

سؤالات امتحان نهائی درس: ایستایی ساختمان	رشته: ساختمان	ساعت شروع: ۸ صبح	مدت امتحان: ۱۵۰ دقیقه
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۸۵/۶/۷		
دانش آموزان و داوطلبان آزاد در شهریور ماه سال ۱۳۸۵	اداره کل سنجش و ارزشیابی تحصیلی		

ردیف	سؤالات	نمره
------	--------	------

الف) سؤالات		
۱	جسم صلب را تعریف کنید.	۱
۲	قضیه وارینگتون را بیان کنید.	۱
۳	در تعیین ضریب ایمنی، به دو عامل عمده توجه می شود، آن دو عامل را بنویسید.	۱

ب) مسائل (استفاده از ماشین حساب شخصی آزاد است)

۱/۵		<p>۱</p> <p>تابلو مقابل توسط دو عضو AB و AC نگهداری می شود. (در حال تعادل است) نیروی AB و AC را محاسبه کنید. $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0.5$ $\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0.86$</p>
-----	--	--

۱/۷۵		<p>۲</p> <p>در تیر مقابل، نمودار پیکره آزاد تیر را رسم کنید و نیروهای عکس العمل A و B را محاسبه کنید. (از وزن تیر صرف نظر شود) $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0.5$ $\cos 30^\circ = \sin 60^\circ = 0.86$</p>
------	--	---

۱/۷۵		<p>۳</p> <p>در خرپای مقابل مقدار نیروی اعضای خرپا را بر حسب (kN نیوتن) محاسبه کنید و اعضاء کششی و فشاری را مشخص کنید. (زاویه B را تقریباً 30° در نظر بگیرید.) $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = 0.7$ $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0.5$</p>
------	--	---

۱	<p>۴</p> <p>ستونی بتونی دایره شکل با سطح مقطع 675 cm^2 چه نیرویی را می تواند تحمل کند در صورتی که بخواهیم تنش از 150 kg/cm^2 تجاوز نکند. در ضمن قطر این ستون چند سانتی متر است؟ ($\pi = 3$ فرض شود).</p> <p>«ادامه‌ی مسائل در صفحه‌ی دوم»</p>	
---	--	--

مدت امتحان: ۱۵۰ دقیقه	ساعت شروع: ۸ صبح	رشته: ساختمان	سوالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تاریخ امتحان: ۱۳۸۵/ ۶/ ۷		سال سوم آموزش متوسطه	
اداره کل سنجش و ارزشیابی تحصیلی		دانش آموزان و داوطلبان آزاد در شهریور ماه سال ۱۳۸۵	

ردیف	سوالات	نمره
------	--------	------

۱/۷۵	<p>دو صفحه توسط دو میخ پرچ هر کدام به قطر ۱۶ میلی متر به هم اتصال پیدا کرده اند. به دست آورید. الف) محاسبه تنش کششی صفحات ۱ و ۲ بر حسب N/mm^2 ب) محاسبه تنش لهدگی بر حسب N/mm^2 و کنترل پارگی.</p>	۵
۱/۷۵	<p>میله ای دایره شکل به قطر d از جنس فولاد $E = 2/1 \times 10^5 N/mm^2$ خواسته باشیم اضافه طول مطلق میله $0/245 cm$ باشد. مطلوب است: الف) قطر میله بر حسب mm ب) کرنش طولی میله ($\pi = 3$ فرض شود).</p>	۶
۱/۵	<p>در مقطع داده شده، مختصات مرکز سطح را نسبت به محور x و y داده شده محاسبه کنید. (اندازه ها بر حسب cm است.)</p>	۷
۱/۵	<p>در مقطع داده شده مطلوب است الف) ممان اینرسی قسمت هاشور خورده cm^4 ب) اساس مقطع قسمت هاشور خورده cm^2 ج) شعاع زیراسیون قسمت هاشور خورده cm (اندازه ها بر حسب cm است.) ($\pi = 3$ فرض شود.)</p>	۸
« ادامه‌ی مسائل در صفحه‌ی سوم »		

باسمه تعالی

مدت امتحان: ۱۵۰ دقیقه	ساعت شروع: ۸ صبح	رشته: ساختمان	سوالات امتحان نهائی درس: ایستایی ساختمان
تاریخ امتحان: ۱۳۸۵/ ۶ / ۷		سال سوم آموزش متوسطه	
اداره کل سنجش و ارزشیابی تحصیلی		دانش آموزان و داوطلبان آزاد در شهریور ماه سال ۱۳۸۵	

ردیف	سوالات	نمره
------	--------	------

۲/۷۵

در تیر مقابل محاسبه کنید.

الف) مقدار گشتاور A و B و C و D

ب) اگر فاصله x از تکیه گاه A برابر $2/8m$ باشد مقدار ممان ماکزیمم چقدر است؟ (MH)

ج) محاسبه اساس مقطع تیر و پیدا کردن شماره تیر از جدول IPE در صورتی که $\delta = 1400 \text{ kg/cm}^2$ باشد.

د) فقط رسم دیاگرام خمشی و برشی. با توجه به مقادیر به دست آمده.

۱/۷۵

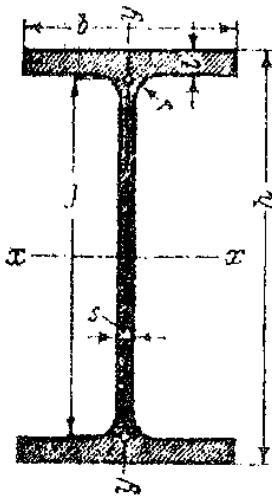
شکل مقابل مقطع یک ستون فلزی دایره شکل به ضخامت ۵ میلی متر را نشان می دهد، مطلوب است مقدار بار مجاز ستون در صورتی که ستون دو سرگیردار $(k = 0.5)$ و ارتفاع آن ۶ متر باشد.

($\pi = 3$ فرض شود.)

λ	۳۴	۵۵	۶۲	۷۵	۹۰	۱۰۸
F_a	۱۲۶۲	۱۱۹۹	۱۱۵۶	۱۰۶۹	۹۵۹	۸۱۲

۲۰	جمع نمره	«موفق باشید»
----	----------	--------------

نیمرخ نیم بهن IPE



=A سطح مقطع

=G وزن واحد طول

=U سطح جانبی واحد طول

=I ممان اینرسی

=S اساس مقطع

=r شعاع ژیراسیون

=Q لنگر استاتیک نصف مقطع حول محور خنثی (محور x)

=J فاصله‌ی بین مراکز نیروهای کششی و فشاری

IPE	ابعاد به میلی‌متر					A cm ²	G kg/m	U m ² /m	x-x			y-y			Q cm ³	J cm
	h	b	s	t	r				I _x cm ⁴	S _x cm ³	r _x cm	I _y cm ⁴	S _y cm ³	r _y cm		
80	80	46	3,8	6,2	5	7,64	6,00	0,328	80,1	20,0	3,24	8,49	3,69	1,05	11,6	6,90
100	100	55	4,1	6,7	7	10,3	8,10	0,400	171	34,2	4,07	15,9	6,79	1,24	19,7	8,68
120	120	64	4,4	6,3	7	13,2	10,4	0,475	318	53,0	4,90	27,7	8,65	1,45	30,4	10,5
140	140	73	4,7	6,9	7	16,4	12,9	0,551	541	77,3	5,74	44,9	12,3	1,65	44,2	12,3
160	160	82	6,0	7,4	9	20,1	15,8	0,623	869	109	6,58	68,3	16,7	1,84	61,9	14,0
180	180	91	5,3	8,0	9	23,9	18,8	0,698	1320	146	7,42	101	22,2	2,05	83,2	15,8
200	200	100	5,6	8,5	12	28,5	22,4	0,7	1940	194	8,26	142	28,5	2,24	110	17,6
220	220	110	5,2	9,2	12	33,4	26,2	0,848	2770	252	9,11	206	37,3	2,48	143	19,4
240	240	120	6,2	9,8	15	39,1	30,7	0,922	3890	324	9,97	284	47,3	2,69	183	21,2
270	270	135	6,6	10,2	15	45,9	36,1	1,041	5790	429	11,2	420	62,2	3,02	242	23,9
300	300	150	7,1	10,7	15	53,8	42,2	1,159	8360	557	12,5	604	80,5	3,35	314	26,6
330	330	160	7,5	11,5	18	62,6	49,1	1,254	11770	713	13,7	788	98,5	3,55	402	29,3
360	360	170	8,0	12,7	18	72,7	57,1	1,353	16270	904	15,0	1040	123	3,79	510	31,9
400	400	180	8,5	13,5	21	84,5	66,3	1,467	23130	1160	16,5	1320	146	3,95	654	35,4
450	450	190	9,4	14,6	21	98,8	77,6	1,605	33740	1500	18,5	1680	176	4,12	851	39,7
500	500	200	10,2	16,0	21	116	90,7	1,744	48200	1930	20,4	2140	214	4,31	1100	43,9
550	550	210	11,1	17,2	24	134	106	1,877	67120	2440	22,3	2670	254	4,45	1390	48,2
600	600	220	12,0	19,0	24	156	122	2,015	92080	3070	24,3	3390	308	4,66	1760	52,4

باسمه تعالی

راهنمای تصحیح سؤالات امتحان نهائی درس: ایستایی ساختمان رشته: ساختمان	ساعت شروع: ۸ صبح
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۸۵/ ۶ / ۷
دانش آموزان و داوطلبان آزاد در شهریور ماه سال ۱۳۸۵	اداره کل سنجش و ارزشیابی تحصیلی

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
------	---------------	------

الف) سؤالات

۱	جسم صلب جسمی است که به جابه جایی نسبی ذرات تشکیل دهنده ی آن قبل و بعد از بارگذاری صفر باشد (۰/۵) می دانیم در عمل چنین جسمی وجود ندارد، اما با مفروض گرفتن جسم صلب خیلی از مسائل استاتیک را می توان حل کرد. (۰/۵)
۲	گشتاور یک نیرو حول هر نقطه برابر است با مجموع گشتاورهای مؤلفه های آن نیرو حول همان نقطه (۱) یا گشتاور یک دسته نیرو حول هر نقطه برابر گشتاور برآیند آن نیروها حول همان نقطه است (۱)
۳	اول این که اگر ضرب ایمنی انتخاب شده بیش از اندازه کوچک باشد امکان خرابی سازه در موارد بحرانی وجود دارد (۰/۵) دوم اینکه اگر بیش از اندازه بزرگ باشد نتیجه طراحی غیر اقتصادی خواهد بود. (۰/۵)

ب) مسائل

۱/۵	$\sum F_x = 0 \rightarrow AC - 0.86 AB = 0 \rightarrow AC = 0.86 AB \quad (0.5)$ $\sum F_y = 0 \rightarrow AB \sin 30^\circ - p = 0 \quad (0.25)$ $0.5 AB - 50 = 0 \rightarrow AB = 100 \text{ KN} \quad (0.25)$ $AC = 0.86 \times 100 \rightarrow AC = 86 \text{ KN} \quad (0.25)$		۱
۱/۷۵	$\sum F_x = 0$ $-AX + F_r \cos 60^\circ = 0$ $-AX + 0.5 \times 1000 = 0 \quad Ax = 500 \text{ N} \quad (0.5)$ $\sum F_y = 0$ $Ay + By - \sum F = 0 \quad (0.25)$ $+ \sum \bar{M}_A = 0 \rightarrow F_1 \times 0 + F_r \sin 60^\circ \times AC + F_r \times AD - AB \times BY = 0 \quad (0.25)$ $+ \sum \bar{M}_A = 0 \rightarrow 1000 \times 0.86 \times 1 + 800 \times 3 - 4BY = 0 \rightarrow BY = 815 \text{ N} \quad (0.25)$ $Ay + 815 - (400 + 860 + 800) = 0 \rightarrow Ay = 1245 \text{ N} \quad (0.25)$		۲
« ادامه در صفحه ی دوم »			

ساعت شروع : ۸ صبح	رشته : ساختمان	راهنمای تصحیح سوالات امتحان نهایی درس : ایستایی ساختمان
تاریخ امتحان : ۱۳۸۵ / ۶ / ۷		سال سوم آموزش متوسطه
اداره کل سنجش و ارزشیابی تحصیلی		دانش آموزان و داوطلبان آزاد در شهریور ماه سال ۱۳۸۵

نمره	راهنمای تصحیح	ردیف
------	---------------	------

۱/۷۵	<p>$A_x = .$ A گره $\sum F_x = . \rightarrow AD - AC \cos 45^\circ = .$ $AD - 0.7 AC = . \quad (./25)$ $\sum F_y = . \rightarrow Ay - AC \sin 45^\circ = .$ $40 - 0.7 AC = . \rightarrow AC = 57.1 \text{ kN}$ فشاری $AD - 0.7 \times 57.1 = . \rightarrow AD = 39.9 \text{ kN}$ کششی (./۷۵)</p> <p>D گره $\sum F_x = . \rightarrow -AD + BD = .$ $-39.9 + BD = . \quad BD = 39.9 \text{ kN}$ $\sum F_y = . \rightarrow -P + CD = .$ $-50 + CD = . \quad CD = 50$ کششی (./۵)</p> <p>B گره $\sum F_x = . \rightarrow -BD + BC \cos 30^\circ = .$ $-39.9 + 0.86 BC = . \rightarrow BC = 46.3 \text{ kN}$ فشاری (./۲۵)</p>	۳
------	--	---

۱	<p>$\delta = \frac{P}{A} \rightarrow 150 = \frac{P}{675} \rightarrow P = 101250 \text{ kg}$ (./۵) $A = \frac{D^2 \times \pi}{4} \rightarrow 675 = \frac{D^2 \times \pi}{4} \rightarrow D^2 = 860 \quad D = 29 \text{ cm}$ (./۵)</p>	۴
---	--	---

۱/۷۵	<p>(الف) $A = (b - 2d)t \rightarrow A_1 = (180 - 2 \times 16)15 = 2220 \text{ mm}^2 \rightarrow A_2 = (250 - 2 \times 16)22 = 4796 \text{ mm}^2$ (./۵) $\delta_1 = \frac{P}{A_1} \rightarrow \delta_1 = \frac{50 \times 1000}{2220} = 22.5 \text{ N/mm}^2$ (./۲۵) $\delta_2 = \frac{P}{A_2} \rightarrow \delta_2 = \frac{50000}{4796} = 10.4 \text{ N/mm}^2$ (./۲۵) ب) تنش لهدگی ماکزیمم مربوط به صفحه نازکتر است. $\delta_b = \frac{P}{(d.t)^2} \rightarrow \delta_b = \frac{50000}{(16 \times 15)^2} \rightarrow \delta_b = 10.4 / 16 \text{ N/mm}^2$ (./۵) $L \geq 3d \rightarrow 6 > 3 \times 16 \rightarrow$ قابل قبول (./۲۵)</p>	۵
------	--	---

« ادامه در صفحه ی سوم »

راهنمای تصحیح سؤالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان	رشته: ساختمان	ساعت شروع: ۸ صبح
سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۶/۷/۱۳۸۵	
دانش آموزان و داوطلبان آزاد در شهریور ماه سال ۱۳۸۵	اداره کل سنجش و ارزشیابی تحصیلی	

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
------	---------------	------

۶	<p>۱/۷۵ $\left. \begin{aligned} \Delta L &= . / ۲۴۵ \times ۱۰ = ۲ / ۴۵ \text{ mm} \\ P &= ۲۵۰ \times ۱۰۰۰ = ۲۵۰۰۰۰ \text{ N} \\ L &= ۸۰۰ \times ۱۰ = ۸۰۰۰ \text{ mm} \end{aligned} \right\} (. / ۲۵)$</p> <p>$\Delta L = \frac{P \cdot L}{E \cdot A} \rightarrow ۲ / ۴۵ = \frac{۲۵۰۰۰۰ \times ۸۰۰۰}{۲ / ۱ \times ۱۰^۵ \times A} \rightarrow ۲ / ۴۵ = \frac{۲۵ \times ۱۰^۳ \times ۸ \times ۱۰^۳}{. / .۲۱ \times ۱۰^۶ \times A}$</p> <p>$۲ / ۴۵ = \frac{۲۵ \times ۸}{. / .۲۱ \times A} \rightarrow . / .۵۱ A = ۲۰۰ \quad A = ۳۹۲۱ / ۵۰ / \text{mm}^۲ \quad (. / ۲۵)$</p> <p>$A = \frac{D^۲ \pi}{۴} \rightarrow ۳۹۲۱ / ۵ = \frac{D^۲ \times \pi}{۴} \quad D^۲ = ۵۲۲۸ / ۶ \rightarrow d = ۷۲ / ۳ \text{ mm} \quad (. / ۵)$</p> <p>$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{. / ۲۴۵}{۸۰۰} \rightarrow \epsilon = . / \dots ۳۰۶ \quad (. / ۲۵)$</p>
---	--

۷	<p>۱/۵</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 20px;"> <thead> <tr> <th>شکل</th> <th>A_i</th> <th>x_i</th> <th>y_i</th> <th>$A_i x_i$</th> <th>$A_i y_i$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td>۱۶۰</td> <td>۱۰</td> <td>۱۹</td> <td>۱۶۰۰</td> <td>۳۰۴۰</td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td>۱۸۰</td> <td>۶</td> <td>۷/۵</td> <td>۱۰۸۰</td> <td>۱۲۵۰</td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td>۴۵</td> <td>۱۴</td> <td>۵</td> <td>۶۳۰</td> <td>۲۲۵</td> </tr> <tr> <td>Σ</td> <td>۳۸۵</td> <td></td> <td></td> <td>۳۳۱۰</td> <td>۴۶۱۵</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">(۱)</p> <p>$\bar{x} = \frac{\Sigma A_i \bar{x}_i}{\Sigma A_i} = \frac{۳۳۱۰}{۳۸۵} = ۸ / ۵۹ \text{ cm} \quad (. / ۲۵)$</p> <p>$\bar{y} = \frac{\Sigma A_i \bar{y}_i}{\Sigma A_i} = \frac{۴۶۱۵}{۳۸۵} = ۱۱ / ۹۸ \text{ cm} \quad (. / ۲۵)$</p> <p style="text-align: center;"> $\frac{G}{\text{مرکز سطح}} \quad \begin{cases} \bar{x} = ۸ / ۵۹ \\ \bar{y} = ۱۱ / ۹۸ \end{cases}$ </p>	شکل	A_i	x_i	y_i	$A_i x_i$	$A_i y_i$	۱	۱۶۰	۱۰	۱۹	۱۶۰۰	۳۰۴۰	۲	۱۸۰	۶	۷/۵	۱۰۸۰	۱۲۵۰	۳	۴۵	۱۴	۵	۶۳۰	۲۲۵	Σ	۳۸۵			۳۳۱۰	۴۶۱۵
شکل	A_i	x_i	y_i	$A_i x_i$	$A_i y_i$																										
۱	۱۶۰	۱۰	۱۹	۱۶۰۰	۳۰۴۰																										
۲	۱۸۰	۶	۷/۵	۱۰۸۰	۱۲۵۰																										
۳	۴۵	۱۴	۵	۶۳۰	۲۲۵																										
Σ	۳۸۵			۳۳۱۰	۴۶۱۵																										

۸	<p>۱/۵</p> <p>$A = (۲۵ \times ۲۵) - \left(\frac{۲۰^۲ \times \pi}{۴} \right) = ۳۲۵ \text{ cm}^۲ \quad (. / ۲۵)$</p> <p>$I_x = I_y = \frac{h^۴}{۱۲} - \frac{\pi D^۴}{۶۴} \rightarrow \frac{۲۵^۴}{۱۲} - \frac{\pi \times ۲۰^۴}{۶۴} = ۲۵۰۵۲ / ۰.۸ \text{ cm}^۴ \quad (. / ۵)$</p> <p>$S_y = S_x = \frac{I_x \frac{h}{2}}{C} = \frac{۲۵۰۵۲ / ۰.۸}{۱۲ / ۵} = ۲۰۰۴ / ۱۶ \text{ cm}^۳ \quad (. / ۵)$</p> <p>$r_x = r_y = \sqrt{\frac{I_x \frac{h}{2}}{A}} = \sqrt{\frac{۲۵۰۵۲ / ۰.۸}{۳۲۵}} = ۸ / ۷۷ \text{ cm} \quad (. / ۲۵)$</p>
---	---

« ادامه در صفحهی چهارم »

ساعت شروع : ۸ صبح	رشته : ساختمان	راهنمای تصحیح سؤالات امتحان نهائی درس : ایستایی ساختمان
تاریخ امتحان : ۱۳۸۵ / ۶ / ۷		سال سوم آموزش متوسطه
اداره کل سنجش و ارزشیابی تحصیلی		دانش آموزان و داوطلبان آزاد در شهریور ماه سال ۱۳۸۵
نمره	راهنمای تصحیح	ردیف

۲/۷۵	$MA = MB = 0 \quad (0/25)$ $\vec{M}_C = 3200 \times 2 = 6400 \text{ N}\cdot\text{m} \quad (0/25)$ $\vec{M}_D = 4800 \times 1 = 4800 \text{ N}\cdot\text{m} \quad (0/25)$ $\vec{M}_H = 3200 \times 2/8 - 4000 \times 0.8 \times \frac{0.8}{2} = 7680 \text{ N}\cdot\text{m} \quad (0/25)$ $S_x = \frac{M \max}{\delta} \rightarrow S_x = \frac{7680 \times 100}{1400 \times 10} = 54/85 \text{ cm}^2 \quad (0/5)$ <p>از جدول IPE تیر آهن شماره ۱۴ انتخاب می گردد. (۰/۲۵)</p>	۹
------	--	---

۱/۷۵	$A = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) \rightarrow A = \frac{\pi}{4}(16^2 - 15^2) = 23/25 \text{ cm}^2 \quad (0/25)$ $I_x = I_y = \frac{\pi}{4}(R^4 - r^4) = \frac{\pi}{4}(8^4 - 7.5^4) = 698/95 \text{ cm}^4 \quad (0/5)$ $r_x = r_y = \sqrt{\frac{I_x}{A}} = \sqrt{\frac{698/95}{23/25}} = 5/48 \text{ cm} \quad (0/25)$ $\lambda = \frac{k \cdot L}{r} \rightarrow \lambda = \frac{600 \times 0.5}{5/48} = 54/74 \approx 55 \xrightarrow{\text{از جدول } F_a} 1199 \quad (0/5)$ $P_{all} = F_a \cdot A \rightarrow P_{all} = 1199 \times 23/25 = 27876/75 \text{ kg} \quad (0/25)$	۱۰
------	--	----

۲۰	جمع نمره	
----	----------	--

قابل توجه همکاران گرامی : مسائل به هر طریق که درست حل شود بارم مسئله به آن تعلق خواهد گرفت.