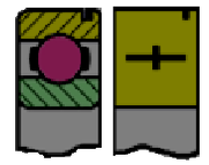
najah213.com · نجاح 213

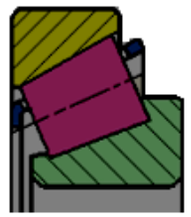
ملخص في الهندسة الميكانيكية

---------- المدحرجات ----------

- مدحرجات ذات صنف من الكرات بتماس نصف قطري:
  - الرمز: *BC*.
  - التعيين: مثال: *45BC02*
    45: القطر الإسمي للعمود.
    BC: نوع المدحرجة.
    02: سلسلة القياسات.



- مدحرجات ذات دحاريج مخروطية:
  - الرمز: *KB*.
  - تركيب مباشر *X*:
    - عمود دوار (الجهود داخلية)
  - تركيب غير مباشر *O*:
    - جوف دوار
    - عمود دوار (الجهود خارجية)
    - تركيب شاقولي
  - التعيين: نفس تعيين *BC*.
  - قابلة للفك



- تركيب المدحرجات:
  - *BC*: عمود دوار: *H7k6*
    جوف جوار: *H7g6*
  - *KB*: عمود دوار: *H7m6*
    جوف دوار: *P6f6*

01

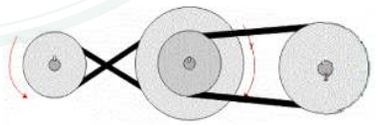
---------- نقل الاستطاعة ----------

مزدوجة النقل (*C*):	$C = Ft.\frac{d}{2}$
العمل (*W*): الحركة المستقيمة: الحركة الدائرية:	$W = F.l$ $W = C.\theta$
الاستطاعة (P):	$P = \frac{W}{t}$ $P = F.v$ $P = c.\omega$
مردود النقل (η):	$\eta = \frac{Pa}{Pm}$

C	مزدوجة النقل	*N.m*
Ft	القوة المماسية	*N*
d	القطر	*m*
W	العمل	*J*
F	قوة التحريك	*N*
l	الانتقال الخطي للمقطع	*m*
P	الاستطاعة	*W*
t	الزمن	*S*
Pa	الاستطاعة المستهلكة (الخروج)	*W*
Pm	الاستطاعة المتوفرة (محركة)	*W*
θ	زاوية الدوران	*Rad*
ω	السرعة الزاوية	*Rad/s*

---------- البكرات والسيور ----------

- نسبة النقل:



$$r\,{}^{1}\!/_{2} = \frac{d1}{d2} = \frac{z1}{z2} = \frac{w2}{w1} = \frac{N2}{N1}$$

02

- نسبة النقل الكلية:

$$r = r\,{}^{1}\!/_{2} \times r\,{}^{3}\!/_{4}$$

- ملاحظات:

$r > 1$	$r < 1$	$r = 1$
مضاعف للسرعة	مخفض للسرعة	محافظ على السرعة

---------- جدول المميزات ----------

مسننات أسطوانية ذات أسنان قائمة		
تسنن خارجي		
الموديل	*m*	حساب
الأسنان	*z*	حساب
القطر الأساسي	*d*	*d= m.z*
القطر الخارجي	*da*	*da= d+2m*
القطر الداخلي	*df*	*df= d-2.5m*
تاج السن	*ha*	*ha= m*
جذر السن	*hf*	*hf= 1.25m*
ارتفاع السن	*h*	*h= ha+hf = 2.25m*
الخطوة	*p*	$p= \pi.k\ (6 \le K \le 10)$
عرض السن	*b*	*b= k.m*
التباعد المحوري	*a*	$a = \frac{d1 + d2}{2}$
تسنن داخلي		
القطر الخارجي	*da*	*da= d-2m*
القطر الداخلي	*df*	*df= d+2.5m*
التباعد المحوري	*a*	$a = \frac{d2 - d1}{2}$
مسننات مخروطية ذات أسنان قائمة		
الموديل	*m*	حساب
الأسنان	*z*	حساب
القطر الأساسي	*d*	*d= m.z*
الزاوية الأساسية	*δ*	*tanδ= r*
تاج السن	*ha*	*ha= m*
جذر السن	*hf*	*hf= 1.25m*

03

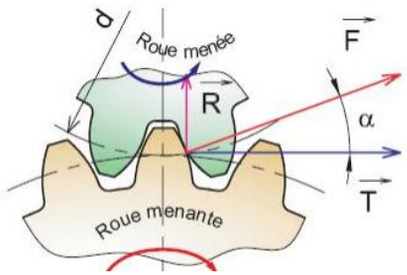
ارتفاع السن	*h*	*h= ha+hf = 2.25m*
طول المولد	*L*	$L = \frac{d}{2sin\delta}$
القطر الخارجي	*da*	*da= d+2m.cosδ*
القطر الداخلي	*df*	*df= d-2.5m.cosδ*
زاوية الرأس	*δa*	*δa= δ+ θa*
زاوية تاج السن	*θa*	$tan\theta f = \frac{m}{L}$
زاوية الجذر	*δf*	*δf= δ-θf*
زاوية جذر السن	*θf*	$tan\delta f = 1.25\frac{m}{L}$
عرض السن	*b*	$\frac{1}{4}L \le b \le \frac{1}{3}L$

---------- الجهود المطبقة على السن ----------

$\vec{F} = \vec{T} + \vec{R}$ $\quad\quad$ $\vec{R} = tan\ \alpha$

القوة المماسية $\quad T = F.cos\ \alpha$

القوة نصف قطرية $\quad R = F.sin\ \alpha$



- شروط التسنن:
  -نفس الموديل *m*.
  -نفس الخطوة *P*.
- حساب الموديل:

$$m \ge 2.34\sqrt{\frac{T}{K.Rpe}}$$

04

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

najah213.com · نجاح 213

-------- نقل الاستطاعة (تحويل الحركة) --------

- نظام (برغي / صامولة):

عندما يدور البرغي دورة N ينتقل بخطوة P حيث الانتقال T بـ(مم).

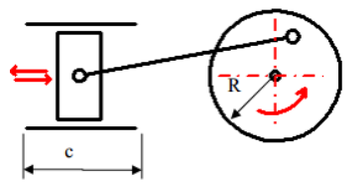
$$T = P.N$$



- نظام (ساعد / مدورة):

إن الانتقال بقيمة مشوارين (ذهاب-إياب) يوافقه دوران المدورة بدورة واحدة.

$$C = 2R$$

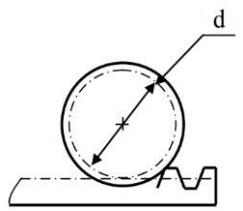


- نظام (ترس / شبيكة):

$$\tau = Z.P = Z.m.\pi = d.\pi$$

حيث:

τ: الانتقال.
d: القطر الأساسي.
Z: عدد الأسنان.
P: الخطوة.
m: الموديل



---------- مقاومة المواد ----------
(المد والانضغاط)

قانون هوك Hook	$\delta = E.\varepsilon = \frac{N}{S}.\frac{\Delta l}{l_0}$	
E	مقياس يونغ	N/mm^2
ε	الاستطالة النسبية	N/mm^2
$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$		
$\Delta l = \frac{NL0}{ES}$		

شرط المقاومة	$\tau = \frac{T}{S} \le Rp = \frac{Re}{s}$	
τ	الاجهاد الناظمي	N/mm^2
T	القوة المطبقة	N
S	المساحة	mm^2
Rp	المقاومة التطبيقية للمد	N/mm^2
Re	مقاومة حد المرونة	N/mm^2
s	معامل الأمن	/

- معامل بواسون Poisson:

μ: معامل بواسون.

$$\frac{\Delta d}{d_0} = \frac{\Delta l}{l_0}.\mu$$

- معامل الاستطالة A%:

$$A\% = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100$$

- معامل الانقطاع Z%:

$$Z\% = \frac{S - S_0}{S_0} \times 100$$

- ملاحظة: بالنسبة للانضغاط:

-تقلص في الطول $l < l_0$. وزيادة في القطر $d > d_0$.

-الاستطالة الطولية: $\Delta l = l_0 - l$.

-الاستطالة العرضية: $\Delta d = d_0 - d$

---------- مقاومة المواد ----------
(القص)

إجهاد القص	$\tau = \frac{T}{S}$	
شرط المقاومة	$\tau \le Rpg = \frac{Reg}{s}$	
τ	الاجهاد الناظمي	N/mm^2
Rpg	المقاومة التطبيقية للانزلاق	N/mm^2
Reg	مقاومة حد المرونة للقص	N/mm^2
s	معامل الأمن	/

- العلاقة بين Reg و Re:

صلد لين – مزيج ألمنيوم:

$$Reg = \frac{1}{2}Re \leftarrow Re \le 270N/mm^2$$

أصلاب نصف صلدة:

$$Reg = 0.7Re \leftarrow 320 \le Re \le 500$$

أصلاب قاسية – زهر:

$$Reg = 0.8Re \leftarrow Re \ge 600$$

---------- مقاومة المواد ----------
(الالتواء)

شرط المقاومة	$\tau_{max} = \frac{Mt}{I_0/v}$	
يكون (غالبا): $v = R_{max} = \frac{d}{2}$		
I_0	العزم التربيعي	mm^4
τ	الاجهاد الناظمي	N/mm^2
Mt	عزم الالتواء	N/mm^2
v	نصق القطر	mm

قانون التشوه	$\theta = \frac{Mt}{G.I_0} = \frac{\alpha}{l}$	
θ	الزاوية الوحدانية	Rad/mm
Mt	عزم الالتواء	N/mm^2
G	معامل كولمب	N/mm^2
I_0	العزم التربيعي	mm^4
α	زاوية الانحراف	rad
l	طول العارضة	mm
العزوم التربيعية لبعض الأجسام الصلبة		

أسطوانة مملوءة	$I_0 = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{32}$
أسطوانة مجوفة	$I_0 = \frac{\pi d^4}{32}$
مربع	$I_0 = \frac{a^4}{6}$
مستطيل	$I_0 = \frac{bh(b^2 + h^2)}{12}$

---------- مقاومة المواد ----------
(الانحناء)

شرط المقاومة	$\lvert\tau_{max}\rvert = \frac{Mf_{max}}{I_0/v} \le Rp = \frac{Re}{s}$	
τ	الاجهاد الناظمي	N/mm^2
Mf_{max}	القوة المطبقة	N
I_0	العزم التربيعي	mm^4
v	نصق القطر	mm
Rp	المقاومة التطبيقية للمد	N/mm^2
Re	مقاومة حد المرونة	N/mm^2
s	معامل الأمن	/

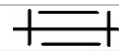
العزوم التربيعية لبعض الأجسام الصلبة	
أسطوانة مملوءة	$I_0 = \frac{\pi d^4}{64}$
أسطوانة مجوفة	$I_0 = \frac{\pi(D^4 - d^4)}{64}$
مربع	$I_0 = \frac{a^4}{12}$
مستطيل	$I_0 = \frac{bh^3)}{12}$

$(\frac{I_0}{v})$: مقياس الانحناء.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

---------- الوصلات ----------

الوصلة	الرمز
الاندماجية	
المتمحورة	
الانزلاقية	
اللولبية	

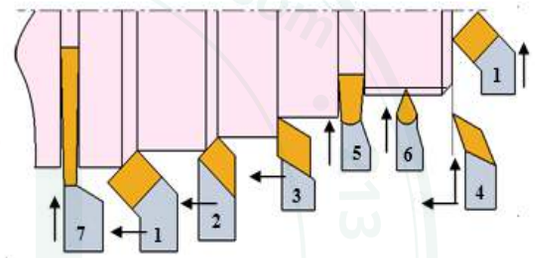
---------- تعيينات المواد ----------

S40	
صلب ذو استعمال عام	***S***
مقاومة حد المرونة عند المد (N/mm^2)	40
E295	
صلب للانشاء الميكانيكي	***E***
مقاومة حد المرونة عند المد (N/mm^2)	295
C40	
صلب غير ممزوج قابل للمعالجة الحرارية بـ 0.4%	***C***
Cu Sn9 P	
النحاس (عنصر أساسي)	***Cu***
القصدير بنسبة 9%	***Sn***
الفوسفور بنسبة أقل من 1%	***P***
En GJL 350 22	
اتفاقية أوروبية	***En***
زهر غرافيتي رقائقي	***GJL***
المقامة الدنيا لحد الانكسار (N/mm^2)	***350***
نسبة الأستطالة	***22***
En GJS 350 22	
زهر غرافيتي كروي	***GJL***
En GJM-B 350 22	
زهر مطروق بقلب أسود	***GJM-B***
En GJM-W 350 22	
زهر مطروق بقلب أبيض	***GJM-W***

VIS Cs M16 50	
برغي أسطواني مشقوق	***VIS Cs***
لولبة مترية بقطر اسمي يساوي 16	***M16***
طول الساق	***50***
Ecru H M16	
صامولة سداسية	***Ecru H***
لولبة مترية بقطر اسمي يساوي 16	***M16***

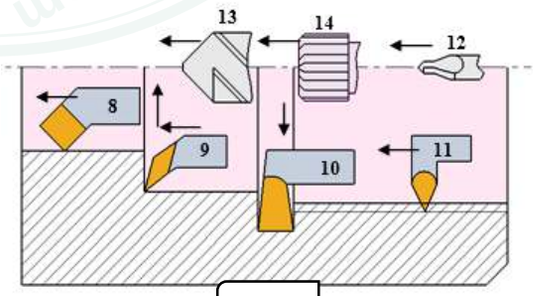
---------- وسائل الإنتاج ----------

- **الخراطة:**
  - **الأعمال الخارجية:**



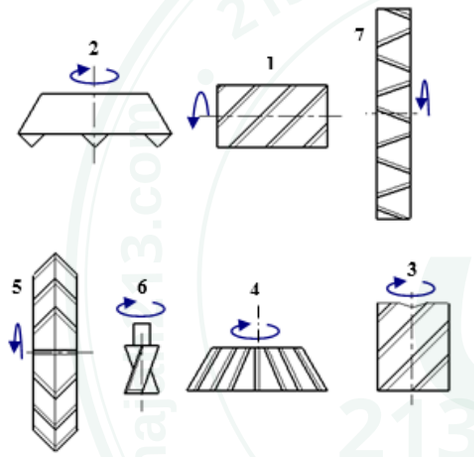
1	أداة خرط منحنية
2	أداة خرط مستقيمة
3	أداة جانبية (سكين
4	أداة تسوية الزوايا
5	أداة عنق
6	أداة لولبة خارجية
7	أداة تقطيع

  - **الأعمال الداخلية:**



8	أداة تجويف
9	أداة تجويف وتسوية
10	أداة تبييت
11	أداة لولبة داخلية
12	مثقب مركزة
13	مثقب
14	مجوف

- **التفريز:**



1	فريزة دحروجية للتسطيح
2	فريزة طرفية للتسطيح
3	فريزة أسطوانية ثنائية القطيعة
4	فريزة مخروطية ثنائية القطيعة
5	فريزة ثنائية المخروط
6	فريزة ذات شفتين
7	فريزة قرصية ثلاثية القطيعة

- **الأدوات المستخدمة في الإنتاج:**

الخراطة	
مخرطة متوازية	***TP***
مخرطة برجية	***RE***
مخرطة شاقولية	***TV***
مخرطة ناسخة	***TR***
التفريز	
مفرزة شاقولية	***FV***
مفرزة أفقية	***FH***
التجويف	
ألة تجويف عمودية	***ALF***
ألة تجويف أفقية	***ALH***
التثقيب	
مثقبة حساسة	***PS***
مثقبة ذات قائم	***PC***
مثقبة نصف قطرية	***PR***
مثقبة متعددة الأعمدة	***PMB***
مثقبة متعددة الرؤوس	***PBM***
التحليق	
ألة تحليق عمودية	***BH***
ألة تحليق أفقية	***BV***
التصحيح	
آلة تصحيح أسطوانية	***RC***
آلة تصحيح مستوية	***RP***

- **أدوات القياس:**

مباشر	غير مباشر	أجهزة المراقبة
مسطرة. قدم قياس. قدم عمق. منقلة الزاوية. ميكروميتر	المقارن	TLD (قطر). TFD (لولبة). المساطر المعيارية.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

- شروط القطع:

الخراطة	
$Vc = \frac{\pi dN}{1000}$	$Vf = f.N$
التفريز	
$N = \frac{1000Vc}{\pi d}$	$Vf = f.Z.N$
حيث:	
Vc: سرعة القطع	Vf: سرعة التغذية
d:القطر	f:
N: سرعة الدوران	Z: عدد الأسنان

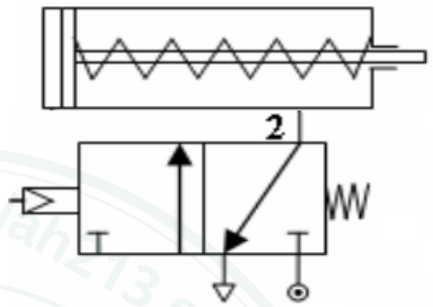
---------- الرسم التعريفي ----------

المواصفات الهندسية الخاصة بالوضعية	
تعامد	⊥
ميل	∠
توازي	=
تمحور	◎
تموضع	⊕
تناظر	⌯

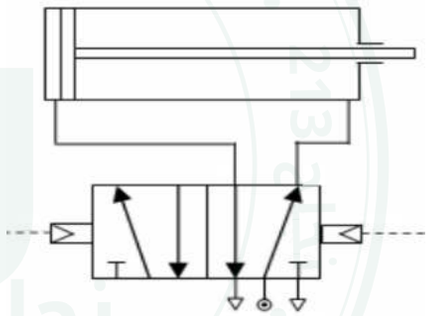
المواصفات الهندسية الخاصة بالشكل	
استدارة (دائرية)	0
شكل مساحة كيفية	⌓
خط كيفي (شكل)	⌒
سطح (استواء)	▱
استقامة	⊕
الأسطوانية	⌭

---------- الدافعات والموزعات ----------

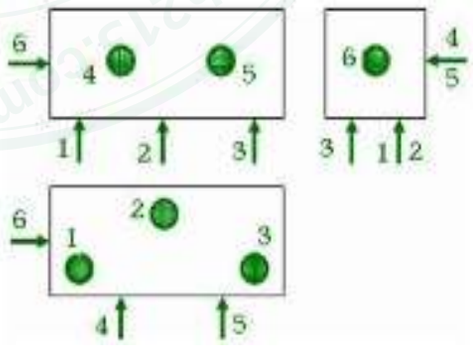
- موزع 3/2: (2): وضعيتين. (3): 3 منافذ.



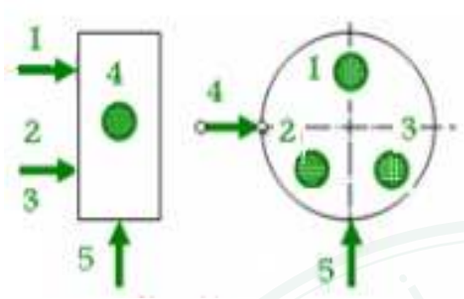
- موزع 5/2: (2): وضعيتين. (5): 5 منافذ.



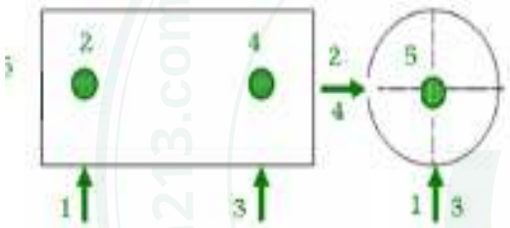
- الوضعية السكونية (الايزوستاتية):
  - قطعة موشورية:



- قطعة أسطوانية (تمركز قصير):



- قطعة أسطوانية (تمركز طويل):



---------- أسئلة متكررة ----------

-ما هو دور الوسادات؟
-دور الوسادات هو التوجيه الدوراني.

-ماهي مميزات الوسادات؟
-تستعمل في حالة السرعات المتوسطة والحمولات المعتدلة.

-هل هي مناسبة في حالة سرعة كبيرة للعمود؟
- لا.

-اقترح الحل المناسب.
-نستعمل مدحرجات BC.

-ما هي وظيفة المدحرجات؟
-تحقيق وصلة متمحورة بين عمود وجوف بأقل احتكاك.

-على أي أساس يتم اختيار طراز المدحرجات؟
-حسب طبيعة الحمولات وسرعة الدوران.

-ما هي مميزات مدحرجات BC؟
-تتحمل جهود محورية ونصف قطرية معتبرة.

-يتم تغيير BC بـ KB. لماذا؟
-لأن المدحرجات KB تتحمل جهود محورية ونصف قطرية عالية.

-متر يركب الغمد ذو إبر؟
-في حالة مكان ضيق.

-ما هي مميزات الغمد ذو إبر؟
-يتحمل جهود نصف قطرية عالية

-ما هي طرية تبريد المسننات؟
-عن طريق التخبط.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com