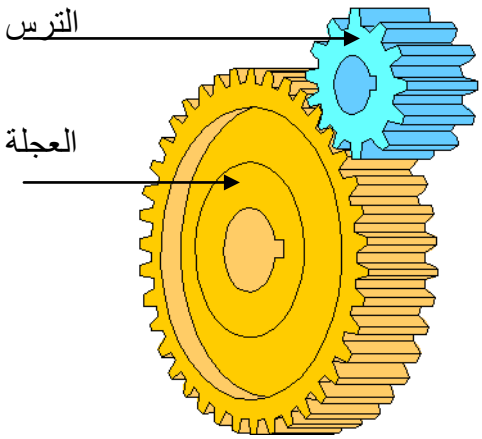
المادة : ت.إ.ميكا	المتسننات الأسطوانية ذات أسنان قائمة	القسم : 3.ت.ر

1- دراسة تكنولوجية :

1—1 الوظيفة : نقل حركة دورانية (بالحواجز) بين أعمدة متقاربة ومتوازية .

2-1 مصطلحات



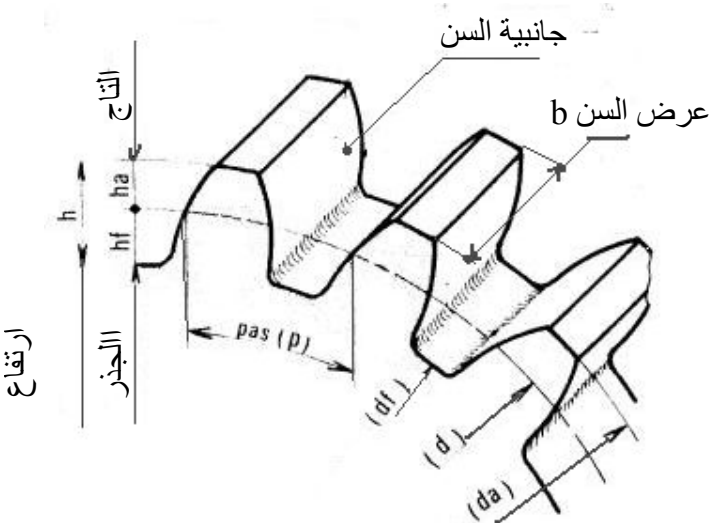
يتم نقل الحركة في هذا النظام بواسطة العناصر التالية .

التسنن : تشابك الأسنان .

الترس : ألعجلة المسننة الصغيرة .

العجلة المسننة : العجلة المسننة الكبيرة .

3-1 مميزات السن القائـم :



التسمية	العلاقات
الموديول	يحسب من مقاومة المواد
عدد السنان	يحسب من نسبة النقل
القطر الأساسي	$d = m.z$
القطر الخارجي	$d_a = d + 2.m$
القطر الداخلي	$d_f = d - 2.5.m$
تاج السن	$ha = m$
جذر السن	$h f = 1.25.m$
ارتفاع السن	$h = ha + hf = 2.25.m$
الخطوة	$p = \pi . m$
عرض السن	$b = k.m \ (k = 6 \div 10)$
التباعد المحوري	$a = \frac{d_1 + d_2}{2}$

4-1 شروط التسنن : نفس الموديول - نفس الخطوة

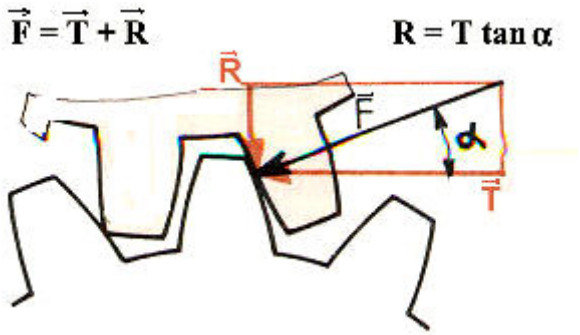
2- دراسة تحريكية :

2-1 الجهود المطبقة على السن

القوة المطبقة على جانب السن وحاملها (Δ)

حيث (α) زاوية الضغط تقدر عموما ب 20°

بالنسبة للخط المماسي للدائرة الأساسية .وبالتالي نستنتج :



القوة المماسية : $T = F.\cos\alpha$

القوة النصف قطرية : $R = F.\sin\alpha$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

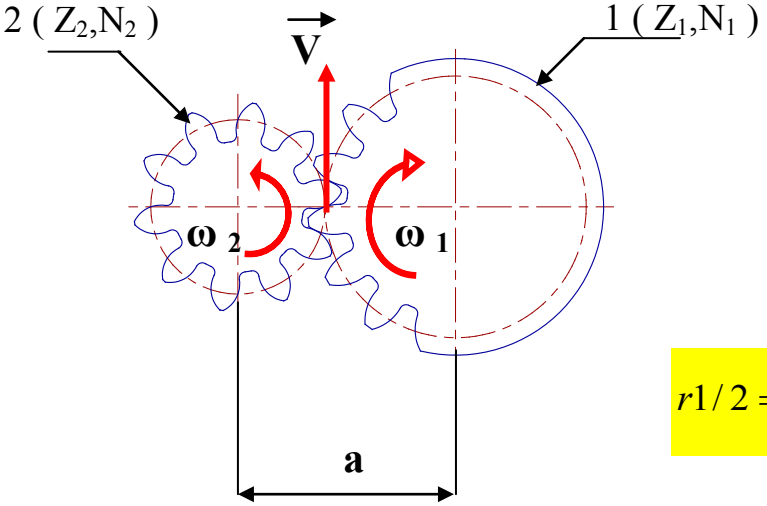
2-2 حساب الموديول : يحسب عن طريق مقاومة المواد بالعلاقة التالية $m = 2.34 \sqrt[3]{\frac{T}{K.Rpe}}$

القيم الموحدة للموديول

2	1.5	1.25	1	0.8	0.5	0.3
10	8	6	5	4	3	2.5

2-3 نسبة النقل :

عند نقطة تلامس الأقطار الأساسية تكون السرعة الخطية لـ (1) و(2) متساوية . $\overrightarrow{V_1} = \overrightarrow{V_2}$



بما أن : $V = \pi .d.N$

إذن : $d1 . N1 = d_2 . N_2$

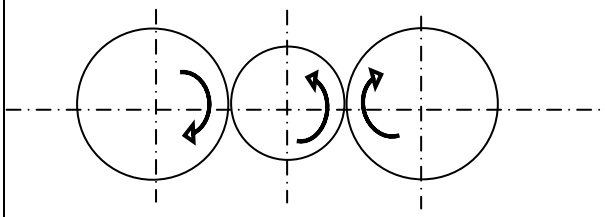
بما أن $d = m. Z$

تصبح نسبة النقل كالتالي : $r1/2 = \frac{N_2}{N1} = \frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{z_1}{Z_2}$

ملاحظة :

إضافة عجلة مسننة لا تؤثر في نسبة النقل

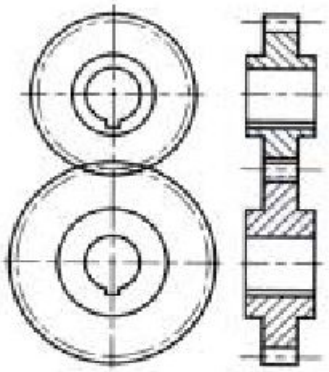
لكنها تغير من اتجاه الحركة للمتسننة المستقبلة



في حالة عدد n من المتسننات فإن نسبة النقل تكون كالتالي :

$$r1/n = \frac{N_n}{N1} = \frac{\omega_n}{\omega_1} = \frac{d_1}{d_n} = \frac{z_1}{Z_n} = r_{1/2}.r_{2/3}.....r_{n-1/n}$$

3- تمثيل تخطيطي وبياني للمتسننات أ .أ.ق :

تمثيل منظوري	تمثيل بياني	تمثيل تخطيطي
		

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

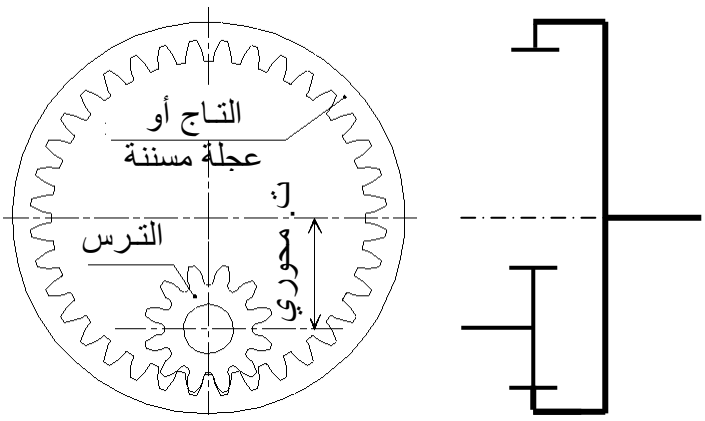
4 مميزات العجلة ذات التسنن الداخلي :

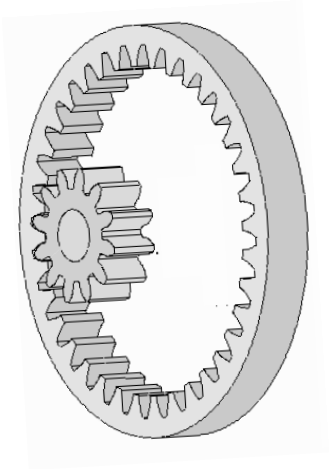
القطر الداخلي	القطر الخارجي	التباعد المحوري
$d_f = d - 2m$	$d_a = d + 2.5\ .m$	$a = \frac{d_2 - d_1}{2}$

ملاحظة : العجلة والترس لهما نفس إتجاه الحركة

تمثيل منظوري	تمثيل تخطيطي	تمثيل بياني

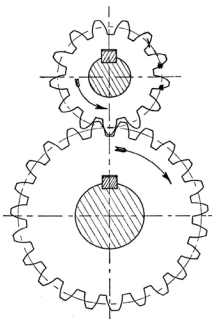
5 التمثيل التخطيطي والبياني :



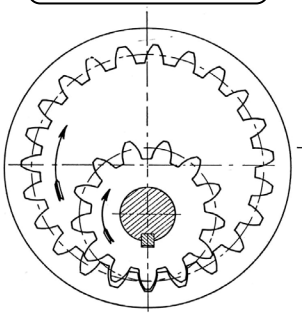


6 الأنظمة المختلفة :

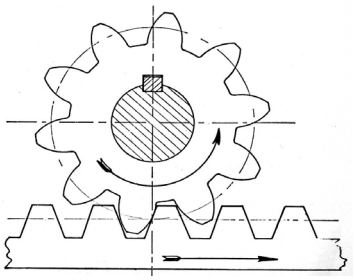
تسنن خارجي



تسنن داخلي

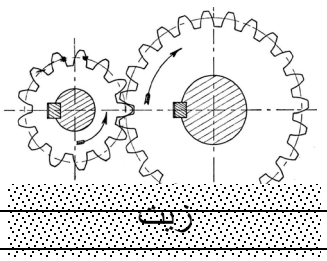


نظام ترس

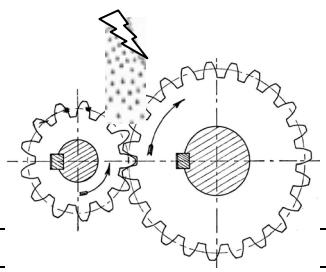


7 تزييت المتسننات :يتم تزيت المتسننات بطريقتين

التزييت بالتخبط



التزييت بالضغط (بالرش)



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

6.4 حساب المديول.

تتعرض الأسنان إلى جهود ضاغطة و صدمات ، و لمقاومتها تقام دراسة (مقاومة المواد) تحدد المورديول المناسب.يحسب المورديول باستخدام العلاقة التالية التي تخص الأسنان القائمة.

$$m \geq 2.34 \sqrt{T/k.R_{pe}}$$

m: موديول بوحدة الميلمتر.
T: جهد مماسي بالنيوتن
R_{pe}: مقاومة تطبيقية للمد بالنيوتن على الميليمرالمربع.
k: معامل عرض السن.

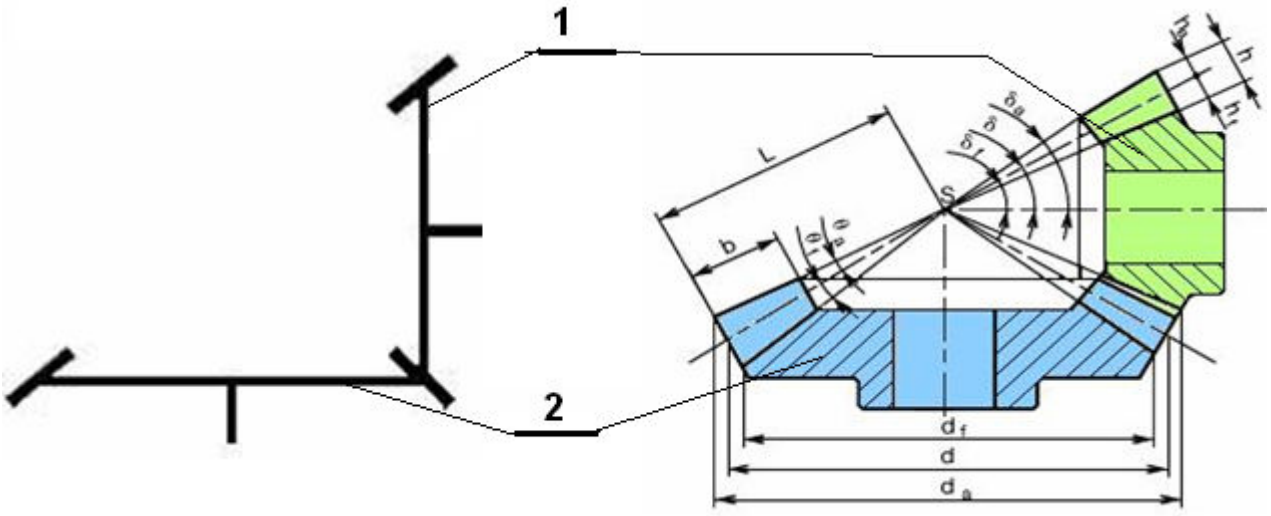
القيم الموحدة للموديول.

2	1.5	1.25	1	0.8	0.5	0.3
10	8	6	5	4	3	2.5

5.المتسننات المخروطية ذات أسنان قائمة.

تنجز الأسنان على السطح الخارجي لقطعة مخروطية.تكون المخارط الأساسية مماسية فيما بينها و لهما قمة مشتركة.





1.5 مميزات السن.

التسمية	الرمز	العلاقات	
الموديول	m		
عدد الأسنان	Z		
عرض السن	b	$1/4\ l \leq b \leq 1/3l$	
القطر الأساسي	d	$d_1 = z_1.m$	$d_2 = z_2.m$
الزاوية الأساسية	δ	ظل $\delta_1 = \frac{Z_1}{Z_2}$	ظل $\delta_2 = \frac{Z_2}{Z_1}$
تاج السن	h_a	$h_a = m$	
جذر السن	h_f	$h_f = 1.25.m$	
ارتفاع السن	h	$h = 2.25.m$	
قطر الخارجي	d_a	$d_{a1} = d_1 + 2.m$ تجب δ_1	$d_{a2} = d_2 + 2.m$ تجب δ_2
قطر الدخلي	d_f	$d_{f1} = d_1 - 2.5.m$ تجب δ_1	$d_{f2} = d_2 - 2.5.m$ تجب δ_2
زاوية النتوء	θ_a	ظل $\theta_a = m/L$	مع $L = \frac{d_1}{2 \text{ جب } \delta_1}$
زاوية الفجوة	θ_f	ظل $\theta_f = 1.25.m/L$	
زاوية الرأس	δ_a	$\delta_{a1} = \theta_a + \delta_1$	$\delta_{a2} = \theta_a + \delta_2$
زاوية الجذر	δ_f	$\delta_{f1} = \theta_f - \delta_1$	$\delta_{f2} = \theta_f - \delta_2$

2.5 ـ شروط التسنن.

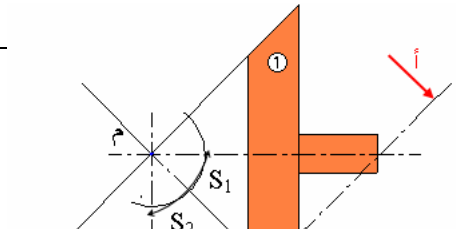
لنقل الحركة الدورانية بين عجلتين ، لا بد أن يكون لهما

- نفس الموديول
- نفس مولدة مخارطهما الأساسية
- نفس القمة لمخارطهما الأساسية

3.5- نسبة النقل

تعريف: نسمي بنسبة النقل (r)، نسبة سرعة العجلة المستقبلة على سرعة العجلة المحركة.

4.5-الجهود المؤثرة على السن .



قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

يتم نقل الحركة الدورانية بضغط أسنان العجلة المحركة 1 على أسنان العجلة المستقبلة 2 بجهد ضاغط F½ الذي ينقسم إلى المركبات التالية :

T: جهد مماسي	$T = F_{1/2} \cos a$
A: جهد محوري	$A = F_{1/2} \sin \propto \cos \delta_1$
R: جهد نصف قطري	$R = F_{1/2} \sin \propto \sin \delta_1$

5.5 مواد المتسننات

تنجز المتسننات من مواد مختلفة حسب مجالات وظروف الاستعمال (السرعة، المزدوجة المنقولة، ظروف الأشتغال...) ونذكر من بينها :
الزهر- الصلب- البرونز- مواد بلاستيكية.

ملاحظة: نظرا لتعرض الأسنان المعدنية لجهود ضاغطة وصدمات أثناء التشغيل؛ تتطلب هذه الأخيرة معالجة سطحية لمقاومة هذه الظواهر.

6 تبريد المتسننات.

إن تبريد المتسننات ضروري لضمان تشغيل في ظروف عادية .

- للسرعات الكبيرة يتم التبريد بضخ الزيت بالضغط
- للسرعات الصغيرة يتم التبريد باستعمال الشحوم أو بالتخبط داخل حوض من الزيت

7- خلاصة :

✓ تستعمل المتسننات لنقل الحركة الدورانية بين أعمدة متقاربة بالحواجز(تشابك الأسنان)
✓ في المتسننات نسمي العجلة الصغيرة بالترس والكبيرة بالعجلة المسننة
✓ شرط التسنن

- متسننات اسطوانية ذات أسنان قائمة: نفس الموديول
- متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة

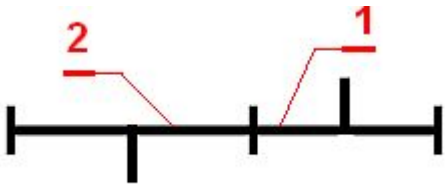
- نفس الموديول
- نفس مولدة المخارط الأساسية
- نفس قمة المخارط الأساسية

✓ تحدد نسبة النقل بـ : سرعة العجلة المستقبلة 2 / سرعة العجلة المحركة 1

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

✓ في سلسلة المتسننات، تحسب النسبة الإجمالية r بجداء النسب المتتالية
✓ ينقسم الجهد الضاغط على السن إلى:
- جهد مماسي وجهد نصف قطري في المتسننات الأسطوانية ذات الأسنان الْقائمة
- جهد مماسي وجهد نصف قطري وجهد محوري في المتسننات المخروطية ذات أسنان قائمة.

8- تطبيق:
1- أعط مثالين لمنتجات تحتوي على متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة
2- أعط مثالين لمنتجات تحتوي على متسننات مخروطية ذات أسنان قائمة
3- متى نستعمل المتسننات بدلا من نظام البكرات والسيور شبه المنحرفة لنقل الحركة الدورانية.
4- لنقل الحركة الدورانية نستعمل متسننات اسطوانية ذات أسنان قائمة (أنظر الشكل الموالي) إذا علمنا أن المديول m =1.5 والتباعد المحوري a= 39 mm ونسبة السرعات r= 3/10
أوجد عدد أسنان العجلة المحركة والعجلة المستقبلة .



5- لنقل الحركة الدورانية نستعمل متسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة بافتراض المعطيات التالية
استطاعة المحرك 1.5 كلواط؛ سرعة دوران المحرك 1500 د/د معامل عرض السن k=8 زاوية الضغط α =20° نسبة النقل r=1/2 مقاومة تطبيقية للمد R_{pe} = 80ن/مم^2
قطر العجلة المحركة d = 40 مم أحسب:
- قطر العجلة المستقبلة وسرعتها.
- المديول المناسب.
- الجهد المؤثر على سن العجلة المستقبلة.

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM