د. رشام منصور

سلم تصحيح قسم الخزانات

مقرر المنشآت الخرسانية الخاصة

السؤال الأول (20 درجة)

* الطلب الأول [12] درجة — الإجهادات المسموحة $\sigma_s = 220$ [Mpa] , $\sigma_t = 2.55$ [mpa]

تحديد نوع الجدران $\frac{H}{L} = \frac{10}{4} = 2.5 > 2$ ⟸ جدران الخزان عميقة (2)

⟸ القوى التصميمية في الجدران :

بالاتجاه الشاقولي انطاف صافي :

(2) $M_V = \gamma \frac{H^3}{96} = 10 \frac{10^3}{96} = 104$ [kN.m] بالاتجاه الشاقولي

[1] عزم انطاف بالاتجاه الشاقولي

[2] القوة الأفقية الناتجة عن الضغط الموزعة بانتظام على جدران الخزان تكون أكبر ما يمكن على عمق

(2) $P_{max} = \frac{3}{4} \gamma H = 75$ [kN/m'] على عمق $\frac{3}{4} H$ أي $7.5m$ ⟹ ينتج عنه :

بالاتجاه الأفقي

* قوة شد في جدران الخزان ضغطية (2) $N = \frac{pL}{2} = 75 * \frac{4}{2} = 150$ [kN] شد لا مركزي

* عزم انطاف أفقي ⟵ عند العقد (2) $M_j = \frac{pl^2}{12} = 100$ [kN.m]

في منتصف طول الجدار ⟵ (2) $M_l = \frac{pl^2}{24} = 50$ [kN.m]

* الطلب الثاني [8] درجات :

(2) $t = 77.5 \sqrt{\frac{100}{0.8 \times 2.55}} + \frac{150}{0.8 \times 2.55}$ ⟵ لإهمال تأثير الانكماش

تحدد سماكة الجدار أفقياً من العلاقة

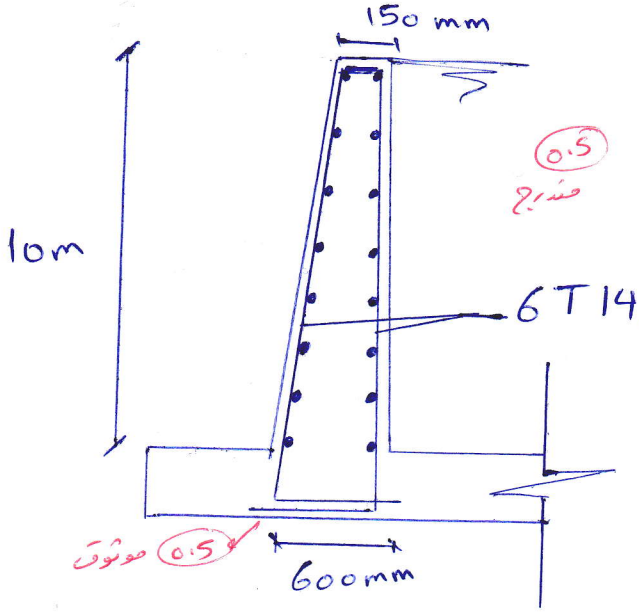
$t = 616.14$ mm $\sim$ (1) 650mm نختار

مساحة حديد التسليح الشاقولي : (2) $A_s = \frac{M}{0.8 t \sigma_s} = \frac{104 \times 10^6}{0.8 \times 650 \times 220} = 909$ [mm²]

$A_{smin} = 0.0025 \times 1000 \times 250 = 625$ mm² (1)

نختار {6 T 14/m} على كلا الجانبين

923 mm²



(0.5) صدرج

0.5 بيتون
0.5 تسليح

(2) الوسمة

مقطع شاقولي في الجدار

السؤال الثاني (15 درجة)

* نحسب قوة الرياح المؤثرة على الجزء
* قوة القص التي تتحملها الأعمدة

(2) $W = \frac{2}{3} \times 2 \times 10 \times 5 = 66.67$ [kN]

(1) $Q_c = \frac{W \sum I_c}{\sum I_c + I_D}$

$\sum I_c$ عزم عطالة العمود

I_D عزم عطالة البلاطة

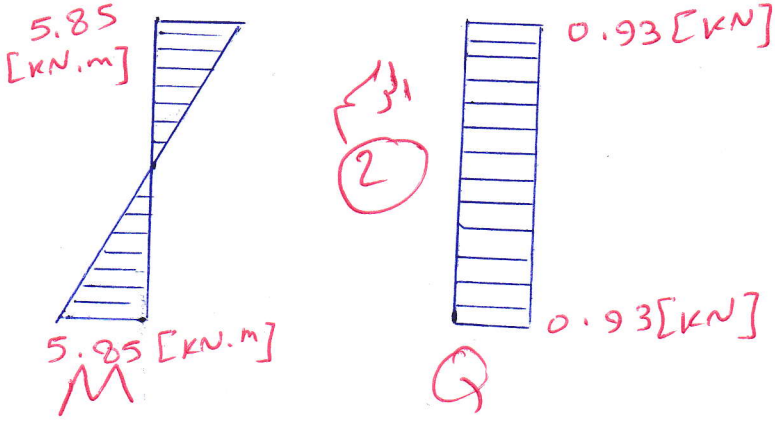
(2) $I_c = \frac{bh^3}{12} = \frac{40 \times 60^3}{12} = 720000$ cm^4

(2) $I_D = \frac{\pi}{4} \times [(100)^4 - (100-20)^4] = 46369907.57$ cm^4

(2) $\Rightarrow Q_c = \frac{66.67 \times 8 \times 720000}{8 \times 720000 + 46369907.57} = 7.4$ [kN]

(2) $\Rightarrow$ قوة القص لكل عمود $q_c = \frac{7.4}{8} = 0.93$ [kN]

(2) $\Rightarrow$ عزم الانطاف لكل عمود $M_c = 0.93 * \frac{h}{2} = 0.93 * \frac{12}{2} = 5.58$ [kN.m]



جامعة دمشق– كلية الهندسة المدنية –قسم الهندسة الإنشائية– سنة خامسة– العام الدراسي 2023–2024م

امتحانات الفصل الأول– مقرر: منشآت خرسانية خاصة– التاريخ: 2024/2/27م

الأجوبة:

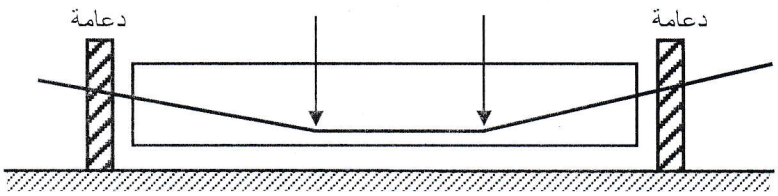
جواب السؤال الثالث (10 درجات):

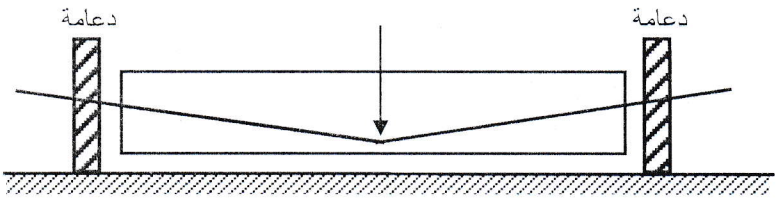
1-الديمومة بسبب الحد من التشققات والسهوم بفضل سبق الإجهاد.

2- ضياعات الانكماش أكبر في طريقة الشد السابق لأنه في طريقة الشد اللاحق يكون جزء من ضياعات الانكماش قد حصلت مسبقاً قبل تطبيق الشد على فولاذ التسليح.

3- يتم التحقق على الانعطاف وعلى القص وفق الحالة الحدية القصوى لأنها تشكل خطورة (انهيار)، وتحقيق السهوم وفق الحالة الاستثمارية لأنها أقل خطراً.

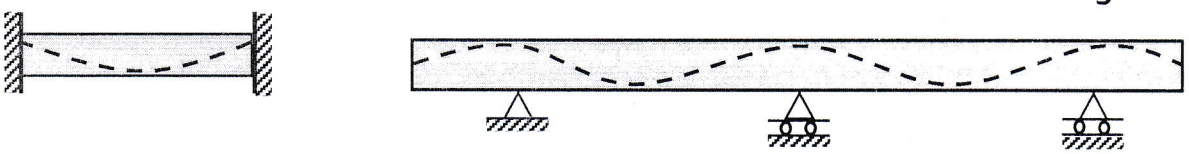
4- يتم استخدام مكابس هيدروليكية وشد فولاذ التسليح مسبق الإجهاد قبل الصب، بذلك يتشكل مسار منكسر، وبعد صب البيتون وتصلب البيتون لدرجة كافية يتم رفع قوى الشد المسبق، يوضح الشكل هذه الحالة.





2x 5=10

-5



جواب السؤال الرابع (25 درجة):

1- حساب قوة سبق الإجهاد النهائية:

$$A = 1.5 * 0.7 - 1 * 0.3 = 0.75m^2$$

$$I = 0.7 * 1.5^3/12 - 0.3 * 1^3/12 = 0.1718m^4$$

$$W_b = W_t = 0.1718/0.75 = 0.229m^3$$

$$g_1 = 0.75 * 25 = 18.75kN/m$$

$$M_{g_1} = 18.75 * 27^2/8 = 1708.59kNm$$

$$M_T = 18.75 * 27^2/8 + (60 + 150) * 9 + 10 * 27^2/8 = 4509.84kNm \ ;$$

$$\sigma_p = 0.90 * 1400 = 1260N/mm^2$$

$$\sigma_o = 0.9 * 1260 = 1134\ N/mm^2$$

$$\sigma_\infty = 0.75 * 1260 = 945\ N/mm^2$$

$$\alpha = N_o/N_\infty = \sigma_o/\sigma_\infty = 1.2$$

5 $\bar{\sigma}`_t = \bar{\sigma}`_w = 0.4f`_c = 16\ N/mm^2$ ، $\bar{\sigma}_t = \bar{\sigma}_w = 0.4\sqrt{f`_c} = 2.53N/mm^2$

التطبيق في المتراجحات:

$$\frac{1.2*N_\infty}{0.75} - \frac{1.2N_\infty*0.65}{0.229} + \frac{1708.59}{0.229} \geq -2530\ kN/m^2$$

$$\frac{1.2 * N_\infty}{0.75} + \frac{1.2 * N_\infty * 0.65}{0.229} - \frac{1708.59}{0.229} \leq 16000\ kN/m^2$$

$$\frac{N_\infty}{0.75} - \frac{N_\infty*0.65}{0.229} + \frac{4509.84}{0.229} \leq 16000\ kN/m^2$$

$$\frac{N_\infty}{0.75} + \frac{N_\infty * 0.65}{0.229} - \frac{4509.59}{0.229} \geq -2530\ kN/m^2$$

$$\Rightarrow N_\infty \leq 5532kN \ , \quad N_\infty \leq 4686kN \quad , \quad N_\infty \geq 2453kN \quad , \quad N_\infty \geq 4114kN$$

5 $4686kN \geq N_\infty \geq 4114kN$

2- حساب كمية التسليح الأصغرية اللازمة:

2 $A_{s,min} = \frac{(N_\infty)_{min}}{\sigma_\infty} = \frac{4114*10^3}{945} = 4353mm^2 \Rightarrow$ Use $8 * (12Ø8mm) = 4825mm^2$

3- التحقق من التحمل على عزم الانعطاف:

حساب ارتفاع منطقة الضغط x :

قوة الشد في الفولاذ المجهد:

$$T = N_s = A_{sp} * f_y = 4825 * 1400 = 6755000N$$

$$C = N`_c = 0.85f`_c * [(b_f - b_w) * t_f + b_w * y]$$

$$C = 0.85 * 40 * [(700 - 400) * 250 + 400 * y] = T = 6755000N$$

$$\Rightarrow y = 309.19mm > t_f = 250mm$$

المحور السليم يقع فعلاً ضمن الجسد، والمقطع يعمل بشكل T .

$$x = \frac{y}{085} = 363.75mm$$

$$x_b = \frac{600}{600 + f_y - \sigma_\infty} * d = \frac{600}{600 + 1400 - 945} * 1400 = 796mm$$

$$x_{max} = 0.5x_b = 0.5 * 796 = 398mm > x = 363.75mm$$ 5

التشوه الظاهري ε_{sa} في فولاذ سبق الإجهاد:

$$\varepsilon_{sa} = 0.003 * \frac{d-x}{x} = 0.003 * \frac{1400-363.75}{363.75} = 0.00854$$

والتشوه الناتج عن سبق الإجهاد:

$$\varepsilon_{sp} = \frac{\sigma_\infty}{E_{sp}} = \frac{945}{2 * 10^5} = 0.00472$$

التشوه الكلي:

$$\varepsilon_u = 0.00854 + 0.00472 = 0.01326 > \varepsilon_y = \frac{f_y}{E_{sp}} = \frac{1400}{2*10^5} = 0.007$$ 2

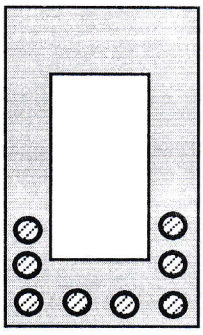
فولاذ التسليح وصل حد السيلان، ويكون العزم المقاوم للمقطع M_{ur} مساوٍ لـ :

$$M_{ur} = \Omega * 0.85f`_c * \left[(b_f - b_w) * t_f * \left(d - \frac{t_f}{2}\right) + b_w * y * (d - 0.5y)\right]$$
$$= 0.9 * 0.85 * 40$$
$$* \left[(700 - 400) * 250 * \left(1400 - \frac{250}{2}\right) + 400 * 309.19\right.$$
$$\left. * (1400 - 0.5 * 309.19)\right] * 10^{-6} = 7639kNm$$

$$> M_u = 1.4 * 18.75 * 27^2/8 + 1.4 * 150 * 9 + 1.7 * 60 * 9 + 1.4 * 10 * 27^2/8$$ 2
$$= 6476kNm \quad Ok.$$

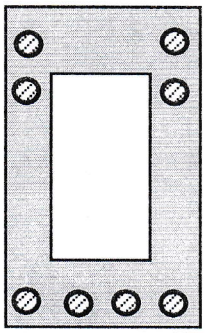
فالمقطع محقق.

4- توزيع حزم التسليح مسبق الإجهاد:



توزيع حزم التسليح مسبق الإجهاد في المقطع العرضي في وسط الجائز

4



توزيع حزم التسليح مسبق الإجهاد في المقطع العرضي للجائز عند المساند

مدرس المقرر: أ. د. م. منير الأطرش