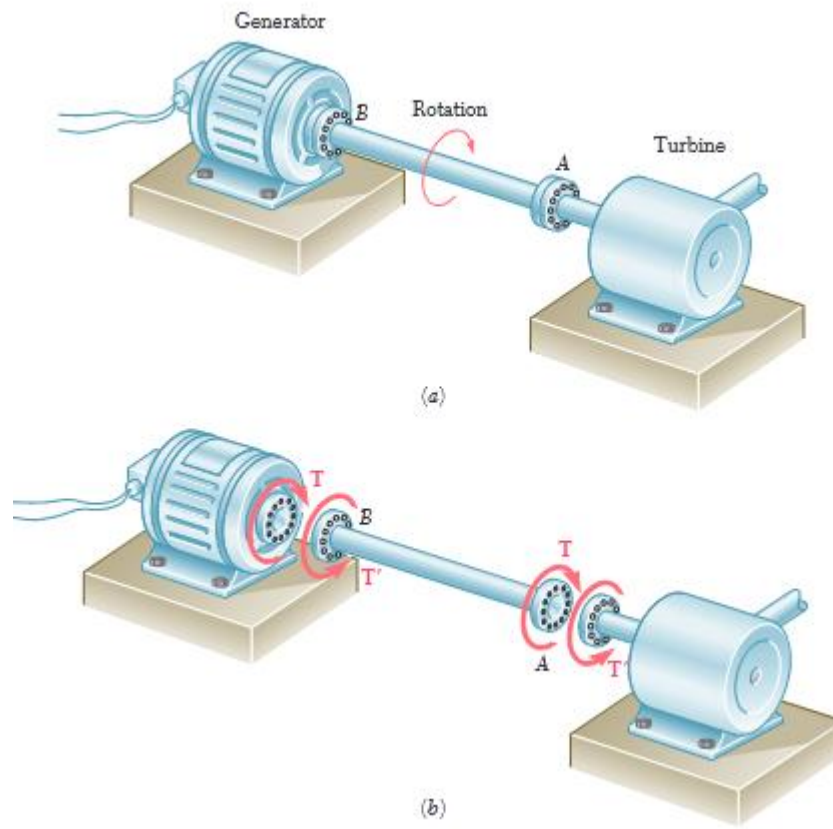


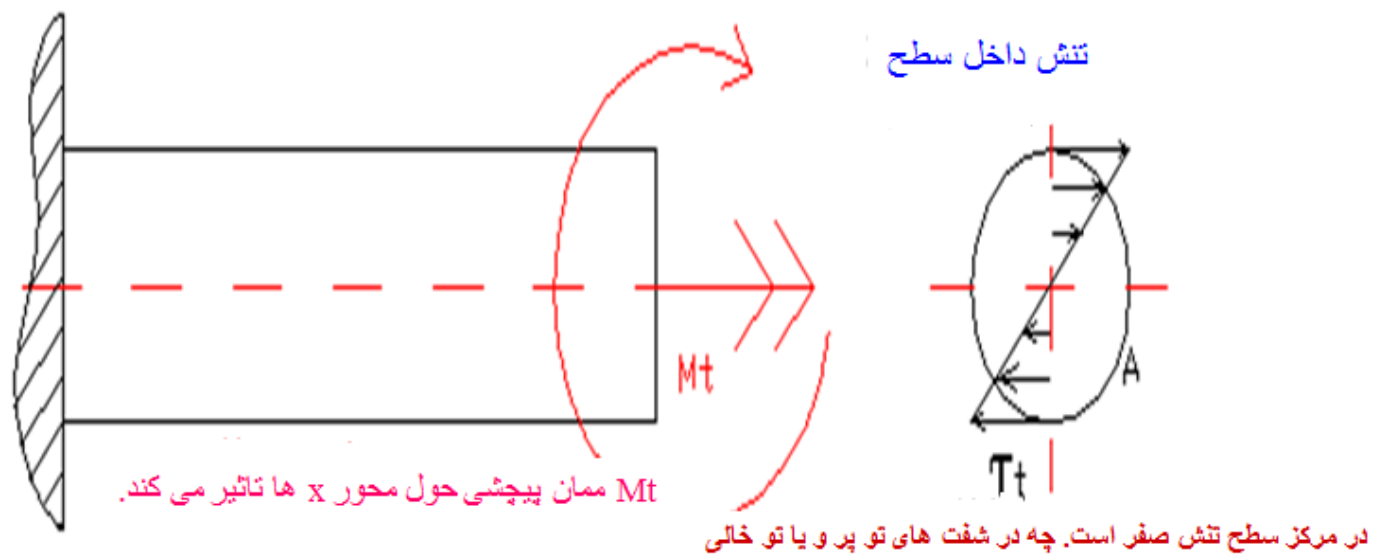
## پیچش

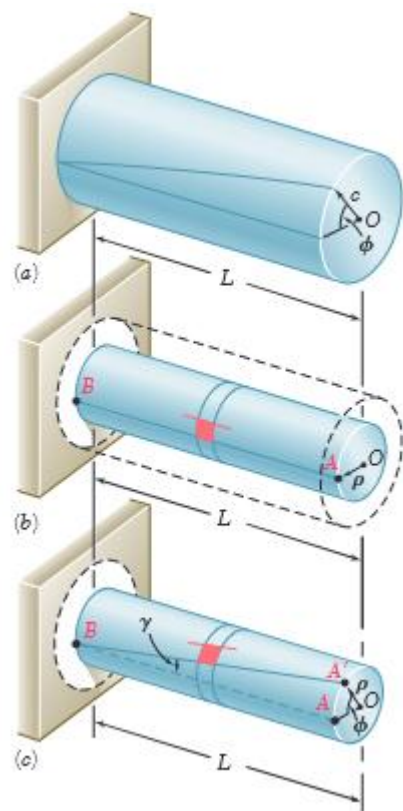
در عضو هایی (با سطح مقطع دایره ای) که در معرض کوپلها و گشتاورهای پیچشی قرار می گیرند اتفاق می افتد. متداول ترین کاربرد پیچش در میل گردانهای انتقال است که از آنها برای انتقال توان از نقطه ای به نقطه دیگر استفاده می گردد. در پیچش تنش برشی خواهیم داشت. بلعکس کشش و فشار محوری که در آنها تنش عمودی داشتیم.



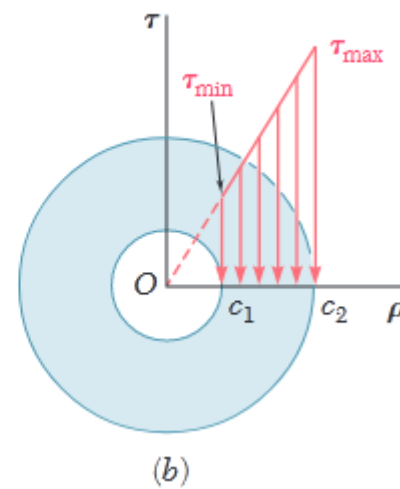
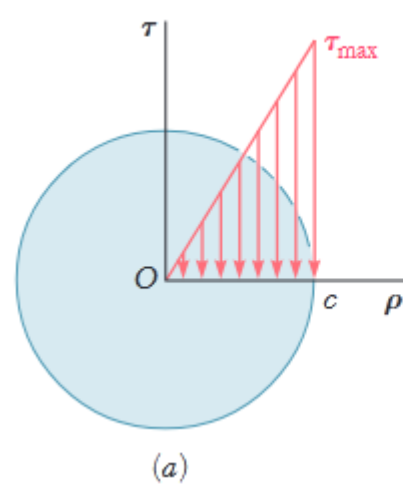
نوع بار: پیچش

ممان پیچشی  $T$  و یا  $M_t$  در یک جسم باعث ایجاد یک تنش پیچشی  $\tau$  می‌گردد.





$$\gamma = \frac{\rho \phi}{L}$$

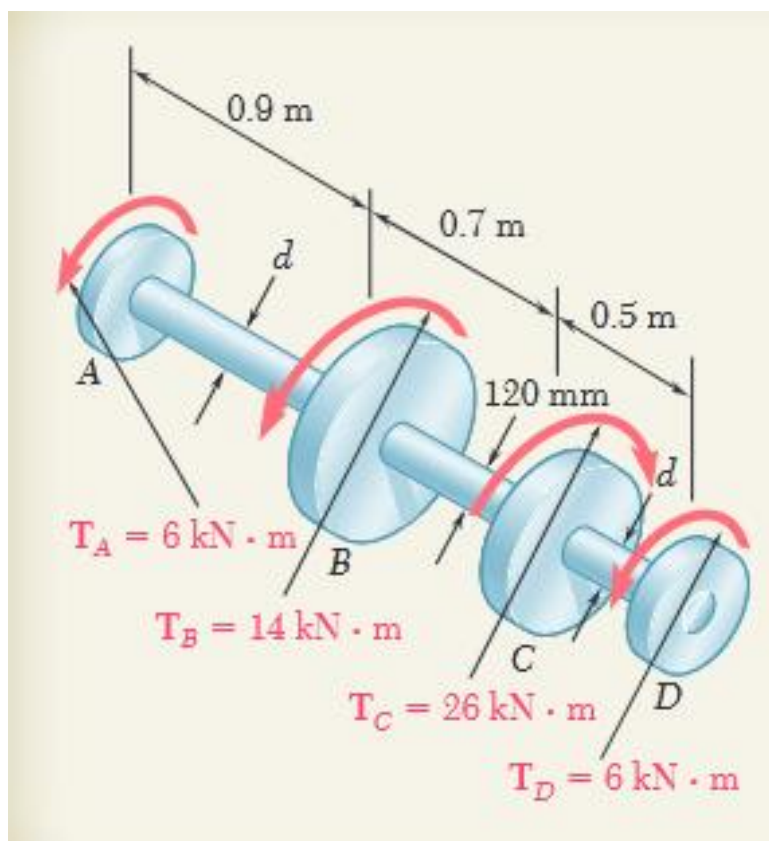


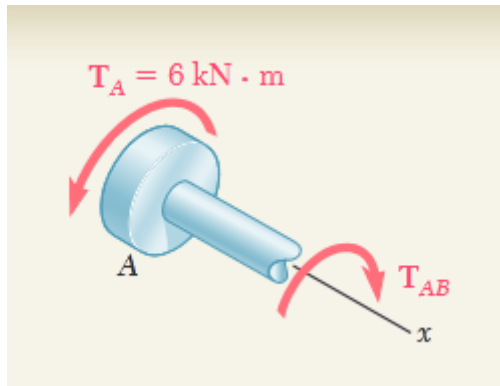
$$\tau_{\max} = \frac{Tc}{J}$$

## مثال ۱:

میل گردان توخالی BC دارای قطر داخلی و خارجی به ترتیب ۹۰ و ۱۲۰ میلی متر است. میل گردان های AB و CD توپر و به قطر  $d$  هستند. در بارگذاری مطابق شکل مطلوب است:

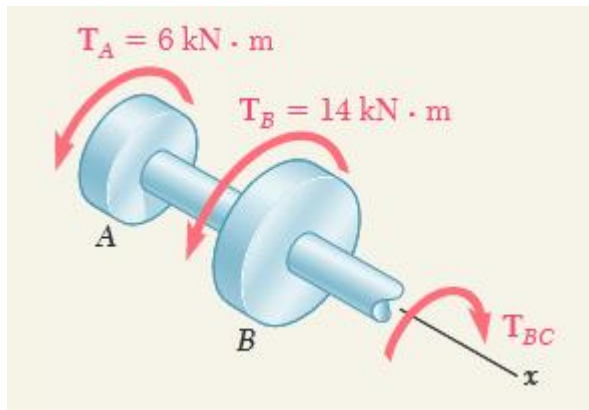
الف) ماکزیمم و مینیمم تنش برشی در میل گردان BC





گشتاور پیچشی وارد بر محورهای AB و CD را با  $T_{AB}$  نشان می دهیم.  
مقطعی از میل گردان AB می گذرانیم و برای دیاگرام آزاد نمایش داده شده

$$\sum M_x = 0: \quad (6 \text{ kN} \cdot \text{m}) - T_{AB} = 0 \quad T_{AB} = 6 \text{ kN} \cdot \text{m} \quad \text{داریم:}$$

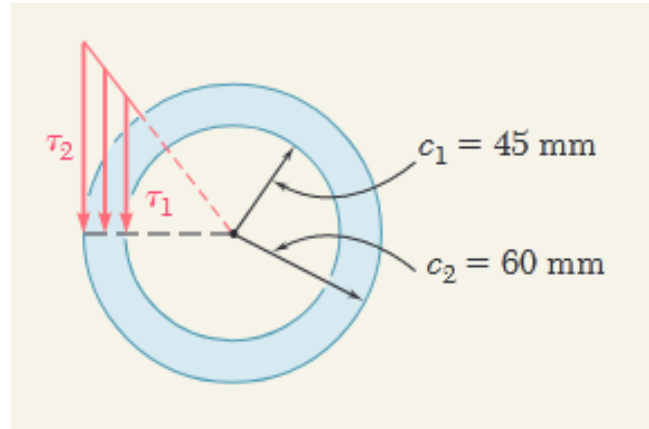


حال مقطعی از BC می گذرانیم و برای دیاگرام آزاد نمایش داده شده داریم:

$$\sum M_x = 0: \quad (6 \text{ kN} \cdot \text{m}) + (14 \text{ kN} \cdot \text{m}) - T_{BC} = 0 \quad T_{BC} = 20 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$J = \frac{\pi}{2}(c_2^4 - c_1^4) = \frac{\pi}{2}[(0.060)^4 - (0.045)^4] = 13.92 \times 10^{-6} \text{ m}^4$$

در میل گردان توخالی BC داریم:



$$\text{N/m}^2 = \text{Pa}$$

$$\tau_{\max} = \tau_2 = \frac{T_{BC} c_2}{J} = \frac{(20 \text{ kN} \cdot \text{m})(0.060 \text{ m})}{13.92 \times 10^{-6} \text{ m}^4} \quad \tau_{\max} = 86.2 \text{ MPa}$$

برای تنش حداکثر در سطح خارجی  
داریم:

$$\frac{\tau_{\min}}{\tau_{\max}} = \frac{c_1}{c_2} \quad \frac{\tau_{\min}}{86.2 \text{ MPa}} = \frac{45 \text{ mm}}{60 \text{ mm}} \quad \tau_{\min} = 64.7 \text{ MPa}$$

برای تنش حداقل داریم:

تمرین ۱:

---

در مثال ۱ مطلوب است:

ب) قطر لازم  $d$  در میل گردان های  $AB$  و  $CD$  اگر تنش برشی مجاز در این محورها  $65\text{Mpa}$  باشد.

## تمرین ۲:

---

در میل گردانی توخالی با قطر داخلی و خارجی به ترتیب ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی متر که تنش مجاز 85Mpa می باشد.

مطلوب است گشتاور پیچشی ماکزیممی که می توان:

الف) با همین میل گردان طراحی شده انتقال داد.

ب) با میل گردان توپری با همان وزن میل گردان توخالی انتقال داد.

ج) با میل گردانی توخالی و هم وزن میل گردان اولی با قطر خارجی ۲۰۰ میلی متر انتقال داد.