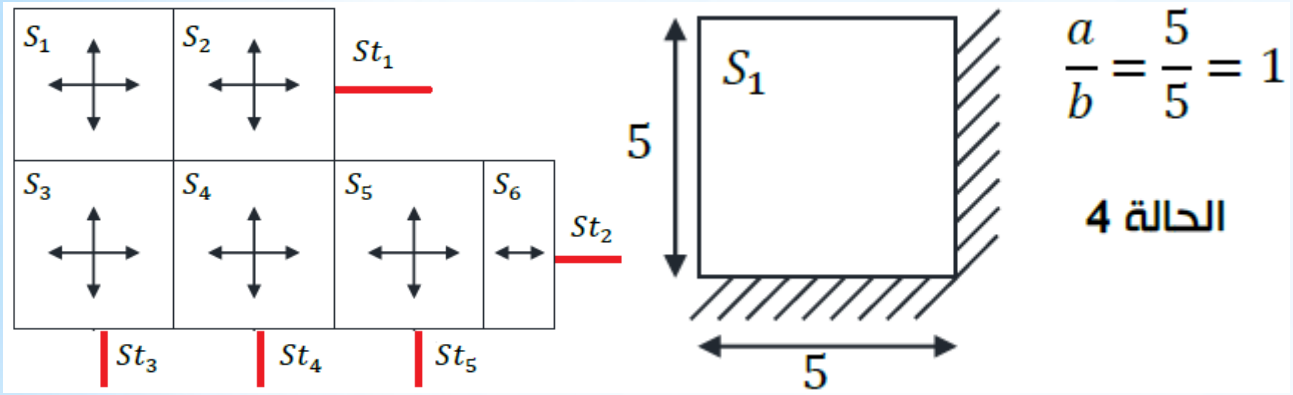
9.53+5.1 = 14.63 kN/m²

على باقي البلاطات :

8.4+5.1 = 13.5 kN/m²

البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي

الطلب الثالث:



$$\frac{a}{b} = \frac{5}{5} = 1$$

الحالة 4

تحديد عزوم البلاطة S1:

$$g_u = 9.53\ kN/m^2$$
$$p_u = 5.1\ kN/m^2$$
$$w_u = 14.63\ kN/m^2$$

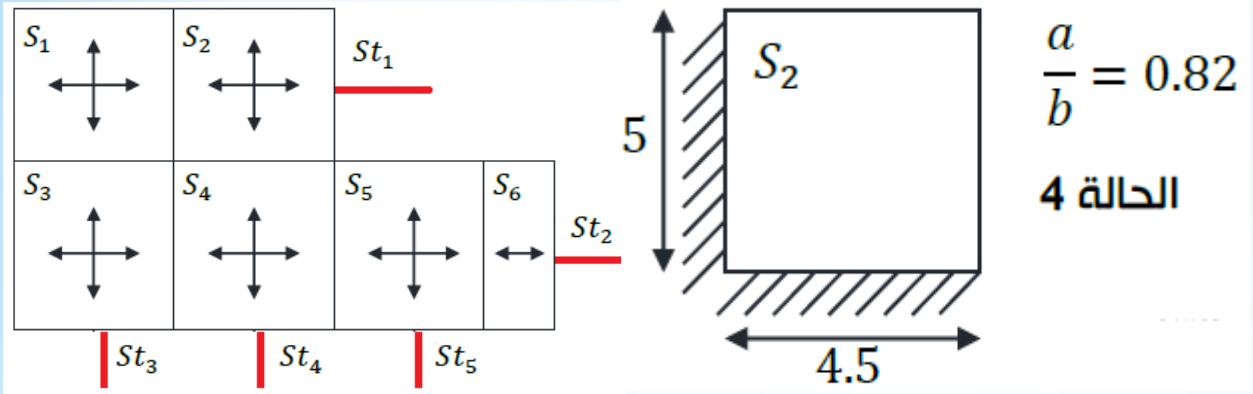
نسبة $\frac{a}{b}$		حالة ١ a/b	حالة ٢	حالة ٣	حالة ٤	٥
1.00	α_A^-		0.045		0.050	0
	α_B^-		0.045	0.076	0.050	

نسبة $\frac{a}{b}$		حالة ١ a/b	حالة ٢	حالة ٣	حالة ٤	
1.00	$\alpha_A DL$	0.036	0.018	0.018	0.027	0
	$\alpha_B DL$	0.036	0.018	0.027	0.027	0

$$M_A^- = 0.05 \times 14.63 \times 5^2 = 18.29\ kN/m^2$$
$$M_B^- = 0.05 \times 14.63 \times 5^2 = 18.29\ kN/m^2$$
$$M_{A,DL}^+ = 0.027 \times 9.53 \times 5^2 = 6.43\ kN/m^2$$
$$M_{B,DL}^+ = 0.027 \times 9.53 \times 5^2 = 6.43\ kN/m^2$$
$$M_{A,LL}^- = 0.032 \times 5.1 \times 5^2 = 4.08\ kN/m^2$$
$$M_{B,LL}^- = 0.032 \times 5.1 \times 5^2 = 4.08\ kN/m^2$$
$$M_A^+ = 6.43 + 4.08 = 10.51\ kN/m^2$$
$$M_B^+ = 6.43 + 4.08 = 10.51\ kN/m^2$$

البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي

الطلب الثالث:



تحديد عزوم البلاطة S2:

$$g_u = 8.4\ kN/m^2$$
$$p_u = 5.1\ kN/m^2$$
$$w_u = 13.5\ kN/m^2$$

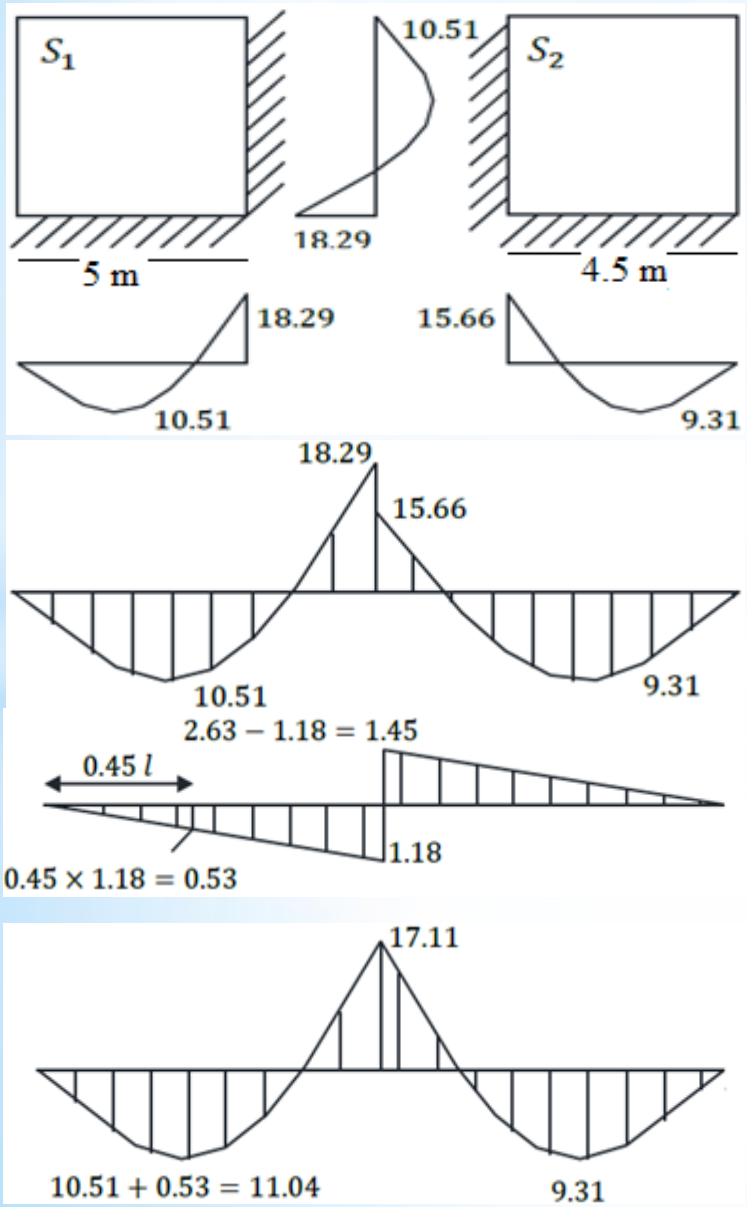
$$\alpha_A^- = 0.069$$
$$\alpha_B^- = 0.031$$
$$\alpha_{A,DL}^+ = 0.037$$
$$\alpha_{B.DL}^+ = 0.017$$
$$\alpha_{A,LL}^+ = 0.046$$
$$\alpha_{B,LL}^+ = 0.021$$

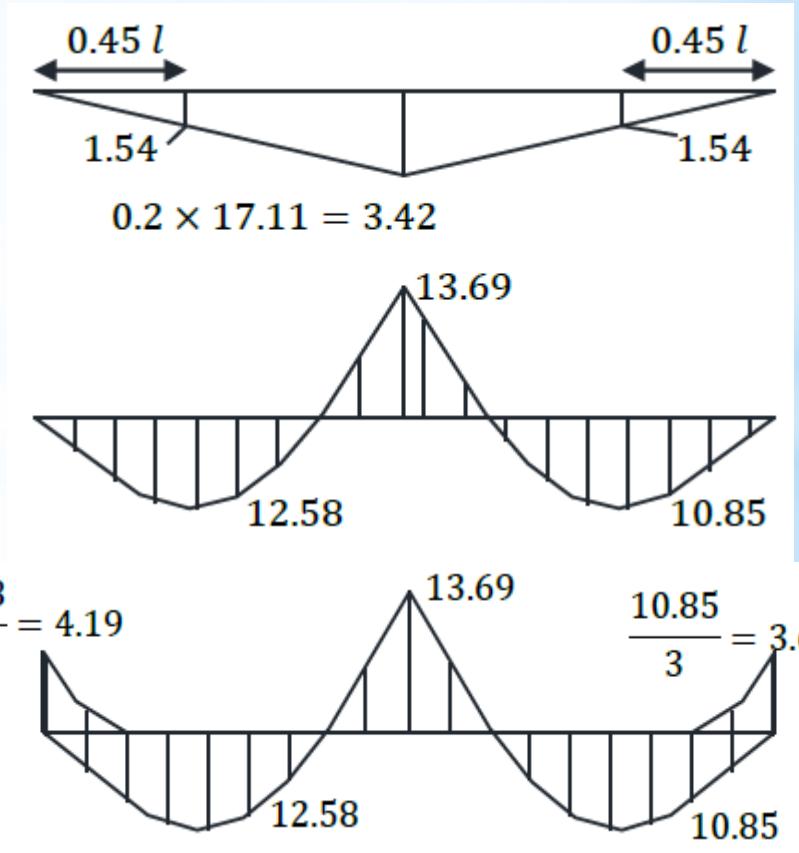
$$M_A^- = 0.069 \times 13.5 \times 4.1^2 = 15.66\ kN/m^2$$
$$M_B^- = 0.031 \times 13.5 \times 5^2 = 10.46\ kN/m^2$$
$$M_{A,DL}^+ = 0.038 \times 8.4 \times 4.1^2 = 5.37\ kN/m^2$$
$$M_{B,DL}^+ = 0.017 \times 8.4 \times 5^2 = 3.57\ kN/m^2$$
$$M_{A,LL}^- = 0.046 \times 5.1 \times 4.1^2 = 3.94\ kN/m^2$$
$$M_{B,LL}^- = 0.021 \times 5.1 \times 5^2 = 2.68\ kN/m^2$$
$$M_A^+ = 5.37 + 3.94 = 9.31\ kN/m^2$$
$$M_B^+ = 3.57 + 2.68 = 6.25\ kN/m^2$$

البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي

الطلب الثالث:

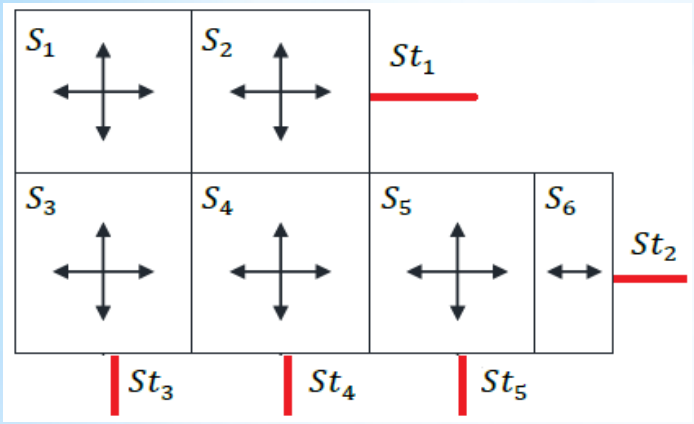
توزان وتخفيض عزوم الشريحة ST1:





البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي

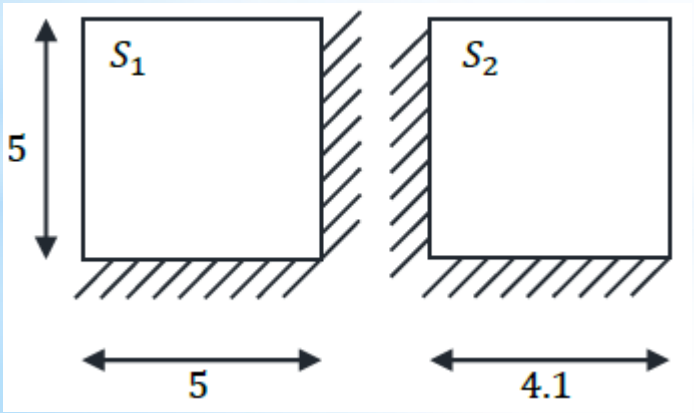
الطلب الرابع: عزوم الشريحة ST1 بطريقة الشرائح

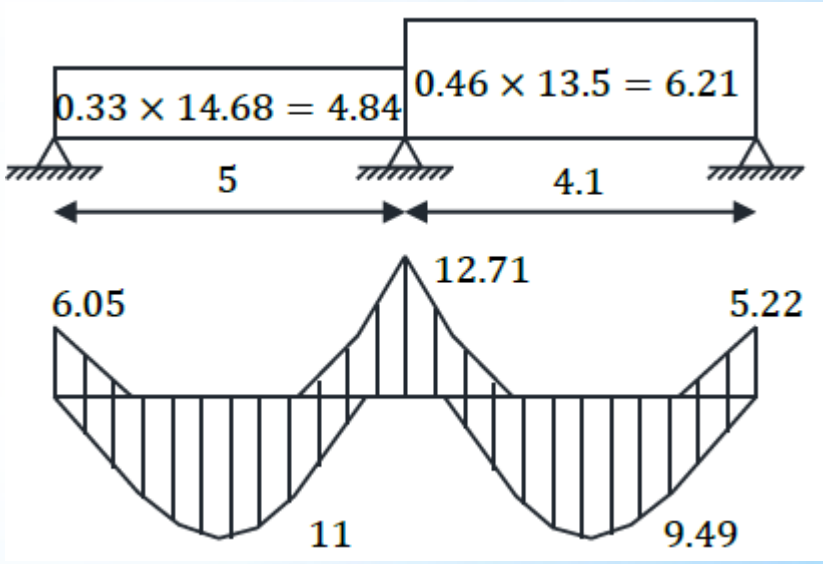


$$w_{uS2} = 13.5\ kN/m^2 \quad w_{uS1} = 14.68\ kN/m^2$$

$$r_1 = \frac{0.87 \times 5}{0.87 \times 5} = 1 \Rightarrow \begin{cases} \alpha_1 = 0.33 \\ \alpha_2 = 0.33 \end{cases}$$

$$r_2 = \frac{0.87 \times 5}{0.87 \times 4.1} = 1.22 \Rightarrow \begin{cases} \alpha_1 = 0.22 \\ \alpha_2 = 0.46 \end{cases}$$

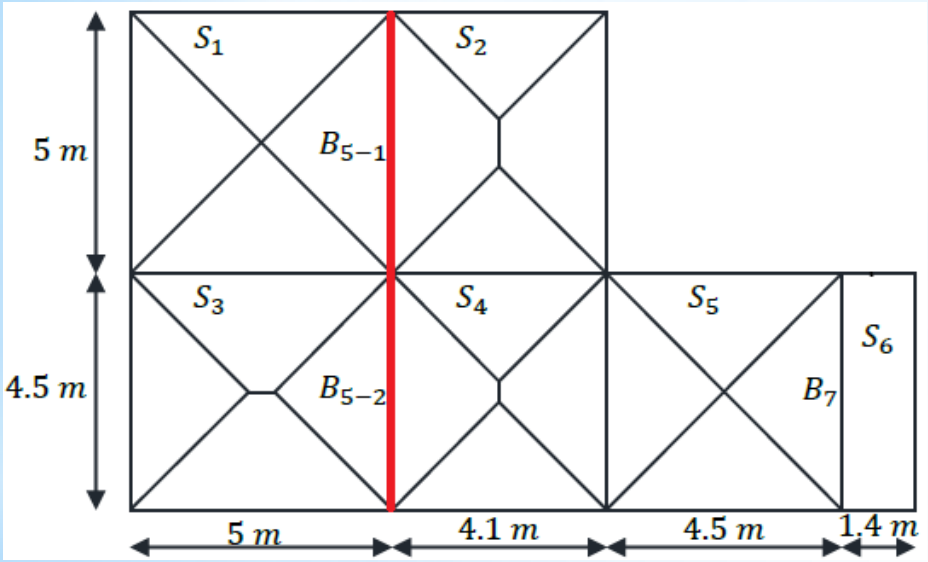




نسبة الاستطالة r	0.76	0.80	0.90	1.00	1.1	1.2	1.3	1.4
α_1	0.52	0.48	0.40	0.33	0.28	0.23	0.19	0.16
α_2	0.19	0.21	0.27	0.33	0.39	0.45	0.51	0.57

البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي

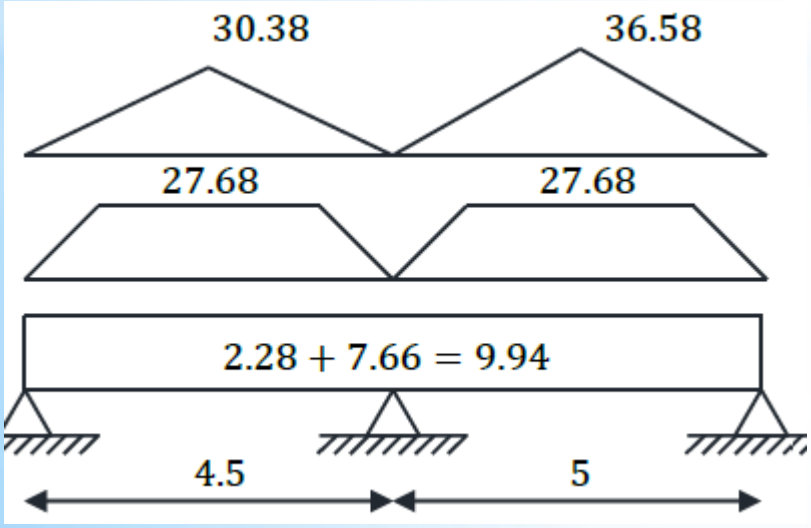
الطلب الخامس:حمولات الجائز B5



الجملة الإنشائية للجائز:

نفرض $b = 25\ cm$

$$h \geq \frac{500}{15} = 33.33\ cm \Rightarrow h = 40\ cm$$



حساب الحمولات:

$$g_{u1} = 1.4 \times 25 \times 0.25 \times (0.4 - 0.14) = 2.28\ kN/m$$

$$g_{u2} = 1.4 \times 0.85 \times 2.3 \times (3.2 - 0.4) = 7.66\ kN/m$$

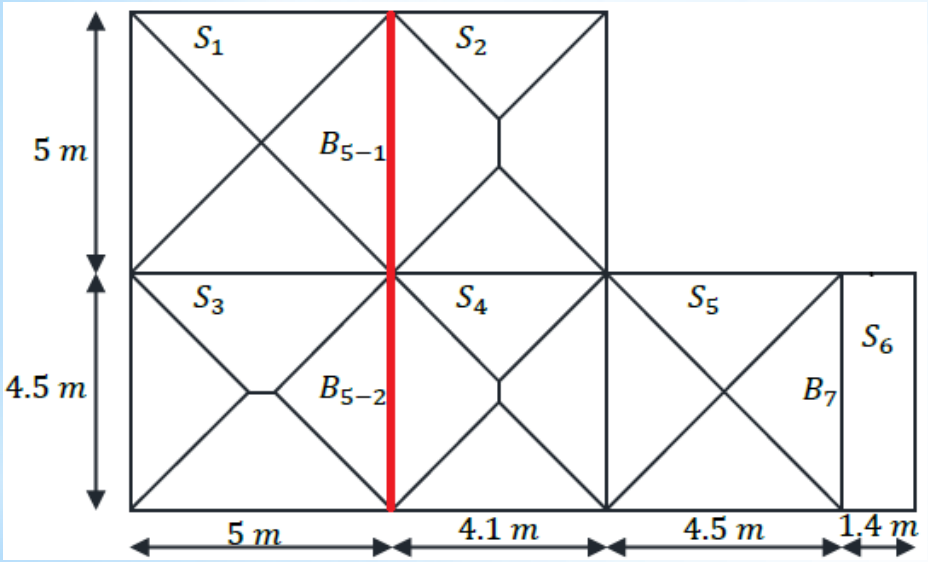
$$S_1: \frac{wl}{2} = \frac{14.63 \times 5}{2} = 36.58\ kN/m$$

$$S_2\ , S_4: \frac{wl}{2} = \frac{13.5 \times 4.1}{2} = 27.68\ kN/m$$

$$S_3\ , S_5: \frac{wl}{2} = \frac{13.5 \times 4.5}{2} = 30.38\ kN/m$$

البلاطة المصمتة العاملة باتجاهين – مثال تطبيقي

الطلب الخامس:

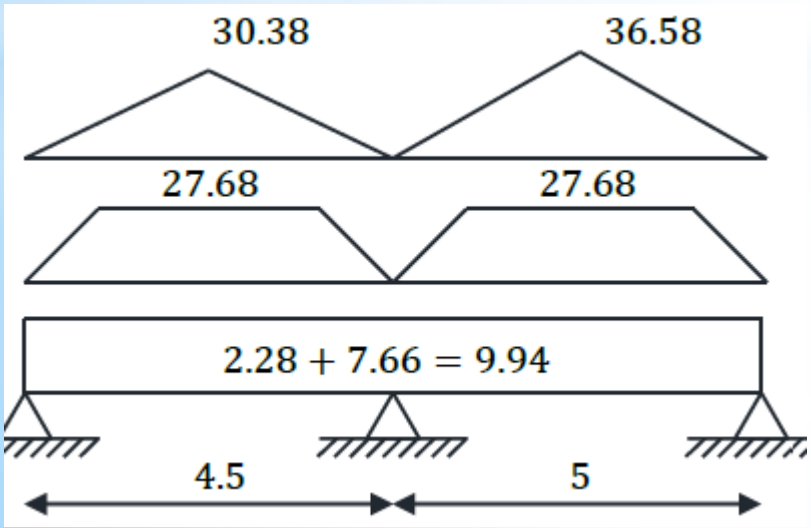


حمولات الجائز موزعة بانتظام مكافئة للعزم:

$$\alpha_1 = \alpha_3 = \frac{2}{3}$$

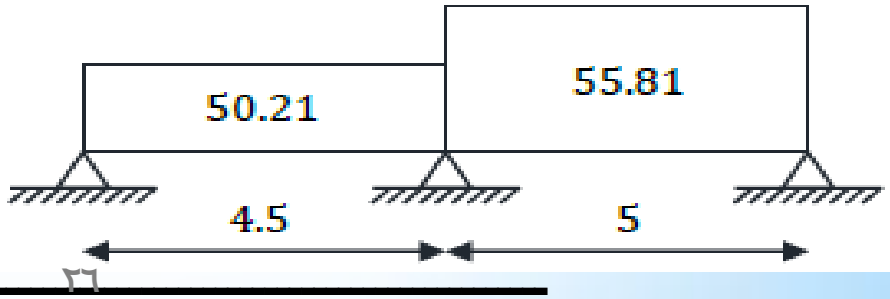
$$\alpha_2 = 1 - \frac{1}{3}.\left(\frac{4.1}{5}\right)^2 = 0.776$$

$$\alpha_4 = 1 - \frac{1}{3}.\left(\frac{4.1}{4.5}\right)^2 = 0.723$$

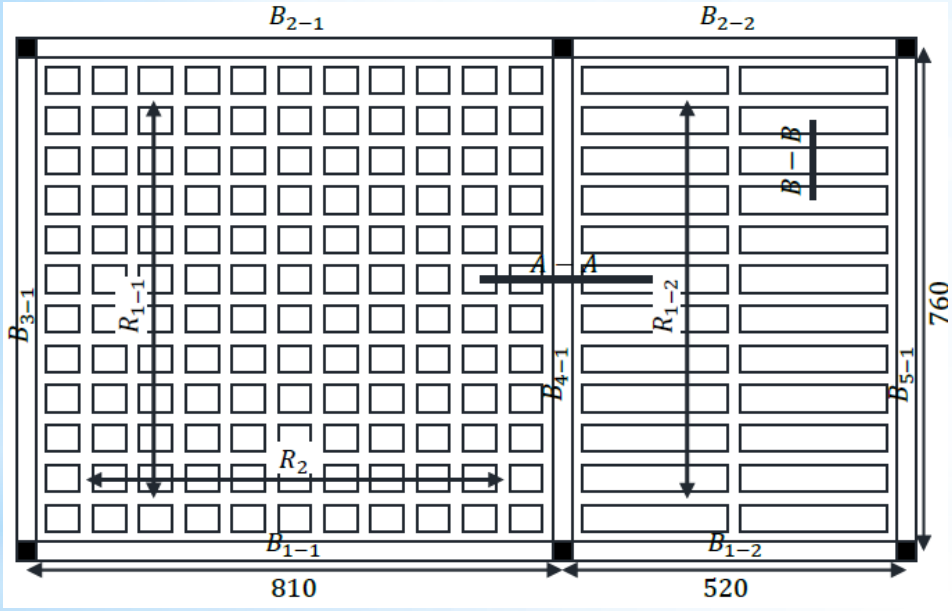


$$9.94 + \frac{2}{3} \times 36.58 + 0.776 \times 27.68 = 55.81\ kN/m$$

$$9.94 + \frac{2}{3} \times 30.38 + 0.723 \times 27.68 = 50.21\ kN/m$$



البلاطة المفرغة العاملة باتجاهين (البلاطة المعصبة)-مثال تطبيقي



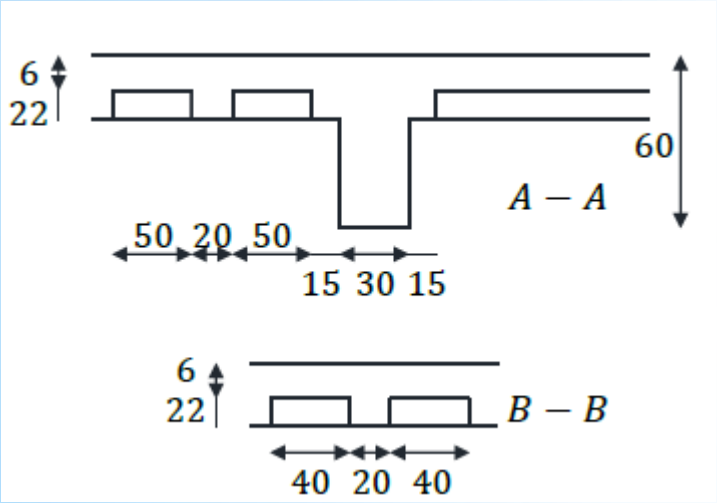
يبين الشكل مسقط لبلاطة سقف، يطلب:

1- تحديد سماكة البلاطة.

2- تحديد الحمولات التصميمية للعصب R2.

3- حساب العزوم التصميمية لشريحة الطلب الثالث، بطريقة الشرائح.

4- تحديد حمولات الجائز B5.



المعطيات:

أبعاد الأعمدة 30*30cm، حمولة التغطية 2 kN/m²

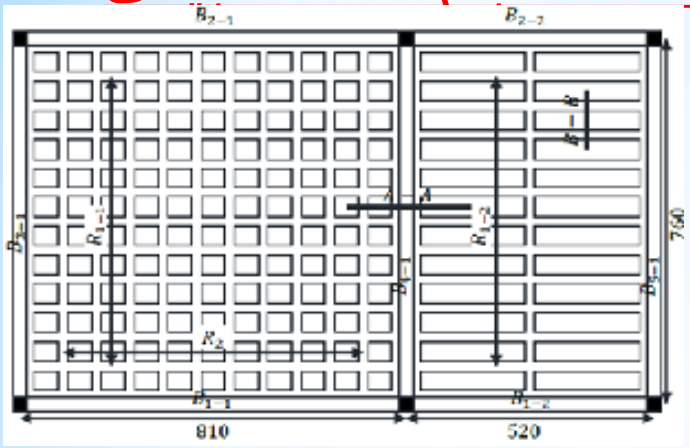
والحمولة الحية 3 kN/m²، يوجد جدران على محاور

المبنى وزنها الحجمي 3 kN/m²، وزن القالب الدائم

25 kg، وبلوكة الهوردي 12 kg، والإرتفاع الطابقي 4m.

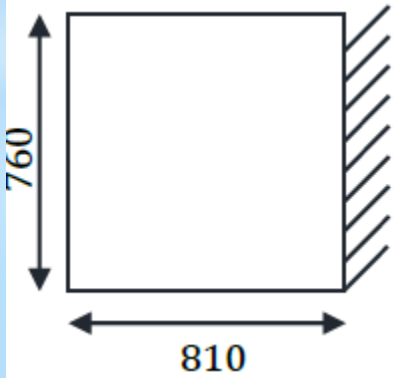
البلاطة المفرغة العاملة باتجاهين (البلاطة المعصبة)-مثال تطبيقي

الطلب الأول:سماكة البلاطة



R_{1-2} عصب هوردي مستمر من طرف واحد:

$$t \geq \frac{520}{22} = 23.63\ cm$$



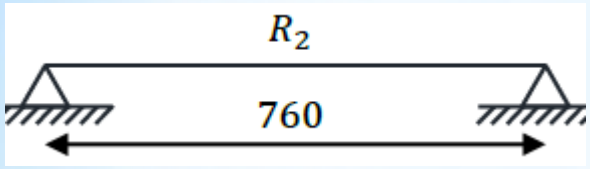
$$t \geq \frac{\text{المحيط المكافئ}}{120} = \frac{810 \times 2 + 760 + 760 \times 0.76}{120} = 24.65\ cm$$

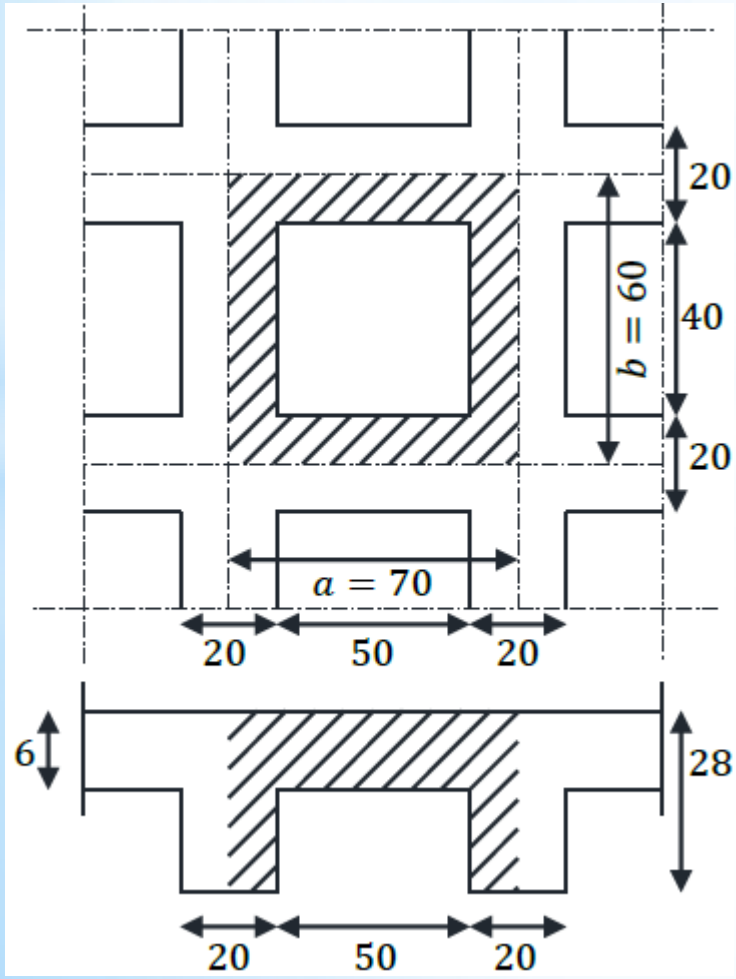
نختار سماكة البلاطة الكلية t= 28 cm

نختار سماكة بلاطة التغطية tf= 6 cm.

البلاطة المفرغة العاملة باتجاهين (البلاطة المعصبة)-مثال تطبيقي

الطلب الثاني: حمولة العصب R2





تحديد حمولات البلاطة المعصّبة

بلاطة التغطية $g_1 = 25 \times 0.06 = 1.5\ kN/m^2$

وزن الأعصاب

$$g_2 = \frac{0.28 - 0.06}{0.6 \times} \times 25 \times (0.7 \times 0.6 - 0.5 \times 0.4)$$

$$= 2.88\ kN/m^2$$

وزن القالب $g_3 = \frac{0.25}{0.6 \times 0.7} = 0.6\ kN/m^2$

حمولة التغطية $g_4 = 2\ kN/m^2$

الحمولة الحية $P = 3\ kN/m^2$

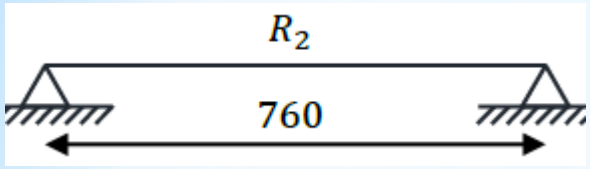
$$g_u = 9.77\ kN/m^2$$

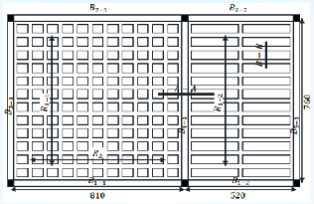
$$P_u = 5.1\ kN/m^2$$

$$q_u = 14.87\ kN/m^2$$

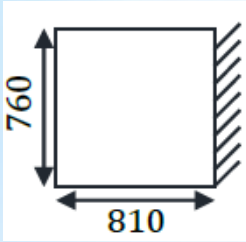
البلاطة المفرغة العاملة باتجاهين (البلاطة المعصبة)-مثال تطبيقي

الطلب الثاني:



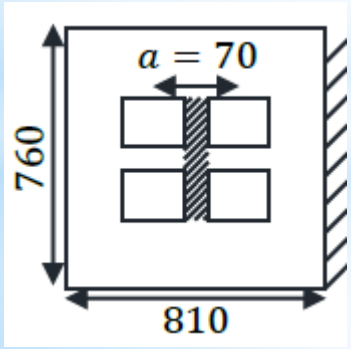


تحديد حمولات العصب R_2

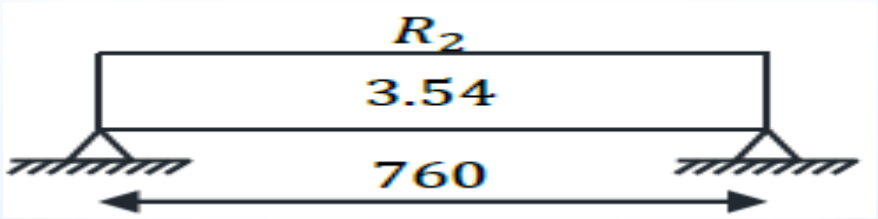


$$r = \frac{810 \times 0.87}{760} = 0.93 \rightarrow \begin{cases} \alpha_1 = 0.456 \\ \alpha_2 = 0.340 \end{cases}$$

نسبة الاستطالة r	0.76	0.80	0.90	1.00	1.1
α_1	0.614	0.575	0.481	0.396	0.323
α_2	0.207	0.237	0.316	0.396	0.473

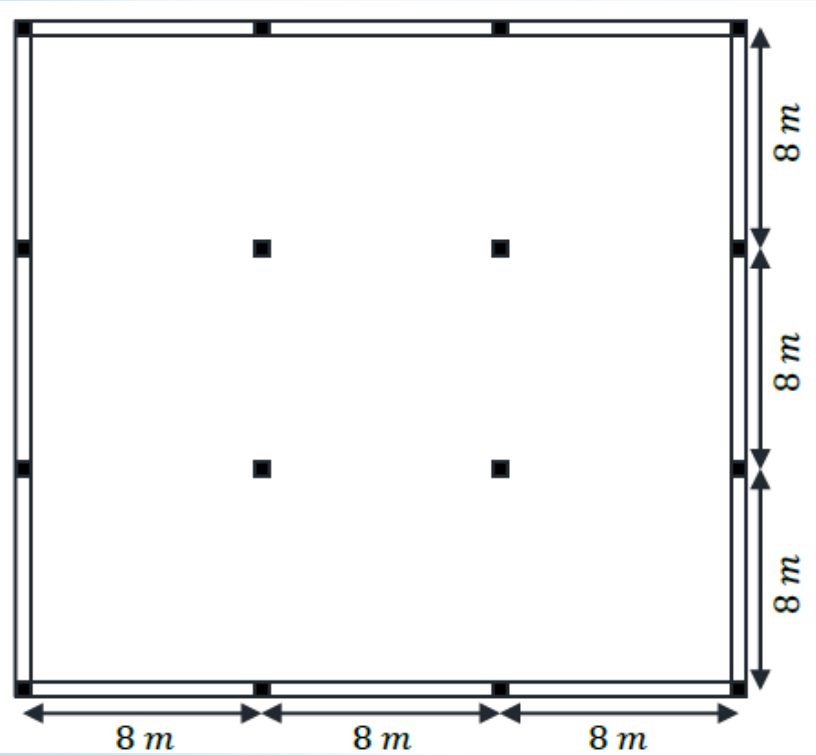


$$w_u = 14.87 \times 0.34 \times 0.7 = 3.54\ kN/m'$$



البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

يبين الشكل مسقط لبلاطة سقف، باختيار الحل الإنشائي بلاطة فطرية دون سقوط، وأعمدة دون تيجان، يطلب:



1- تحديد سماكة البلاطة، وتحديد أبعاد السقوط والتاج في حال وجدهما.

2- تحديد الحمولات التصميمية لشريحة مسندية، واخرى مجازية .

3- تحقيق الثقب بجوار عمود وسطي.

4- التحقق من الثقب بجوار عمود وسطي، بفرض البلاطة مع سقوط، والعمود دون تاج.

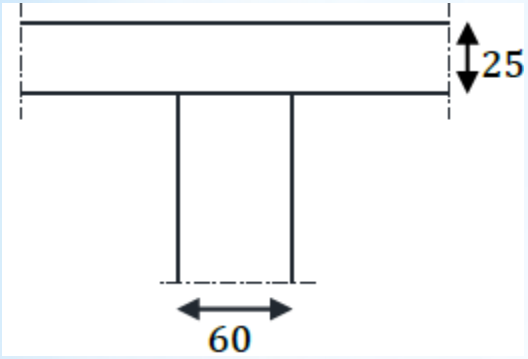
5- ناقش الحالات التصميمية لعمود وسطي في الطابق الأخير.

المعطيات:

أبعاد الأعمدة 60*60 cm، أبعاد الجوائز 60*80 cm، حمولة التغطية 2.5 kN/m² والحمولة الحية 5 kN/m²، والإرتفاع الطابقي 4m، fc=20 Mpa.

البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

الطلب الأول:

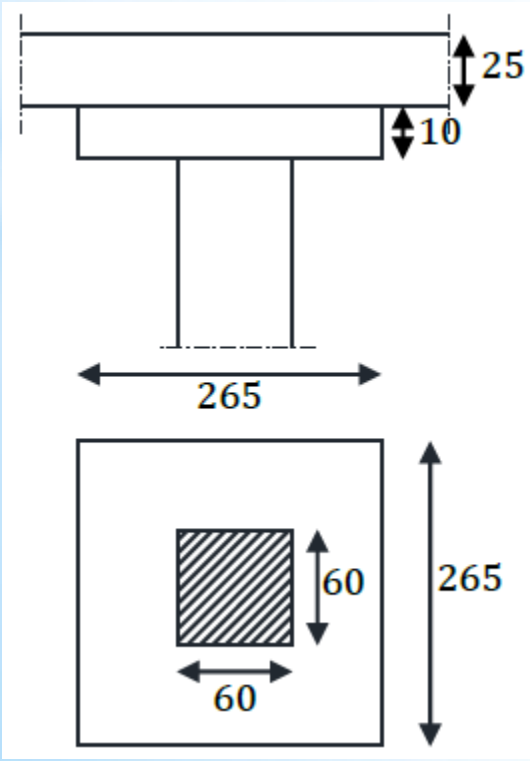


تحديد سماكة البلاطة (بلاطة دون سقوط):

$$L = \frac{800 + 800}{2} \Rightarrow t_s \geq \frac{800}{32} = 25\ cm$$

تحديد أبعاد السقوط (في حال وجوده):

$$\text{أبعاد السقوط} \geq \frac{L}{3} = \frac{800}{3} = 266.67 \approx 265\ cm$$



تحديد ارتفاع السقوط (في حال وجوده):

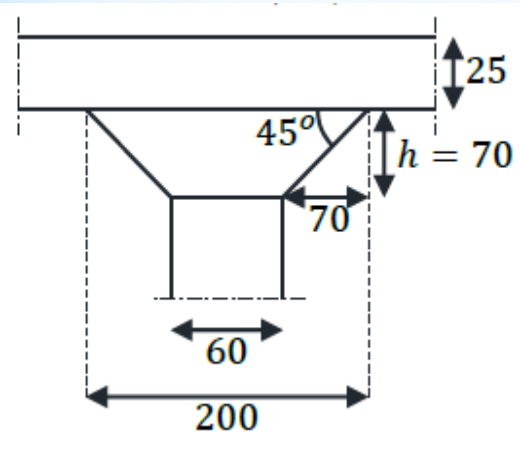
$$t_{s1} = (0.25 \rightarrow 0.5) \times 25 = 6.25 \rightarrow 12.5 = 10\ cm$$

البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

الطلب الأول:

تحديد أبعاد تاج العمود (في حال وجوده)

$$\text{أبعاد التاج} \leq \frac{L}{4} = \frac{800}{4} = 200\ cm$$



تحديد ارتفاع تاج العمود (في حال وجوده)

بفرض زاوية ميلان التاج مع الشاقول 45°.

$$h = \frac{200 - 60}{2} = 70\ cm$$

البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

الطلب الثاني:

تحديد الحمولات التصميمية لمتر مربع من البلاطة، (بفرض البلاطة دون سقوط والأعمدة دون تيجان):

وزن ذاتي للبلاطة $g_1 = 25 \times 0.25 = 6.25\ kN/m^2$

حمولة تغطية $g_2 = 2.5\ kN/m^2$

حمولة حية $P = 5\ kN/m^2$

$$\Rightarrow P_u = 8.5\ kN/m^2 \quad g_u = 12.25\ kN/m^2 \quad q_u = 20.75\ kN/m^2$$

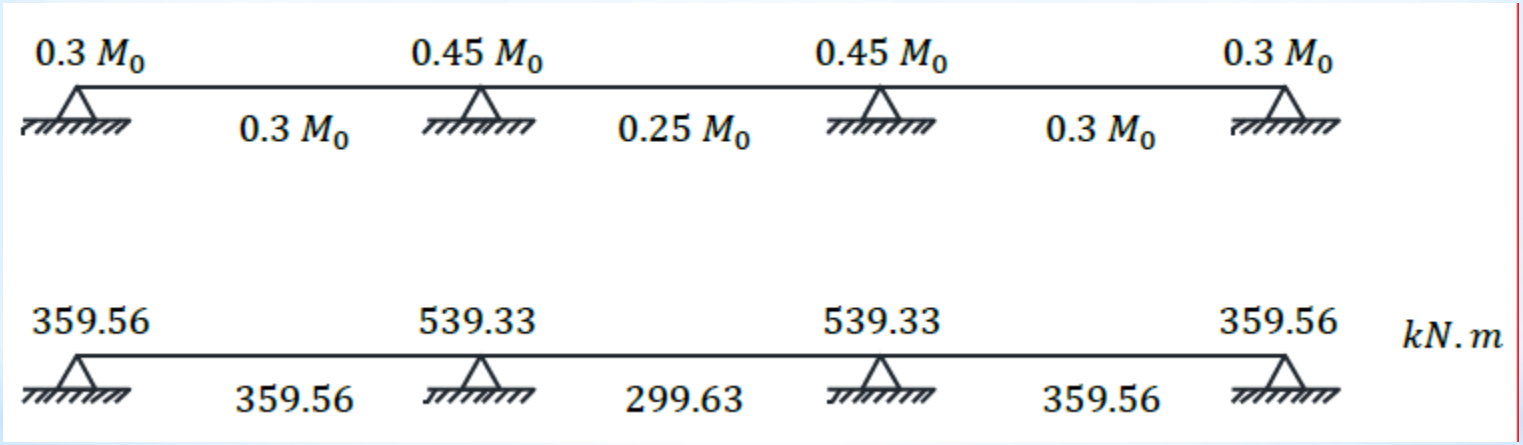
حساب عزوم الإنحناء في الإتجاه L1=8 m.

$$M_0 = \frac{w.L_2}{8}\left(L_1 - \frac{2d}{3}\right)^2 = \frac{20.75 \times 8}{8}\left(8 - \frac{2 \times 0.6}{3}\right)^2 = 1198.52\ kN.m$$

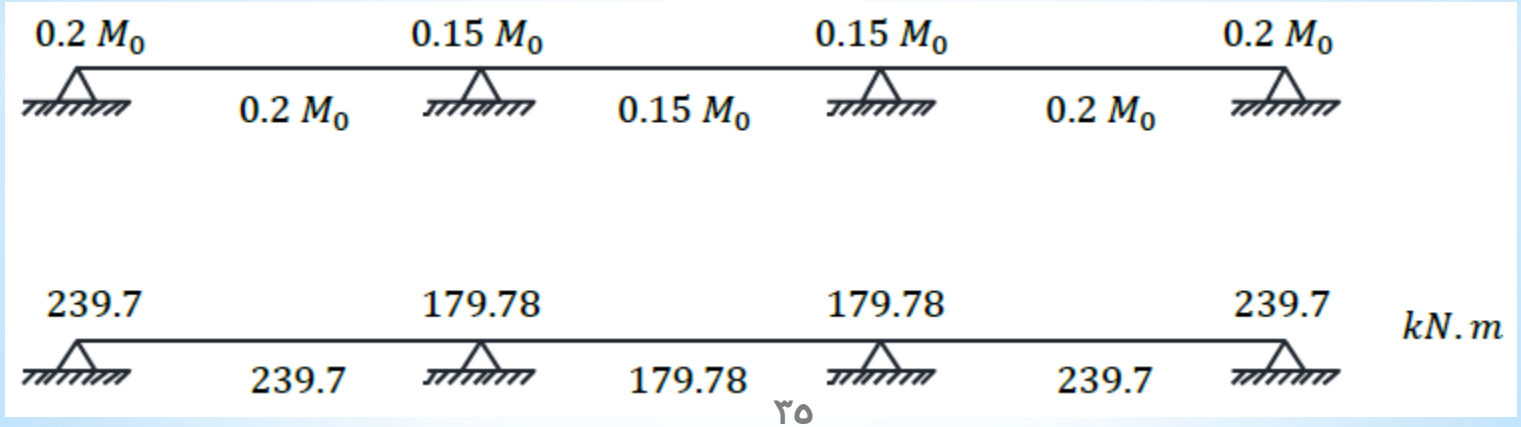
البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

الطلب الثاني:

حساب العزوم التصميمية لشريحة مسندية:



حساب العزوم التصميمية لشريحة مجازية:

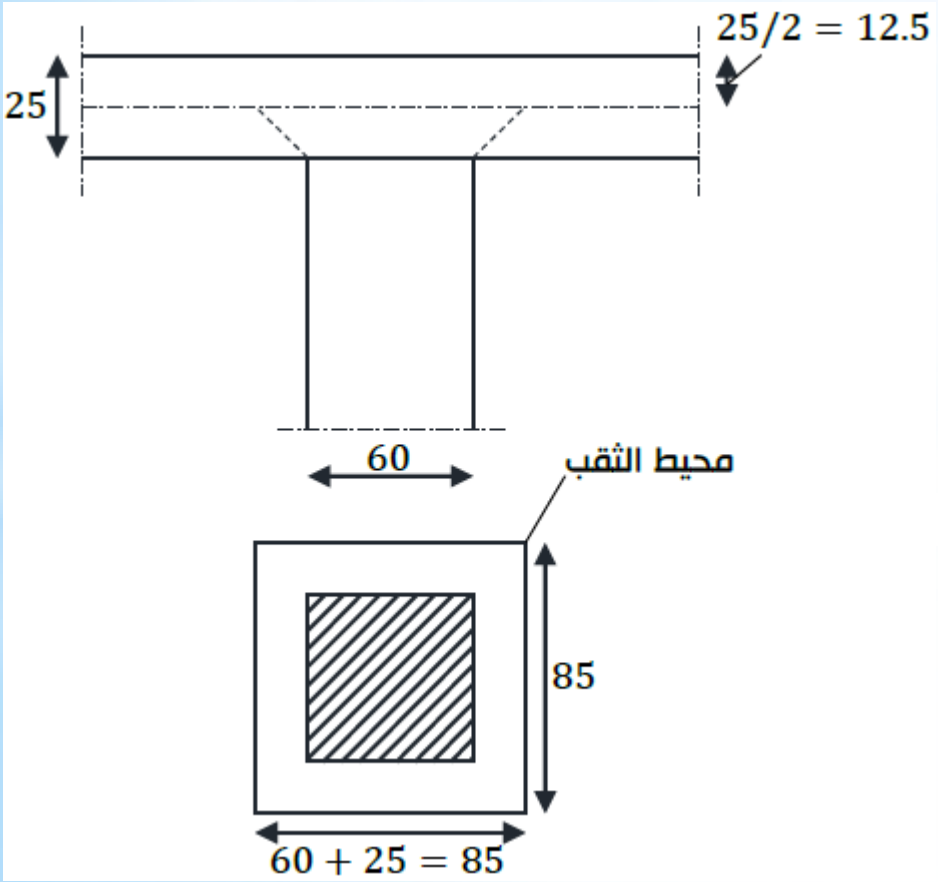


البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

الطلب الثالث:

حساب الإجهاد المماسي الناجم عن قوى القص في المقطع الحرج :

(العمود يثقب البلاطة)



$$\tau_u = \frac{V_u}{0.85 \times b_0 . d}$$

$$V_u = 20.75 \times (8 \times 8 - 0.85 \times 0.85)$$
$$= 1313\ kN$$

$$b_0 = 4 \times 850 = 3400\ mm$$

$$d = 250 - 40 = 210\ mm$$

حيث نفرض التغطية تساوي $40\ mm$.

$$\Rightarrow \tau_u = \frac{1313}{0.85 \times 3400 \times 210}$$

$$\Rightarrow \tau_u = 2.16\ MPa = N/mm^2$$

البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

الطلب الثالث:

الإجهاد المماسي الأعظمي الذي يتحمله البيتون:

$$\tau_{cu} = min\ of \begin{cases} \left(0.16 + \frac{a}{3b}\right).\sqrt{f_c'} \\ 0.31\sqrt{f_c'} \end{cases}$$

$$\tau_{cu} = min\ of \begin{cases} \left(0.16 + \frac{0.85}{3 \times 0.85}\right) \times \sqrt{20} = 2.21\ MPa \\ 0.31 \times \sqrt{20} = 1.39\ MPa \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tau_{cu} = 1.39\ MPa$$

$$\tau_u = 2.16 > \tau_{cu} = 1.39 \rightarrow Not\ OK$$

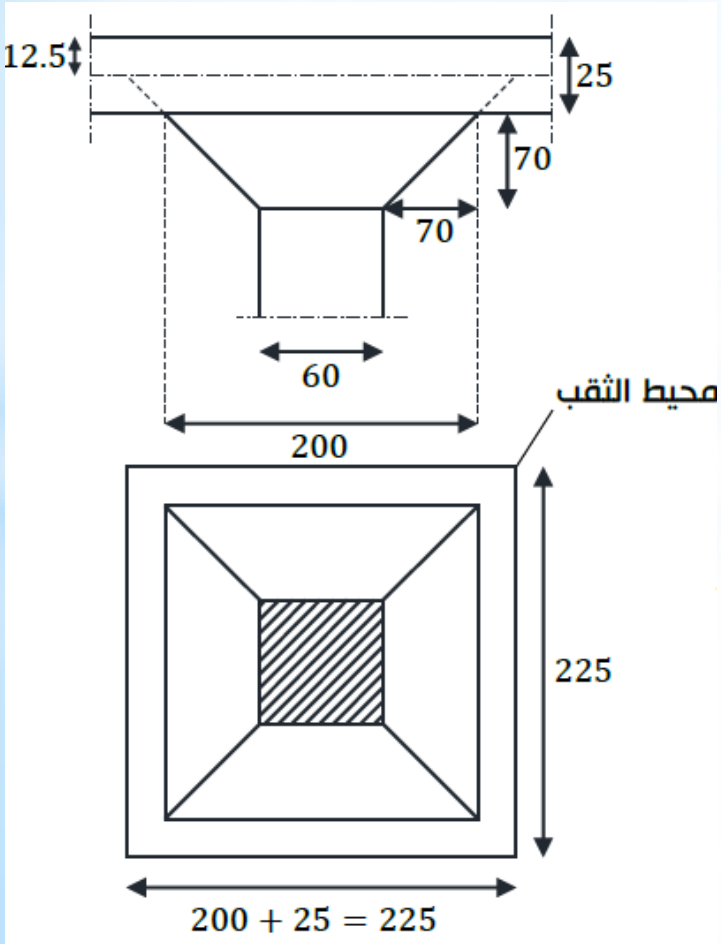
فالقص غير محقّق من أجل عمود بدون سقوط وبدون تاج.

البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

الطلب الثالث:

لتحقيق الثقب نفرض وجود تاج للعمود، أبعاده 200*200 cm ، وارتفاعه 70 cm.

(التاج يثقب البلاطة)



$$V_u = 20.75 \times (8^2 - 2.25^2) = 1222.95\ kN$$

$$b_0 = 4 \times 2250 = 9000\ mm$$

$$d = 210\ mm$$

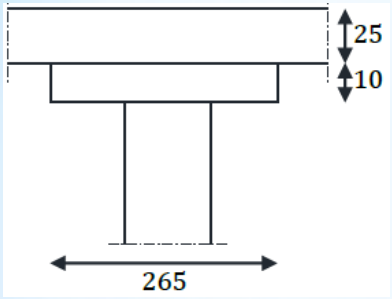
$$\tau_u = 0.761\ MPa$$

$$\tau_{cu} = \begin{cases} \left(0.16 + \dfrac{2.25}{3 \times 2.25}\right).\sqrt{20} = 2.206\ MPa \\ 0.31 \times \sqrt{20} = 1.386\ MPa \end{cases}$$

$$\Rightarrow \tau_{cu} = 1.386\ MPa$$

$\tau_u < \tau_{cu} \rightarrow$ فالثقب محقّق

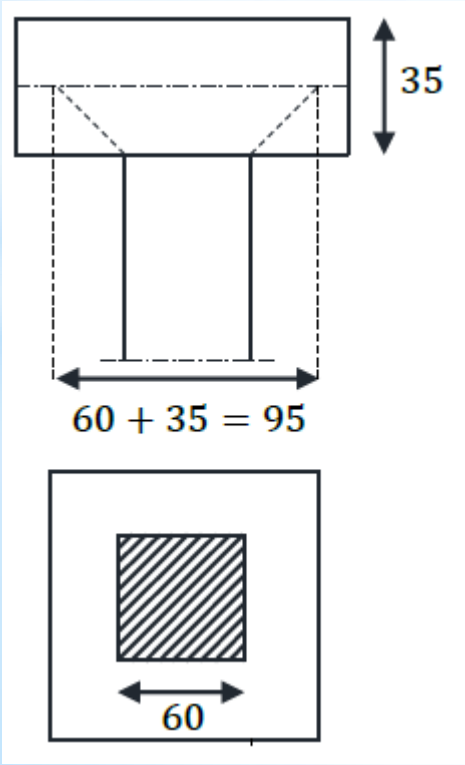
البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي



الطلب الرابع:

التحقق من الثقب، بفرض البلاطة مع سقوط، والعمود دون تاج.

(العمود يثقب السقوط)



$$V_u = 20.75 \times (8^2 - 0.95^2) = 1309.3\ kN$$

$$b_0 = 4 \times 950 = 3800\ mm$$

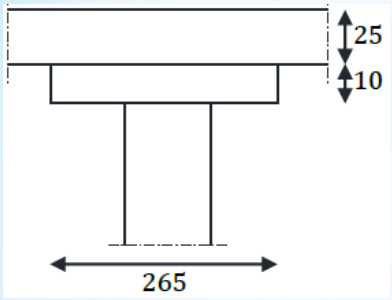
$$d = 350 - 40 = 310\ mm$$

$$\tau_u = 1.307\ MPa$$

$$\tau_{cu} = 1.386\ MPa$$

$$\tau_u < \tau_{cu} \rightarrow \text{فالثقب محقّق}$$

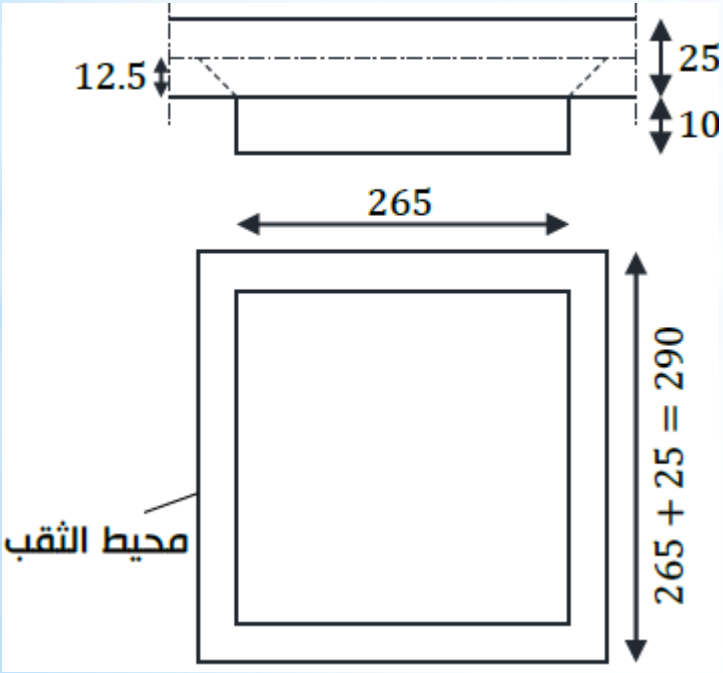
البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي



الطلب الرابع:

التحقق من الثقب، بفرض البلاطة مع سقوط، والعمود دون تاج.

(السقوط يثقب البلاطة)



$$V_u = 20.75 \times (8^2 - 2.9^2) = 1153.5\ kN$$

$$b_0 = 4 \times 2900 = 11600\ mm$$

$$d = 250 - 40 = 210\ mm$$

$$\tau_u = 0.557\ MPa$$

$$\tau_{cu} = 1.386\ MPa$$

$\tau_u < \tau_{cu} \rightarrow$ **فالثقب محقّق**

البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

الطلب الخامس:

ناقش الحالات التصميمية لعمود وسطي في الطابق الأخير:

حساب الحمولات الناظمية للعمود:

حمولة البلاطة من الطابق الواحد: $N_u = 20.75 \times 8 \times 8 = 1328\ kN$

وزن ذاتي للعمود في الطابق الواحد: $N_u = 1.4 \times 25 \times 0.6^2 \times (4 - 0.25) = 47.25\ kN$

وزن السقوط $N_u = 1.4 \times 25 \times 2.65 \times 2.65 \times 0.1 = 24.58\ kN$

حجم التاج $V = \frac{h}{3}\left(A + \sqrt{A.a} + a\right)$

$V = 1.297\ m^3$

وزن التاج $N_u = 1.4 \times 25 \times 1.297 = 45.41\ kN$

بفرض البلاطة دون سقوط، والعمود دون تاج، تكون الحمولة الشاقولية الكلية:

$$N_u = 1328 + 47.25 = 1375.25\ kN$$

البلاطة اللاجائزية (الفطرية)- مثال تطبيقي

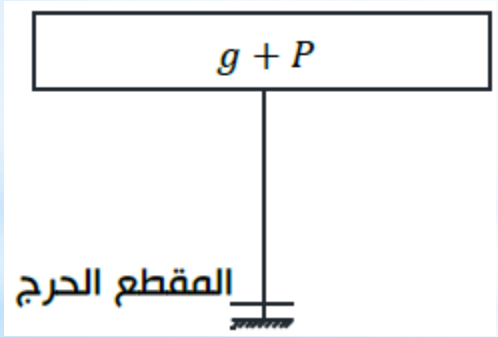
الطلب الخامس:

ناقش الحالات التصميمية لعمود وسطي في الطابق الأخير:

حساب عزم الإنعطاف المطبق على عمود وسطي:

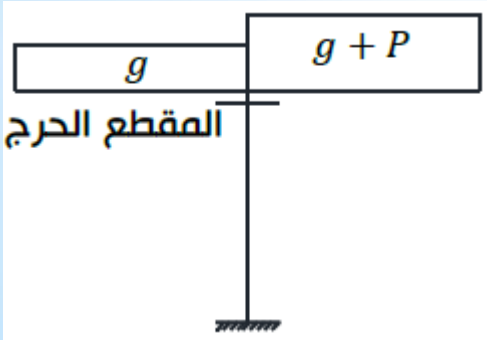
$$M_u = \frac{20.75 \times 8^3 - 12.25 \times 8^3}{40} = 108.8\ kN.m$$

الحالات التصميمية:



1- حالة الضغط المركزي: Nu= 1375.25 kN

2- حالة الضغط اللامركزي:



$$N_u = 1375.25 - \frac{8.5 \times 8 \times 8}{2} - 47.25 = 1056\ kN$$

Nu= 1056 kN , Mu=108.8 kN.m

e=108.8/1056=0.1 m > 0.05 h=0.03 m

لايمكن إهمال اللامركزية، ونصمم على الضغط اللامركزي