

جامعة تشرين

كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية

قسم الهندسة البحرية - السنة الرابعة

اسم الطالب:

المادة: تصميم إنشائي للسفن - I - 80 درجة

الدورة الامتحانية الأولى: 2021-2022

السؤال الأول 55 درجة

مركب فولاذي طوله 72 m ، نصف المقطع العرضي للمركب عند وسطه مبين بالشكل ، وكل العناصر المكونة لنصف المقطع العرضي ذو سماتة ثابتة 12mm ومعامل المرونة لمادته $E=200 \times 10^9 N/m^2$. اذا كانت القيم المتوسطة لكل من الوزن والطفو بوحدة الطول في الماء الساكن عند منتصف المواقع المتساوية التباعد تعطى كما يلي:

w_m (ton/m):	18.06	30.7	19.4	17.4	15.4	20.64
b_m (ton/m):	10.4	25.9	30.8	27.2	19.1	8.2

والمطلوب:

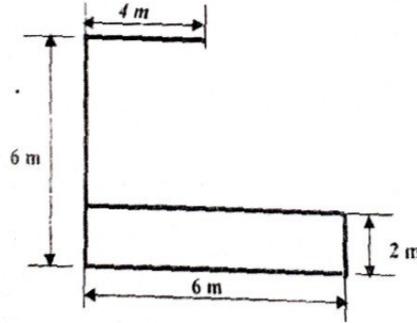
1- وضح بالشكل منحنى قوة القوس وعزم الانحناء على امتداد طول السفينة، ما قوة القوس وعزم الانحناء الاعظميان الذي يتعرض لهما المركب في الماء الساكن.

2- ما قيمة التشوه الاعظمي الذي يتعرض له المركب عند ابحاره في الماء الساكن، اذا علمت انه عند المواقع المتساوية التباعد فان:

St.	0	1	2	3	4	5	6
$\frac{1}{s^2} \iint M dx^2 \left(\frac{L}{m}\right)$	0	0.95	7.3	26.7	64.12	116.65	176.5

3- اذا تعرض هذا المركب لموجة يعطى ارتفاعها بالعلاقة: $h_w = 5 \cos \frac{2\pi x}{L}$ ، وأن كثافة المساء الذي يبحر فيه المركب 1.025 ton/m^3 .

4- ما قيمة إجهاد الانحناء الاعظمي الذي يتعرض له المركب، وما قوة القوس وعزم الانحناء الاعظميان الذي يتعرض لهما المركب.



السؤال الثاني 25 درجة

1- إذا أعطي عزم الانحناء بالعلاقة: $M = \frac{M}{2} (1 - \cos \frac{2\pi x}{L})$ ، بماذا يتميز هذا العزم، ما قوة القوس الاعظمية استنادا للعلاقة.

إذا لم يعطى عزم الانحناء بالعلاقة السابقة كيف يمكن أن تكتب قوة القوس.

2- إذا أعطي تشوه لوح ذو مساند بسيطة بالعلاقة $W = \frac{P_0}{\pi^4 D \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2}\right)^2} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b}$ حيث a, b أبعاد لوح ذو مساند.

والمطلوب: مثل هذا التشوه على اللوح عند منتصف أبعاده، ما مقدار التشوه الأعظمي، ما قيم عزوم الانحناء الاعظمية (وضّح كيف حصلت عليها).

3- إذا أعطي حمل الانبعاث للعمود بالعلاقة: $P_{cr} = \pi^2 EI / L^2$.

1- ما هي العلاقة التي تعطي الاجهاد الحرج للعمود وما الذي يدير هذا الاجهاد. 2- اعتمادا على علاقة الحمل الحرج للعمود، ما هي

العلاقة التي تعطي الحمل الحرج للموح عريض (يتشوه باتجاه واحد)، وما العلاقة التي تعطي الاجهاد الحرج للموح، وما هو العامل

الرئيسي الذي يدير هذا الاجهاد الحرج. 3- أيهما أكبر الاجهاد الحرج للموح أم للعمود، ولماذا.

انتهت الأسئلة

مدرس المقرر: د. غالب أحمد

ل.س.أ

٤

سليم تجميع: تصميم اتى الفوا - من الهندسة جوية - و.ا.ا.ا. - (مراجعة: 80)

st	w(+/m)	b(+/m)	l(+/m)	F(+/m)	F _m (+/m)	M(+/m)
0	18.06	10.4	7.66	0	3.83	0
1	30.7	25.9	4.8	7.66	10.06	3.83
2	19.4	30.8	-11.4	1.06	6.76	13.89
3	17.4	27.2	-9.8	-8.74	-3.84	20.65
4	15.4	19.1	-3.7	-12.44	-10.59	16.21
5	20.64	8.2	12.44	0	-6.22	6.22
6				0		0

55
 $S = \frac{L}{6} = \frac{72}{6} = 12m$
 $F_{max} = 12.46 \times 12 = 149.52 t$
 $M_{max} = 20.65 \times 12^2 = 2973.6 t.m$

st	0	1	2	3	4	5	6
$\frac{1}{2} \int \int M dx^2$	0	0.957	7.3	26.7	64.12	116.6	176.5

Item	Scantlings	Area(m ²)	Lever(m)	$\sum M(m^3)$	$\frac{M}{2}(m^4)$	$I_{CO}(m^4)$
upper deck	4x0.012	0.048	6	0.288	1.728	-
side shell	6x0.012	0.072	3	0.216	0.648	$\frac{1}{12} \times 0.012 \times 6^3 = 0.216$
Tank Top	6x0.012	0.072	2	0.144	0.288	-
Bottom shell	6x0.012	0.072	-	-	-	$\frac{1}{12} \times 0.012 \times 2^3 = 0.008$
C. Girder	2x0.012	0.024	1	0.024	0.024	$\frac{1}{12} \times 0.012 \times 2^3 = 0.008$
		$\sum 0.288$		$\sum 0.672$	$\sum 2.688$	$\sum 0.224$

$\frac{1}{2} I_{base} = 2.688 + 0.224 = 2.912 m^4$, $h_{NA} = \frac{0.572}{0.288} = 2.333$
 $\frac{1}{2} I_{NA} = 2.912 - 2.333^2 (0.288) = 1.334 m^4 \Rightarrow I_{NA} = 2.688 m^4$

4) $y_{\phi} = \frac{S_4}{EI} \left[\frac{1}{2} \int \int M dx^2 - \frac{1}{2} \int \int M dx^2 \right] = \frac{124}{20010^9 \times 2.69} \left[\frac{1}{2} 176.5 - 26.7 \right] \times 10^3 \times 9.81 = 23.27 mm$

a- $F_w = \rho B \int h_w dx = \rho B S \int \cos \frac{2\pi x}{L} dx = 1.025 \times 12 \times 5 \frac{L}{2\pi} \sin \frac{2\pi x}{L} + C_1$ -3

at $x=0 \Rightarrow F_w = 0 \Rightarrow C_1 = 0$

at $x=L/4 \Rightarrow F_w = F_{max} = 61.5 \frac{72}{2\pi} \sin \frac{2\pi L}{4L} = 704.73 t$

$M_w = \int F_w dx = 61.5 \frac{L}{2\pi} \int \sin \frac{2\pi x}{L} dx = -61.5 \left(\frac{L}{2\pi}\right)^2 \cos \frac{2\pi x}{L} + C_2$

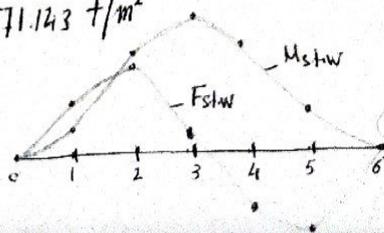
at $x=0, M_w = 0 \Rightarrow C_2 = 61.5 \left(\frac{L}{2\pi}\right)^2$

at $x=L/2, M_w = M_{max} = 61.5 \left(\frac{L}{2\pi}\right)^2 (1+1) = 16151.4 t.m$

b- $F_{max} = F_{max, stw} + F_{max, w} = 149.52 + 704.73 = 854.25 t$

$M_{max} = M_{max, stw} + M_{max, w} = 2973.6 + 16151.4 = 19125 t.m$

$\sigma_{max} = \frac{M_{max} \times y_{max}}{I_{NA}} = \frac{19125 \times (6 - 2.333)}{2.69} = 26071.143 t/m^2$



سؤال الثاني (25)

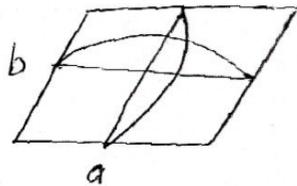
1- نغير عند الأضلاع $x=0, x=L$ و $y=0, y=L$ (تسمى عند منتصف كل ضلع) (6)

2- $F = \frac{dM}{dx} = \frac{\pi}{L} M_{0a} \sin \frac{2\pi x}{L} \Rightarrow F_{max} = \frac{\pi}{L} M_{0a}$ at $x=L/4, x=3L/4$

3- $F_{max} = \frac{CM_{0a}}{L}$ حيث C ثابت (مطابق) يوجد عند حسابات التفاضل والتكامل

1- $W = \frac{P_0}{\pi^4 D (\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2})^2} \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b}$

$W_{max} = \frac{P_0}{\pi^4 D (\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2})^2}$
at $x=a/2, y=b/2$



2- $M_x = -D (\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}) = \frac{P_0}{\pi^2 (\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2})^2} (\frac{1}{a^2} + \nu \frac{1}{b^2}) \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b}$

at $x=a/2, y=b/2, M_x = M_{x,max} = \frac{P_0}{\pi^2 (\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2})^2} (\frac{1}{a^2} + \nu \frac{1}{b^2})$

3- $M_y = -D (\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}) = \frac{P_0}{\pi^2 (\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2})^2} (\frac{1}{b^2} + \nu \frac{1}{a^2}) \sin \frac{\pi x}{a} \sin \frac{\pi y}{b}$

$M_{y,max} = \frac{P_0}{\pi^2 (\frac{1}{a^2} + \frac{1}{b^2})^2} (\frac{1}{b^2} + \nu \frac{1}{a^2})$, $x=a/2, y=b/2$

2- $Per = \frac{\pi^2 EI}{L^2} \Rightarrow \sigma_{cr} = \frac{Per}{A} = \frac{\pi^2 EI}{L^2 A} = \frac{\pi^2 E}{(L/K)^2} > K = \sqrt{\frac{I}{A}}$ المعروف (10)
 L/K هو العنصر الذي يدير الأبعاد المربع.

2- $Per = \frac{\pi^2 D}{L^2}$

اللعن العرضي: يتم استبدال EI بـ D

2- $\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 D}{L^2 t} > A = bt, b=1$

$\sigma_{cr} = \frac{\pi^2 E t^3 / 12(1-\nu^2)}{L^2 t} = \frac{\pi^2 E}{(Lt)^2 12(1-\nu^2)}$

الذي يدير الأبعاد هو العنصر $L/4$ (نسبة الطول إلى السمك) و $L/4$ نسبة الأبعاد بين

عناصر القوى العينية أي سمك اللوح هو الذي يدير الأبعاد المربع (العرضي)

2- إذا جرد المربع اللوح العرضي هو أكبر منه للعدد لأنه يتم التقسيم على $(1-\nu^2)$

المعززة الواحد