أجوبة أسئلة تاريخ ٢٠٢٠/ ١/٢٨

جواب السؤال الاول : (٢٠ علامة)

نحدد نوعية جدران الخزان:

الجدار (١) : H/L=3/10 =0,33 < 0,5 إذاً يعتبر الجدا قليل العمق ، وبالتالي يعمل بالاتجاه الشاقولي فقط .

الجدار (٢) : H/L=3/5 = 0,6 .... 2 <0,6 > 0,5 إذاً يعتبر الجدار متوسط العمق ، وبالتالي يعمل بالاتجاه الشاقولي والأفقي .

القوى الأعظمية المتولدة بالاتجاه الشاقولي هي فقط عزوم الانعطاف :

عزم الانعطاف في الجدار (١)

$$M_{max} = \gamma . H . \frac{H^2}{6} = \gamma . \frac{H^3}{6} = 45\ KN.m/ml$$

سماكة الجدار تحسب بالأخذ بعين الاعتبار تأثير الانكماش:

$$t = 77{,}5\sqrt{\frac{M}{\sigma_t}} = 77{,}5\sqrt{\frac{45}{2{,}55\times 0{,}8}} = 364mm \approx 380mm$$

الجدار (٢) : باعتبار الجدار متوسط العمق فتؤثر عليه بالاتجاه الشاقولي القوى التالية :

نحدد عامل الاستطالة k بالعلاقة التالية :

$$k = \frac{2 \times \boldsymbol{H}}{0{,}76 \times \boldsymbol{L}} = \frac{2 \times 3}{0{,}76 \times 5} = 1{,}58$$

من الجدول نجد عوامل توزيع الحمولات **:(القيمة العظمى بأتجاه الطول الحسابي القصير)**

أفقياً $\alpha_2 = 0{,}86$ رأسياً, $\alpha_1 = 0{,}14$

وبالتالي يكون :

$P_{max} = \gamma . H = 10*3 = 30\ KN/m^2$

$P_{vmax} = \alpha_1 . P_{max} = 0{,}14*30 = 4{,}2\ KN/m^2$

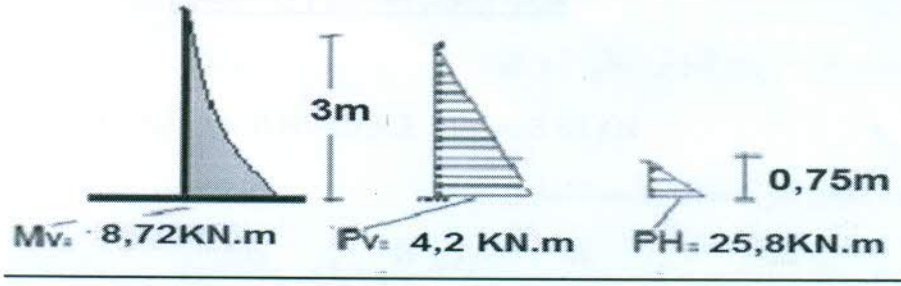
$P_{Hmax} = \alpha_2 . P_{max} = 0{,}86*30 = 25{,}8\ KN/m^2$

- حساب القوى والعزوم المتشكلة في الجدران بالاتجاه الرأسي :

$$M_V = P_V \cdot \frac{H^2}{6} + P_H \cdot \frac{H^2}{96}$$

$M_V = 4{,}2 .3^2 /6 + 25{,}8 .3^2 /96 = 6{,}3 + 2{,}42 = 8{,}72\ KN.m$

أساتذة المقرر — د. م عبد الحميد كيخيا



$$t \cong 77{,}5\sqrt{\frac{M}{\sigma_t}} = 77{,}5\sqrt{\frac{8{,}72}{0{,}8 * 2{,}55}} = 160{,}7\ mm$$

نختار سماكة الجدران ٣٨٠ مم .

حساب حديد التسليح بالاتجاه الشاقولي :

للجدار (١)

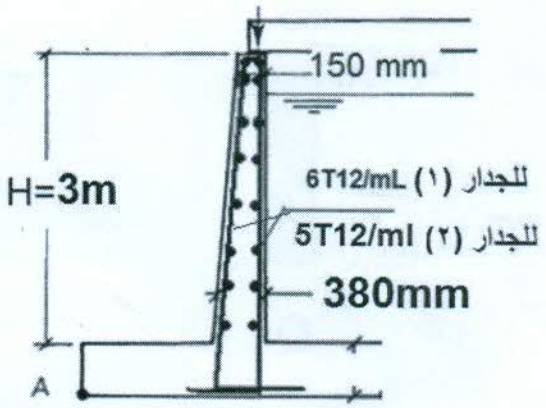
$$A_s = \frac{M}{0{,}8\times\sigma_S\times t} = \frac{45\times10^6}{220\times0{,}8\times380} = 672mm^2/ml \rightarrow 6T12/ml$$

للجدار (٢)

$$A_s = \frac{M}{0{,}8\times\sigma_S\times t} = \frac{8{,}72\times10^6}{220\times0{,}8\times380} = 130mm^2$$

Asmin = 0,0025*380 *1000=950mm^2 ...10T12/ml (As=1131mm^2)

اذا يسلح الجدار (٢) بالاتجاه الشاقولي 5T12/ml من كل أوجه



مقطع شاقولي في الجدار

أساتذة المقرر د. م عبد الحميد كيخيا

جواب السؤال الخامس (١٥ علامة)

نحسب قوة الرياح المؤثرة على الخزان :

$$W=2/3 .w. D.H==2/3 .2. 10.5=66.67\ KN$$

قوة القص التي تتحملها الأعمدة تساوي :

$$Q_C = \frac{W \Sigma I_C}{\Sigma I_C + I_D}$$

نحسب عزم عطالة الأعمدة : $I_C = b.h^3/12 = 40.60^3/12 = 720000 cm^4$

عزم عطالة النواة :

$$I = \frac{\pi}{4}\{R^4 - (R-t)^4\}$$

$I_d = 3,14/4\{(1^4 - (1-0,2)^4\} = 0.463699075\ m^4 = 46369907,5 cm^4$

وبالتالي قوة القص في الأعمدة تساوي :

$$Q_C = 66,67.\ 8.720000/(8.720000+46369907,5) = 7.4\ KN$$

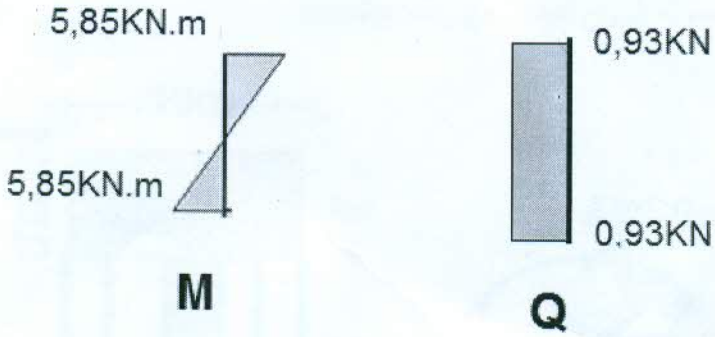
قوة القص في كل عامود تساوي : $q_c = 7.4/8 = 0,93 KN$

قوة القص في النواة تساوي : $q_d = 66.67 - 7,4 = 59,27\ KN$

عزم الأنعطاف في العمود الناتج عن قوة الرياح تساوي :

$$M_C = q_c.h/2 = 0.93.12/2 = 5,58 KN.m$$

مخططات عزم الانعطاف والقص في الأعمدة يكون لها الشكل التالي :



أساتذة المقرر د. م عبد الحميد كيخيا

جامعة دمشق — أسئلة امتحان
كلية الهندسة المدنية — مقرر المنشآت الخرسانية الخاصة — السنة الخامسة

السؤال (١) : (٢٠) علامة — ٢٠٢٠/١/٢٨

خزان أرضي مسقطه مستطيل الشكل أبعاده ١٠×٥ م وارتفاعه ٣ م مملوء بالماء، جدرانه موثوقة من الأسفل وحرة من الأعلى المطلوب:

١- أحسب القوى الأعظمية المتولدة بالاتجاه الشاقولي فقط.
٢- أحسب سماكة الجدار المطلوبة واحسب حديد التسليح اللازم (مع الرسم) بالاتجاه الشاقولي فقط:

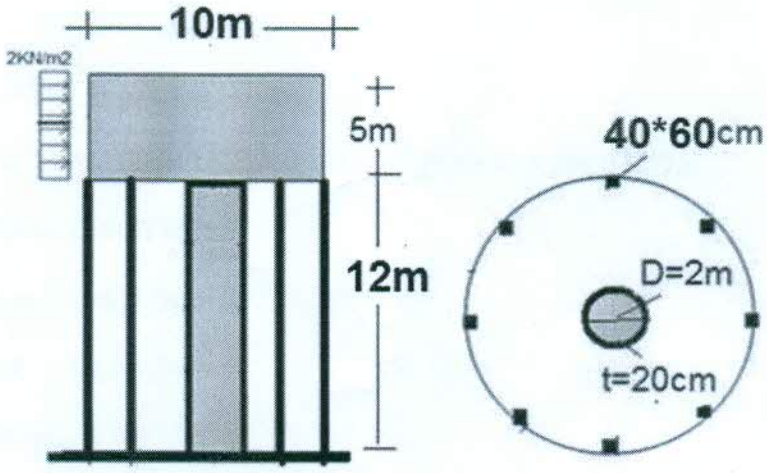
$$t = 77{,}5\sqrt{\frac{M}{\sigma_t}} \quad \text{وإن} \qquad \sigma_t = 2{,}55\text{MPa}\,,\ \ \sigma_s = 220\text{MPa}$$

K	0.76	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	2
α_1	0.75	0.71	0.60	0.50	0.405	0.33	0.26	0.20	0.166	0.13	0.086	0.06
α_2	0.25	0.29	0.40	0.50	0.595	0.67	0.74	0.80	0.834	0.87	0.914	0.94

السؤال (٢) (١٥) علامة

خزان عالي اسطواني الشكل قطره ١٠ م وارتفاعه ٥ م . يستند على برج مكون من ثمانية أعمدة مقطعها 40*60 cm.cm ونواة مركزية بشكل حلقة قطرها الخارجي ٢م وسماكة جدارها ٢٠ سم . ارتفاع الخزان عن القاعدة ١٢ م . ، حمولة الرياح $w=2KN/m^2$.

المطلوب: حسا ب عزوم الانعطاف M وقوى القص Q في أعمدة البرج الحامل للخزان الناتجة عن حمولة الرياح فقط ، مع رسم مخططاتها .



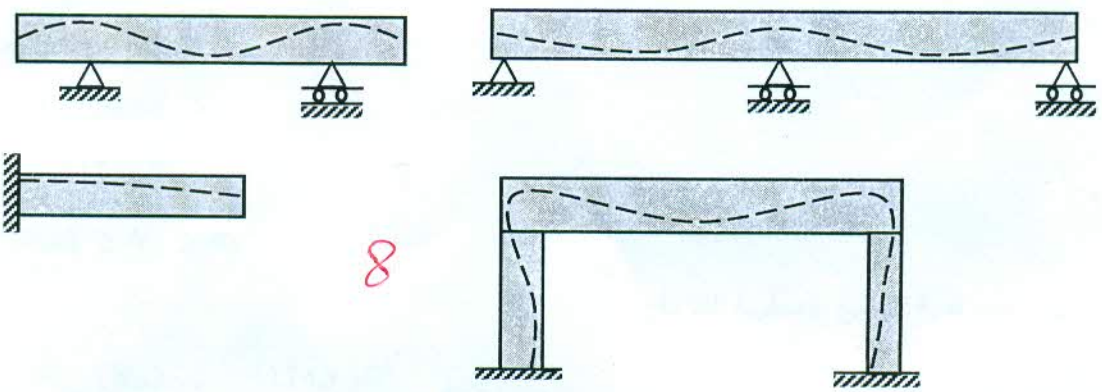
أساتذة المقرر — د. م عبد الحميد كيخيا

جامعة دمشق– كلية الهندسة المدنية –قسم الهندسة الإنشائية– سنة خامسة– العام الدراسي 2019–2020م

امتحانات الفصل الأول– مقرر: منشآت خرسانية خاصة– التاريخ: 2020/1/28م

الأجوبة:

جواب السؤال الثالث (8 درجات):



8

جواب السؤال الرابع (27 درجة):

1- حساب قوة سبق الإجهاد النهائية:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6 $\bar{\sigma}_t = \bar{\sigma}_w = 0.4f'_c = 16\,N/mm^2$ ، $\bar{\sigma}_t = \bar{\sigma}_w = 0.4\sqrt{f'_c} = 2.53N/mm^2$

التطبيق في المتراجحات:

د. منذر الأطرش

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

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

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

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

$$\Rightarrow N_\infty \leq 5532kN$$

$$N_\infty \leq 4686kN$$

$$N_\infty \geq 2453kN$$

$$N_\infty \geq 4114kN$$

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

2- حساب كمية التسليح الأصغرية اللازمة:

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

2 Use $8*(12\emptyset 8mm)=4825mm^2$

3- التحقق من التحمل على عزم الانعطاف:

~~$M_u=[(1.4*10.8*21^2/8)+(1.4*130+1.7*111.50)*5.25]=2784.12kNm$~~

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 .

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

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

4 $$x_{max}=0.5x_b=0.5*796=398mm>x=363.75mm$$

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:

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

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

$$M_{ur} = \Omega * 0.85 f`_c * \left[(b_f - b_w) * t_f * \left(d - \frac{t_f}{2}\right) + b_w * y * (d - 0.5y)\right]$$

$$= 0.9 * 0.85 * 40$$

$$* \left[(700 - 400) * 250 * \left(1400 - \frac{250}{2}\right) + 400 * 309.19\right.$$

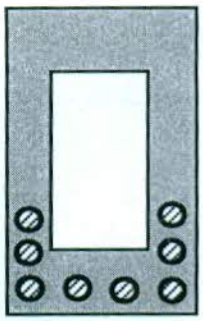
$$\left. * (1400 - 0.5 * 309.19)\right] * 10^{-6} = 7639 kNm$$

$$> M_u = 1.4 * 18.75 * 27^2/8 + 1.4 * 150 * 9 + 1.7 * 60 * 9 + 1.4 * 10 * 27^2/8$$

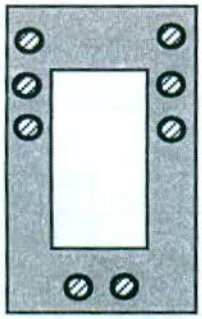
$$= 6476 kNm \quad Ok.$$

فالمقطع محقق.

4- توزيع حزم التسليح مسبق الإجهاد:



توزيع حزم التسليح مسبق الإجهاد في المقطع العرضي في وسط الجائز

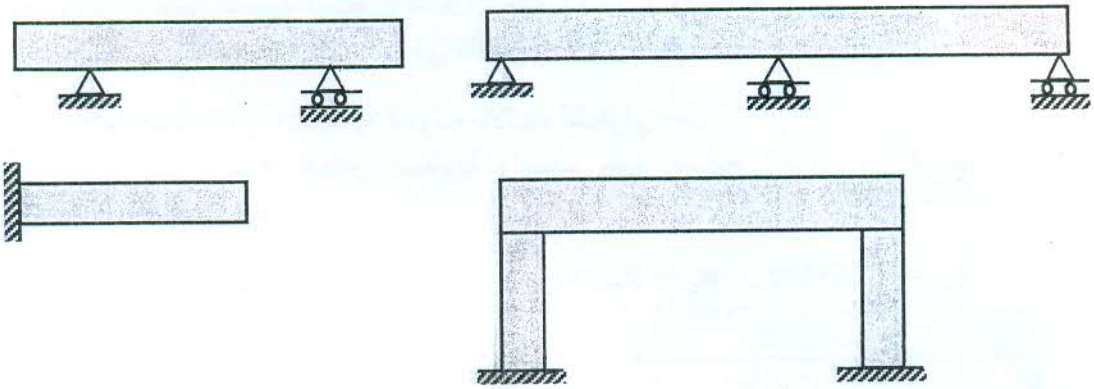


توزيع حزم التسليح مسبق الإجهاد في المقطع العرضي للجائز عند المساند

مدرس المقرر: أ. د. م. منير الأطرش

السؤال الثالث (8 درجات):

ارسم مسار التسليح مسبق الإجهاد بطريقة الشد اللاحق للعناصر الإنشائية المبينة في الشكل.



السؤال الرابع (27 درجة): جائز بسيط من البيتون المسلح مسبق الإجهاد، مقطعه العرضي مستطيل مفرغ، منفذ بطريقة الشد اللاحق مسار منحن، ويخضع لحمولات شاقولية مركزة: مؤقتة: P =60kN ، ودائمة G =150kN ، وحمولة دائمة موزعة بانتظام g_2 =10kN/m ، إضافةً إلى وزنه الذاتي g_1 ، اللامركزية في وسط الجائز e = 0.65m ، المقاومة المميزة للبيتون على الضغط $f`_c$=40N/mm^2 ، ومقاومة فولاذ التسليح مسبق الإجهاد $f_y = f_{0.2}$ =1400N/mm^2 ، $\Delta\sigma_{p2} = 0.15\sigma_p$; $\Delta\sigma_{p1} = 0.10\sigma_p$; $\sigma_p = 0.90f_y$

$\bar{\sigma}_t = \bar{\sigma}_w = 0.4\sqrt{f`_c}$ ، $\bar{\sigma}`_t = \bar{\sigma}`_w = 0.4f`_c$ ، والمطلوب:

1- تحديد قوة سبق الإجهاد النهائية N_∞ ، لفولاذ التسليح مسبق الإجهاد، علماً أن المتراجحات الأساسية لحساب قوة سبق الإجهاد النهائية هي:

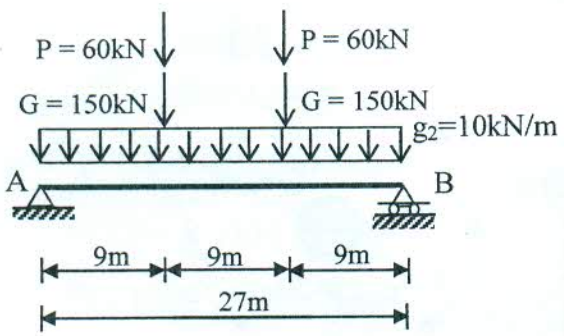
مرحلة التنفيذ: $\frac{\alpha N_\infty}{A_c} + \frac{\alpha N_\infty e}{W_b} - \frac{M_{g1}}{W_b} \le \bar{\sigma}`_t$; $\frac{\alpha N_\infty}{A_c} - \frac{\alpha N_\infty e}{W_t} + \frac{M_{g1}}{W_t} \ge -\bar{\sigma}_t$

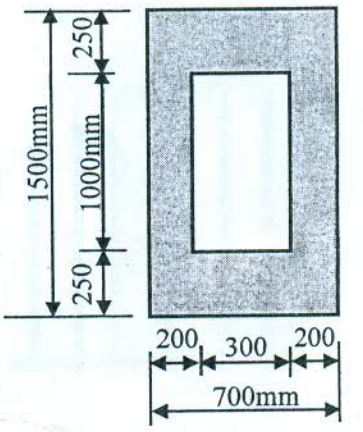
مرحلة الاستثمار: $\frac{N_\infty}{A_c} + \frac{N_\infty e}{W_b} - \frac{M_T}{W_b} \ge -\bar{\sigma}_w$; $\frac{N_\infty}{A_c} - \frac{N_\infty e}{W_t} + \frac{M_T}{W_t} \le \bar{\sigma}`_w$

2- بفرض أن التسليح المتوفر هو حزم، الحزمة الواحدة (12ϕ8mm) ، حدد عدد الحزم اللازمة.

3- التحقق من تحمل الجائز على عزم الانعطاف ، حيث أن المنطقة نشطة زلزالياً.

4- وضح بالرسم توزع الحزم على المقطع العرضي في وسط الجائز، وعند المساند.





المقطع العرضي للجائز

أساتذة المقرر:

أ.د. عبد الحميد كيخيا **أ.د. منير الأطرش**