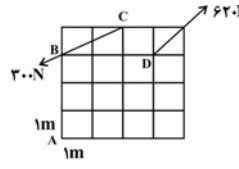
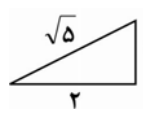
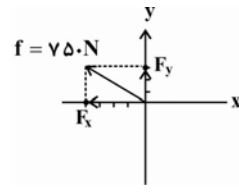
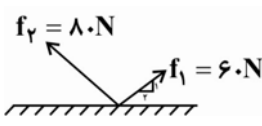
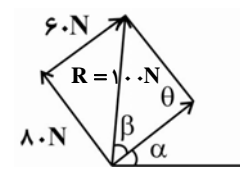
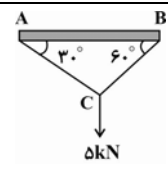
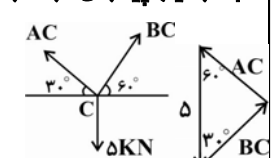
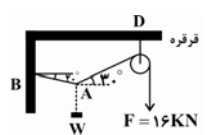


«پرتکرارترین سؤالات ایستایی ساختمان»

<p>استاتیک را تعریف کنید.</p> <p>۱</p> <p>پاسخ:</p> <p>شأنهای از علم مکانیک است که در مورد اجسام صلب ساکن بحث می‌کند.</p>	
<p>اصل قابلیت انتقال نیروها در استاتیک را بیان کنید.</p> <p>۲</p> <p>پاسخ:</p> <p>اگر نیرویی بر یک جسم صلب اثر کند، در صورتی که این نیرو در راستای فود جابه‌جا شود. وضعیت تعادل یا حرکت جسم تغییر نخواهد کرد.</p>	
<p>قانون اول نیوتن را بیان کنید.</p> <p>۳</p> <p>پاسخ:</p> <p>هرگاه برآیند نیروهای وارد بر ذره صفر باشد، اگر ذره در حالت سکون باشد، همواره در حالت سکون خواهد ماند و اگر در حال حرکت باشد، به حرکت یکنواخت مستقیم الفضا فود ادامه می‌دهد.</p>	
<p>گشتاور نیروها نسبت به نقطه‌ی A را محاسبه نمایید.</p> <p>۴</p>  <p>پاسخ:</p> <p>امتداد نیروی ۶۲۰ نیوتن از نقطه‌ی A می‌گذرد، پس لنگر ایجاد نمی‌کند. با توجه به قضیه‌ی واریگون و با تجزیه‌ی نیروی ۳۰۰ نیوتن در نقطه‌ی B مؤلفه‌ی عمودی از نقطه‌ی A می‌گذرد و لنگر ایجاد نمی‌کند. برای مؤلفه‌ی افقی نیروی ۳۰۰ N داریم:</p>  $M_A = 300 \times \frac{2}{\sqrt{5}} \times 3 = 804 \text{ N.M}$	
<p>در شکل مقابل نیروی F را به صورت برداری بنویسید.</p> <p>۵</p>  <p>پاسخ:</p> <p>نیروی F را به مؤلفه‌های متعامد تجزیه می‌کنیم:</p> $F_y = 75 \times \frac{3}{5} = 45 \text{ N}$ $F_x = 75 \times \frac{4}{5} = 60 \text{ N}$ $\vec{F} = F_{x_i} + F_{y_j} \Rightarrow \vec{F} = -60 \cdot i + 45 \cdot j$	

 <p>مقدار و جهت (زاویه با افق) برآیند دو نیروی متعامد مطابق شکل را تعیین کنید.</p> <p>پاسخ:</p> $R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{60^2 + 80^2} = 100 \text{ N}$ $\alpha = \tan^{-1} \frac{80}{60} = 53.1^\circ$ $\beta = \tan^{-1} \frac{60}{80} = 36.9^\circ$ $\theta = 53.1^\circ + 36.9^\circ = 90^\circ$ 	<p>۶</p>
 <p>در شکل زیر، مقدار نیرو در کابل‌های AC و BC را به دست آورید.</p> <p>پاسخ:</p> <p>با ترسیم پیکره‌ی آزاد ذره و بر اساس قانون سینوس‌ها در مثلث داریم:</p> $\frac{BC}{\sin 60^\circ} = \frac{AC}{\sin 30^\circ} = \frac{5}{\sin 90^\circ} \Rightarrow BC = 5 \sin 60^\circ = 4.33 \text{ KN} \Rightarrow AC = 5 \sin 30^\circ = 2.5 \text{ KN}$  <p>روش دیگر برای حل این مسأله، تشکیل معادلات تعادل مول نقطه‌ی C است.</p> $\sum F_x = 0 \Rightarrow BC \cos 60^\circ - AC \cos 30^\circ = 0 \Rightarrow BC = \sqrt{3} AC$ $\sum F_y = 0 \Rightarrow BC \sin 60^\circ + AC \sin 30^\circ - 5 = 0 \Rightarrow \sqrt{3} AC \times \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{AC}{2} = 5 \Rightarrow AC = 2.5 \text{ KN} \Rightarrow BC = 4.33 \text{ KN}$	<p>۷</p>
 <p>در سیستم مطابق شکل، کشش کابل AB و مقدار وزنه‌ی W چقدر باشد تا تعادل نقطه‌ی A حفظ شود؟</p> <p>پاسخ:</p> <p>با ترسیم پیکره‌ی آزاد ذره داریم.</p> <p>روش اول: بر اساس قانون سینوس‌ها در مثلث:</p> $\frac{AB}{\sin 60^\circ} = \frac{16}{\sin 70^\circ} = \frac{W}{\sin 50^\circ}$ $AB = \frac{16 \sin 60^\circ}{\sin 70^\circ} = 14.75 \text{ KN}$ $W = \frac{16 \sin 50^\circ}{\sin 70^\circ} = 13.04 \text{ KN}$	<p>۸</p>

روش دوم: با تشکیل معادلات تعادل مول نقطه‌ی A:

$$\Sigma F_x = 0$$

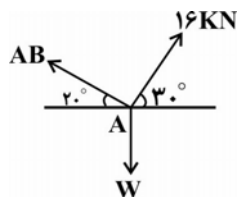
$$AB \cos 20^\circ + 16 \cos 30^\circ = 0$$

$$AB = \frac{16 \cos 30^\circ}{\cos 20^\circ} = 14.75 \text{ kN}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$14.75 \sin 20^\circ + 16 \sin 30^\circ - W = 0$$

$$5.04 + 8 = W \Rightarrow W = 13.04 \text{ kN}$$



ذره را تعریف کرده و شرایط تعادل آن را بنویسید.

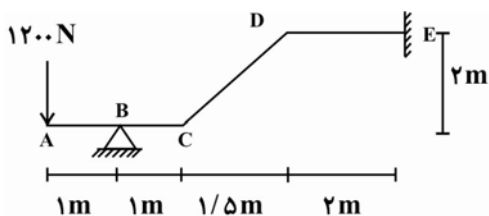
۹

پاسخ:

ذره جسمی است که ابعاد آن بسیار کوچک و قابل صرفنظر کردن باشد، ولی می‌تواند جرم داشته باشد.

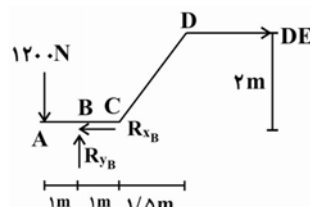
کشش کابل DE و عکس‌العمل‌های تکیه‌گاه مفصلی B را محاسبه نمایید.

۱۰



پاسخ:

با توجه به پدید آمدن فقط نیروی کششی در کابل‌ها، نمودار پیکره‌ی آزاد جسم را رسم می‌کنیم و سپس معادلات تعادل را تنظیم می‌نماییم.



$$\Sigma F_y = 0$$

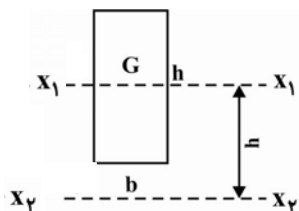
$$-1200 + R_{yB} = 0 \Rightarrow R_{yB} = 1200$$

$$\Sigma M_B = 0 \Rightarrow DE \times 2 - 1200 \times 1 = 0 \Rightarrow DE = \frac{1200}{2} = 600 \text{ N}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow 600 - R_{xB} = 0 \Rightarrow R_{xB} = 600 \text{ N}$$

ممان اینرسی سطح مستطیل زیر نسبت به محور X_y را تعیین کنید. (بر حسب b و h)

۱۱



پاسخ:

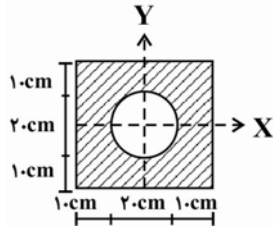
با توجه به قضیه‌ی مموره‌ای موازی داریم:

$$I_{xG} = \frac{bh^3}{12}$$

$$I_x = I_{xG} + Ad^2 = \frac{bh^3}{12} + b \times h \times \left(\frac{h}{2}\right)^2 = \frac{bh^3}{12} + \frac{12}{12}bh^3 = \frac{13bh^3}{12}$$

اساس مقطع سطح هاشور خورده نسبت به محور Y چند سانتی متر است.

۱۲



پاسخ:

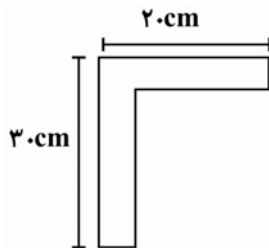
$$W_y = \frac{I_y}{C}$$

$$I_y = \frac{bh^3}{12} - \frac{\pi R^4}{4} = \frac{4 \times 4^3}{12} - \frac{\pi \times 1^4}{4} = 20.5483 / 33 \text{ cm}^4$$

$$W_y = \frac{20.5483 / 33}{2} = 10.274 / 167 \text{ cm}^3$$

در شکل زیر مطلوب است:

۱۳



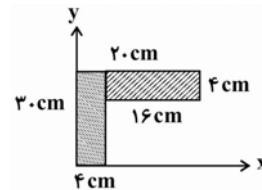
مختصات مرکز سطح جسم در صورتی که ضخامت دو بال برابر ۴ سانتی متر باشد.

پاسخ:

ابتدا یک دستگاه مبنا به گونه‌ای فرض می‌کنیم که هیچ‌کدام از اجزا، مختصات منفی نداشته باشند. معمولاً موقعیت این دستگاه مبنا در سمت پایین و چپ مقطع مناسب‌تر است.

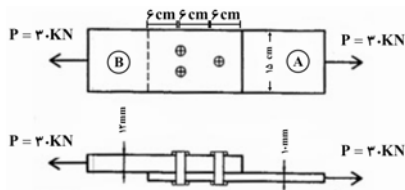
$$\bar{x} = \frac{\sum A_i x_i}{\sum A} = \frac{4 \times 3 \times 2 + 4 \times 16 \times 12}{4 \times 3 + 4 \times 16} = \frac{24 + 768}{12 + 64} = \frac{792}{76} = 10.42 \text{ cm}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum A_i y_i}{\sum A} = \frac{4 \times 3 \times 15 + 4 \times 16 \times 28}{12 + 64} = \frac{180 + 1792}{76} = 24.87 \text{ cm}$$



دو صفحه با سه عدد پیچ به قطر ۲۰ mm به هم متصل شده‌اند. محاسبه نمایید:

۱۴



(الف) تنش ماکزیم کششی صفحات

(ب) تنش برشی واسطه‌ها

(ج) تنش لهیدگی ماکزیم در صفحات

پاسخ:

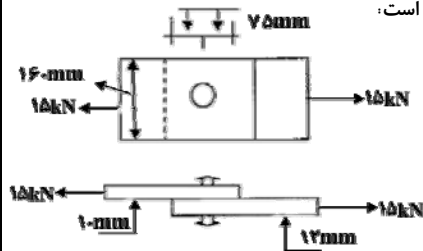
در شرایط یکسان تنش کششی ماکزیم در صفحه با ضخامت کمتر صورت می‌گیرد پس:

$$\sigma = \frac{P}{(b - 2D) \times t_{\min}} = \frac{3000}{(150 - 2 \times 20) \times 10} = 27 / 3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \text{ (الف)}$$

$$\tau = \frac{P}{nA} = \frac{3000}{3(\pi \times 10^2)} = 31 / 8 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \text{ (ب)}$$

$$\sigma = \frac{P}{nDt} = \frac{3000}{3 \times 20 \times 10} = 50 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \text{ (ج)}$$

دو صفحه‌ی فولادی به وسیله‌ی پرچی به قطر ۲۴ میلی‌متر به هم متصل شده مطلوب است:



الف) محاسبه‌ی تنش ماکزیمم در صفحات

ب) محاسبه‌ی تنش برشی در پرچ

ج) محاسبه‌ی تنش لهیدگی ماکزیمم

د) کنترل پارگی برشی

($\pi = 3$)

پاسخ:

در شرایط یکسان، تنش ماکزیمم در صفحه با ضخامت کم‌تر روی می‌دهد.

$$\sigma_{\max} = \frac{P}{(b-d) \times t} = \frac{15000}{(160-24) \times 10} = 11/03 \text{ MPa}$$

$$\tau = \frac{f}{A} = \frac{15000}{3 \times 12^2} = 34/72 \text{ MPa}$$

$$\alpha_{b \max} = \frac{f}{d.t.n} = \frac{15000}{24 \times 10 \times 1} = 62/5 \text{ MPa}$$

$$1 \geq 3d \Rightarrow 3 \times 24 < 75$$

بنابراین خط پارگی برشی وجود ندارد.