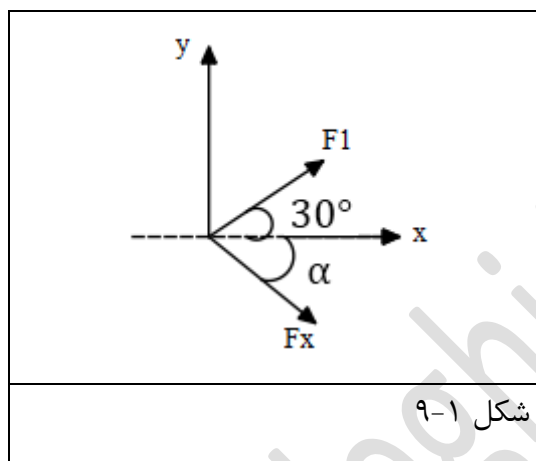


استاتیک

جلسه سوم

مثال ۲): برآیند دو نیروی F_1 و F_2 برابر $800N$ و بر محور x منطبق است. اگر نیروی $F_1 = 200N$ باشد، نیروی F_2 و زاویه α را به دست آورید.



حل:

(۱) روش تحلیلی

$$R = \sqrt{(\sum F_x)^2 + (\sum F_y)^2} \quad (۱)$$

$$\tan \theta = \frac{\sum F_y}{\sum F_x} \quad (۲)$$

$$\sum F_x = F_1 \cos 30^\circ + F_2 \cos 90^\circ = 173.21N + F_2 \cos \alpha \quad (I)$$

$$\sum F_y = F_1 \sin 30^\circ - F_2 \sin \alpha = 100N - F_2 \sin \alpha \quad (II)$$

جاگذاری در (۲) $\rightarrow \theta = 0 \rightarrow$ برآیند روی محور x هاست

$$\tan(0) = 0 = \frac{\sum F_y}{\sum F_x} \Rightarrow \sum F_y = 0 \quad (III)$$

$$II \text{ در } III \rightarrow F_2 \sin \alpha = 100N \quad (IV)$$

$$(I) \text{ و } (III) \rightarrow R = \sqrt{(173.21N + F_2 \cos \alpha)^2} \rightarrow$$

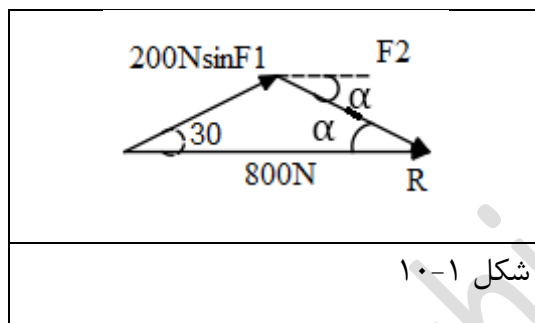
$$800 = 173.21N + F_2 \cos \alpha \Rightarrow F_2 \cos \alpha = 626.79N \quad (V)$$

$\Rightarrow \frac{IV}{V}$ از تقسیم

$$\frac{F_2 \sin \alpha}{F_2 \cos \alpha} = \frac{100}{626.79} \rightarrow \tan \alpha = 0.16 \Rightarrow \alpha = \tan^{-1}(0.16) \rightarrow \alpha = 9.06^\circ \quad (VI)$$

(VI) در (IV) با قرار دادن : $F_2 \sin(9.06^\circ) = 100N \rightarrow F_2 = 635.05N$

(۲) روش ترسیمی:



$$R^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos(\alpha + 30) \quad (۱)$$

می دانیم :

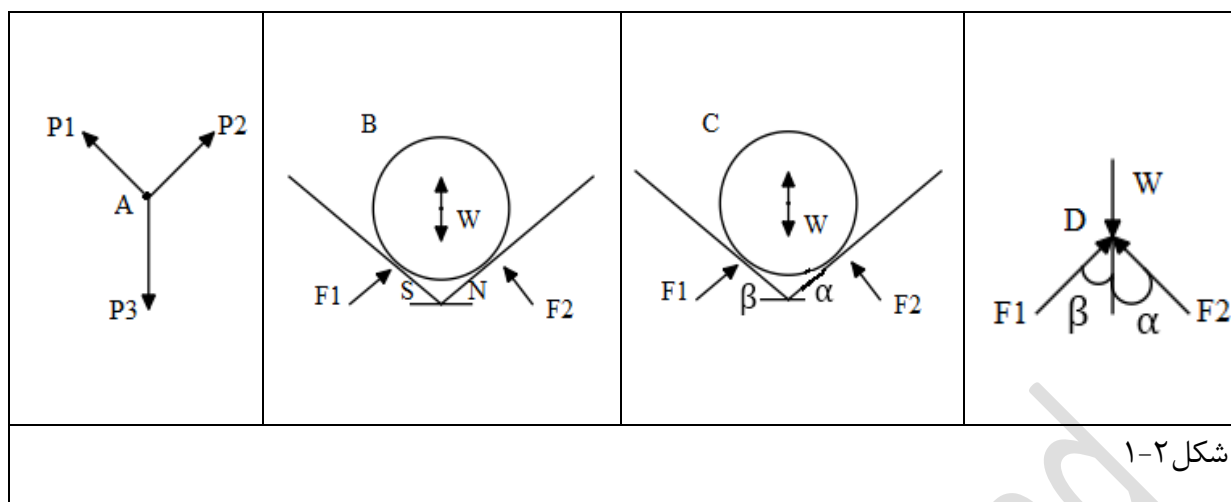
$$\frac{F_1}{\sin \alpha} = \frac{F_2}{\sin 30^\circ} \quad (۲)$$

می دانیم :

ادامه حل بعنوان تمرین ...

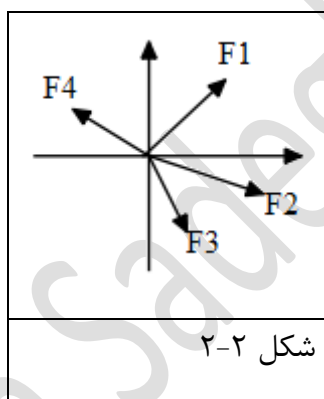
فصل دوم:

نقطه مادی: جسم کوچکی که ابعاد آن قابل چشم پوشی باشد نقطه مادی می نامند و آن را به صورت یک نقطه نشان می دهند. برای بررسی تعادل اجسام در صورتی که نیروهای مجهول روی آن ها به شکل جسم وابسته نباشند فارغ از بزرگی یا کوچکی ابعاد می توان جسم را به صورت نقطه مادی در نظر گرفت. به عنوان مثال علاوه بر نقطه مادی A، شکل های B و C که عکس العمل سطوح شیب را در آن ها به شکل و یا اندازه جسم بستگی ندارد را می توان به صورت نقطه مادی D نشان داد.



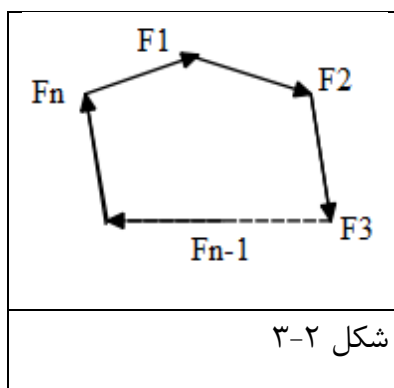
معادلات تعادل برای یک نقطه مادی: برای یک نقطه عادی تحت نیروهای F_1 و F_2 و F_n شرط وجود

تعادل صفر بودن برآیند نیروهای F_1 و F_2 و F_n می باشد یعنی:



در صورتی که بخواهیم برآیند نیروهای را به روی ترسیمی بدست آوریم، شرط وجود تعادل، بسته بودن

چندضلعی حاصل از اتصال نیروها می باشد یعنی:



در حالت سه بعدی شرط تعادل به صورت زیر است:

$$\sum F_x = 0 \quad , \quad \sum F_y = 0 \quad , \quad \sum F_z = 0$$

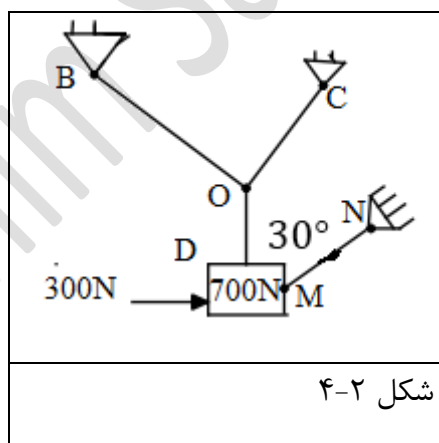
پیکر آزاد یا دیاگرام آزاد (**Free Body Diagram**): برای رسم پیکر آزاد کلیه مسائل تعادل، باید جسم را به صورت نقطه مادی در نظر گرفت و مراحل زیر را انجام داد:

- (۱) ابتدا نقطه مادی را به صورت تنها در نظر می گیریم یعنی کلیه اعضای متصل به آن را جدا می کنیم
- (۲) کلیه نیروهایی که به نقطه مادی چه به صورت مستقیم و چه به صورت غیر مستقیم از طرف دیگر اعضا در نقطه اتصال به نقطه مادی اعمال می شد، مشخص می کنیم
- (۳) نیروهای معلوم را با مقدار و جهت به نقطه مادی اعمال می کنیم، در صورتی که یک نیرو دارای امتداد مشخص و مقدار مجهول باشد، آن را به صورت یک بردار در آن امتداد نشان داده و جهت آن را به دلخواه انتخاب می کنیم. در صورتی که علامت نیروی مجهول پس از محاسبه منفی به دست آمد، باید جهت در نظر گرفته شده را بر عکس نشان دهیم.

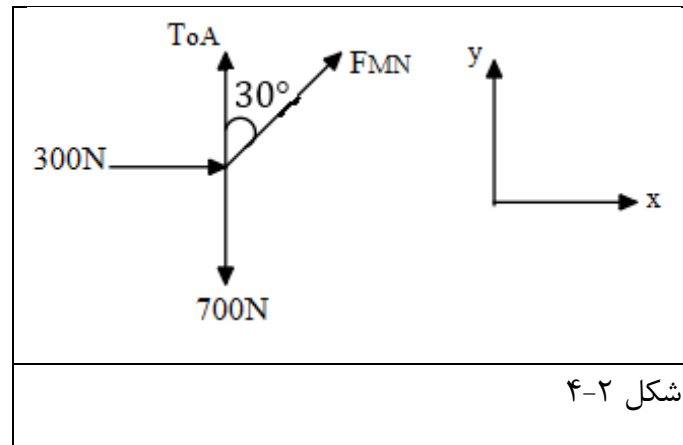
به عنوان مثال شکل زیر را در نظر بگیرید.

برای پیدا کردن نیروهای مجهول وارد به وزنه ۷۰۰ نیوتونی

ابتدا باید پیکر آزاد آن را رسم کنیم و داریم:



باید توجه داشت که کابل فقط نیروی کششی تحمل می کند بنابراین جهت T_{OA} مشخص است و فقط باید مقدار آن را محاسبه کرد



امتداد نیروی F_{MN} روی میله MN قرار دارد، اما مقدار جهت آن مشخص نیست بنابراین امتداد آن را در

راستای F_{MN} و جهت را به صورت دلخواه کششی فرض می کنیم

حال باید تعادل را در جهات x و y نوشت و داریم:

$$\sum F_x = 0 \rightarrow 300 + F_{MN} \sin 30^\circ = 0 \rightarrow F_{MN} = -600N$$

جهت در نظر گرفته شده باید به عکس شود (فشاری)

$$\sum F_y = 0 \rightarrow T_{0A} - 700 - 600 \cos 30 = 0 \rightarrow T_{0A} = 1219.6N$$