



المقياس: انشاء 2
المدة : 1 سا. 30 د

السنة الجامعية : 2021 / 2022
المستوى : 4 PEST GM

اختبار المصنعي الاول

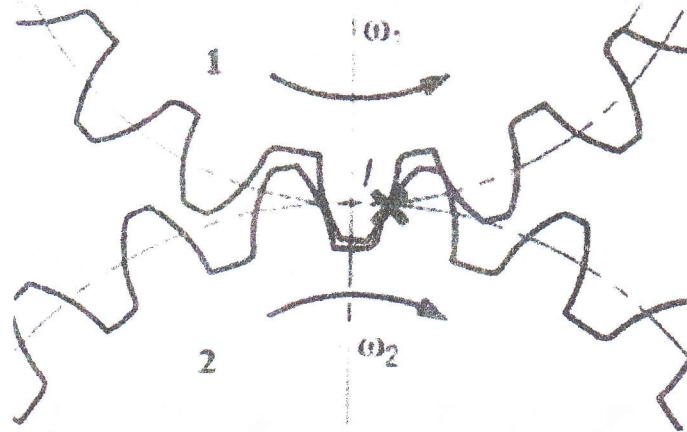
تمرين 01 : 09 نقاط

لنقل الحركة الدورانية بين عمودين نستعمل متسنة اسطوانية ذات اسنان قائمة متكونة من ترس محرك (1) (له استطاعة محرك 2 KW) يدور بسرعة دورانية تقارب 1000 tr / mn وعجلة مستقبلية (2) لها سرعة دورانية هي الاخرى تقارب 300 tr / mn . للترس والعجلة مديول مشترك يقدر ب 3 mm . التباعد المحوري a بينهما : 150 mm . زاوية الضغط $\alpha = 20^\circ$.

بين ان : $d_1/d_2 = Z_1/Z_2$

احسب :

- عدد اسنان كل من الترس والعجلة ؟
- اقطارهما الخارجية و الداخلية ؟
- عرض و سمك السن للترس ؟ نأخذ : $6 < K < 12$
- مثل الجهود المطبقة على المتسنة مباشرة على الشكل 1 ؟



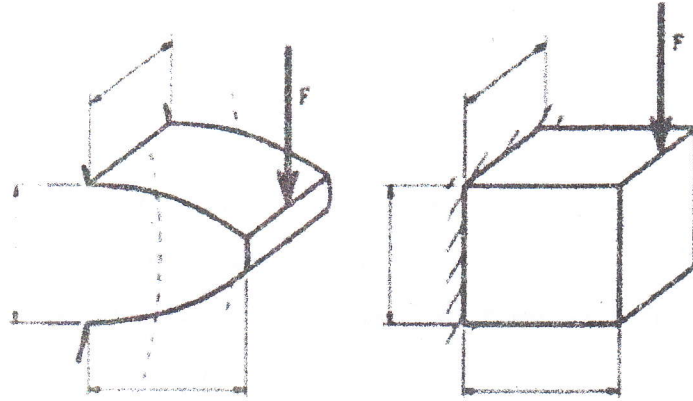
شكل 1

احسب قوة الدفع F (قوة الضغط) بطريقتين مختلفتين ؟

لتكن السن من العجلة 2 الممثلة في الشكل اسفله والتي تعتبر و كأنها عارضة تعمل تحت تأثير الانحناء البسيط .

انطلاقا من شرط المقاومة :

حدد على الرسم مباشرة (شكل 2) مختلف الابعاد اللازمة ؟



شكل 2

برهن ان :

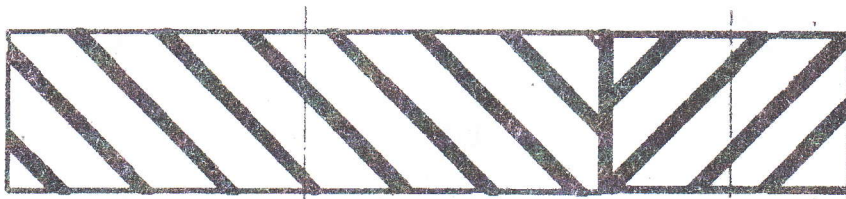
$$m \geq 2.34 \sqrt{\frac{T}{k * R_p}}$$

تمرين 02 : 06 نقاط

ترس اسطوانتي ذو سن حلزوني (A) قطره $d = 40 \text{ mm}$ يشتبك مع عجلة (B) لنقل استطاعة قدرها : 1 KW . ميل زاوية حلزون السن $\beta = 25^\circ$. التباعد المحوري بينهما 52.5 mm . المديول الحقيقي $m_n = 2.25$

احسب :

- عدد اسنان كل من الترس و العجلة ؟
- الخطوة الحقيقية - الظاهرية ؟ مثلها مباشرة على الشكل 3 ؟

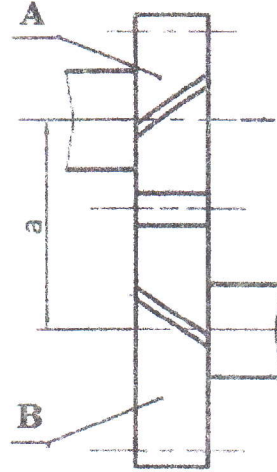


شكل 3

• نسبة النقل بينهما ؟

• حدد اتجاه السن لكل من الترس و العجلة انطلاقا من الشكل 3 ؟

• عين على الرسم شكل 4 مياشرة زويا الحلزون β_A و β_B ؟



شكل 4

• ما هو شرط التسنن بين A و B حينئذ ؟

• حسب رأيك ما هي سلبيات هذا النوع من المتسننات عند نقل الحركة ؟ اقترح حينئذ حلا مناسباً للحد من ذلك ؟

تمرين 04 : 05 نقاط

يتلقى مخفض ذو متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة حركة دورانية من محرك استطاعته 4 KW وسرعته الدورانية 800 tr/min المديول المشترك : $m=4$

نسبة نقل الحركة $r=0.5$. القطر الأساسي للترس القائد (1) : $d_1=60\text{mm}$.
أحسب :

• قطر العجلة المنقادة (2) ؟

• الزوايا الأساسية للترس والعجلة δ_1 و δ_2 ؟

• عرض كل من الترس والعجلة ؟



المقياس: إنشاء 2
المدة : 1 سا. 30 د

السنة الجامعية : 2021 / 2022
المستوى : 4 PEST GM

تصحيح اختبار السداسي الاول

تمرين 01 : 09 نقاط

$$d1/d2 = Z1/Z2 \quad \text{بين ان : 1, 25}$$

في نقطة تلامس : السرعتان الخطيتان للترس والعجلة متساويتان : ومنه

$$V1=V2=\omega1 .R1 = \omega2 .R2 \quad 0,5$$

$$\Pi.N1/30 .d1/2 = \pi.N2.d2/2$$

$$N1.d1 = N2.d2 \quad N2/N1=d1/d2 \quad 0,5$$

$$d=m.Z \quad d1=m. \quad d2=m.Z2 \quad 0,25$$

$$N2/N1 = d1/d2 = Z1/Z2$$

$$d1/d2 = Z1/Z2$$

عدد اسنان كل من الترس والعجلة : 0,1

$$r=N2/N1 = 300/1000 = 0.3 = d1/d2 \quad d1 = r .d2$$

$$a=d1+d2/2 \quad 2.a = d1+d2 \quad 2.a = r.d2 + d2 \quad d2=2.a -d1$$

$$2.a = d2 (r+1) \quad d2 = 2.a /r+1 = 2. 150 / 0.3+1 = 300/1.3 = 230.76 \text{ mm} = 231\text{mm}$$

$$Z2=d2/m=231/3=77\text{dents} \quad 0,5$$

$$d1= r.d2 = 0.3 . 231=69 \text{ mm} \quad Z1=d1/m=69/3=23\text{dents} \quad 0,5$$

أقطارهما الخارجية والداخلية : 1

$$da1=d1+2.m = 69+2.3=75\text{mm} \quad da2=d2+2.m =231+2.3=237 \text{ mm} \quad 0,5$$

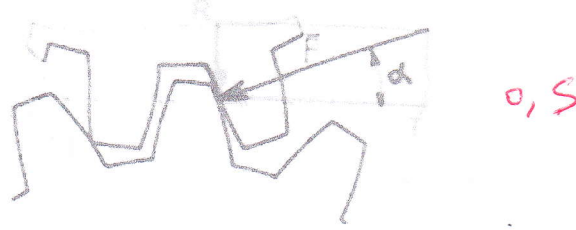
$$df1= d1- 2.5.m = 69 - 2.5.3 = 61.5\text{mm} \quad df2= d2- 2.5.m = 231-2.5.3 = 223.5 \text{ mm} \quad 0,5$$

عرض وسمك السن للترس : نأخذ $6 < K < 12$

$$B1=B2=K.m = 10 .3 = 30\text{mm} \quad 0,5$$

$$S1=S2= P/2 = \pi.m/2 = \pi.3 /2 = 4.71\text{mm} \quad 0,5$$

تمثيل الجهود المطبقة على المتسنة مباشرة على الشكل 1 :



شكل 1

حساب قوة الدفع F (قوة الضغط) بطريقتين مختلفتين :

الطريقة الاولى :

$$P = C \cdot \omega$$

$$C = P / \omega = 30 \cdot P / \pi \cdot N = 30 \cdot 2 \cdot 10^3 / \pi \cdot 1000$$

$$C = 19.09 \text{ N.m} \quad 0,25$$

$$F_T = F_{T1} = 2 \cdot C_1 / d_1 = 2 \cdot 19.09 \cdot 10^3 / 69 = 553 \text{ N} \quad 0,25$$

$$F_R = F_{R1} = F_T \cdot \tan \alpha = 553 \cdot \tan 20^\circ = 201 \text{ N} \quad 0,25$$

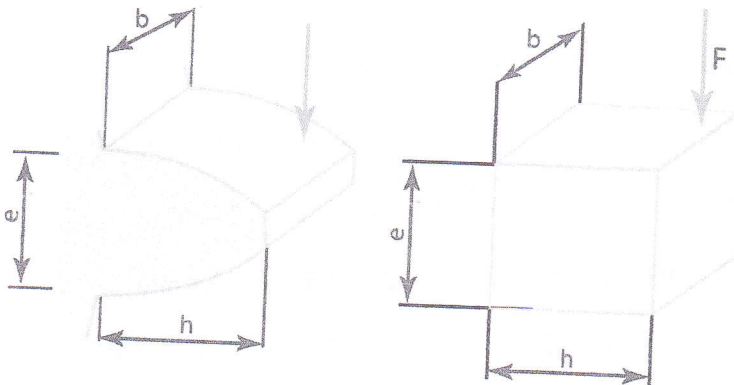
$$F = [F_T^2 + F_R^2]^{0.5} = [553^2 + 201^2]^{0.5} = 587 \text{ N} \quad 0,25$$

الطريقة الثانية :

$$F = F_{2/1} = F_{1/2} = F_T / \cos \alpha = 553 / \cos 20^\circ$$

$$F = 553 / 0.939 = 587 \text{ N} \quad 0,25$$

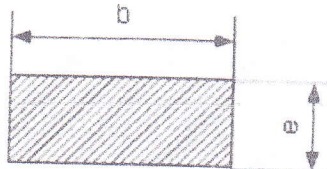
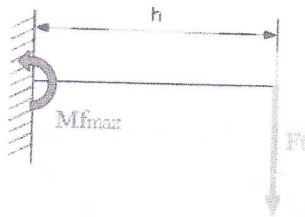
تحديد على الرسم مباشرة (شكل 2) مختلف الابعاد اللازمة :



1,75 + برهن ان :

$$m \geq 2.34 \sqrt{\frac{I}{k \cdot R_p}}$$

0,25



$$e = m \cdot \pi / 2$$

$$h = 2.25 \cdot m$$

0,5

$$\sigma = \frac{Mfz}{\left(\frac{IGz}{v}\right)} \leq R_p$$

$$Mf_{max} = h \cdot Ft \quad I_{Gz} = \frac{(b \cdot e^3)}{12} \quad v = \frac{e}{2}$$

$$\frac{2.25 \cdot m \cdot Ft}{\frac{(b \cdot e^3)}{12} \cdot \frac{e}{2}} \leq R_p$$

$$e = p/2$$

$$P = \pi \cdot m$$

$$e = \pi \cdot m / 2$$

01

$$\frac{2.25 \cdot m \cdot Ft}{\frac{k \cdot m \cdot \left(\frac{\pi \cdot m}{2}\right)^3}{12} \times \frac{2}{\left(\frac{\pi \cdot m}{2}\right)}} = \frac{2.25 \cdot m \cdot Ft}{\left(\frac{k \cdot \pi^2 \cdot m^3}{24}\right)} \leq R_p$$

$$= \frac{5.47 \cdot Ft}{k \cdot m^2} \leq R_p \Rightarrow m \geq 2.34 \sqrt{\frac{F_t}{k \cdot R_p}}$$

تمرين 02 : 06 نقاط

حساب عدد اسنان كل من الترس والعجلة :

$$mt = mn / \cos \beta = 2.25 / 0.906 = 2.48 \text{ mm} \quad 0,25$$

$$da = mt \cdot ZA \quad ZA = da / mt = 40 / 2.48 = 16.12 \text{ mm} = 16 \text{ dents} \quad 0,25$$

$$a = dA + dB / 2 \quad 2 \cdot a = dA + dB \quad dB = 2 \cdot a - dA = 2 \cdot 52.5 - 40 = 65 \text{ mm}$$

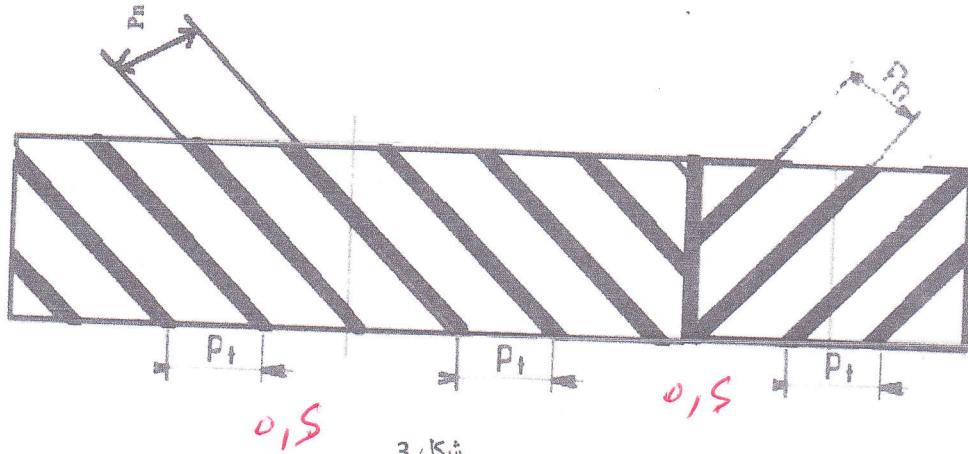
$$ZB = dB / m = 65 / 2.48 = 26 \text{ dents} \quad 0,5$$

الخطوة الحقيقية - الظاهرية :

$$p_n = \pi m_n = \pi m_n = \pi \cdot 2.25 = 7.06 \text{ mm} \quad 0,25$$

$$p_t = p_n / \cos \beta = 7.06 / 0.906 = 7.79 \text{ mm} \quad 0,25 \quad \cos \beta = \cos 25^\circ = 0.906$$

تمثيل الخطوة الحقيقية - الظاهرية على الرسم :

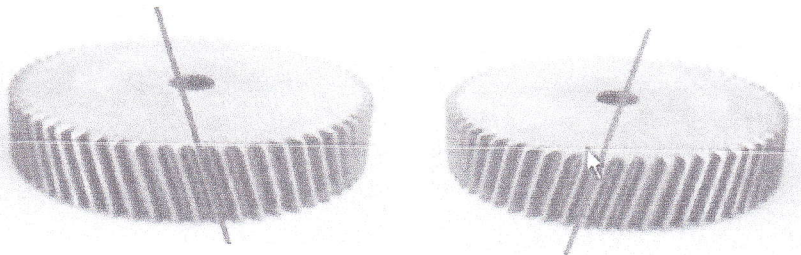


نسبة النقل بينهما :

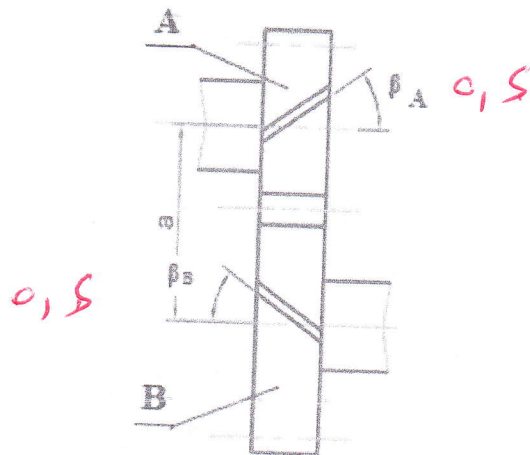
$$r = d_A / d_B = 40 / 65 = 0.615 \quad 0,25$$

تحديد اتجاه السن لكل من الترس و العجلة انطلاقا من الشكل 3:

الترس : يساري $0,25$ العجلة : يمينية $0,25$



تحديد على الرسم زوايا الحثزون β_A و β_B :



± شرط التسنن بين A و B : ٥, ٧, ٥

- ان يكون للترس و العجلة نفس المديول m .

- اتجاه زاويتي الحلزون متعاكستان .

- نفس قيمة زوايا الحلزون ($\beta_2 = -\beta_1$)

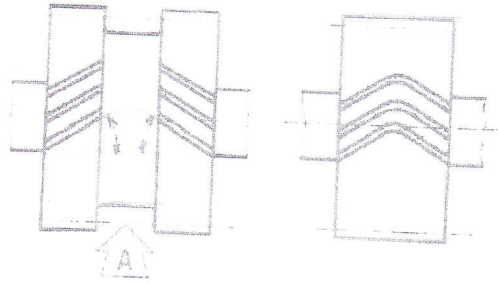
± سلبات هذا النوع من المتسنيات عند نقل الحركة : ٥, ٥

- خلق اجهادات محورية على الاعمدة .

- مكلف نوعا ما .

± اقتراح حينئذ حلا مناسباً للحد من ذلك : ٥, ٧, ٥

لإلغاء الاحمال المحورية يجب وضع عجلتين ذات اسنان حلزونية باتجاه ميل متعاكس جنباً الى جنب وعلى نفس المحور.



تمرين 03 : 05 نقاط

± قطر العجلة المنقادة (2):

$$r = d_1/d_2 \quad d_2 = d_1/r = 60/0.5 = 120 \text{ mm} \quad ٥, ٥$$

± الزوايا الاساسية للترس والعجلة δ_1 و δ_2 :

$$d_1 = 60 \text{ mm} \quad Z_1 = d_1/m = 60/4 = 15 \text{ dents}$$

$$d_2 = 120 \text{ mm} \quad Z_2 = d_2/m = 120/4 = 30 \text{ dents}$$

$$\tan \delta_1 = Z_2/Z_1 = 30/15 = 2 \quad \delta_1 = 26.56^\circ \quad ٥, ١$$

$$\tan \delta_2 = Z_1/Z_2 = 15/30 = 0.5 \quad \delta_2 = 63.44^\circ \quad ٥, ١$$

او مباشرة بدلالة d_1 و d_2

± عرض كل من الترس والعجلة :

$$L \frac{1}{3} > b > L \frac{1}{4} \quad L = \frac{d_A}{2 \sin \delta_A}$$

$$\sin \delta_1 = \sin 26.56^\circ = 0.447$$

$$L = 60/2 \cdot 0.447 = 67.11 \text{ mm}$$

$$22.37 > b > 16.77 \quad ٥, ١$$

$$b = 20 \text{ mm} \quad b_1 = b_2 = 20 \text{ mm} \quad ٥, ٥$$

± شرط التسنن بين A و B: ٥, ٧, ٥

- ان يكون للترس و العجلة نفس المديول m .

- اتجاه زاويتي الحلزون متعاكستان .

- نفس قيمة زوايا الحلزون ($\beta_2 = -\beta_1$)

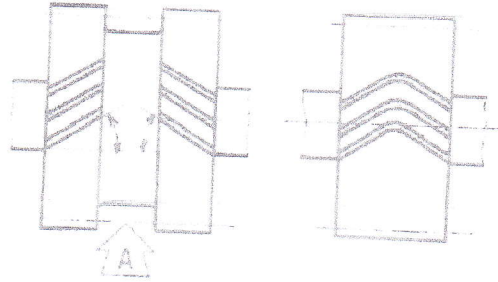
± سلبيات هذا النوع من المتسنيات عند نقل الحركة : ٥, ٥

- خلق اجهادات محورية على الاعمدة .

- مكلف نوعا ما .

± اقتراح حينئذ حلا مناسباً للحد من ذلك : ٥, ٧, ٥

لإلغاء الاحمال المحورية يجب وضع عجلتين ذات اسنان حلزونية باتجاه ميل متعاكس جنباً الى جنب وعلى نفس المحور.



تمرين 03 : 05 نقاط

± قطر العجلة المتقادة (2):

$$r = d_1/d_2 \quad d_2 = d_1/r = 60/0.5 = 120 \text{ mm} \quad ٥, ٥$$

± الزوايا الاساسية للترس والعجلة δ_1 و δ_2 :

$$d_1 = 60 \text{ mm} \quad Z_1 = d_1/m = 60/4 = 15 \text{ dents}$$

$$d_2 = 120 \text{ mm} \quad Z_2 = d_2/m = 120/4 = 30 \text{ dents}$$

$$\tan \delta_1 = Z_2/Z_1 = 30/15 = 2 \quad \delta_1 = 26.56^\circ \quad ٥, ١$$

$$\tan \delta_2 = Z_1/Z_2 = 15/30 = 0.5 \quad \delta_2 = 63.44^\circ \quad ٥, ١$$

او مباشرة بدلالة d_1 و d_2

± عرض كل من الترس والعجلة :

$$L \frac{1}{3} > b > L \frac{1}{4} \quad L = \frac{d_1}{2 \sin \delta_1}$$

$$\sin \delta_1 = \sin 26.56^\circ = 0.447$$

$$L = 60/2 \cdot 0.447 = 67.11 \text{ mm}$$

$$22.37 > b > 16.77 \quad ٥, ١$$

$$b = 20 \text{ mm} \quad b_1 = b_2 = 20 \text{ mm} \quad ٥, ٥$$