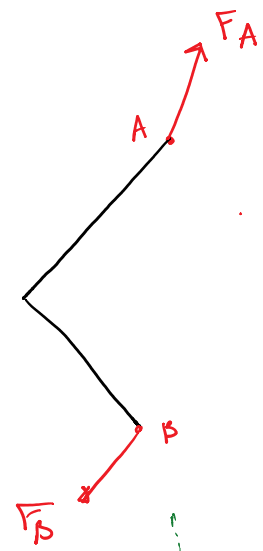
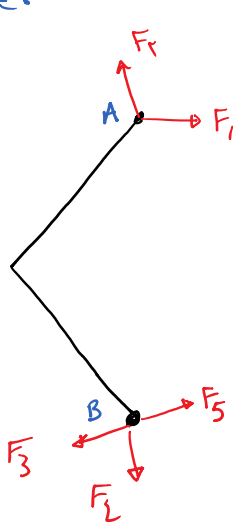
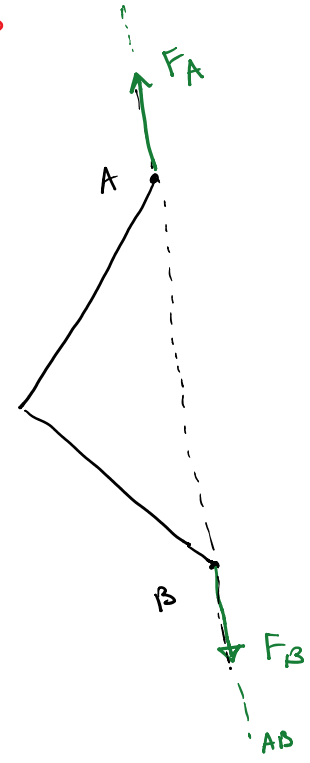
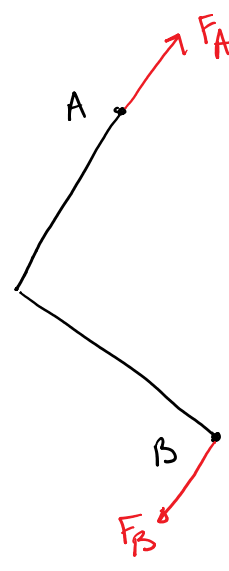


$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \\ \sum M_A = 0 \end{array} \right.$$

برای بررسی تادل در جسم



تادل همزه های دو نیروی  
سازهای که فقط به دو نقطه آن  
لیزده وارد شده باشد.



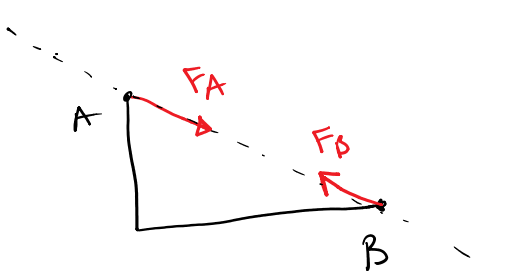
تادل عضو در نیروی

✓  $\sum M_A = 0 \rightarrow$  باید راستای  $F_B$  از نقطه A رد شود

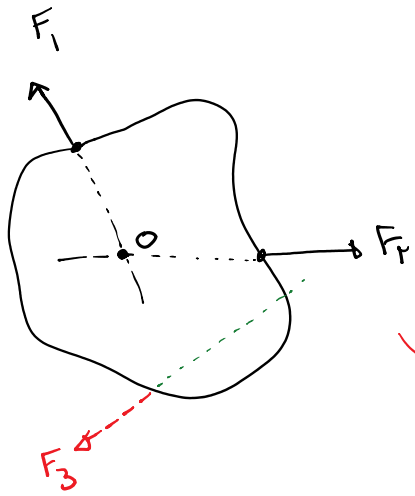
✓  $\sum M_B = 0$  راستای  $F_A$  از نقطه B رد شود

$\sum F_{AB} = 0 \rightarrow F_A - F_B = 0$   
 $F_A = F_B$

زمانی این معادله برقرار است که  $F_A$  و  $F_B$  برابر باشند و خلاف جهت هم

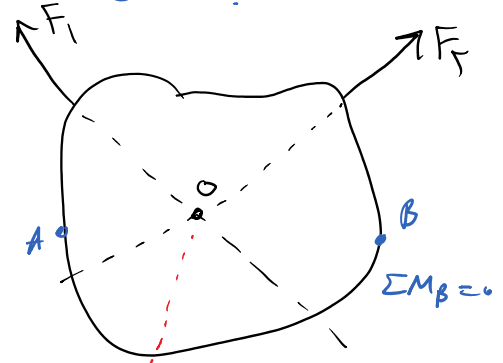


تعداد معادلات میزوی



$\sum M_O = 0$

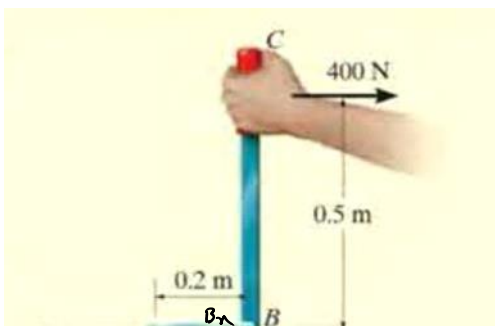
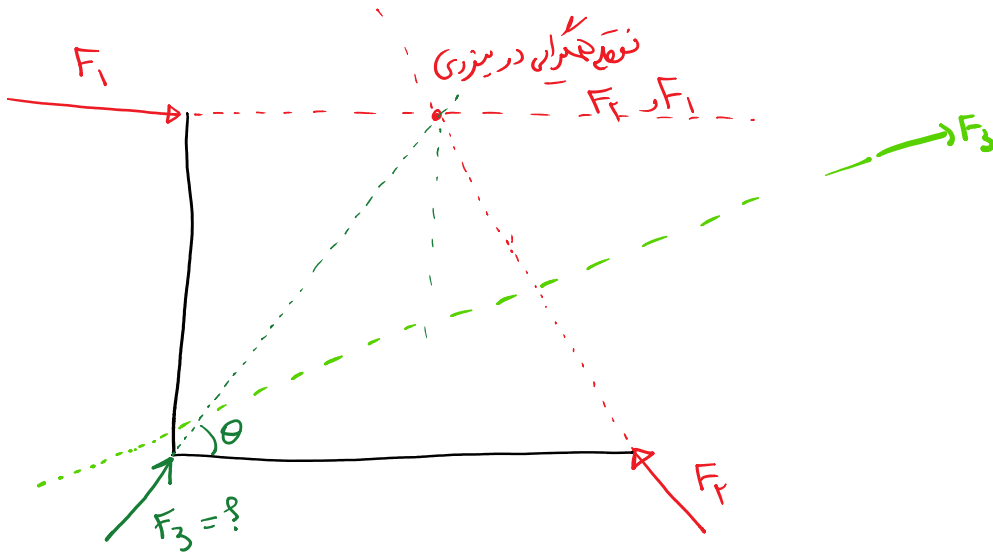
سازهای که نقطه ای میزودارد نتو باید



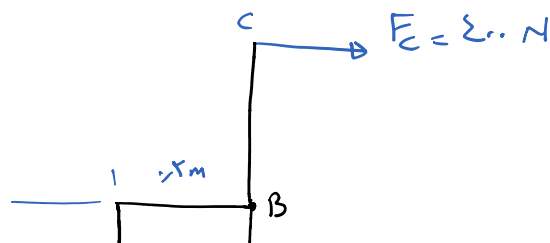
$\sum M_A = 0$

$\sum M_O = 0$

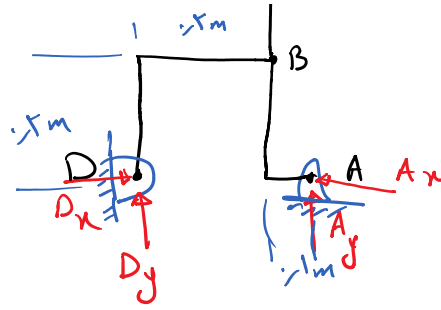
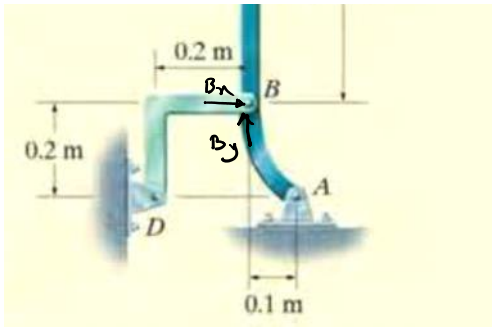
برای سازه های میزوی، هر سه میزود باید در نقطه ای بر روی هم یا خارج هم میزودند.



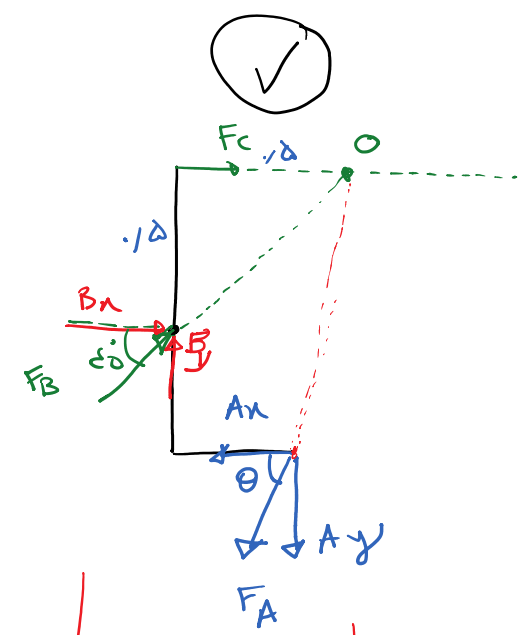
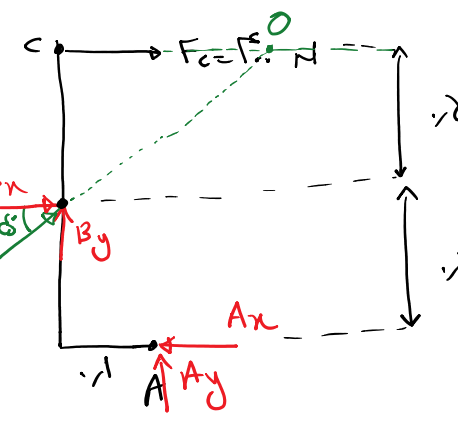
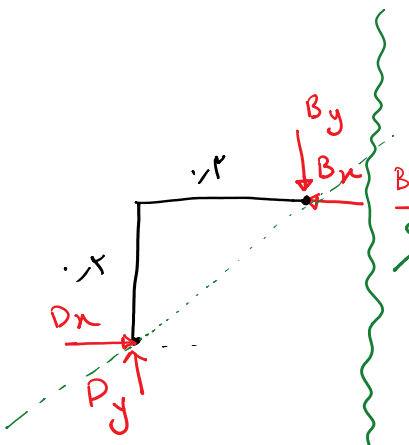
مثال: در شکل زیر نیروهای تکیه گاهی را می بینید.



تعداد معادلات: ۳  
تعداد مجهولات: ۳

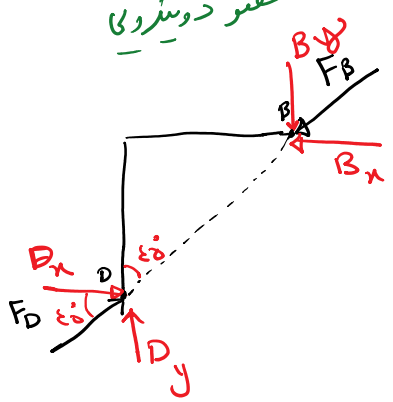


تعداد مجهولات: ۴



عقود دوینروی

عقود یکنروی



$$F_B = F_D \Rightarrow \begin{cases} D_x = F_D \cdot \cos 20^\circ \\ D_y = F_D \cdot \sin 20^\circ \\ B_x = F_B \cdot \cos 20^\circ \\ B_y = F_B \cdot \sin 20^\circ \end{cases}$$

$$\sum M_A = 0$$

$$-F_c \cdot 0.1 - 0.2 \cdot B_x - 0.1 \cdot B_y = 0$$

$$-0.1 \cdot 10 - 0.2 \cdot (F_B \cdot \cos 20^\circ) - 0.1 \cdot (F_B \cdot \sin 20^\circ) = 0$$

$$-1.0 - 0.21 \cdot F_B - 0.17 \cdot F_B = 0$$

$$\Rightarrow -1.0 = +0.38 \cdot F_B \Rightarrow F_B = \frac{-1.0}{0.38} = -2.63 \text{ kN}$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow F_c + B_x - A_x = 0 \Rightarrow 0 + (-2.63 \cdot \cos 20^\circ) = A_x$$

$$A_x = -2.52 \text{ kN}$$

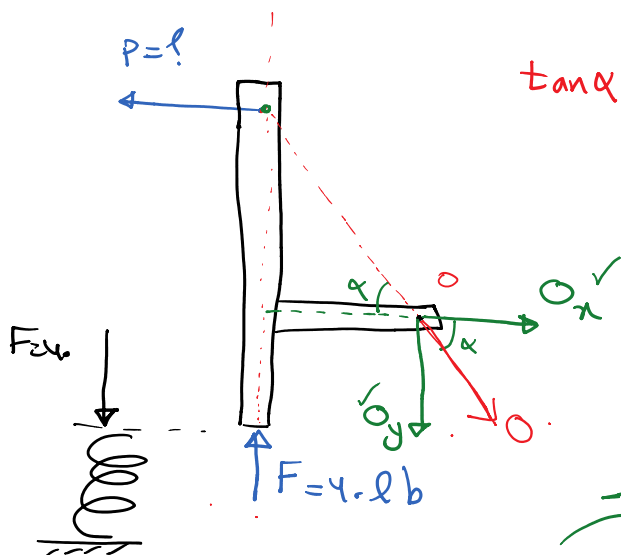
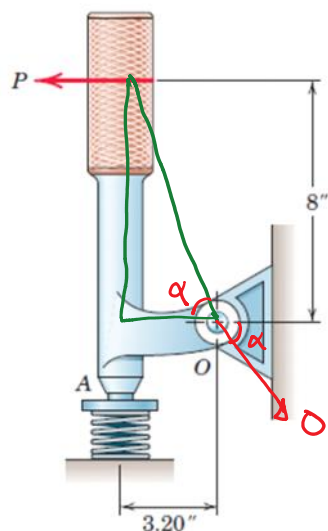
$$\sum F_y = 0 \rightarrow B_y - A_y = 0 \Rightarrow A_y = B_y = F_B \cdot \sin 20^\circ = -2.63 \cdot \sin 20^\circ = -0.91 \text{ kN}$$

= -۴۵۵

- $F_B = ?$
- $A_x = ?$
- $A_y = ?$
- $B_y = ?$
- $B_x = ?$

علامت منفی (مقدار منفی) نیروی های  $F_B$ ،  $A_x$  و  $A_y$  نشان دهنده جهت آن است که جهت انتخاب شده برای نیروی های  $F_A$  و  $F_B$  برعکس نظر گرفته شود.

مثال ۱: در شکل زیر در اثر نیروی  $P$  در فنر تحت نیروی فشردگی  $۶۰$  پوندی قرار می گیرد. مقدار نیروی تکیه گاهی در  $O$  و نیروی  $P$  را محاسبه کنید؟



$$\tan \alpha = \frac{1}{3.2} \Rightarrow \alpha = \tan^{-1} \left( \frac{1}{3.2} \right)$$

۳ معادله  
۳ مجهول

$$\sum M_O = 0 \rightarrow -40 \times 3.2 + P \times 1 = 0$$

$$P = \frac{40 \times 3.2}{1} = 128 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow O_x - P = 0 \rightarrow O_x = P = 128$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow F - O_y = 0 \rightarrow O_y = F = 40$$



$$\tan^{-1} \left( \frac{1}{3.2} \right) =$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left( \frac{\Delta}{r_{ix}} \right) =$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left( \frac{Oy}{Ox} \right) = \tan^{-1} \left( \frac{90}{22} \right)$$

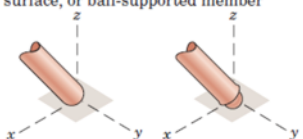
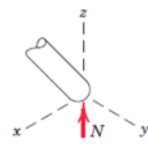


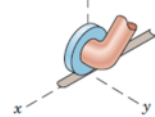
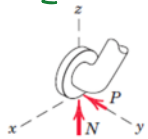
تعداد در صفت ۳ بعدی

$$\vec{R} = R_x \vec{i} + R_y \vec{j} + R_z \vec{k} \rightarrow \vec{R} = 0 \rightarrow \begin{cases} R_x = \sum F_x = 0 \\ R_y = \sum F_y = 0 \\ R_z = \sum F_z = 0 \end{cases}$$

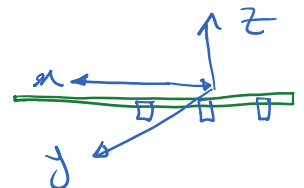
$$\vec{M} = M_x \vec{i} + M_y \vec{j} + M_z \vec{k} \rightarrow \vec{M} = 0 \rightarrow \begin{cases} M_x = \sum M_x = 0 \\ M_y = \sum M_y = 0 \\ M_z = \sum M_z = 0 \end{cases}$$

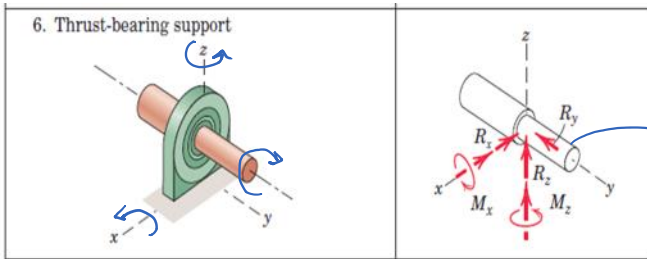
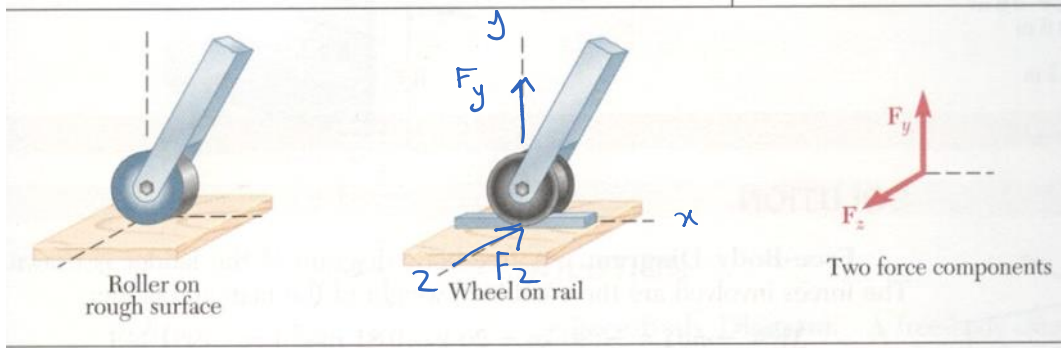
چون تعداد در صفت ۳ بعدی ۴ متغیرم تعداد باید ۴ باشد. با این سه برقرار باشد.

انواع تکیه گاه، تعداد عکس العمل و نحوه نمایش در فضای سه بعدی

<p>1. Member in contact with smooth surface, or ball-supported member</p> 	 <p>1. سطح صاف</p>
<p>2. Member in contact with rough surface</p> 	 <p>2. سطح ناصاف</p>
<p>3. Roller or wheel support with lateral constraint</p> 	 <p>3. سطح هدایت کننده</p>

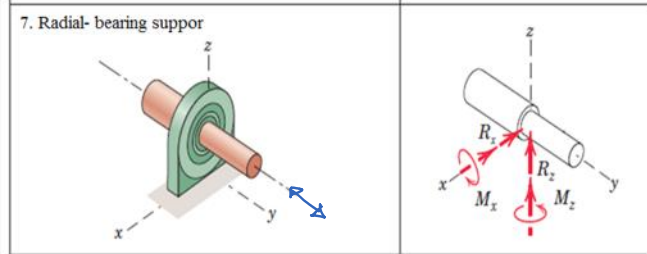
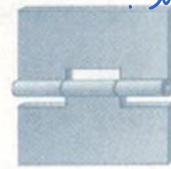
۳ مجبور جزا هیدر است





۷. یاتاقان محوری

بیشتر محورها تحمل نمی‌کنند



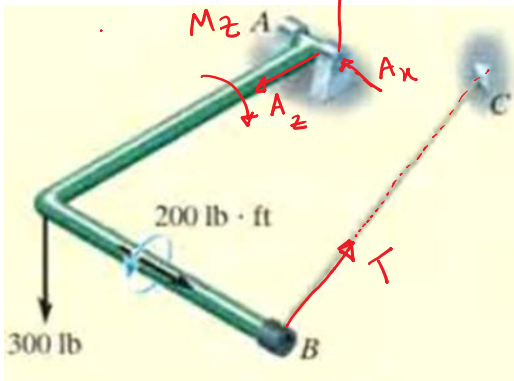
۸. یاتاقان شعاعی

بیشتر محورها تحمل می‌کنند

در برخی مسائل برای جلوگیری از نامعین شدن مسائل استاتیکی از  $M_x$  و  $M_z$  صرف نظر می‌کنند

در مسائل کم تعداد مجهولات از تعداد معادلات بیشتر باشد، دستاوردهای تکیه گاه در تکیه گاه‌های شعاعی و محور در نظر

گرفته نمی‌شود (بیشتر با توجه می‌مانند)

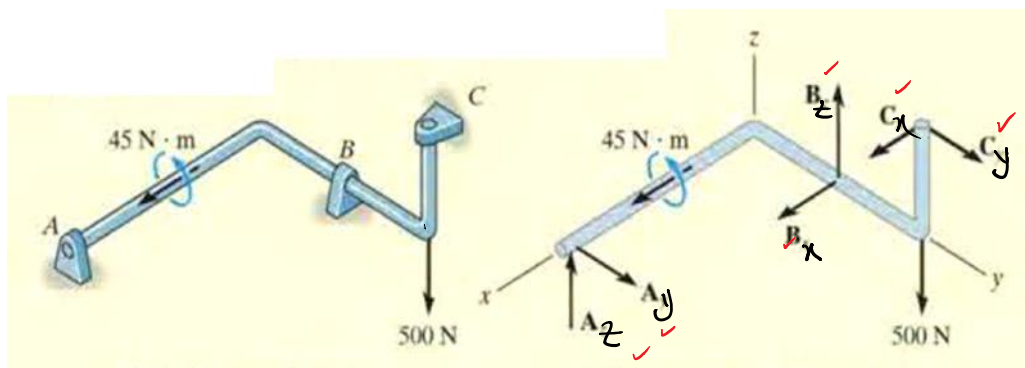


تعداد معادلات: ۴ حضا

مجهولات:  $M_y, M_z, A_z, A_y, A_x, T$

2, 4, 5

4



$M_{Az}$   
 $M_{Ay}$