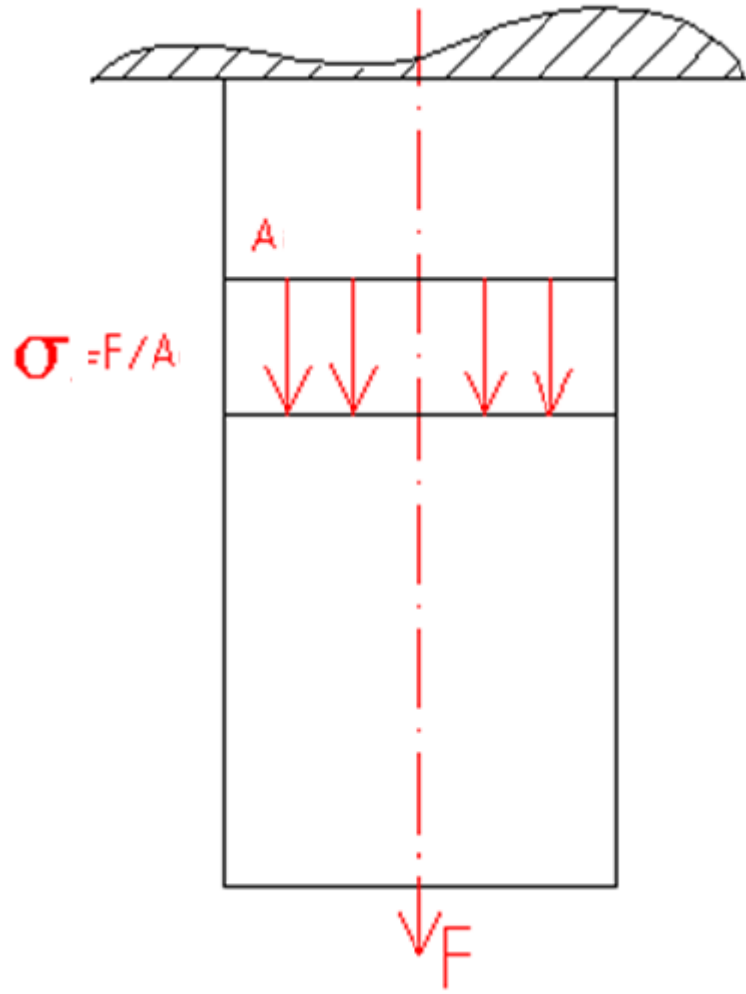


تنش (محوری):

چنانچه نیروی F بر یک سطح A اثر کند، نسبت نیرو به واحد سطح را تنش σ گویند.



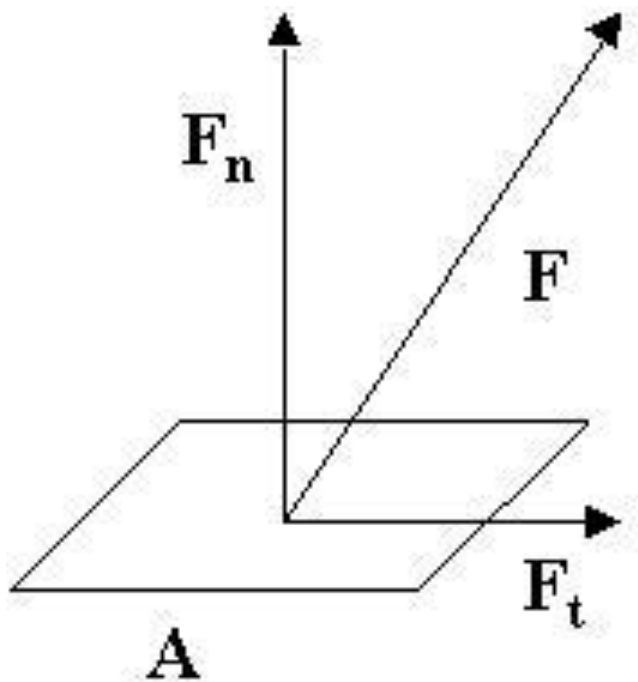
با توجه به اینکه در بار کششی / فشاری شکل روبرو، نیرو عمود بر سطح اثر می

کند، باعث ایجاد یک تنش محوری می شود.

تنش های کششی را مثبت و تنش های فشاری را منفی می گیریم.

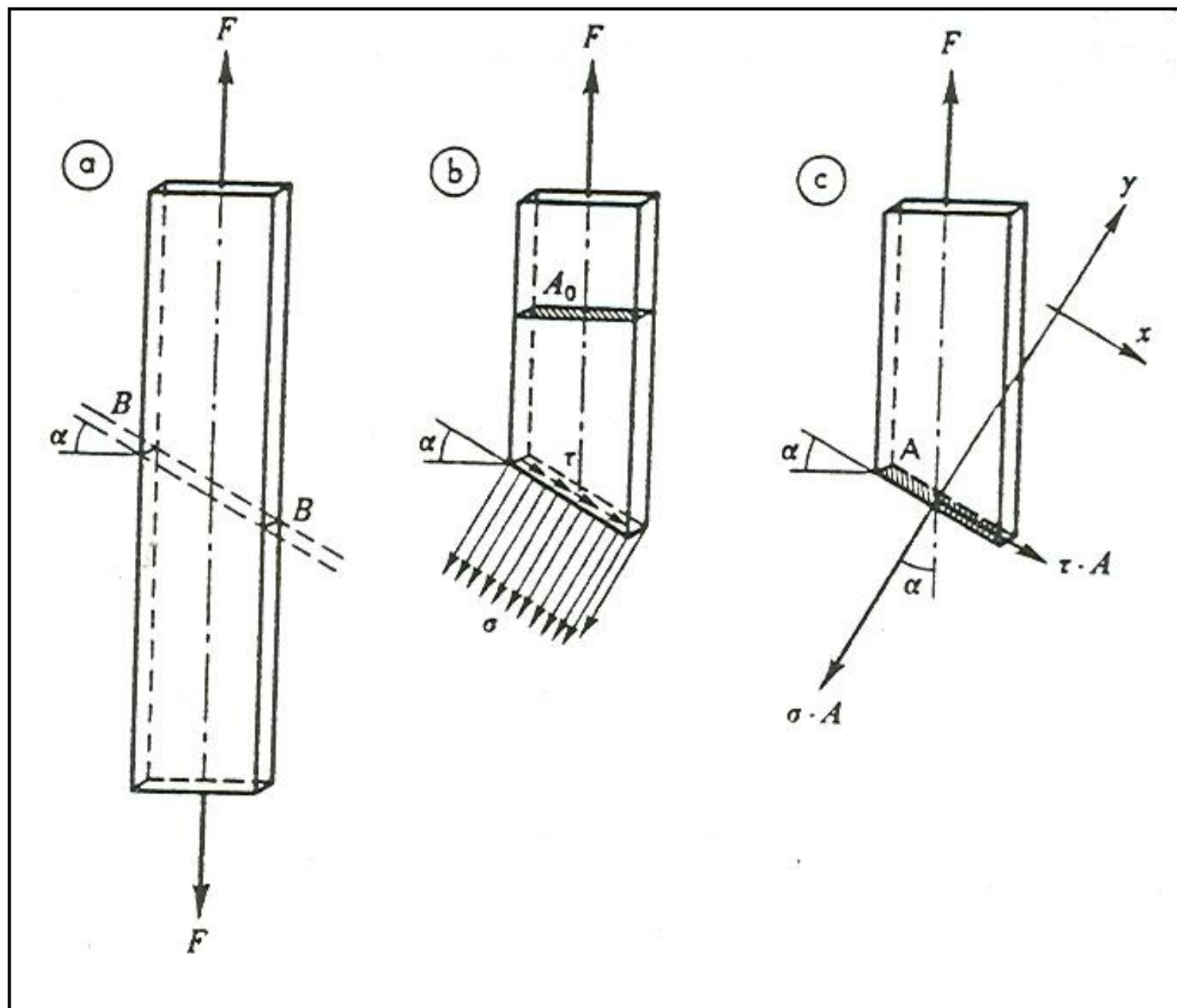
تجزیه نیروی F در دو راستای محور x و y :

اگر نیرو عمود بر سطح نباشد، آن را به مولفه هایش تجزیه می نماییم.
هریک از نیروهای تجزیه شده گویای نیروی محوری F_n و نیروی عرضی F_t می باشند.

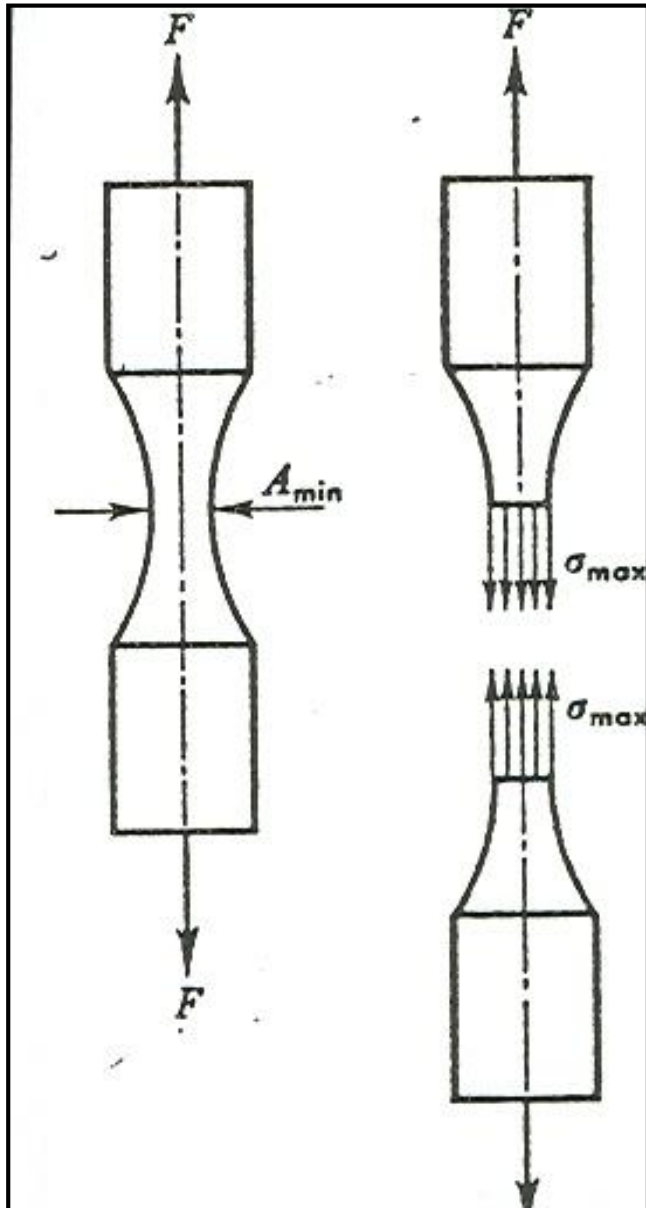


F_n نیروی محوری و عمود بر سطح مقطع جسم، تنش محوری σ را می دهد.

F_t نیروی موجود در سطح مقطع جسم که باعث تنش برشی (سایشی) τ می گردد.



آثار تنش محوری (گلویی شدن قطعه) :



$$\sigma_{max} = \frac{F}{A_{min}}$$

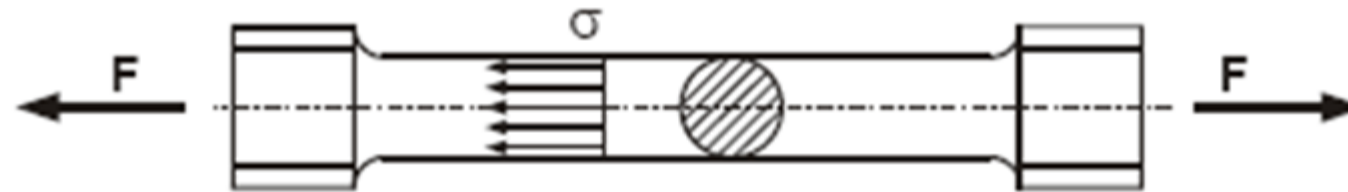
$$\left[\frac{N}{mm^2} \text{ or } \frac{N}{cm^2} \right]$$

کرنش عمودی

کرنش عمودی در یک میله تحت بارگذاری محوری، با تغییر شکل در طول واحد آن میله تعریف می شود. (بدون بعد می باشد).

L طول نهایی قطعه

L₀ طول اولیه قطعه



$$\Delta L = L - L_0 \text{ / mm}$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L_0} \cdot 100 \text{ / \%}$$

$$\sigma = E * \epsilon$$

E ضریب تناسب است که به ضریب ارتجاعی نیز معروف است که بستگی به جنس مواد دارد.

این نسبت برای تغییرات در راستای نیرو می باشد.

تغییرات در راستای عمود بر نیروی محوری (ضریب پواسون):

$$\Delta l = l - l_0 \quad [\text{mm}]$$

ازدیاد طول میله کششی:

$$\varepsilon_l = \frac{\Delta l}{l_0} \quad [\%]$$

انبساط طولی:

$$\varepsilon_q = \frac{\Delta d}{d_0} \quad [\%]$$

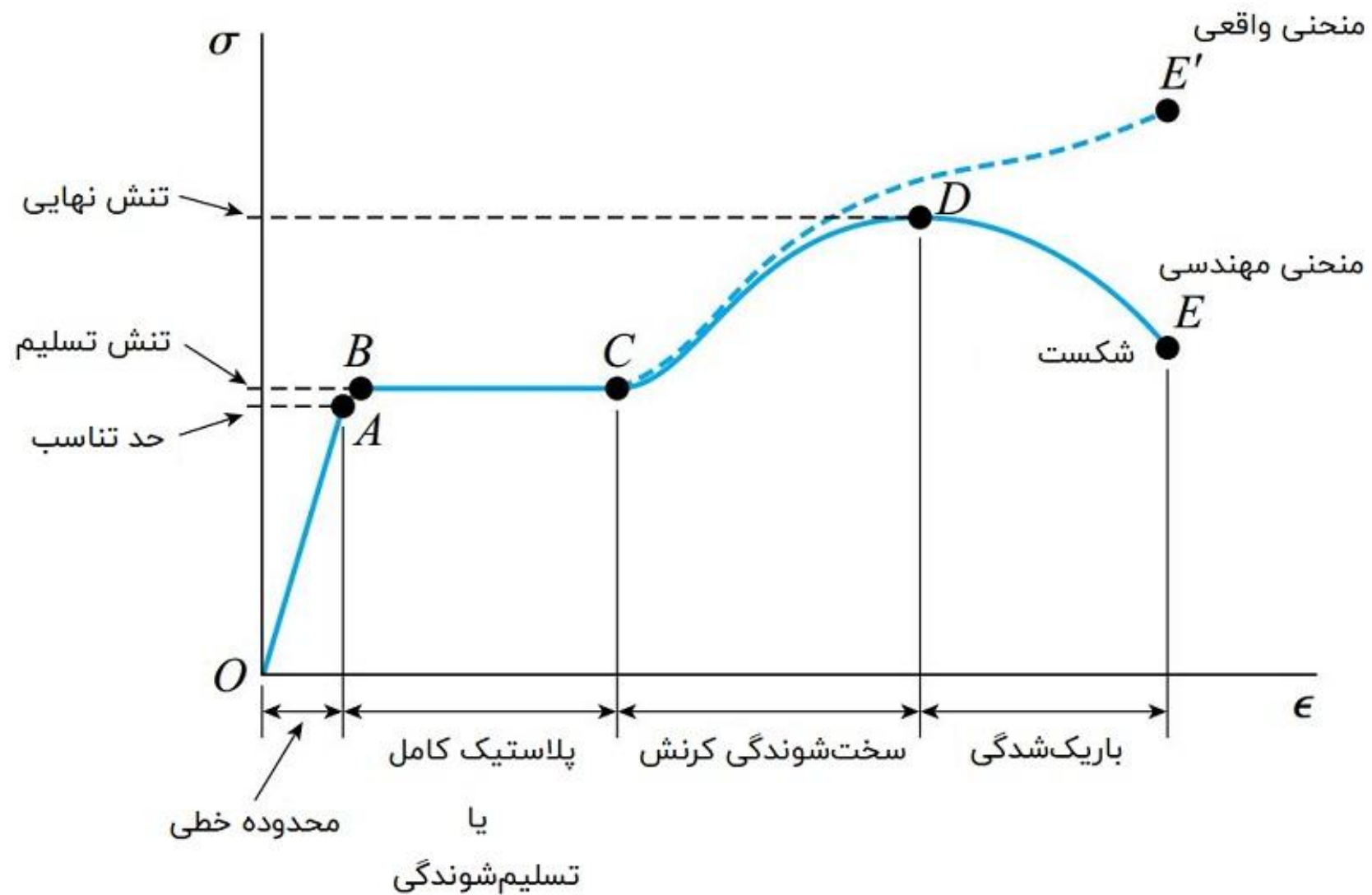
انبساط عرضی:

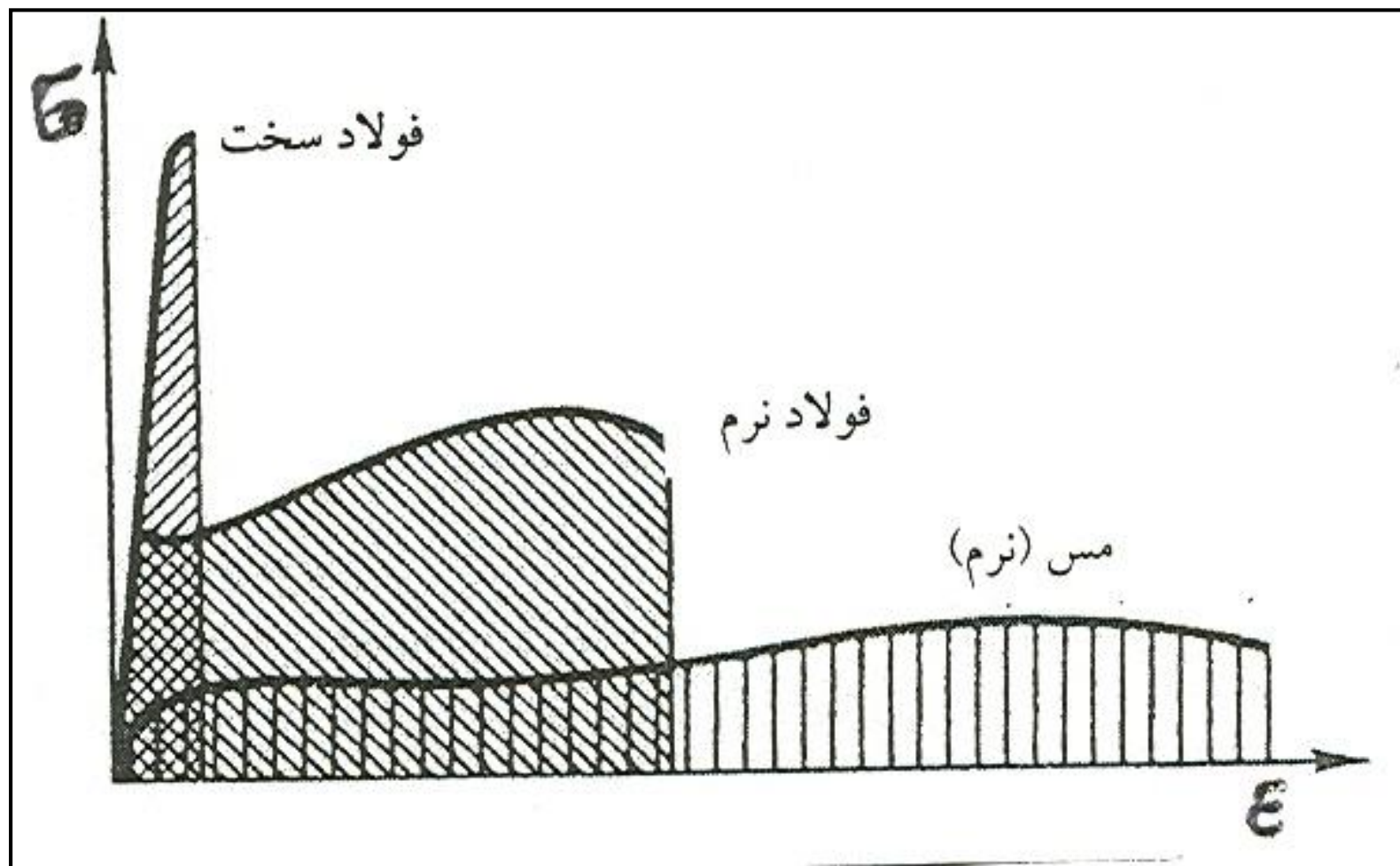
$$\nu = \frac{\varepsilon_q}{\varepsilon_l}$$

ضریب انبساط عرضی (پواسون):

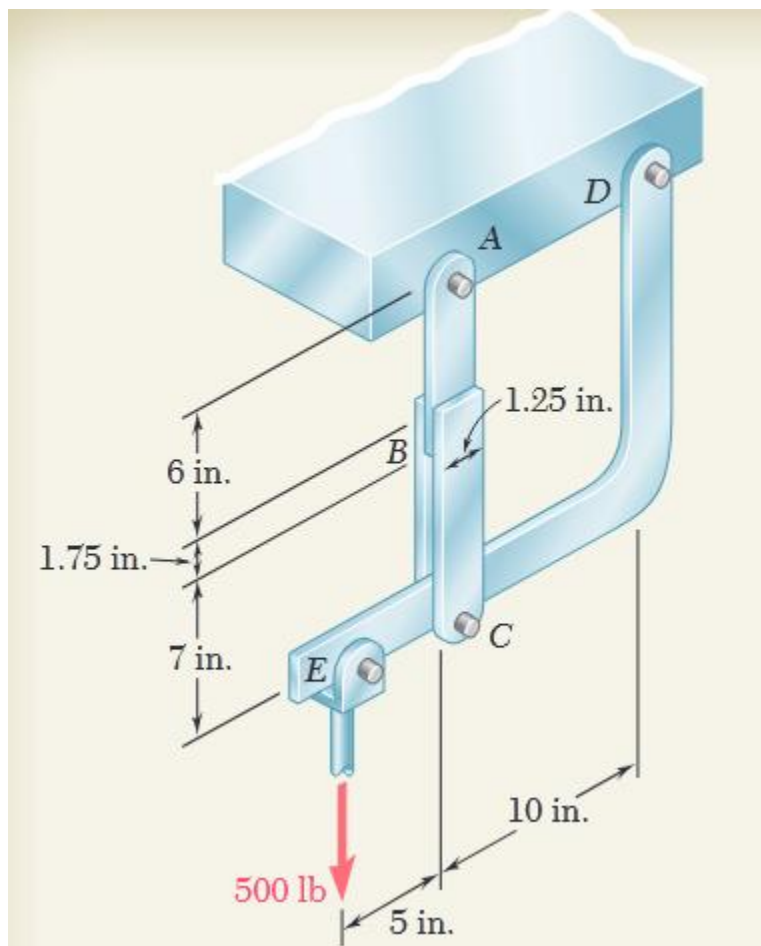
$$\varepsilon = \frac{1}{E} \sigma$$

$$\varepsilon_q = -\frac{\nu}{E} \sigma$$





مثال ۱:



در شکل روبرو ضخامت قطعه بالایی بازوی ABC برابر $\frac{3}{8}$ اینچ و ضخامت مابقی قسمت ها $\frac{1}{4}$ اینچ است.

قطعات در B به هم چسبانده شده اند.

قطر پین A برابر $\frac{3}{8}$ اینچ است و قطر پین C برابر $\frac{1}{4}$ اینچ است.

موارد زیر را تعیین نمایید:

الف) تنش برشی در پین A

ب) تنش برشی در پین C

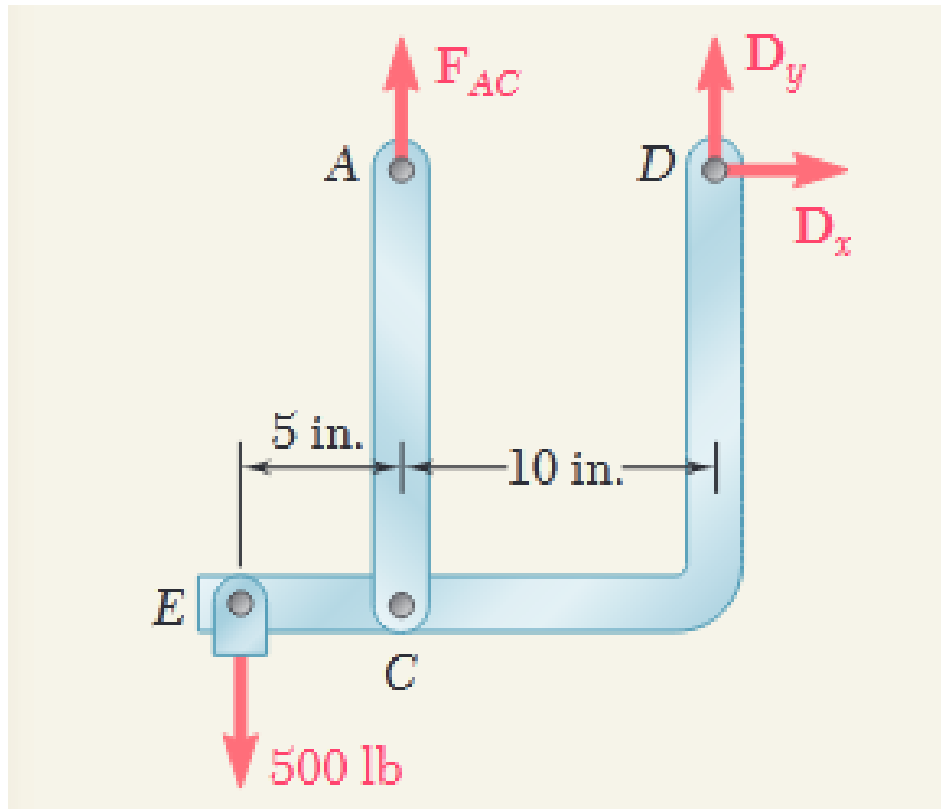
ج) بزرگترین تنش محوری در اتصال ABC

د) تنش برشی میانگین در سطح B

ه) تنش در بازو در نقطه C

حل مثال ۱:

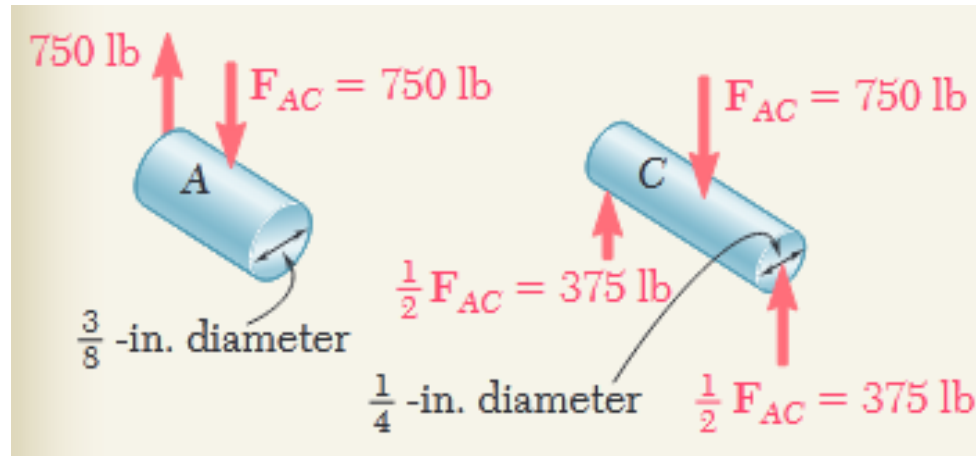
دیاگرام آزاد بصورت روبرو می باشد:
چون عضو ABC دو نیرویی است واکنش در A به صورت عمودی است.



$$+\circlearrowleft \sum M_D = 0: \quad (500 \text{ lb})(15 \text{ in.}) - F_{AC}(10 \text{ in.}) = 0$$
$$F_{AC} = +750 \text{ lb} \quad F_{AC} = 750 \text{ lb} \quad \text{tension}$$

الف) تنش برشی در پین A

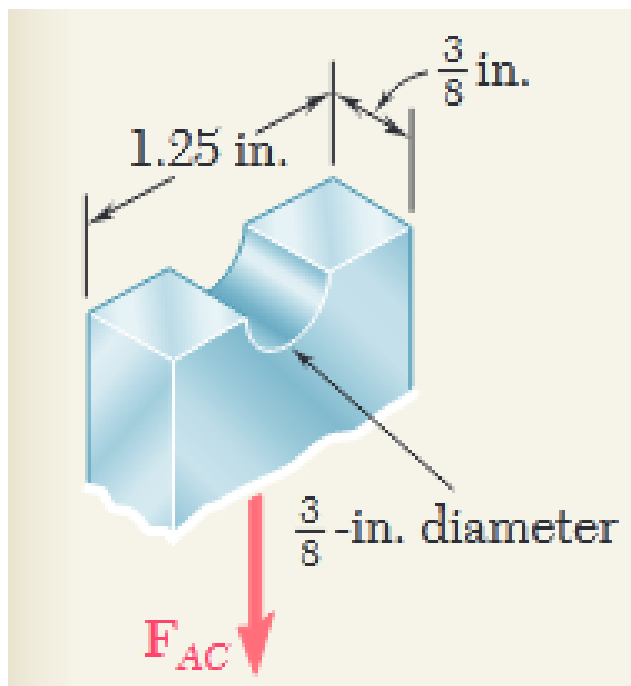
$$\tau_A = \frac{F_{AC}}{A} = \frac{750 \text{ lb}}{\frac{1}{4}\pi(0.375 \text{ in.})^2} \quad \tau_A = 6790 \text{ psi}$$



ب) تنش برشی در پین C
با توجه به اینکه اتصال دوبر می باشد.

$$\tau_C = \frac{\frac{1}{2}F_{AC}}{A} = \frac{375 \text{ lb}}{\frac{1}{4}\pi(0.25 \text{ in.})^2} \quad \tau_C = 7640 \text{ psi}$$

ج) بزرگترین تنش محوری در اتصال ABC
بزرگترین تنش در کمترین سطح مقطع اتفاق می افتد. که این سطح مقطع در نقطه A است که سوراخی با قطر $\frac{3}{8}$ اینچ وجود دارد.



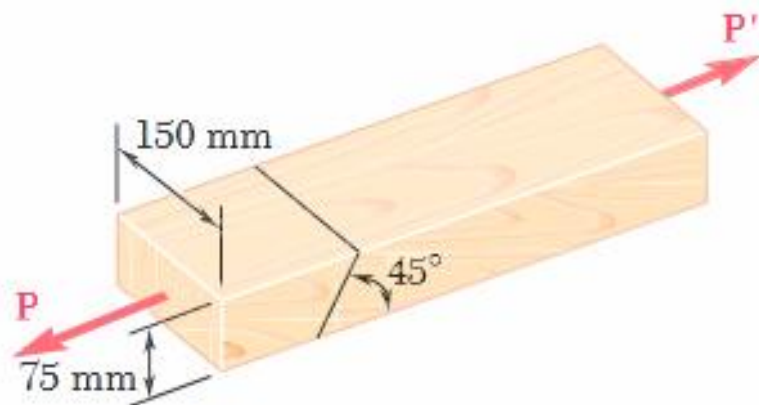
$$\sigma_A = \frac{F_{AC}}{A_{\text{net}}} = \frac{750 \text{ lb}}{(\frac{3}{8} \text{ in.})(1.25 \text{ in.} - 0.375 \text{ in.})} = \frac{750 \text{ lb}}{0.328 \text{ in}^2} \quad \sigma_A = 2290 \text{ psi} \quad \blacktriangleleft$$

تمرین ۱:

قسمت د) و ه) مثال ۱ را بصورت تمرین حل نمایید.

تمرین ۲:

دو قطعه چوبی از محل نشان داده شده با زاویه 45° درجه به هم چسبانده شده اند، و تحت بار محوری 12 کیلونیوتن قرار دارند. تنش محوری و برشی را در این مقطع محاسبه نمایید.



آزمایش: ترسیم نمودار تنش – کرنش یا نمودار قانون هوک $\sigma - \epsilon$

هدف:

تعیین رفتار مواد تحت بار محوری کششی و بدست آوردن شاخص های مواد که به راحتی برای سایر انواع بار ها قابل انتقال هستند.
روند آزمایش:

۱ – آماده سازی نمونه (پراب)

بخاطر تاثیر شکل نمونه بر نتایج آزمایشات فرم و ابعاد آن استاندارد می باشد:

-فرم (گرد و یا تخت)

- نسبت طول به قطر آن برای نمونه های کوتاه ۵ و برای نمونه های بلند ۱۰ می باشد.

- کَلگی سیلندر ها (صاف یا رزوه ای)

- سطح روئین نمونه

۲ – نمونه را بطور آهسته و بدون برگشت تا مرحله شکست کشیده و روند نیرو و ازدیاد طول ثبت و رسم می گردد.

