(۱) چرا برای تشخیص منحنی تسلیم ماده‌ی همسان‌گرد در یک صفحه‌ی انحرافی، تنها بخش محدود در $0° \leq \theta \leq 60°$ کافی است؟

(۲) تانسور تنش یک نقطه تحت شرایط بارگذاری کاری، به‌وسیله‌ی آرایه‌ی زیر در یک دستگاه دکارتی بیان شده است.

$$[\sigma_{ij}] = \begin{bmatrix} 25 & 50 & 0 \\ 50 & 100 & 0 \\ 0 & 0 & -50 \end{bmatrix} (\mathrm{MPa})$$

تنش تسلیم ماده $۲۵۰(\mathrm{MPa})$ است. بر اساس (الف) معیار ترسکا و (ب) معیار ون‌میزز، ضریب ایمنی وضعیت تنش در برابر واماندگی، برای هر یک از دو حالت زیر محاسبه کنید.

الف- همه‌ی مؤلفه‌های تنش به‌صورت تناسبی افزایش یابند تا سطح تسلیم رخ دهد.

ب- تنها مؤلفه‌ی تنش عمودی σ_x افزایش یابد تا سطح تسلیم رخ دهد.

(۳) ماده‌ای تحت بارگذاری فشاری با مؤلفه‌های تنش $\sigma_1 = \sigma_2 = -\frac{f'_c}{3}$ و $\sigma_3 = -2f'_c$ دچار گسیختگی می‌شود که f'_c مقاومت فشاری تک‌محوره‌ی ماده است.

الف- ثابت‌های c و φ را برای معیار مور-کولمب بر حسب f'_c تعیین کنید.

ب- ثابت‌های k و α را برای معیار دراکر-پراگر تعیین کنید.

ج- با رسم مقطع در صفحه‌ی π وهم‌چنین مقطع صنف‌النهاری در صفحه‌ی نصف‌النهاری $\theta = 0°$، سطوح گسیختگی مور-کولمب و دراکر-پراگر را نمایش دهید.

د- بزرگترین میزان اختلاف بین معیارهای مور-کولمب و دراکر-پراگر را در یک صفحه‌ی انحرافی، به‌دست آورید.

ه- مقاومت کششی f'_t پیش‌بینی شده به‌وسیله‌ی این دو معیار را به‌دست آورید.

(۴) همان‌گونه که می‌دانید اگر نسبت $\frac{\rho_{t0}}{\rho_{c0}}$ در معیار مور-کولمب (در صفحه‌ی π) برابر واحد شود، سطح تسلیم مور-کولمب به سطح تسلیم ترسکا تبدیل می‌شود. اگر $\frac{\rho_{t0}}{\rho_{c0}} = \frac{1}{2}$ شود، معیار مور-کولمب به چه معیاری تبدیل خواهد شد؟ بر روی ویژگی‌های سطح تسلیم در این حالت بحث کنید و منحنی تسلیم آن‌را در صفحه‌ی انحرافی و نیز نصف‌النهارهای کششی و فشاری آن‌را رسم کنید.

(۵) معیار تسلیم هیل ۴۸ برای ماده‌ی ارتوتروپیک به صورت زیر پیشنهاد شده است.

$$f(\sigma_{ij}) = a_1(\sigma_y - \sigma_z)^2 + a_2(\sigma_z - \sigma_x)^2 + a_3(\sigma_x - \sigma_y)^2 + a_4\tau_{yz}^2 + a_5\tau_{zx}^2 + a_6\tau_{xy}^2 - 1 = 0$$

در رابطه‌ی بالا ضریب‌های a_1 تا a_6 پارامترهای مادی هستند.

الف- نشان دهید این معیار تسلیم مستقل از فشار هیدروستاتیک است و به‌علاوه تسلیم در کشش و فشار بر پایه‌ی آن یکسان پیش‌بینی می‌شود.

ب- نشان دهید برای ماده‌ی همسان‌گرد عرضی، حول محور z، ضریب‌های a_1 تا a_6 در رابطه‌های زیر صدق می‌کنند.

$$a_1 = a_2 \quad , \quad a_4 = a_5 \quad , \quad a_6 = 2(a_1 + 2a_3)$$

ج- هم‌چنین نشان دهید برای ماده‌ی همسان‌گرد، ضریب‌های a_1 تا a_6 در رابطه‌های زیر صدق می‌کنند.

$$6a_1 = 6a_2 = 6a_3 = a_4 = a_5 = a_6$$

سال نو پیشاپیش مبارک و روزگار به‌کام