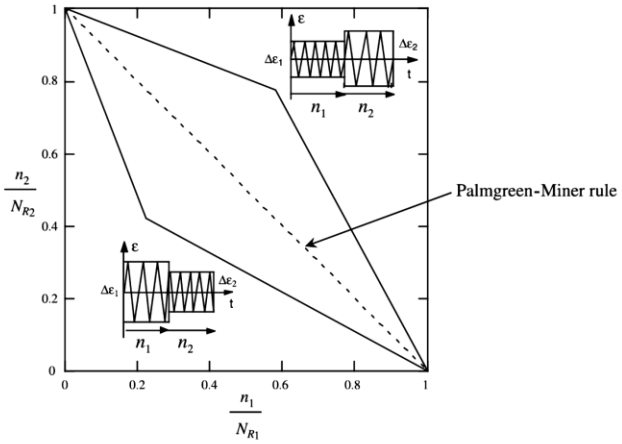
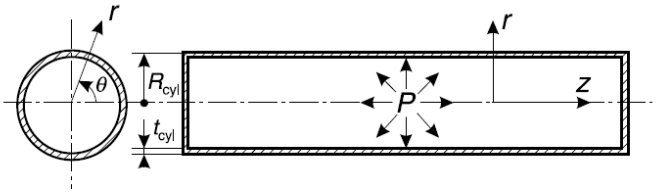
۱- در آسیب خستگی کم چرخه و با فرض برقراری رابطه روبرو $\frac{n_1}{N_{R1}}+\frac{n_2}{N_{R2}}\frac{1-\frac{N_{01}}{N_{R1}}}{1-\frac{N_{02}}{N_{R2}}}=1$

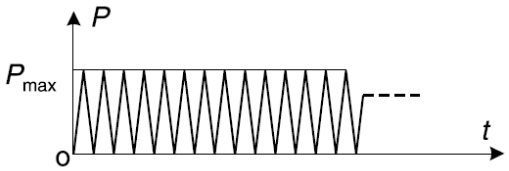
الف- اگر دو دامنه بارگذاری متفاوت در خستگی کم چرخه داشته باشیم، آیا ترتیب بارگذاری‌ها اهمیت دارد چرا؟

ب- نشان دهید رابطه فوق، مطابق شکل روبرو؛ یک رابطه دو-خطی است.



۲- مطابق شکل، سیلندر استوانه‌ای زیر تحت فشار داخلی نوسانی در دامنه 0 تا P قرار می‌گیرد.



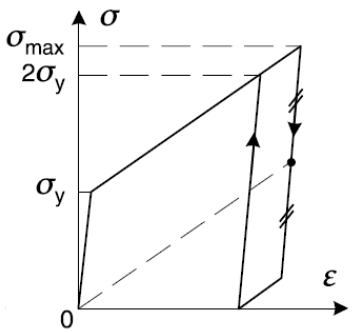


که P فشار داخلی، R_{cyl} شعاع سیلندر و t_{cyl} ضخامت سیلندر است.

الف- نشان دهید

$$\sigma_{eq}=\frac{\sqrt{3}}{2}\frac{P.R_{cyl}}{t_{cyl}},\qquad \sigma_{tr}=\frac{\sigma_H}{\sigma_{eq}}=\frac{1}{\sqrt{3}},\qquad R_v=\frac{5-4\nu}{3}$$

ت- در صورتی که مقدار تنش نوسانی ایجاد شده در سیلندر استوانه‌ای بیشتر از $2\sigma_y$ بوده و ماده دارای سخت شوندگی سینماتیکی خطی با ضریب خطی C_y باشد (مطابق شکل زیر).



در صورتی که معادله رشد آسیب به صورت زیر باشد:

$$\dot{D} = \left(\frac{\sigma_{eq}^2 R_v}{2ES(1-D)^2} \right)^r \dot{p} \qquad if \quad p > p_D$$

در این رابطه S و r پارامترهای ماده هستند. نشان دهید N_R از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$N_R = N_0 + \frac{2r+1}{2r+2} \frac{1-(1-D_C)^{2r+2}}{\frac{2}{C_y}\left(\frac{R_v}{2ES}\right)^r \left[\sigma_{eq\,\max}^{2r+1} - (2\sigma_y)^{2r+1}\right]}, \qquad N_0 = \frac{p_D}{2\Delta p}$$