

۸۵ در دو چرخ دندۀ ساده با نسبت تبدیل و فاصلۀ مرکز و زاویۀ فشار ثابت، افزایش تعداد دندانه‌ها، موجب کدام پدیده می‌شود؟

- ۱) افزایش تنش هرتز، به دلیل کاهش انحنای دندانه
- ۲) کاهش شعاع دایره مینا، به دلیل کوتاه شدن دندانه
- ۳) کاهش تنش خمشی در ریشه دندانه، به دلیل افزایش ضربیه هندسی
- ۴) افزایش نیروی بین دندانه‌ها، به دلیل کوتاه شدن دندانه‌ها

گزینه ۳ صحیح است.

تنش لهیدگی (یا تماسی یا تخریب سطحی) دندانه‌ها نیز از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma_c = \sqrt{\frac{W_t}{b.d_{pinion}}} \times (\text{ضریب رفتار ارجاعی}) \times \text{ضرایب اصلاح کننده} \times$$

ب: لهیدگی دندانه

با افزایش سرعت خطی دندانه‌ها، تنش‌ها خمشی و لهیدگی و نیز سروصدای چرخدنددها افزایش می‌یابد.

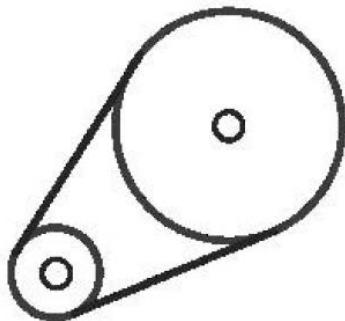
-۸۶ در انتقال حرکت توسط تسمه و چرخ تسمه زیر، اگر قطر چرخ تسمه ها تغییر نکند و طول تسمه را افزایش دهیم، ظرفیت انتقال توان در صورت ثابت بودن حداکثر کشش در تسمه چگونه تغییر می کند؟

۱) کاهش می یابد.

۲) افزایش می یابد.

۳) تغییر نمی کند.

۴) نمی توان قضاوت کرد.



پاسخ

گزینه ۲ صحیح است.

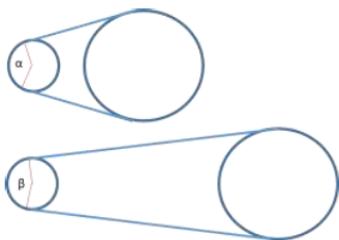
همانگونه که در شکل رویو دیده می شود با ثابت مادن قطر چرخدندها و افزایش طول تسمه و در نتیجه فاصله مراکز آنها، زاویه تماس تسمه با پولی محرك نیز افزایش می یابد ($\beta > \alpha$) و در نتیجه نسبت کشش در دوسوی تسمه نیز افزایش می یابد.

$$\frac{F_1}{F_2} = e^{\mu \theta}$$

$$F_1 = \frac{F_2 + F_\gamma}{2}$$

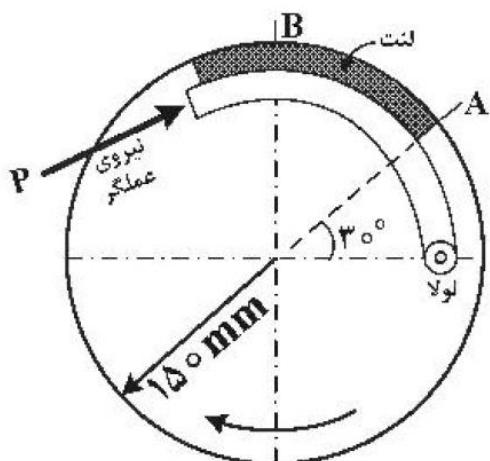
از سوی دیگر با توجه به ثابت بودن کشش اولیه، مجموع کشش ها در دوسوی تسمه نیز ثابت است.

می دانیم اگر مجموع دو مقدار ثابت باشد، با افزایش نسبت آنها اختلاف آنها نیز افزایش می یابد. پس $P = (F_1 - F_2) \cdot v$ با توجه به ثابت بودن سرعت، توان انتقالی نیز افزایش می یابد.



این سوال را می توان به سادگی و بر پایه نکاتی که در مورد عوامل موثر بر توان انتقالی گفته شد نیز (بدون نیاز به استدلال بالا) پاسخ داد.

-۸۷ در ترمز کفشهای از داخل بازشونده نشان داده شده در شکل زیر، مقدار فشار وارد بر لنت در نقطه A برابر 0.5 MPa است. مقدار فشار لنت در نقطه B، کدام است؟



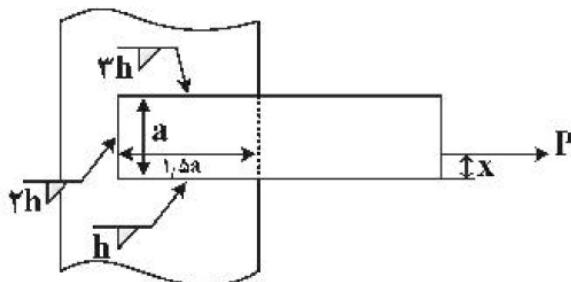
- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}$
(۳) 1
(۴) $\sqrt{3}$

پاسخ:
گزینه ۳ صحیح است.

در کفشهای نامتقارن، فشار وارد بر لنت با سینوس زاویه موقعیت (نسبت به محور لولا) متناسب است. بنا بر این:

$$P_A/P_B = \sin 30 / \sin 90 = 0.5 / 1 \rightarrow P_B = 2(0.5) = 1 \text{ MPa}$$

- صفحه نشان داده شده در شکل زیر، توسط سه جوش ماهیچه‌ای با پایی جوش متناسب با h به یک پایه متصل شده است و در معرض بار محوری خارج از مرکز P قرار دارد. فاصله x برای آنکه پارامتر h جوش حداقل شود، کدام است؟



$$\frac{5}{16}a \quad (1)$$

$$\frac{a}{2} \quad (2)$$

$$\frac{7a}{3} \quad (3)$$

$$\frac{11}{16}a \quad (4)$$

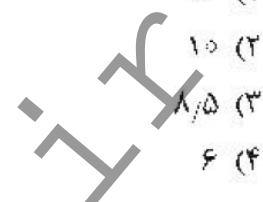
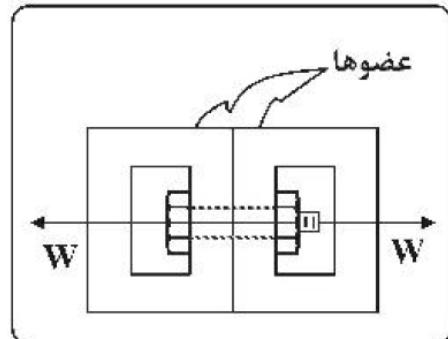
گزینه ۴ صحیح است.

$$3h \times 1.5a \times (a-x) + 2h \times a \times (a/2-x) - h \times (1.5a)(x) = 0$$

$$\rightarrow 8x = 5.5a$$

$$\rightarrow x = 11a/16$$

-۸۹ اتصال پیچی نشان داده شده در شکل زیر از طریق سفت کردن مهره تحت پیش بار قرار گرفته است؛ به طوری که پیچ تحت یک بار اولیه ۶ کیلونیوتن قرار دارد. اگر بهازای هر واحد بار اعمالی خارجی، نسبت تغییر مکان عضوها به تغییر مکان پیچ برابر یک سوم باشد، مقدار بار روی پیچ موقعی که یک بار خارجی برابر با $W = 10 \text{ kN}$ اعمال شده باشد، چند کیلو نیوتن است؟



گزینه ۲ صحیح است.

$$F_b = CP + F_i$$

$$F_m = (1-C)P - F_i$$

$$C = \frac{k_b}{k_b + k_m}$$

$$\delta_m = (1/3)\delta_b \rightarrow k_m = 3k_b$$

$$C = k_b / (k_b + k_m) = 1/4$$

$$F_m = (1-C)W - F_i = 0.75(10) - 6 = +1.5$$

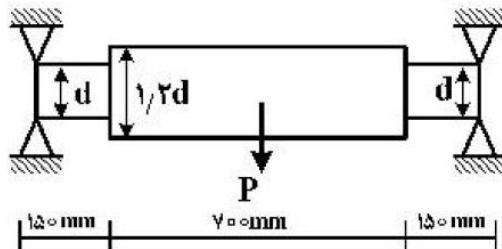
نیروی مثبت بین ورق‌ها یعنی ورق‌ها از هم جدا شده‌اند بنابراین تمام نیروی خارجی توسط پیچ تحمل می‌شود (و پیش بار وجود ندارد)

$$F_b = W = 10 \text{ kN}$$

$$F_m = 1.5 \text{ kN}$$

-۹۰ محور چرخان متقارن نشان داده شده در شکل زیر تحت بار عرضی $P = 1\text{kN}$ در وسط قرار دارد؛ از ماده‌ای با حد دوام کاملاً تصحیح شده $S_e = 100\text{ MPa}$ ساخته شده است. ضریب تمرکز تنفس خستگی در محل پله $K_f = 1.5$

است. به ازای ضریب اطمینان ۲، پارامتر d^3 تقریباً برابر کدام است؟ ($\pi \approx 3$)



(۱) ۲۴,۰۰۰

(۲) ۳۱,۲۵۰

(۳) ۱۶۵,۰۰۰

(۴) ۱۰,۰۰۰

پاسخ: گزینه ۲ صحیح است.

نقطه بحرانی محور یکی از دو نقطه وسط محور و محل پله است.
در وسط محور:

در محل پله::

$$M_a = 500 \times 500 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_a = 32M_a/\pi D^3 = 32(250000)/[3(1.2d)^3]$$

$$\sigma_a/S_e = 1/SF \rightarrow 32(250000)/(3 \times 1.7d^3) = 100/2 \rightarrow d^3 = 31300$$

$$M_a = 500 \times 150 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_a = 1.5(32M_a/\pi d^3) = 1.5 \times 32 \times 500 \times 150 / 3d^3$$

$$\sigma_a/S_e = 1/SF \rightarrow 1.5 \times 32 \times 500 \times 150 / 3d^3 = 100/2 \rightarrow d^3 = 24000$$

در نتیجه نقطه وسط محور نقطه بحرانی است.