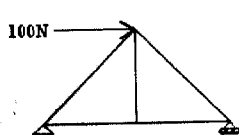
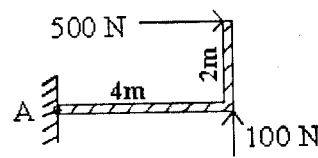
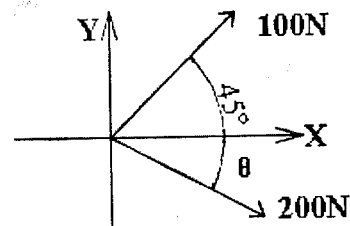


سؤالات امتحان نهایی درس : ایستایی ساختمان	رشته : ساختمان	ساعت شروع : ۱۰ صبح	مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه
نام و نام خانوادگی :	سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/۱۰/۱۳	تعداد صفحه: ۴ صفحه
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۳۹۵		مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	
ردیف	سؤالات		
نمره			
استفاده از ماشین حساب غیر قابل برنامه ریزی مجاز می باشد.			
در سوالات ۱ و ۲ گزینه مناسب را انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید.			
۱	خرپای نشان داده شده، چند عضو صفر نیرویی دارد؟	۰/۵	
۲	اگر یک نیروی فشاری به مقدار ۸۰۰ N به سطح مقطعی به مساحت ۲۰ mm ² وارد شود، تنش ایجاد شده در مقطع، چند N/mm ² خواهد بود؟	۰/۵	(الف) ۰/۲۵ (ب) ۴۰ (ج) ۴۰ (د) ۰/۲۵
در سوال ۳ جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید و در پاسخنامه بنویسید (هر مورد ۰/۵ نمره).			
۳	(الف) طبق جدول صفحه ۴، اساس مقطع نیمرخ IPE140 نسبت به محور Y (S _y) برابرcm ³ است. (ب) فرمول تنش ناشی از خمش در تیرها = σ می باشد.	۱	
پاسخ سؤالات زیر را در پاسخنامه بنویسید.			
۴	استاتیک جزء کدام یک از حوزه های علم مکانیک است؟	۰/۵	
۵	جرم جسمی ۳۰۰ کیلوگرم است. وزن آن را بر حسب نیوتن محاسبه کنید (g = ۹/۸۱ m/s ²).	۰/۵	
۶	برداری $\vec{F} = -80\vec{i} + 60\vec{j}$ را در نظر بگیرید. اندازه بردار و زاویه آن را نسبت به محور X ها (محور افقی) محاسبه کنید.	۱	
۷	مقدار گشتاور نیروهای نشان داده شده در شکل زیر را حول نقطه A در تکیه گاه به دست آورید.	۱	
۸	در سامانه دو نیرویی زیر، مقدار زاویه θ چند درجه باشد تا برآیند نیروها، بر محور X منطبق گردد. (راهنمایی: ΣF _y =0)	۱	
صفحه ۱ از ۴			
ادامه سؤالات در صفحه ۲ ←			

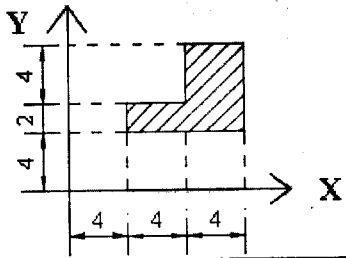
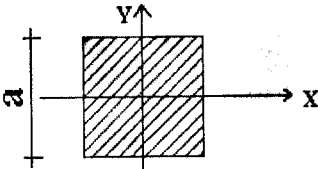
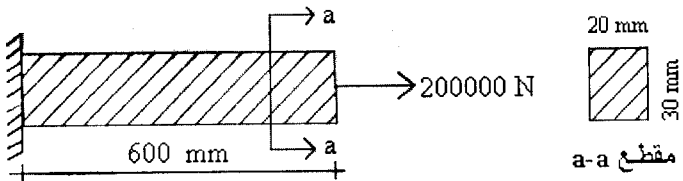
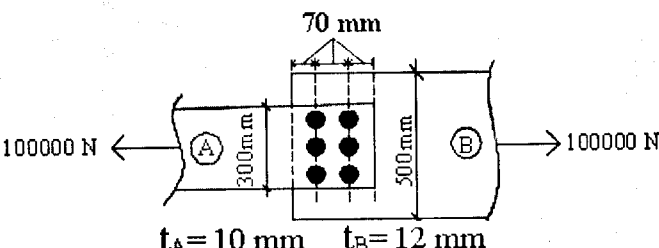
مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع : ۱۰ صبح	رشته : ساختمان	سوالات امتحان نهایی درس : ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۴ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/۱۰/۱۳	سال سوم آموزش متوسطه	نام و نام خانوادگی :
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://ace.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۳۹۵	

ردیف	سوالات	نمره
۹	<p>در خریای نشان داده شده در شکل زیر، نیروی های داخلی در اعضاء CB و CD را تعیین کنید. (واکنش های تکیه گاهی داده شده است.)</p>	۱/۷۵
۱۰	<p>سامانه در حال تعادل زیر را در نظر بگیرید. الف) پیکر آزاد (دیاگرام آزاد) نقطه A را ترسیم کنید. ب) مقدار نیروی کششی در کابل های AB و AC را به دست آورید. (زاویه سمت راست ۳۰ درجه و زاویه سمت چپ ۶۰ درجه می باشد.)</p>	۲
۱۱	<p>تیر شکل زیر را در نظر بگیرید. الف) پیکر آزاد تیر (دیاگرام آزاد تیر) را ترسیم کنید. ب) واکنش های تکیه گاهی تیر را محاسبه کنید.</p>	۱/۷۵
۱۲	<p>تیر نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. الف) معادله لنگر خمشی در ناحیه BC را بنویسید. ب) نمودار نیروی برشی در تمام طول تیر را ترسیم کنید. (واکنش های تکیه گاهی تیر داده شده است.)</p>	۲

صفحه ۲ از ۴

ادامه سوالات در صفحه ۳ ←

سؤالات امتحان نهایی درس : ایستایی ساختمان	رشته : ساختمان	ساعت شروع : ۱۰ صبح	مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه
نام و نام خانوادگی :	سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/۱۰/۱۳	تعداد صفحه: ۴ صفحه
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۳۹۵		مرکز سنجش آموزش و پرورش http://acc.medu.ir	

ردیف	سؤالات	نمره
۱۳	<p>شکل زیر را در نظر بگیرید. گشتاور اول سطح هاشور خورده را نسبت به محور X محاسبه کنید (ممان استاتیکی نسبت به محور $X: Q_x$). (واحد اندازه گذاری cm می باشد.)</p> 	۱/۷۵
۱۴	<p>اگر در شکل زیر، ممان اینرسی مربع توپر نسبت به محور X (گذرنده از مرکز سطح) برابر ۱۰۸ cm^4 باشد، اندازه ضلع مربع (a) چند سانتی متر خواهد بود؟</p> 	۰/۷۵
۱۵	<p>یک جسم فولادی مطابق شکل زیر تحت اثر یک نیروی محوری قرار دارد. تغییر طول محوری (Δ) جسم را بر حسب mm محاسبه نمایید (ضریب ارتجاعی فولاد: $E=2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$).</p> 	۱
۱۶	<p>دو تسمه توسط شش پیچ هر یک به قطر 20 mm مطابق شکل به هم متصل شده اند. الف) تنش برشی پیچ ها (τ) را بر حسب N/mm^2 محاسبه نمایید. ب) تنش لهیدگی ماکزیمم (σ_{bmax}) در کدام تسمه ایجاد می شود؟ مقدار آن چقدر است؟</p> 	۲

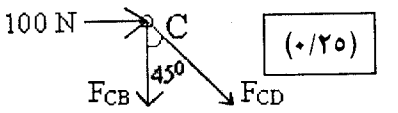
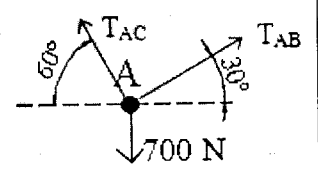
صفحه ۳ از ۴

ادامه سؤالات در صفحه ۴

مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع : ۱۰ صبح	رشته : ساختمان	سوالات امتحان نهایی درس : ایستایی ساختمان																																																								
تعداد صفحه: ۴ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/۱۰/۱۳	سال سوم آموزش متوسطه	نام و نام خانوادگی :																																																								
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۳۹۵																																																									
ردیف	سوالات																																																										
نمره																																																											
۱	<p>اگر حداکثر لنگر خمشی ایجاد شده حول محور X در یک تیر با مقطع IPE برابر $58 \times 10^6 \text{ N.mm}$ باشد، شماره مقطع لازم برای تحمل این لنگر را از جدول استخراج کنید. (تنش مجاز خمشی برابر است با $\sigma_{\text{all}} = 144 \text{ N/mm}^2$)</p>																																																										
	جدول مشخصات نیمرخ های مورد نیاز در سوالات:																																																										
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>IPE</th> <th>h (mm)</th> <th>b (mm)</th> <th>A (cm^2)</th> <th>I_x (cm^4)</th> <th>S_x (cm^3)</th> <th>I_y (cm^4)</th> <th>S_y (cm^3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>140</td> <td>140</td> <td>73</td> <td>16.4</td> <td>451</td> <td>77.3</td> <td>44.9</td> <td>12.3</td> </tr> <tr> <td>200</td> <td>200</td> <td>100</td> <td>28.5</td> <td>1940</td> <td>194</td> <td>142</td> <td>28.5</td> </tr> <tr> <td>220</td> <td>220</td> <td>110</td> <td>33.4</td> <td>2770</td> <td>252</td> <td>205</td> <td>37.3</td> </tr> <tr> <td>240</td> <td>240</td> <td>120</td> <td>39.1</td> <td>3890</td> <td>324</td> <td>284</td> <td>47.3</td> </tr> <tr> <td>270</td> <td>270</td> <td>135</td> <td>45.9</td> <td>5790</td> <td>429</td> <td>420</td> <td>62.2</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>300</td> <td>150</td> <td>53.8</td> <td>8360</td> <td>557</td> <td>604</td> <td>80.5</td> </tr> </tbody> </table>	IPE	h (mm)	b (mm)	A (cm^2)	I _x (cm^4)	S _x (cm^3)	I _y (cm^4)	S _y (cm^3)	140	140	73	16.4	451	77.3	44.9	12.3	200	200	100	28.5	1940	194	142	28.5	220	220	110	33.4	2770	252	205	37.3	240	240	120	39.1	3890	324	284	47.3	270	270	135	45.9	5790	429	420	62.2	300	300	150	53.8	8360	557	604	80.5
IPE	h (mm)	b (mm)	A (cm^2)	I _x (cm^4)	S _x (cm^3)	I _y (cm^4)	S _y (cm^3)																																																				
140	140	73	16.4	451	77.3	44.9	12.3																																																				
200	200	100	28.5	1940	194	142	28.5																																																				
220	220	110	33.4	2770	252	205	37.3																																																				
240	240	120	39.1	3890	324	284	47.3																																																				
270	270	135	45.9	5790	429	420	62.2																																																				
300	300	150	53.8	8360	557	604	80.5																																																				
۲۰	صفحه ۴ از ۴ جمع نمرات:																																																										
	«پرووز و سربلند باشید»»																																																										

ساعت شروع : ۱۰ صبح		رشته : ساختمان	راهنمای تصحیح سؤالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۵ صفحه		تاریخ امتحان: ۱۳/۱۰/۱۳۹۵	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۳۹۵	
نمره	راهنمای تصحیح		
۰/۵	گزینه الف: یک		
۰/۵	گزینه ج: ۴۰-		
۱	الف: ۱۲/۳ (۰/۵) ب: $\sigma = \frac{M \times C}{I}$ (۰/۵)		
۰/۵	مکانیک اجسام صلب		
۰/۵	$W = M \times g$ (۰/۲۵) $W = 300 \times 9.81 = 2943 \text{ N}$ (۰/۲۵)		
۱	$F = \sqrt{60^2 + 80^2} = 100$ (۰/۵) $\alpha = \tan^{-1} \frac{F_Y}{F_X} = \tan^{-1} \left \frac{60}{80} \right = 36.86^\circ$ (۰/۵)		
۱	$M_A = \sum F \times d = 500 \times 2 - 100 \times 4 = 600 \text{ N.m}$ (۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)		
۱	$\Sigma F_Y = 0$ $100 \times \sin 45 - 200 \times \sin \theta = 0$ (۰/۲۵) $\sin \theta = \frac{100 \times \sin 45}{200} = 0.35$ (۰/۲۵) $\theta = \sin^{-1} 0.35 = 20.48^\circ$ (۰/۲۵) (۰/۲۵)		
صفحه ۱ از ۵			
ادامه راهنمای تصحیح در صفحه ۲ ←			

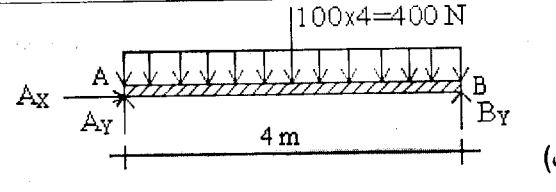
ساعت شروع : ۱۰ صبح	رشته : ساختمان	راهنمای تصحیح سوالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۵ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/۱۰/۱۳	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۳۹۵

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۹	 <p> $\Sigma F_x = 0 \quad 100 + F_{CD} \times \sin 45 = 0 \quad F_{CD} = -100 / \sin 45 = -141.42 \text{ N}$ $\Sigma F_y = 0 \quad F_{CD} \times \cos 45 - F_{CB} = 0 \quad F_{CB} = 141.42 \times \cos 45 = 100 \text{ N}$ </p>	۱/۷۵
۱۰	<p>الف:</p>  <p>ب:</p> <p> $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_{AB} \cos 30 - T_{AC} \cos 60 = 0 \Rightarrow T_{AB} = \frac{T_{AC} \cos 60}{\cos 30} = 0.58 T_{AC}$ </p> <p> $\Sigma F_y = 0 \Rightarrow T_{AB} \sin 30 + T_{AC} \sin 60 - 700 = 0 \Rightarrow 0.58 T_{AC} \sin 30 + T_{AC} \sin 60 - 700 = 0$ </p> <p> $1.15 T_{AC} = 700 \quad T_{AC} = \frac{700}{1.15} = 608.70 \text{ N}$ </p> <p> $T_{AB} = 0.58 \times 608.70 = 353.05 \text{ N}$ </p>	۲

ساعت شروع: ۱۰ صبح	رشته: ساختمان	راهنمای تصحیح سؤالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۵ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/۱۰/۱۳	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۳۹۵	

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

۱۱

الف)  (الف)

ب) $100 \times 4 = 400 \text{ N}$ تبدیل بار گسترده به بار منفرد (۰/۲۵)

۱/۷۵ $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow A_x = 0$ (۰/۲۵)

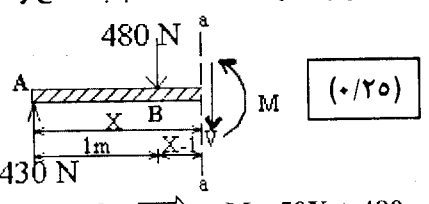
$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow -400 + A_y + B_y = 0$ (۰/۲۵)

$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow 400 \times 2 - B_y \times 4 = 0$ (۰/۲۵)

$\Rightarrow B_y = \frac{800}{4} = 200 \text{ N}$ (۰/۲۵)

$A_y = 400 - 200 = 200 \text{ N}$ (۰/۲۵)

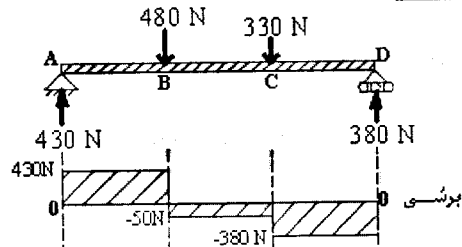
۱۲ الف) تیر را در ناحیه BC برش می زنیم و قسمت سمت چپ مقطع را در نظر می گیریم.

 (۰/۲۵)

$\Sigma M_a = 0 \Rightarrow -430 \times (X) + 480 \times (X-1) + M = 0 \Rightarrow M = -50X + 480$

(۰/۲۵) (۰/۲۵)

ب) رسم شماتیک نمودار نیروی برشی ۰/۵ نمره و نوشتن صحیح هر کدام از اعداد روی نمودار (430N, 50N, -380N و ۰/۲۵ نمره. جمعاً ۱/۲۵ نمره)

۲  نمودار نیروی برشی

مصحح گرامی: چنانچه هنرجو با استفاده از روش مقطع زدن، فقط معادلات برش در هر مقطع را به دست آورده و نمودار برش را ترسیم نکرده باشد، نمره متناسب اختصاص داده شود (حداکثر ۰/۷۵ نمره برای سه معادله برش صحیح).

ساعت شروع: ۱۰ صبح	رشته: ساختمان	راهنمای تصحیح سؤالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۵ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳/۱۰/۱۳۹۵	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۳۹۵
ردیف	راهنمای تصحیح	
۱۶	الف:	
	$A = 3.14 \times 10^2 = 314 \text{ mm}^2$ (۰/۲۵)	
	$\tau = \frac{P}{NA} = \frac{100000}{4 \times 314} = 79.62 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$	
	(۰/۲۵)	(۰/۲۵) (۰/۲۵)
۲	(۰/۲۵) (ب) تنش لهیدگی در تسمه A که دارای ضخامت کمتری است، اتفاق می افتد.	
	$\sigma_{b\max} = \frac{P}{Ndt_{\min}} = \frac{100000}{6 \times 20 \times 10} = 83.33 \text{ N/mm}^2$	
	(۰/۲۵)	(۰/۲۵) (۰/۲۵)
۱۷	$S_x \geq \frac{M_{\max}}{144} = \frac{58 \times 10^6}{144} = 402777 \text{ mm}^3 = 402.77 \text{ cm}^3$	
	(۰/۲۵)	(۰/۲۵) (۰/۲۵)
۱	(۰/۲۵) از جدول، مقطع IPE270 با اساس مقطع 429 cm^3 انتخاب می شود.	
۲۰	جمع نمرات:	
صفحه ۵ از ۵		

«همکاران ارجمند، با سلام و خسته نباشید؛ لطفاً برای پاسخ های صحیح دیگر نیز بارم مناسب منظور فرمایید.»

نمره	راهنمای تصحیح	ردیف
باسمه تعالی		
ساعت شروع : ۱۰ صبح	رشته : ساختمان	راهنمای تصحیح سوالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۵ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۵/۱۰/۱۳	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت دی ماه سال ۱۳۹۵	
نمره	راهنمای تصحیح	ردیف
۱/۷۵	<p>شکل به دو قسمت تقسیم می شود: مستطیل و مثلث.</p> <p> \bar{Y} مستطیل عمودی = 7 cm (۰/۲۵) A مستطیل عمودی = 24 cm² (۰/۲۵) </p> <p> \bar{Y} مستطیل افقی = 5 cm (۰/۲۵) A مستطیل افقی = 8 cm² (۰/۲۵) </p> <p> $Q_x = A_{\text{مستطیل عمودی}} \times \bar{Y}_{\text{مستطیل عمودی}} + A_{\text{مستطیل افقی}} \times \bar{Y}_{\text{مستطیل افقی}} = 24 \times 7 + 8 \times 5 = 208 \text{ cm}^3$ </p> <p>(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)</p>	۱۳
۰/۷۵	<p> $I_{\text{مربع}} = \frac{a^4}{12} = 108 \text{ cm}^4$ (۰/۲۵) </p> <p> $a = \sqrt[4]{108 \times 12} = 6 \text{ cm}$ </p> <p>(۰/۲۵) (۰/۲۵)</p>	۱۴
۱	<p> $A = 20 \times 30 = 600 \text{ mm}^2$ (۰/۲۵) </p> <p> $\Delta = \frac{P \times L}{E \times A} = \frac{2 \times 10^5 \times 600}{2 \times 10^5 \times 600} = 1 \text{ mm}$ </p> <p>(۰/۲۵) (۰/۲۵) (۰/۲۵)</p>	۱۵
صفحه ۴ از ۵		
← ادامه راهنمای تصحیح در صفحه ۵		