

- ۸۴) یک الگوی تنش قائم نوسانی با حد اکثر 200 MPa و حداقل -300 MPa ، به قطعه‌ای فولادی وارد می‌شود که استحکام نهایی کششی آن 80 MPa ، استحکام تسلیم آن 40 MPa و حد دوام کاملاً تصحیح شده آن 300 MPa است.
ضریب اطمینان خستگی برای این قطعه به کدام گزینه نزدیکتر است؟

۱) ۱/۲

۲) ضریب اطمینان کوچکتر از ۱ است.

۳) ۱/۱

۴) ۱/۳

پاسخ:

گزینه ۱ صحیح است.

$$\sigma_m = [200 + (-300)]/2 = -50 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = [200 - (-300)]/2 = 250 \text{ MPa}$$

از آنجا که میانگین تنش منفی است:

$$SF = S_e / \sigma_a = 300 / 250 = 1.2$$

- ۸۵- با افزایش زاویه فشار چرخ دنده ها مثلاً از $14/5$ به 20 درجه، با ثابت ماندن اندازه برآیند نیروی انتقالی بین دو چرخ دنده، سرعت، قطر گام و زاویه مارپیچ آن ها، کدام گزینه صحیح است؟

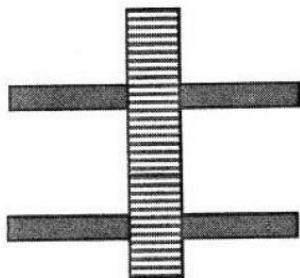
- ۱) توان انتقالی افزایش و خطر تداخل کاهش می یابد.
- ۲) توان انتقالی کاهش و خطر تداخل کاهش می یابد.
- ۳) توان انتقالی افزایش و خطر تداخل افزایش می یابد.
- ۴) توان انتقالی کاهش و خطر تداخل افزایش می یابد.

پاسخ: گزینه ۲ درست است.

با افزایش زاویه فشار، مولفه مماسی نیروی وارد به چرخ دنده (W_t) و در نتیجه گشتاور و توان انتقالی کاهش می یابد و از سوی دیگر با کاهش قطر دایره مبنا ($d_b = d \cos\varphi$)، بخش کمتری از دندانه ها در درون این دایره قرار می گیرد و در نتیجه احتمال تداخل و بن تراشی کمتر می شود.

- ۸۶ در یک مجموعه چرخ دنده‌ای با تغییر سرعت تک مرحله‌ای مطابق شکل، تعداد دندانه‌های چرخ دنده‌ها را تغییر داده‌ایم اما توان انتقالی، سرعت ورودی، فاصله محورها، زاویه فشار چرخ دنده‌ها و مدول آنها را ثابت نگهداشته‌ایم.

کدام عبارت درست است؟



۱) هر دو چرخ دنده قوی‌تر می‌شوند چون نیروی وارد به دندانه‌ها کاهش می‌یابد.

۲) اگر چرخ دنده روی محور خروجی کوچکتر شود ضعیفتر می‌شود چون گشتاور پیچشی بزرگتری به محور آن وارد می‌گردد.

۳) هر دو چرخ دنده ضعیفتر می‌شوند چون نیروی وارد به دندانه‌ها افزایش می‌یابد.

۴) اگر چرخ دنده روی محور ورودی کوچکتر شود ضعیفتر می‌شود چون نیروی انتقالی افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴ درست است.

با توجه به ثابت بودن توان و سرعت محور ورودی و بر اساس رابطه $T=rW_t$ اگر (شعاع) این چرخ دنده کوچکتر شود نیروی مماسی آن و در نتیجه تنفس خمی وارد به دندانه آن افزایش می‌یابد و چرخ دنده ضعیفتر می‌شود.

(گزینه ۲ درست نیست، چرا که با توجه به ثابت بودن مدول چرخ دنده‌ها و فاصله بین دو محور $[c]=(d_1+d_2)/2=m(N_1+N_2)/2$ ، در صورت کاهش تعداد دندانه‌های چرخ دنده خروجی (و در نتیجه قطر آن)، تعداد دندانه‌های چرخ دنده ورودی (و در نتیجه قطر آن) افزایش می‌یابد و نسبت سرعت نیز بیشتر می‌شود. بر این اساس اگر چرخ دنده خروجی کوچکتر شود، سرعت آن بیشتر می‌شود و بر اساس رابطه $P=T\omega$ گشتاور وارد به آن کمتر می‌شود نه بیشتر).

- ۸۷- برای قطعه‌ای فولادی که تحت تنش کاملاً عکس‌شونده 35° مگاپاسکال قرار گرفته است، اگر استحکام کششی 1400 مگاپاسکال باشد، کدام گزینه درست است؟
- ۱) لازم است تنش تسلیم جهت اظهارنظر مشخص باشد.
 - ۲) جهت تعیین عمر، لازم است تعداد سیکلی که قطعه تحت تنش کاملاً عکس‌شونده 35° مگاپاسکال قرار گرفته جهت اظهارنظر مشخص باشد.
 - ۳) قطعه تحت بار خستگی دچار شکست می‌شود.
 - ۴) قطعه عمر نامحدود دارد و ضریب اطمینان آن 2 است.

پاسخ:

گزینه **۴** صحیح است.

از آنجا که اشاره‌ای به ضرایب تصحیح حد دوام نشده است می‌توان حد دوام را برابر با نصف استحکام نهایی در نظر گرفت:

$$S_e = 1400/2 = 700 \text{ MPa}$$

$$SF = S_e/\sigma_a = 700/350 = 2$$

- در مکانیزم انتقال قدرت تسمه‌ای به یک پمپ گردیز از مرکز، نیروی کششی در طرف شل و طرف سفت تسمه به ترتیب برابر 200 و 80 نیوتون اندازه‌گیری شده است. اگر قطر پولی برابر 20 cm و سرعت دورانی پمپ 120 دور بر دقیقه باشد، حداقل توان پمپ چند وات است؟

(۴) 7200 (۳) 6536 (۲) 7536 (۱) 6200
[پاسخ](#): گزینه ۲ درست است.

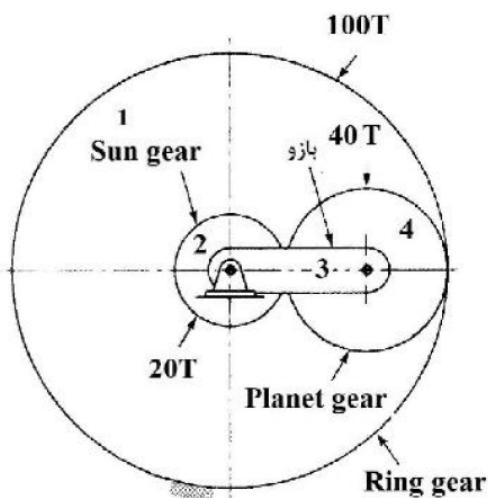
$$P = (F_1 - F_2) \cdot v$$

$$v = \frac{\pi d n}{60000} = \frac{(3.14)(200)(1200)}{60000} = 12.56 \text{ m/s}$$

$$P = (800-200)(12.56) = 7536 \text{ W}$$

-۸۹ در شکل زیر چرخ دندۀ ۲ با سرعت 60° دور بردقيقه در جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخد و چرخ دندۀ خارجی ثابت شده است. سرعت چرخش بازوی ۳، چند دور بردقيقه است؟

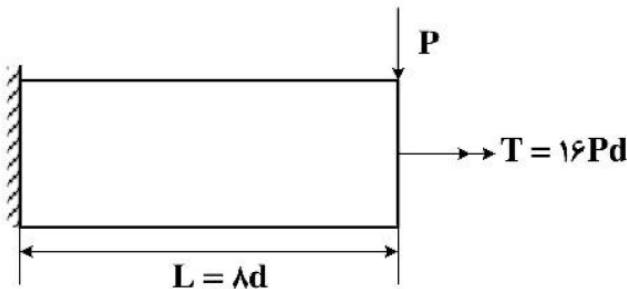
- ۱۰۰ (۱)
۱۰ (۲)
۱۵۰ (۳)
۱۵ (۴)



پاسخ: گزینه ۲ درست است.

$$\frac{0-n_a}{60-n_a} = \frac{20 \times 40}{40 \times 100} (-1)^1 \rightarrow n_a = 10$$

- ۹۰- میله‌ای توپر با قطر d و طول $L = 8d$ ، مطابق شکل تحت بار عرضی و پیچشی قرار دارد. بنابر معیار تسلیم فن میزز در آستانه تسلیم نیروی P کدام است؟ (σ_Y : تنش تسلیم)



$$\frac{\pi d^3 \sigma_Y}{512} \quad (1)$$

$$\frac{\pi d^3 \sigma_Y}{128} \quad (2)$$

$$\frac{\pi d^3 \sigma_Y}{1024} \quad (3)$$

$$\frac{\pi d^3 \sigma_Y}{256} \quad (4)$$

پاسخ:
گزینه ۱ صحیح است.
در مقطع بحرانی (محل اتصال میله به تکیه گاه):

$$\sigma = 32M/\pi d^3 = 32(P \times 8d)/\pi d^3 = 32 \times 8P/\pi d^2 = 16 \times 16P/\pi d^2$$

$$\tau = 16T/\pi d^3 = 16(16Pd)/\pi d^3 = 16 \times 16P/\pi d^2$$

$$\sigma_e = (\sigma^2 + 3\tau^2)^{1/2} = (P/\pi d^2)(16^4 + 3 \times 16^4)^{1/2} = (P/\pi d^2)(4 \times 16^4)^{1/2} = 512(P/\pi d^2)$$

$$\sigma_e = \sigma_Y \rightarrow 512(P/\pi d^2) = \sigma_Y \rightarrow P = \pi d^2 \sigma_Y / 512$$