

مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع : ۸ صبح	رشته : ساختمان	سوالات امتحان نهایی درس : ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۴ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۷/۳/۵	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 خرداد ماه سال ۱۳۹۷	

ردیف	سوالات
نمره	

استفاده از ماشین حساب غیر قابل برنامه ریزی، مجاز می باشد.

در سوالات ۱ تا ۳ گزینه مناسب را انتخاب کنید و در پاسخنامه بنویسید.

در خرابی نشان داده شده، کدام عضو "صفر نیرویی" است؟

الف AB ب AD ج DC د BD

۰/۵

کدام گزینه نشان دهنده‌ی "نمودار لنگر خمشی" تیر گیردار زیر است؟

الف) ب) ج) د)

۰/۵

کدام گزینه نشان دهنده‌ی "مرکز سطح" شکل نشان داده شده می باشد؟

الف) A ب) B ج) C د) D

۰/۵

در سوال ۴ جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید و در پاسخنامه بنویسید (هر مورد ۰/۵ نمره).

الف) مکانیک اجسام صلب شامل دو حوزه‌ی و دینامیک می باشد.
ب) مفهوم تعادل آن است که، ذره یا جسم مادی هیچ گونه و یا چرخشی نداشته باشد.
ج) فرم پایه‌ی خرابی صفحه‌ای از عضو تشکیل شده است.

۱/۵

در سوال ۵، صحیح (ص) و یا غلط (غ) بودن هر یک از جملات را مشخص و در پاسخنامه بنویسید (هر مورد ۰/۵ نمره).

الف) "نیرو" یک کمیت برداری است.
ب) برای تحلیل خرابی از روش مفاصل (گره‌ها) استفاده می شود.
ج) "اساس مقطع"، عامل مقاوم در برابر برش است.

۱/۵

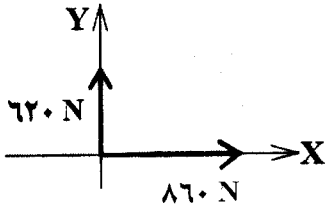
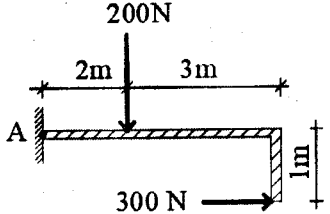
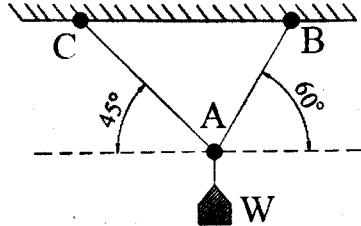
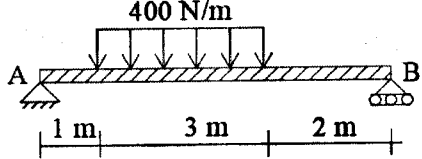
صفحه ۱ از ۴

ادامه سوالات در صفحه ۲

سؤالات امتحان نهایی درس : ایستایی ساختمان	رشته : ساختمان	ساعت شروع : ۸ صبح	مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه
نام و نام خانوادگی :	سال سوم آموزش متوسطه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۷/۳/۵	تعداد صفحه: ۴ صفحه
دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۷		مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	

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

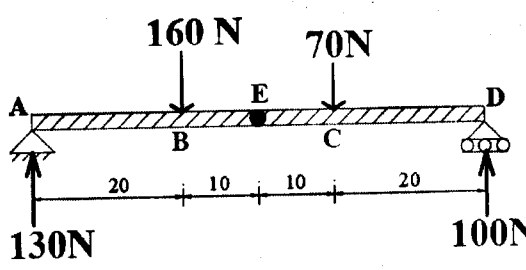
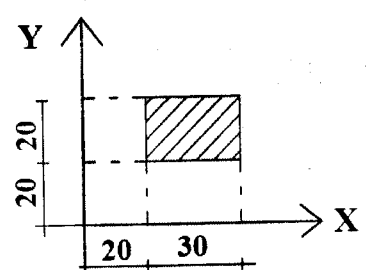
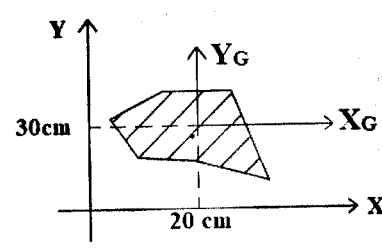
پاسخ سؤالات زیر را در پاسخنامه بنویسید.

۶	جرم وزنه‌ای برابر 200 kg می‌باشد. وزن آن را بر حسب نیوتن محاسبه نمایید ($g = 9.81 \text{ m/s}^2$).	۰/۵
۷	بردار زیر را در دستگاه مختصات دکارتی ترسیم نمایید. $\vec{F} = 100 \vec{i} + 200 \vec{j}$	۰/۵
۸	سامانه دو نیرویی شکل زیر را در نظر بگیرید. اندازه‌ی برآیند دو بردار نشان داده شده را به دست آورید. 	۰/۷۵
۹	در شکل زیر، گشتاور نیروهای داده شده را حول نقطه‌ی A محاسبه و جهت آن را نیز تعیین نمایید. 	۱/۲۵
۱۰	سامانه‌ی در حال تعادل زیر را در نظر بگیرید. اگر در این سامانه، اندازه‌ی T_{AC} برابر 7000 N باشد، اندازه‌ی T_{AB} چند خواهد بود؟ 	۱/۵
۱۱	تیر شکل زیر را در نظر بگیرید. الف) پیکر آزاد جسم (دیاگرام آزاد جسم) را ترسیم کنید. ب) واکنش‌های قائم در تکیه گاه‌های A و B را محاسبه کنید (A_y و B_y). 	۲

صفحه ۲ از ۴

ادامه سؤالات در صفحه ۳

مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع : ۸ صبح	رشته : ساختمان	سؤالات امتحان نهایی درس : ایستایی ساختمان
تعداد صفحه : ۴ صفحه	تاریخ امتحان : ۱۳۹۷/۳/۵	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 خرداد ماه سال ۱۳۹۷	

ردیف	سؤالات	نمره
۱۲	<p>تیر نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. الف) پیکر آزاد قسمت سمت چپ نقطه E را ترسیم نمایید. ب) مقدار نیروی برشی در نقطه E را محاسبه نمایید. ج) مقدار لنگر خمشی در نقطه E را محاسبه نمایید.</p> 	۲
۱۳	<p>گشتاور اول سطح (مان استاتیک) مربوط به سطح مستطیلی زیر را نسبت به محور X (Qx) محاسبه کنید (اندازه‌ها بر حسب cm می‌باشند).</p> 	۱/۲۵
۱۴	<p>مان اینرسی سطح هاشور خورده‌ی زیر نسبت به محور X_G گذرنده از مرکز سطح (IxG) برابر ۱۶۰۰۰ cm^4 و مساحت آن نیز برابر ۱۰۰ cm^2 می‌باشد. مان اینرسی این شکل را نسبت به محور X، محاسبه نمایید (Ix).</p> 	۰/۷۵

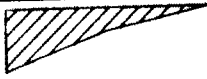
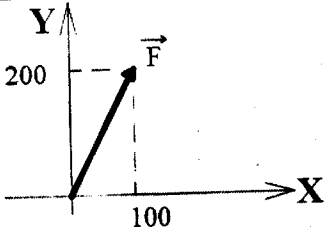
صفحه ۳ از ۴

ادامه سوالات در صفحه ۴

مدت امتحان : ۱۲۰ دقیقه	ساعت شروع : ۸ صبح	رشته : ساختمان	سوالات امتحان نهایی درس : ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۴ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۷/۳/۵	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 خرداد ماه سال ۱۳۹۷	

ردیف	سوالات	نمره																																				
۱۵	<p>تیر نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید. مقطع این تیر از اتصال دو نیمرخ IPE200 تشکیل شده است. تنش محوری ایجاد شده در این تیر را بر حسب N/mm^2 محاسبه نمایید. (از جدول صفحه‌ی چهار استفاده نمایید.)</p>	۱/۵																																				
۱۶	<p>تیر نشان داده شده در شکل زیر از یک نیم رخ IPE300 ساخته شده است. اگر مقدار لنگر خمشی در مقطع a-a از این تیر برابر $600 N \cdot m$ باشد، تنش ناشی از خمش در این مقطع چند N/cm^2 خواهد بود؟ (از جدول صفحه‌ی چهار استفاده نمایید.)</p>	۱/۵																																				
۱۷	<p>دو تسمه توسط شش پیچ که قطر هر پیچ $20 mm$ است، مطابق شکل زیر به هم متصل شده اند. الف) تنش برشی ایجاد شده در پیچ‌ها را بر حسب N/mm^2 محاسبه نمایید. ب) تنش کششی حداکثر در تسمه‌ی B را بر حسب N/mm^2 محاسبه نمایید.</p>	۲																																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>IPE</th> <th>h (mm)</th> <th>b (mm)</th> <th>A (cm²)</th> <th>Ix (cm⁴)</th> <th>Iy (cm⁴)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td> <td>200</td> <td>100</td> <td>28.5</td> <td>1940</td> <td>142</td> </tr> <tr> <td>220</td> <td>220</td> <td>110</td> <td>33.4</td> <td>2770</td> <td>205</td> </tr> <tr> <td>240</td> <td>240</td> <td>120</td> <td>39.1</td> <td>3890</td> <td>284</td> </tr> <tr> <td>270</td> <td>270</td> <td>135</td> <td>45.9</td> <td>5790</td> <td>420</td> </tr> <tr> <td>300</td> <td>300</td> <td>150</td> <td>53.8</td> <td>8360</td> <td>604</td> </tr> </tbody> </table>	IPE	h (mm)	b (mm)	A (cm ²)	Ix (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)	200	200	100	28.5	1940	142	220	220	110	33.4	2770	205	240	240	120	39.1	3890	284	270	270	135	45.9	5790	420	300	300	150	53.8	8360	604	
IPE	h (mm)	b (mm)	A (cm ²)	Ix (cm ⁴)	Iy (cm ⁴)																																	
200	200	100	28.5	1940	142																																	
220	220	110	33.4	2770	205																																	
240	240	120	39.1	3890	284																																	
270	270	135	45.9	5790	420																																	
300	300	150	53.8	8360	604																																	
۲۰	جمع نمرات:	صفحه ۴ از ۴																																				
«در پناه حق موفق باشید»»																																						

ساعت شروع: ۸ صبح	رشته: ساختمان	راهنمای تصحیح سوالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۴ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۷ / ۳ / ۵	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۷

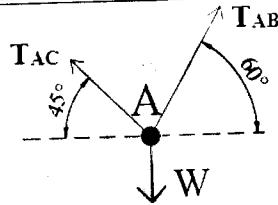
ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱	گزینه د: BD	۰/۵
۲	گزینه ب: 	۰/۵
۳	گزینه ب: B	۰/۵
۴	الف: استاتیک (۰/۵) ب: حرکت (۰/۵) ج: سه (۳) (۰/۵)	۱/۵
۵	الف: صحیح (ص) (۰/۵) ب: صحیح (ص) (۰/۵) ج: غلط (ع) (۰/۵)	۱/۵
۶	$W = m \times g = 200 \times 9.81 = 1962 \text{ N}$ <input type="text" value="(۰/۲۵)"/> <input type="text" value="(۰/۲۵)"/>	۰/۵
۷		۰/۵
۸	$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{860^2 + 620^2} = 1060.18 \text{ N}$ <input type="text" value="(۰/۲۵)"/> <input type="text" value="(۰/۲۵)"/> <input type="text" value="(۰/۲۵)"/>	۰/۷۵
۹	$M_A = \sum F \times d = 200 \times 2 - 300 \times 1 = 100 \text{ N.m}$ ساعتگرد <input type="text" value="(۰/۲۵)"/> <input type="text" value="(۰/۲۵)"/> <input type="text" value="(۰/۲۵)"/> <input type="text" value="(۰/۲۵)"/> <input type="text" value="(۰/۲۵)"/>	۱/۲۵

صفحه ۱ از ۴

ادامه راهنمای تصحیح در صفحه ۲

ساعت شروع: ۸ صبح	رشته: ساختمان	راهنمای تصحیح سؤالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۴ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۷/۳/۵	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir	دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۷	

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



ترسیم پیکر آزاد نقطه‌ای A = ۰/۲۵ نمره

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow T_{AB} \times \cos 60 - T_{AC} \cos 45 = 0$$

(۰/۲۵)

(۰/۲۵)

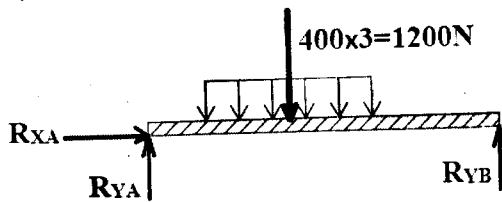
$$T_{AB} = \frac{\cos 45}{\cos 60} \times T_{AC} = 1.41 T_{AC} = 1.41 \times 7000 = 9870 \text{ N}$$

(۰/۲۵)

(۰/۲۵)

(۰/۲۵)

تبدیل بار گسترده به بار متمرکز و قرار دادن در محل صحیح: ۰/۲۵، پیکر آزاد: ۰/۲۵ (جمع بارم شکل = ۰/۵)



$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 1200 \times 2.5 - B_Y \times 6 = 0 \Rightarrow B_Y = \frac{3000}{6} = 500 \text{ N}$$

(۰/۲۵)

(۰/۲۵)

(۰/۲۵)

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow A_y + B_y - 1200 = 0 \Rightarrow A_y + 500 - 1200 = 0 \Rightarrow A_y = 700 \text{ N}$$

(۰/۲۵)

(۰/۲۵)

(۰/۲۵)

صفحه ۲ از ۴

ادامه راهنمای تصحیح در صفحه ۳

ساعت شروع: ۸ صبح	رشته: ساختمان	راهنمای تصحیح سوالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۴ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۷ / ۳ / ۵	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://aee.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۷

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
الف)		
ب)	$\sum F_Y = 0 \Rightarrow 130 - 160 - V_C = 0 \Rightarrow V_C = -30 \text{ N}$	۱۲
ج)	$\sum M_E = 0 \Rightarrow -M_E + 130 \times 30 - 160 \times 10 = 0 \Rightarrow M_E = 2300 \text{ N.M}$	
۱/۲۵	$\bar{y} = 20 + \frac{20}{2} = 30 \text{ cm} \quad A = 20 \times 30 = 600 \text{ cm}^2$	۱۳
۰/۷۵	$Q_x = A \times \bar{Y} = 600 \times 30 = 18000 \text{ cm}^3$	
۰/۷۵	$I_x = (I_{xG} + A \times d^2) = (16000 + 100 \times 30^2) = 106000 \text{ cm}^4$	۱۴
۱/۵	$P = 100 \text{ KN} = 100000 \text{ N} \quad A = 2 \times 28.5 = 57 \text{ cm}^2 = 5700 \text{ mm}^2$ $\sigma = \frac{P}{A} = \frac{100000}{5700} = 17.54 \text{ N/mm}^2$	۱۵

ساعت شروع: ۸ صبح	رشته: ساختمان	راهنمای تصحیح سؤالات امتحان نهایی درس: ایستایی ساختمان
تعداد صفحه: ۴ صفحه	تاریخ امتحان: ۱۳۹۷ / ۳ / ۵	سال سوم آموزش متوسطه
مرکز سنجش آموزش و پرورش http://acc.medu.ir		دانش آموزان و داوطلبان آزاد سراسر کشور در نوبت خرداد ماه سال ۱۳۹۷

ردیف	راهنمای تصحیح	نمره
۱۶	$M = 600 \text{ N.m} = 60000 \text{ N.cm}$ $C = h/2 = 300/2 = 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm}$ $I_x = 8360 \text{ cm}^4$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> </div> $\delta = \frac{M \times C}{I} = \frac{60000 \times 15}{8360} = 107.65 \text{ N/cm}^2$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> </div>	۱/۵
۱۷	الف) $A = 3.14 \times 10^2 = 314 \text{ mm}^2$ $\tau = \frac{P}{N \times A} = \frac{200000}{6 \times 314} = 106.16 \text{ N/mm}^2$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> </div> ب) $\delta = \frac{P}{(b-n \times d) \times t} = \frac{200000}{(300-3 \times 20) \times 10} = 83.33 \text{ N/mm}^2$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۵)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;">(۰/۲۵)</div> </div>	۲
صفحه ۴ از ۴		
۲۰	جمع نمرات:	

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