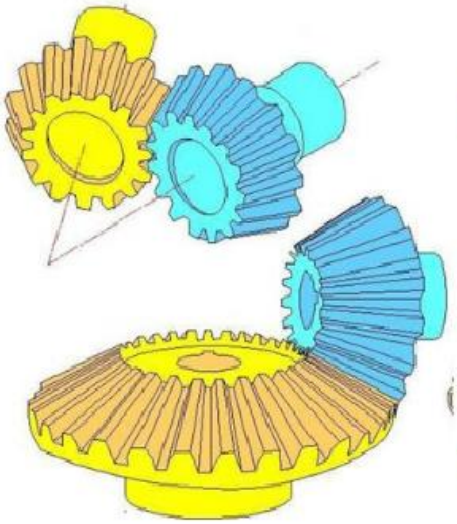
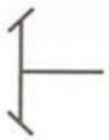


سلسلة تمارين مع الحل
في
جدول مميزات متسننات

من تقديم: rebhi akram walid

التمثيل:



عمود مسنن
(مسننة)

شروط التعشيق:

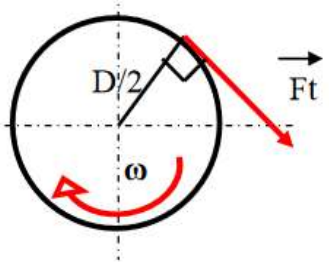
1- نفس مديول الترس و العجلة .

2- تطابق قمتي المخروطين الأساسيين

الوظيفة :

نقل الحركة الدورانية بصفة متواصلة بين عمودين متعامدين أو متقاطعين

1 مزدوجة النقل :



$$C = Ft \times \frac{D}{2}$$

C : مزدوجة النقل بالمتر.نيوتن (m.N)

Ft : قوة مماسية بالنيوتن (N)

D : قطر العمود بالمتر (m)

2. العمل :

- في الحركة المستقيمة $W = F \times l$ (J)
- في الحركة الدائرية $W = C \times \theta$ (J)

3 الاستطاعة :

$$P = \frac{W}{t} \quad (W)$$

- في الحركة المستقيمة المنتظمة $P = F \times V$ (W)
- في الحركة الدائرية المنتظمة $P = C \times \omega$ (W)

4- المردود :

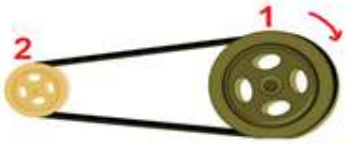
هو نسبة الاستطاعة المستهلكة (Pa) (المستقبلة) على الاستطاعة المتوفرة (Pm)

$$\eta = \frac{Pa}{Pm}$$

5- حساب نسبة النقل

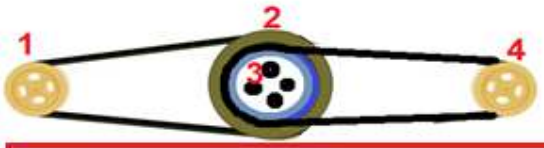
مثال1:

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid



$$r_{1/2} = \frac{\text{القائد}}{\text{المنقاد}} = \frac{d1}{d2} = \frac{z1}{z2} = \frac{N2}{N1} = \frac{W2}{W1}$$

$$\omega = \frac{N \cdot \pi}{30}$$



$rg = r_{1/2} * r_{3/4}$

مثال2:

*** نسبة النقل الاجمالية هي انك تضرب كل نسب النقل الموجودة في الرسم (بين كل مسننة واخرى) مثلا في هذا المثال نسبة النقل بين (1و2) ضرب نسبة النقل بين (3و4) و لا ننسى القائد على المنقاد**

$r_{1/2} = \frac{\text{القائد}}{\text{المنقاد}}$

القائد :هو الذي يقوم بتدوير الاخر والذي يعطيه حركة دوران

المنقاد: يتحكم به القائد عندما يدور القائد يدور معه المنقاد

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

المسننات الأسطوانية

التسمية	الرمز	القوانين
المديول	m	وفق قانون مقاومة المواد
عدد الأسنان	Z	وفق نسبة نقل الحركة
الخطوة	P	$m \cdot \pi = P$
إرتفاع رأس السن	h_a	$m = h_a$
إرتفاع جدر السن	h_f	$m \cdot 1{,}25 = h_f$
إرتفاع السن	h	$m \cdot 2{,}25 = h_f + h_a = h$
القطر الأساسي	d	$Z \cdot m = d$
قطر رأس السن	d_a	$(2+Z)\, m = d_a$
قطر جدر السن	d_f	$(2{,}5 - Z)\, m = d_f$
عرض السن	b	$m \cdot K = b$
التباعد المحوري	a	$\frac{{}_2d + {}_1d}{2} = a$

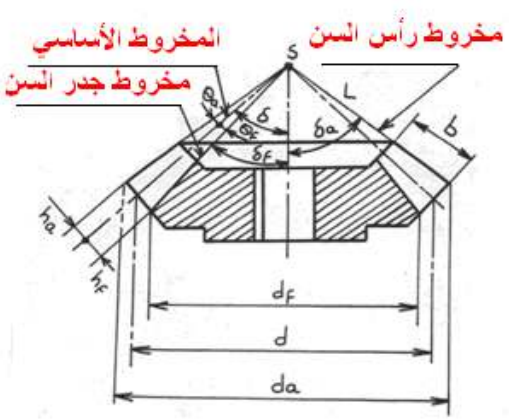
حساب المديول وفق مقاومة المواد

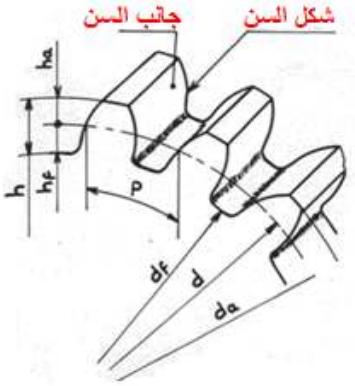
$$m \ll \sqrt{\frac{T}{Rp \cdot K}} \cdot 2{,}34$$

مسننات مخروطية

التسمية	رمز	العلاقات
المديول	m	وفق قانون مقاومة المواد
عدد الأسنان	Z	$\frac{{}_2N}{{}_1N} = \frac{{}_1Z}{{}_2Z}$
عرض السن	b	$\frac{L}{4} > b > \frac{L}{3}$
القطر الأساسي	d	$d = m\,Z$
زاوية المخروط الأساسي	δ	$tg\,\delta_1 = \frac{Z_1}{Z_2}$ $tg\,\delta_2 = \frac{Z_2}{Z_1}$
إرتفاع رأس السن	h_a	$h_a = m$
إرتفاع جدر السن	h_f	$h_f = 1{,}25\,m$
إرتفاع السن	h	$h = 2{,}25\,m$
قطر رأس السن	d_a	$d_a = m\,(Z + 2\cos\delta)$
قطر جدر السن	d_f	$d_f = m\,(Z - 2{,}5\cos\delta)$
زاوية التاج	θ_a	$tg\,\theta_a = \frac{h_a}{L} = \frac{m}{L}$
زاوية الجدر	θ_f	$tg\,\theta_f = \frac{h_f}{L} = \frac{m \cdot 1{,}25}{L}$
زاوية رأس السن	δ_a	$\delta_a = \delta + \theta_a$
زاوية جدر السن	δ_f	$\delta_f = \delta - \theta_f$
طول المخروط الأساسي	L	$L = \frac{d}{2\sin\delta}$

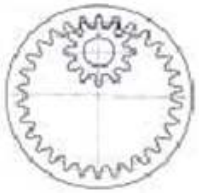
سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid





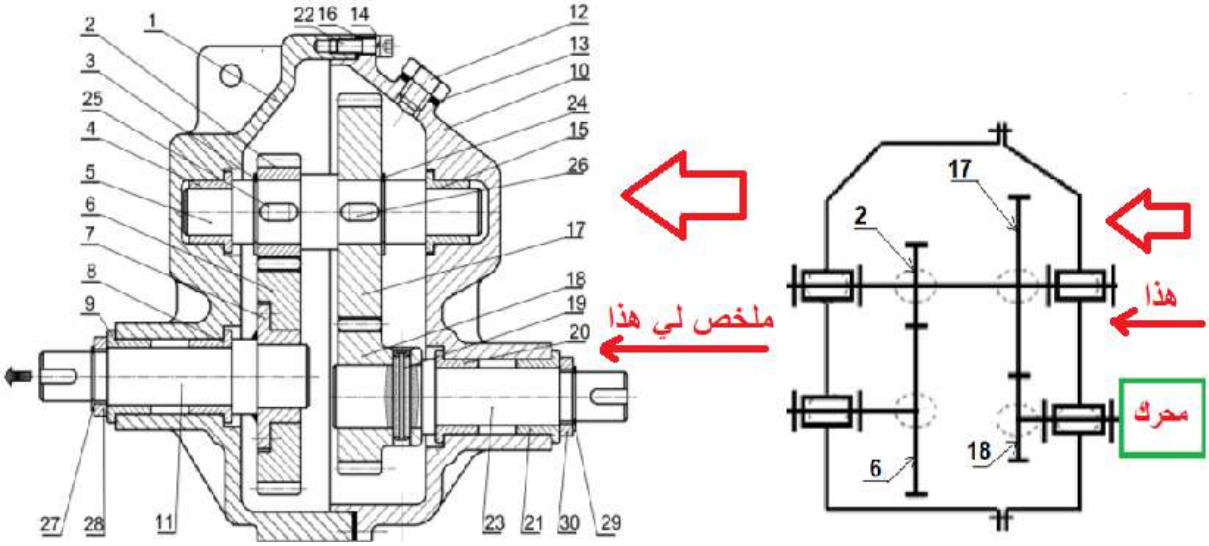
$$\delta_1 + \delta_2 = 90°$$

ملاحظـــــــة :
قد تكون الأسنان داخلية و في هذه الحالة يصبح الإختلاف وارد في ما يلي



التسميـــــــة	الرمز	القانـــــــون
قطر رأس السن	d_a	$d_a = m\,(Z - 2)$
قطر جدر السن	d_f	$d_f = m\,(Z + 2.5)$
التباعدالمحوري	a	$a = \frac{d_2 - d_1}{2} = \frac{m\,(Z_2 - Z_1)}{2}$

ملاحظة: رسم تخطيطي الحركي يمثل ملخص للرسم التجميعي



ولهذا الرسم التخطيطي الحركي يكفي لاستخراج نسبة النقل بين مسننة و اخرى و من القائد ومن المنقاد

سلسلة التمارين

سلسلة التمارين

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

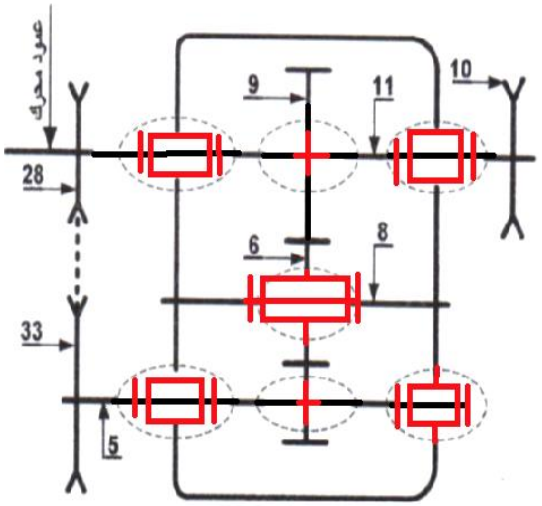
تمرين الاول بكالوريا 2020

المحرك الكهربائي : Mt ، $P_m = 520\ W$ ، $N_m = 540\ tr/mn$

البكرات: - $d_{28} = 40\ mm$ ، $d_{33} = 60mm$

BAC 2020

a_{6-9}	a_{5-6}	d	Z	m	
	45	.....	15	2	5
.....		.....	.....		6
		.....	40		9



العلاقات: .....

2.7 – احسب نسبة النقل الإجمالية للجهاز rg

علما أن نسبة نقل الحركة بين البكرات $r_{28-33}=\frac{2}{3}$

rg =.....

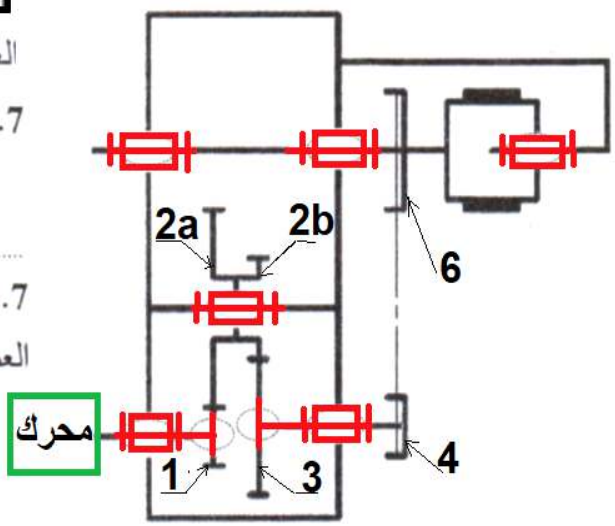
3.7 – احسب سرعة الخروج N_{11} .

N_{11}=.....

تمرين الثاني بكالوريا 2020

a	da	df	d	Z	m	
106					2	(1)
			150			(2a)

BAC 2020



العلاقات: .....

2.7 – احسب نسبة النقل الإجمالية للجهاز علما أن:

$Z_{2b} = 26$; $Z_3 = 64$

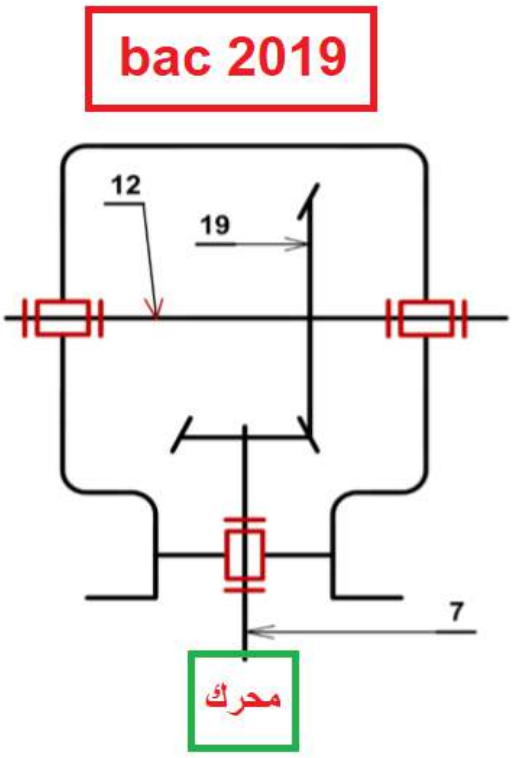
$d_4 = 52mm$; $d_6 = 110mm$

.....

3.7 – احسب سرعة عمود الخروج (7) علما أن سرعة العمود المحرك $Nm = 1500tr/mn$.

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين الثالث بكالوريا 2019



- استطاعة المحرك الكهربائي Mt : $P_m = 750\ W$
- سرعة دوران المحرك Mt: $N_m = 450\ tr/mn$

1-7 أتمم جدول المميزات مع إعطاء العلاقات:

r	h	δ	d	z	m	
				20	1.5	(7)
			60			(19)

العلاقات :

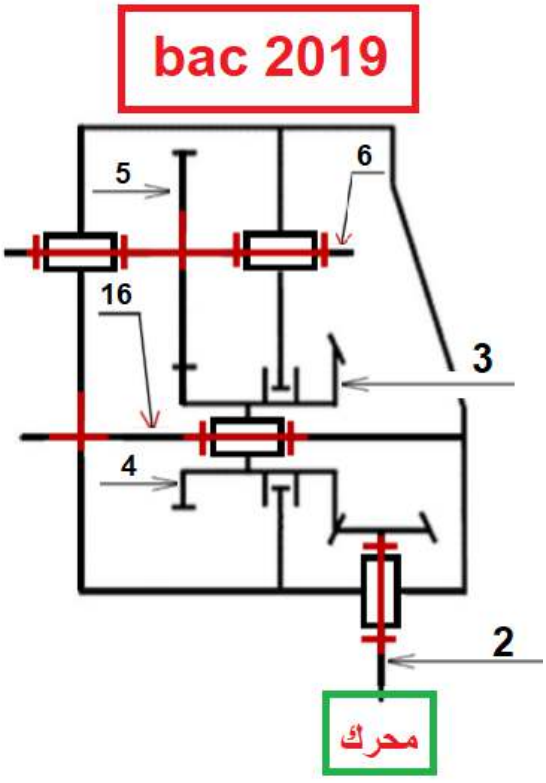
2-7 احسب سرعة الخروج N_{12} ؟

N_{12} = ...

3-7 إذا كان مردود الجهاز $\eta = 0.90$، احسب استطاعة الخروج للعمود (12).

P_s= .....

تمرين الرابع بكالوريا 2019



استطاعة المحرك الكهربائي «Mt_2»: $P_m = 0,75\ KW$

سرعة دوران المحرك «Mt_2»: $N_m = 750\ tr/mn$

1.7 – أكمل جدول مميزات المسنن الأسطواني (4-5) ذو السن القائم.

r	a	d	z	m	
			49	1,5	4
			79		5

العلاقات:

2.7 – احسب نسبة النقل الإجمالية rg للمخفض علما أن: $d_2 = 39mm$; $d_3 = 87mm$

.....

3.7 – احسب سرعة دوران عمود الخروج (6).

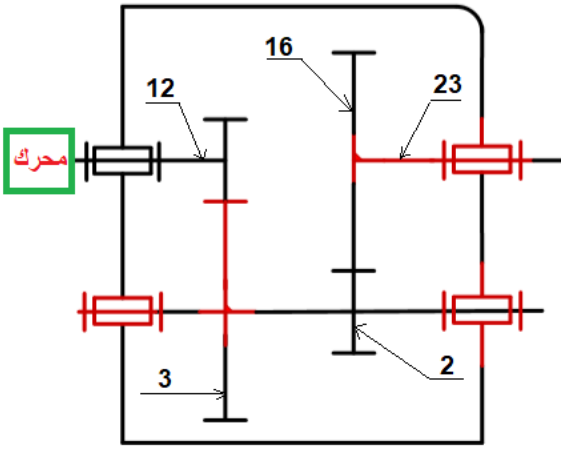
.....

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين الخامس بكالوريا 2018

bac 2018

4-أكمل الرسم التخطيطي الحركي للجهاز.



استطاعة المحرك $P_m = 1.1$ Kw

سرعة دوران المحرك $N_m = N_{12} = 700$ tr\mn

1-7 اكمل جدول المميزات المتسننات التالية :

(12)/(3) و (2)/(16)

r	a	d	Z	m	
	81		18	1.5	(12)
					(3)
	81			2	(2)
			63		(16)

العلاقات:

2-7 احسب نسبة النقل الإجمالية للمخفض r_g :

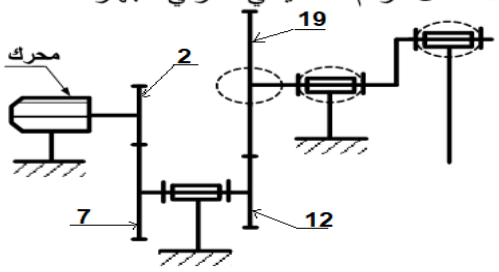
.....

3-7 أحسب سرعة الخروج N_{23} :

تمرين السادس بكالوريا 2018

bac 2018

4-أكمل الرسم التخطيطي الحركي للجهاز.



7- أتمم جدول خصائص المسننات الأسطوانية ذات الأسنان القائمة علما أن:

سرعة المحرك Nm = 750 tr/mn

r	a	d	z	m	
	70		16	1,25	(2)
					(7)
	128		26	2	(12)
					(19)

العلاقات:

8- احسب النسبة الإجمالية للنقل:

.....

9- احسب سرعة دوران عمود الخروج N_3.

.....

10-احسب استطاعة عمود الخروج (3) علما أن استطاعة المحرك **Pm=1.5KW** ومردود المخفض **η=0.95**.

.....

11-احسب المزدوجة المطبقة على عمود الخروج (3).

.....

12-مستعينا بالرسم التجميعي (صفحة 20/13) احسب قيمة المشوار **C** لانتقال الساعد (21).

C = ...

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين السابع بكالوريا 2017

BAC 2017

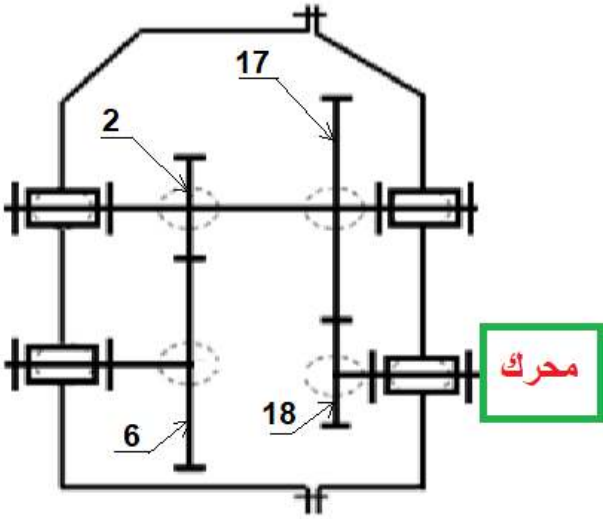
استطاعة المحرك Pm = 2800 w

سرعة دوران المحرك Nm = 1800 tr /min

نسبة النقل للمسنن {(2)/(6)}: $r_{2-6} = 0,23$

1-7/ أكمل جدول المميزات

a	da	d	Z	m	
64			25	2	(18)
					(17)



الحسابات:

.....

2-7/احسب نسبة النقل الإجمالية:

$rg =$ .....

3-7/ احسب سرعة الخروج N_{11} :

.....

4-7/ احسب استطاعة الخروج Ps علما أن مردود الجهاز $\eta = 0.9$

.....

تمرين الثامن بكالوريا 2017

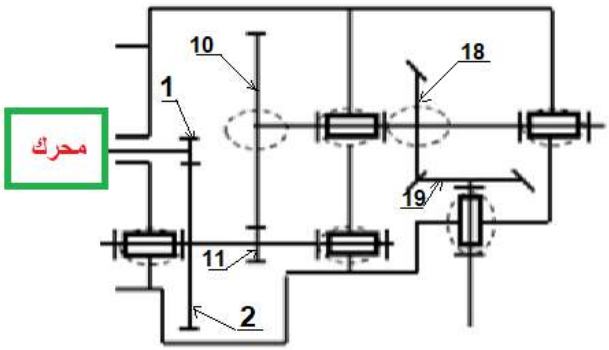
BAC 2017

- استطاعة المحرك Pm = 0,5 Kw
- سرعة دوران المحرك Nm = 3000Tr/mn

8- حساب مميزات المسننات المخروطية ذات أسنان قائمة (18) و (19):

المعطيات : سرعة الدخول N_1=3000tr/mn

نسب النقل : $r_{18-19} = 1$; $r_{11-10} = \frac{2}{9}$; $r_{1-2} = \frac{1}{5}$



1-8/ احسب نسبة النقل الاجمالي r_g :

.....

2-8/ احسب سرعة دوران المخلاط:

.....

3-8/ أكمل جدول مميزات المسننات المخروطية ذات أسنان قائمة (18) و(19):

δ	d	Z	m	المسننات
	120		2	(18)
				(19)

العلاقات: .....

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين التاسع بكالوريا 2017

BAC 2017

- استطاعة المحرك Pm = 1Kw
- سرعة دوران المحرك Nm = 1000tr/mn

المسننات {(4) – (5)} : m = 2mm . d_4 = 32mm . d_5 = 100mm

9. أكمل جدول مميزات المسننات المخروطية ذات الأسنان القائمة مع الحسابات.

العناصر	m	d	Z	δ	r
(6)		48	24		0,5
(7)					

العلاقات:

.....

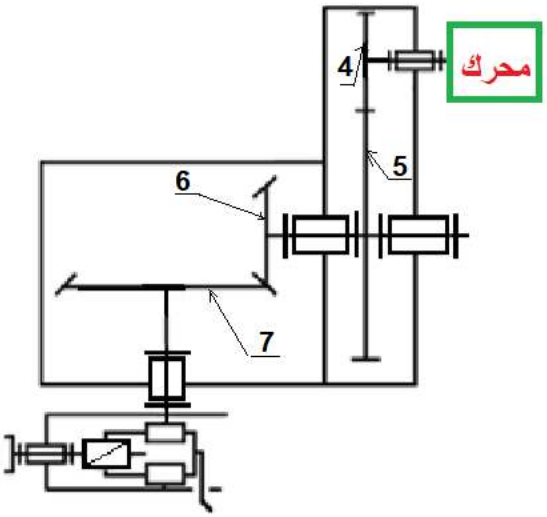
10. احسب نسبة النقل الإجمالية rg .

.....

11. احسب سرعة دوران العمود (8).

.....

12. هل المدحرجات المستعملة في توجيه العمود (8) مناسبة؟ برر.



تمرين العاشر بكالويا 2017

BAC 2017

7-1/ أتمم جدول المميزات التالي:

a	r	da	d	Z	m	
34			21		1	(5)
						(8)

العلاقات:.....

7-2/ احسب نسبة النقل الاجمالية rg
علما أن $r_{4/7}$= 0,5

.....

7-3/ اذا علمت ان سرعة دوران المحرك (Mt_1)
N_m= 1000 tr/mn والاستطاعة P_m = 1,5 kW
والمردود الاجمالي للمخفض η = 0,7 .
أحسب سرعة الخروج للعمود (6).

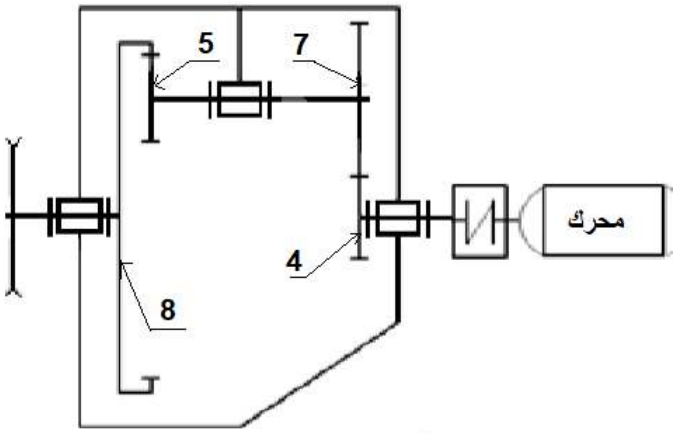
.....

7-4/ احسب استطاعة الخروج :

.....

7-5/ احسب قيمة المزدوجة المطبقة على العمود (6).

.....



سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين الحادي عشر بكالويا 2016

BAC 2016

- استطاعة المحرك $P_m = 2$ Kw
- سرعة دوران المحرك $N_m = 1500$ tr/mn

7- دراسة المتسنن (3) و (23) :

المعطيات: $Z_3 = 20$ ، $d_{23} = 80$mm، $h_a = 2$mm

احسب :

7-1 المديول m: .....

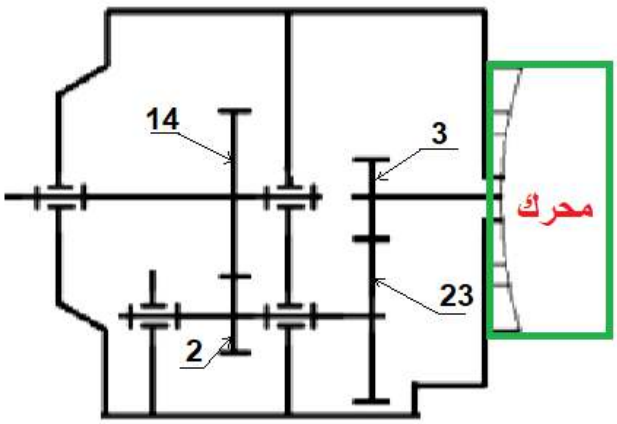
7-2 Z_{23}: .....

7-3 d_3: .....

7-4 $r_{3/23}$: .....

7-5 النسبة الإجمالية للمخفض علما أن $r_{20-14} = 1/2$ .....

7-6 استنتج سرعة الخروج N_{10} : .....



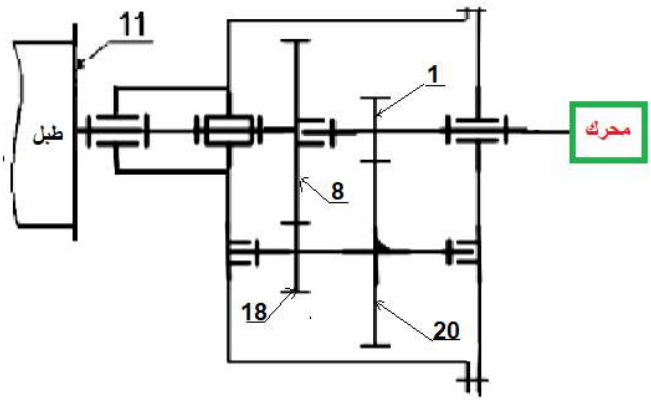
تمرين الثاني عشر بكالويا 2016

BAC 2016

المتسنن {(8\18)}: $m=2$ - $Z_8=48$ - $Z_{18}=18$

استطاعة المحرك $P=1,5$ Kw

سرعة دوران المحرك $N_m = 1500$ tr/mn



5- دراسة المسننات:

تتم عملية تغذية منصب التشحيم بالمدحرجات بسرعة $V=1,57$m/s بواسطة البساط المتحرك.

علما أن قطر الطبل $d_{11}=160$mm :

5-1 احسب السرعة الزاوية (ω_{11}) للطبل: .....

5-2 احسب سرعة دوران الطبل (N_{11}): .....

نأخذ $(\pi=3,14)$

5-3 احسب نسبة النقل الإجمالية (r_g): .....

5-4 احسب مميزات التسنن {1-20} وفقا للجدول الآتي:

a	d	Z	m	
			1.5	(1)
		66		(20)

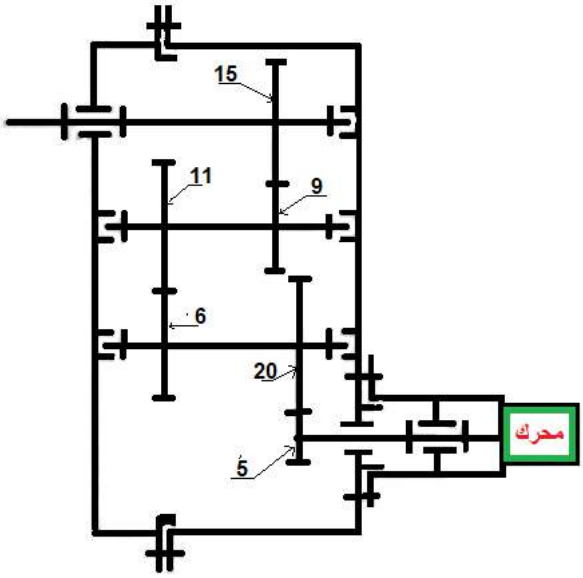
العلاقات: .....

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين الثالث عشر بكالويا 2015

- استطاعة المحرك الكهربائي « Mt_1 » : $P_m = 3$ KW
- سرعة دوران المحرك « Mt_1 » : $N_m = 950$ tr/mn
- $Z_{15} = 64$; $Z_9 = 19$; $Z_{11} = 22$; $Z_6 = 20$; $Z_{20} = 68$; $Z_5 = 17$
- $da_5 = 19$; $da_{20} = 70$; $da_6 = 44$; $da_{11} = 48$; $da_9 = 42$; $da_{15} = 132$
- المردود الإجمالي للمحرك – مخفض: $\eta = 0,55$

BAC 2015



8 - دراسة المتسننات

1.8- أتمم جدول المميزات التالي:

a	da	h	d	z	m	
	42			19		(9)
	132			64		(15)

العلاقات:.....

2.8- احسب النسبة الاجمالية « r_g »:

.....

3.8- احسب سرعة دوران عمود الخروج (14):

.....

9- احسب المزدوجة المحركة (C_m):

.....

10- احسب المزدوجة عند الخروج (C_s):

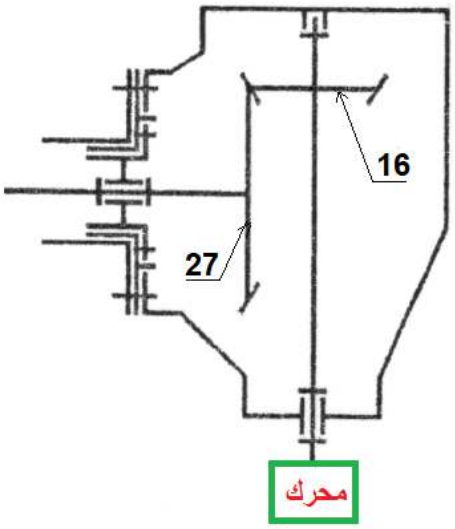
.....

تمرين الرابع عشر بكالويا 2015

BAC 2015

اتمم جدول المميزات الخاصة بالتسنن 16 و 27 :

df	da	&	d	z	m	
				29	3	16
				39		27



العلاقات:

ب- احسب سرعة دوران عمود الخروج (4) إذا كان العمود المحرك (12) يدور بسرعة $N_{12} = 1500$ tr/mn

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين الخامس عشر بكالويا 2014

BAC 2014

إستطاعة المحرك Pm=1,5kw

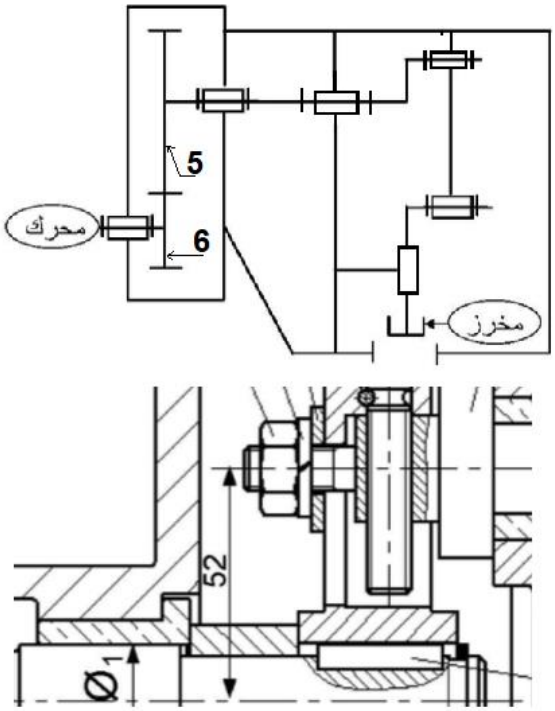
سرعة دوران المحرك Nm=750tr/mn

a	df	da	z	d	m	
120				40	2	(6)
						(5)

2-6 احسب نسبة النقل r_{6-5}.

3-6 احسب سرعة دوران العمود (2):

7- احسب مشوار المخرز C (انظر الصفحة 20/3)



تمرين السادس عشر بكالويا 2014

BAC 2014

إستطاعة المحرك P_m=1,5kw (Mt_1)

سرعة دوران المحرك N_m= 750 tr/mn

$r_{3/4}$ = 0,32

a	df	da	z	d	m	
120				114	3	(3)
						(4)

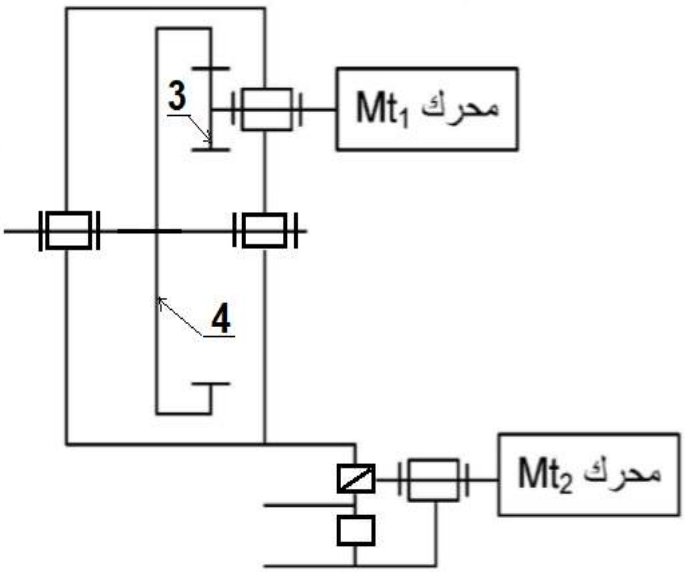
2-6 أحسب سرعة دوران العمود (2):

.....

3-6 أحسب المزدوجة C على مستوى الترس (3):

.....

4-6 أحسب الجهد المماسي $\vec{T}$ المؤثر على مستوى الترس(3):



سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين السابع عشر بكالويا 2013

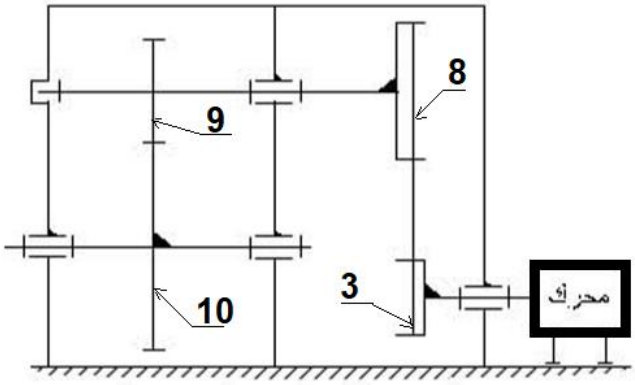
BAC 2013

9-احسب نسبة النقل بين(3) و(8)؛ علما أن
d_8=150mm و d_3=90mm

.....

10- أتمم الجدول الموالي الخاص بحساب مميزات التسنن بين(9) و(10)؛ علما أن k=10 و a=174mm

العناصر	m	d	z	h	b
(9)	2	60			
(10)					



11- احسب نسبة النقل بين (9) و (10).

.....

12- احسب نسبة نقل الجهاز.

.....

13- استنتج سرعة الخروج للعمود (11)؛ علما أن سرعة المحرك تقدر بـ : 1500tr/mn

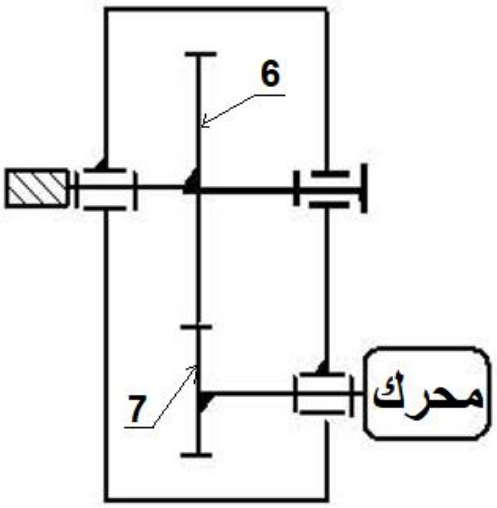
تمرين الثامن عشر بكالويا 2013

BAC 2013

استطاعة المحرك P=1kw
و سرعة دورانه N=1500tr/mn

9- أتمم الجدول الموالي الخاص بحساب مميزات التسنن بين(6) و(7)؛ علما أن a=90mm

العناصر	m	d	z	d_a	d_f
(7)	2	80			
(6)					



10- احسب نسبة النقل بين (6) و (7).

.....

11- استنتج سرعة الخروج للغمد (1)؛ علما أن سرعة لمحرك تقدر بـ : 1500tr/mn

.....

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين تاسع عشر بكالويا 2012

سرعة دوران المحرك : Nm=1000 tr/mn

نسبة النقل $r_{6-8}=\frac{2}{5}$ استطاعة المحرك : P=3 kw

a	df	da	z	d	m	
70				40	2	(6)
						(7)

2-6 احسب نسبة النقل r_{6-7} .

.....

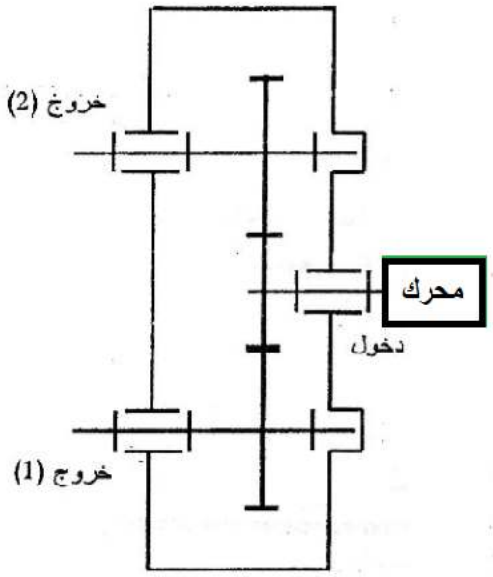
3-6 احسب سرعة الخروج للعمودين (4) و(5):

.....

4-6 احسب المزدوجة المحركة Cm على مستوى الترس (6) :

5-6 احسب الجهد المماسي T المؤثر على مستوى سن الترس(6):

BAC 2012



تمرين عشرون بكالويا 2012

a	d	Z	m	العجلات
	54		2	(4)
	28			(5)

8- احسب سرعة خروج العمود (19) علما أن سرعة المحرك هي $N_m=N_1=750$ tr/mn.

.....

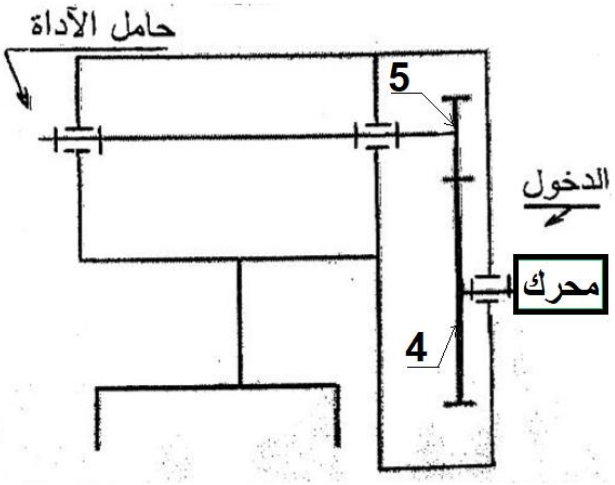
9- احسب مزدوجة المحرك C_m علما أن إستطاعة المحرك P=1,5 Kw و N_m= 750 tr/mn

.....

10- احسب الجهد المماسي T للعجلة المسننة (4).

.....

BAC 2012



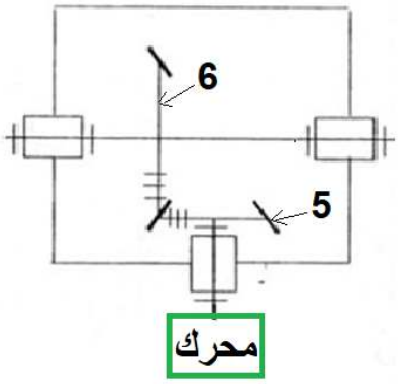
سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

تمرين واحد و عشرون بكالويا 2011

BAC 2011

* استطاعة المحرك : P=1,5kw ، سرعة الدوران : N_4=500 tr/mn
المتسننات المخروطية ذات أسنان قائمة : {(5)،(6)}.
الموديول m = 3 mm ، Z_5 = 15 dents ، نسبة النقل : $r_{5/6} = \frac{1}{2}$

δ	Z	d	m	
				العلاقات
	15		3	(5)
				(6)



2- أذكر شرط التسنن

3- أحسب سرعة الخروج :

تمرين اثنان و عشرون بكالويا 2011

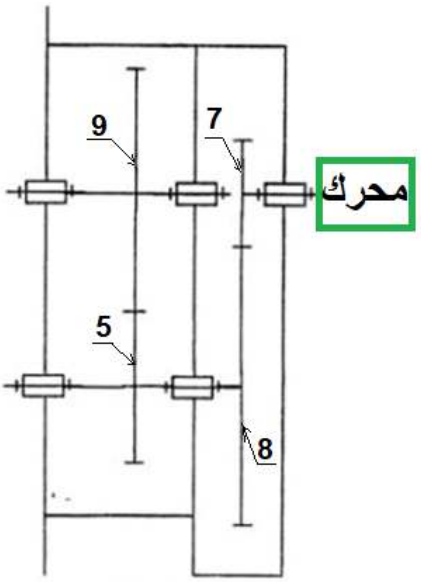
BAC 2011

استطاعة المحرك : P=1,5kw

سرعة الدوران : N_4=1200 tr/mn

$r_{7/8} = \frac{1}{7}$ - $r_{5/9} = \frac{1}{3}$

a	p	hf	ha	z	d	m	
					20	2	⑦
							⑧
					40	2	⑤
							⑨



5-2- أحسب نسبة النقل الكلية :

.....

5-3- أحسب سرعة الخروج N_6 :

.....

حل سلسلة تمارين

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

حل تمرين الاول بكالويا 2020

BAC 2020

1.7 أكمل جدول مميزات المتسننات 5، 6 و 9.

a_{6-9}	a_{5-6}	d	Z	m	
	45	30	15	2	5
70		60	30		6
		80	40		9

العلاقات:

$d=mz$ - $a_{6-9}=(d_6+d_9)/2$

$Z=d/m$

2.7 – احسب نسبة النقل الإجمالية للجهاز **rg**

علما أن نسبة نقل الحركة بين البكرات $r_{28-33}=\frac{2}{3}$

$rg = r_{28-33} \times r_{5-6} \times r_{6-9} = r_{28-33} \times r_{5-9}$

$rg=2/3 \times 30/80 =1/4$

$rg=1/4$

3.7 – -أحسب سرعة الخروج N11

$N11=rg \times Nm = 1/4 \times 540 =135$

$N11=135$ tr/mn

حل تمرين الثاني بكالويا 2020

BAC 2020

a	da	df	d	Z	m	
106	66	57	62	31	2	(1)
	154	145	150	75		(2a)

العلاقات: $d=mz$, $da=d+2m$, $df=d-2.5m$

$a=(d_1 + d_{2a})/2$

2.7 – احسب نسبة النقل الإجمالية للجهاز علما أن:

$Z_{2b} = 26$; $Z_3 = 64$

$d4 = 52mm$; $d6 = 110mm$

$r_g= r_1 \times r_2 \times r_3 =(z_1/z_{2a}) \times (z_{2b}/z_3) \times(d_4/d_6)$

$r_g = 5239/66000 = 0,079$

3.7 – احسب سرعة عمود الخروج (7) علما أن سرعة العمود المحرك $Nm = 1500tr/mn$.

$N_7 = N_m \times r_g = 119,06tr/mn$

تقبل قيم N_7 المحصورة بين :

[118,5tr/mn ; 120 tr/mn]

حل تمرين الثالث بكالويا 2019

BAC 2019

r	a	d	z	m	
49/79	96	73,5	49	1,5	4
		118,5	79		5

العلاقات:

$d = m.Z$; $a = d_4/2 + d_5/2$; $r = d_4/d_5$

2.7 – احسب نسبة النقل الإجمالية **rg** للمخفض علما أن: $d_2 = 39mm$; $d_3 = 87mm$

$rg = d_2/d_3 \times d_4/d_5 = 39/87 \times 49/79 = 0,278$

3.7 – احسب سرعة عمود الخروج (6).

$rg = N_6/N_m \rightarrow N_6 = N_m \times r = 750 \times 0,278$

$N_6 = 208,5tr/mn$

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

حل تمرين الرابع بكالويا 2019

BAC 2019

r	h	δ	d	z	m	
$\frac{1}{2}$	3,375	(26.56)°	30	20	1.5	(7)
		(63,44)°	60	40		(19)

7-2 احسب سرعة الخروج N_{12} ؟

$N_{12} = Nm \times r = 450 \times 0,5 = 225\ tr/mn$

$N_{12} = 225\ tr/mn$

7-3 إذا كان مردود الجهاز $\eta = 0.90$، احسب استطاعة الخروج للعمود (12).

$\eta = Ps/Pm \Longrightarrow Ps = Pm.\eta$

$Ps = 750 \times 0,9 = 675w$

$P_s = 675w$

العلاقات :

$d = m.z$

$\tan \delta_7 = Z_7/Z_{19}$

$h = 2,25.m$

$\tan \delta_{19} = Z_{19}/Z_7$

$r = Z_7/Z_{19}$

حل تمرين الخامس بكالويا 2018

BAC 2018

r	a	d	Z	m	
1/5	81	27	18	1.5	(12)
		135	90		(3)
2/7	81	36	18	2	(2)
		126	63		(16)

7-2 احسب نسبة النقل الإجمالية للمخفض: r_g

$$r_{12-3} = \frac{d_{12}}{d_3} = \frac{27}{135} = \frac{1}{5}$$

$$r_{2-16} = \frac{d_2}{d_{16}} = \frac{36}{126} = \frac{2}{7}$$

$$r_g = r_{12-3}.r_{2-16} = \frac{1}{5}.\frac{2}{7} = \frac{2}{35}$$

$$r_g = \frac{2}{35}$$

7-3 أحسب سرعة الخروج للعمود (23)

$$r_g = \frac{N_{23}}{N_{12}} = \frac{N_{23}}{N_m} \Rightarrow N_{23} = r_g.N_m = \frac{2}{35}.700$$

$$N_{23} = 40\ tr/mn$$

العلاقات:

$d_{12} = m_{12}.Z_{12}$

$a_{12-3} = \frac{d_{12}+d_3}{2} \Rightarrow d_3 = 2a_1 - d_{12}$

$Z_3 = \frac{d_3}{m_3}$

$d_{16} = m_{16}.Z_{16}$

$a_{2-16} = \frac{d_{16}+d_2}{2} \Rightarrow d_2 = 2a_2 - d_{16}$

$Z_2 = \frac{d_2}{m_2}$

$r_{12-3} = \frac{Z_{12}}{Z_3}$, $r_{2-16} = \frac{Z_2}{Z_{16}}$

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

حل تمرين السادس بكالويا 2018

BAC 2018

r	a	d	z	m	
1/6	70	20	16	1.25	(2)
		120	96		(7)
13/51	128	52	26	2	(12)
		204	102		(19)

العلاقات:

$d_{12} = m_{12} \times z_{12}$; $d_2 = m_2 \times z_2$

$a_{12-19} = (d_{12} + d_{19}) / 2$; $a_{2-7} = (d_2 + d_7) / 2$

$r_{12-19} = d_{12}/d_{19}$; $r_{2-7} = d_2/d_7$

8- احسب النسبة الإجمالية للنقل:

$Rg = r_{2-7} \times r_{12-19} = 1/6 \times 13/51$

$Rg = 13/306 = (0.042)$

9- أحسب سرعة دوران عمود الخروج N_3.

$r_g = N_3 / N_m$

$N_3 = N_m \times r_g$

$N_3 = 750 \times 13/306 = 31,86$ tr/mn ou (31.5)

10- احسب استطاعة عمود الخروج (3) علما أن استطاعة المحرك $Pm = 1.5KW$ ومردود المخفض $\eta = 0.95$

$Ps = Pm \times \eta$

$Ps = 1.5 \times 10^3 \times 0.95 = 1425W$

11- احسب المزدوجة المطبقة على عمود الخروج (3).

$Ps = Cs \times \omega_s$

$Cs = Ps / \omega_s = (1425 \times 30) / (3.14 \times 31.86)$

$Cs = 427,3$ N.m ou (432.2)

12- مستعينا بالرسم التجميعي (صفحة 20/13) احسب قيمة المشوار C لانتقال الساعد (21).

$C = 2 \times e = (32 \times 2)$ ou (30×2)

$C = 64$ mm ou 60 mm

حل تمرين السابع بكالويا 2017

BAC 2017

a	da	d	Z	m	
64	54	50	25	2	(18)
	82	78	39		(17)

الحسابات:

$d_{18} = m \times z_{18}$ $z_{17} = d_{17}/m$

$da_{18} = d_{18} + 2m$ $da_{17} = d_{17} + 2m$

$d_{17} = 2a - d_{18}$

7-2/ احسب نسبة النقل الإجمالية:

$rg = r_{18-17} \times r_{2-6} = (50/78) \times 0,23 = 0,147$

7-3/ احسب سرعة الخروج N_{11} :

$rg = N_{11}/N_m \rightarrow N_{11} = N_m \times rg$

$N_{11} = 1800 \times 0,147 = 265,38$ tr/mn

في حالة أخذ عددين وراء الفاصلة تصبح النتيجة

$N_{11} = 1800 \times 0,14 = 252$tr/mn

7-4/ احسب استطاعة الخروج Ps علما أن مردود الجهاز $\eta = 0.9$

$\eta = Ps/Pm \rightarrow Ps = Pm \times \eta$

$Ps = 2800 \times 0,9 = 2520W$

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

حل تمرين الثامن بكالويا 2017

BAC 2017

المتسننات	m	Z	d	δ
(18)	2	60	120	45°
(19)		60	120	45°

العلاقات: $Z_{18} = d_{18}/m$ $Z_{19} = d_{19}/m$

$d_{19} = d_{18} / r_{18-19}$ $tg\delta_{18} = z_8/z_{19}$

$tg\delta_{19} = z_9/z_{18}$

8-1/ احسب نسبة النقل الاجمالي r_g :

$r_g = r_{1-2} \times r_{11-10} \times r_{18-19}$

$r_g = 1/5 \times 2/9 \times 1 = 0,044$

8-2/ احسب سرعة دوران المخلاط:

$N_{28} = r_g \times N_m$

$N_{28} = 0,044 \times 3000 = 133,33tr/mn$

حل تمرين التاسع بكالويا 2017

BAC 2017

العناصر	m	d	Z	δ	r
(6)	2	48	24	26,56	0,5
(7)		96	48	63,44	

العلاقات: $tg\delta_6 = d_6/d_7$ $m = d_6/z_6$;

$tg\delta_7 = d_7/d_6$ $z7 = d7/m$

$d_7 = d_6/r$

10. احسب نسبة النقل الإجمالية rg

$rg = r_{4-5} \times r_{6-7} = d_4/d_5 \times d_6/d_7 = 0,16$

11. احسب سرعة دوران العمود (8).

$N_8 = rg \times Nm = 0.16 \times 1000 = 160tr/mn$

12. هل المدحرجات المستعملة في توجيه العمود (8) مناسبة؟ برر.

المدحرجات المستعملة في توجيه العمود (8) غير مناسبة نظرا لوجود قوى محورية عالية.

حل تمرين العاشر بكالويا 2017

BAC 2017

	a	r	da	d	Z	m	
(5)	34	0.23	23	21	21	1	
(8)			87	89	89		

العلاقات: $z_5 = d_5/m$; $da_5 = d_5 + 2m$

$d_8 = 2a + d_5$; $z_8 = d_8/m$

$da_8 = d_8 - 2m$; $r = d_5/d_8$

7-2/ احسب نسبة النقل الاجمالية rg علما أن $r_{4/7} = 0,5$

$rg = r_{4-7} \times r_{5-8} = 0.115$

7-3/ اذا علمت ان سرعة دوران المحرك (Mt_1) $N_m = 1000$ tr/mn والاستطاعة $P_m = 1,5$ kW والمردود الاجمالي للمخفض $\eta = 0,7$.

أحسب سرعة الخروج للعمود (6).

$N_6 = Nm \times rg = 115$ tr/mn

7-4/ احسب استطاعة الخروج :

$Ps = Pm \times \eta = 1,05$ KW

7-5/ احسب قيمة المزدوجة المطبقة على العمود (6).

$C_6 = Ps/\omega_6$; $\omega = \pi.N_6/30 = 12,03$ rd/s

$C_6 = 1050/12,03 = 87,28N.m$

حل تمرين الحادي عشر بكالويا 2016

BAC 2016

7- دراسة المتسننات (3) و (23) :

المعطيات: $Z_3 = 20$ ، $d_{23} = 80mm$ ، $h_a = 2mm$

أحسب :

* المديول m: $m = h_a = 2mm$

* Z_{23} : $Z_{23} = d_{23}/m = 80/2 = 40$ dents

* d_3 : $d_3 = m\ Z_3 = 2 \times 20 = 40mm$

* r_{3-23} : $r_{3-23} = d_3/d_{23} = 40/80 = 1/2$

* النسبة الإجمالية للمخفض علما ان: $r_{20-14} = 1/2$

$r = r_{3-23} \times r_{20-14} = (1/2) \times (1/2)$, $r = 1/4$

* استنتج سرعة الخروج N_{10} : $r = \frac{N_{14}}{N_3} = \frac{N_{10}}{N_m}$

$N_{10} = r \times Nm = (1/4) \times (1500)$

$N_{10} = 375$ tr/mn

حل تمرين الثاني عشر بكالويا 2016

BAC 2016

1-5 أحسب السرعة الزاوية (ω_{11}) للطبل:

$\omega_{11} = 2 \times V/d_{11} = 2 \times (1,57 \times 1000)/160$ rd/s

$\omega_{11} = 19,62$ rd/s

2-5 أحسب سرعة دوران الطبل (N_{11}):

نأخذ ($\pi = 3,14$)

$\omega_{11} = (2\pi \times N_{11})/60 = \pi \times N_{11}/30$

$N_{11} = (30 \times \omega_{11})/\pi = 30 \times 19,62/\pi$

$N_{11} = 187,45$ tr/mn

3-5 أحسب نسبة النقل الإجمالية (r_g):

$r_g = N_{11}/N_1 = 187,45/1500 = 0,125$

4-5 أحسب مميزات التسنن {1-20} وفقا للجدول الآتي:

a	d	Z	m	
66	33	22	1,5	(1)
	99	66		(20)

العلاقات: $r_g = (Z_1/Z_{20}) \times (Z_{18}/Z_8)$

$D = m \times z$ $a = (d_1 + d_{20})/2$

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

حل تمرين ثالث عشر بكالويا 2015

BAC 2015

a	da	h	d	Z	m	
83	42	4.5	38	19	2	(9)
	132	4.5	128	64		(15)

العلاقات: da=(z+2)m....m=da/(z+2)
d=z*m
h=2.25m a=(d9+d15)/2

2.8- احسب النسبة الاجمالية « r_g »:

rg=r5/20*r6/11*r9/15
=(Z5/Z20*(Z6/Z11)*(Z9/Z15)
=(17/68)*(20/22)*(19/64)=0.067

rg = 0.067

3.8- احسب سرعة دوران عمود الخروج (14):

rg=N15/N5=N14/N5

⇨ N27/N5=N26/N5 ⇨ N14=N5*rg

N14=950*0.067=63.65tr/min
N14=63.65tr/min

9- احسب المزدوجة المحركة (C_m):

pi=3.14

Pm=Cm*Wm ⇨ Cm=Pm/Wm=30Pm/(pi*950)
Cm=30*3*10^3/pi*950 =30Nm

10- احسب المزدوجة عند الخروج (C_s):

Ps=Cs*Ws ⇨ Cs=Ps/Ws=30*Ps/(pi*N14)
n=Ps/Pm ⇨ Ps=Pm*n=3*0.55=1.65KW
Cs=30*1.65*10 /(pi*63.65)=247.672Nm

حل تمرين رابع عشر بكالويا 2015

BAC 2015

ب – أحسب سرعة دوران عمود الخروج (4) إذا كان
العمود المحرك(12) يدور بسرعة N_{12} = 1500 tr/mn

$r = Z_{16}/Z_{27}$
$r = N_4/N_{12}$
$\Rightarrow$
$N_4 = r \cdot N_{12}$
$N_4 = r \cdot N_{12}$
$N_4 = (29/39) \cdot 1500$
$N_4 = 1115.38$ tr/mn

df	da	δ	d	Z	m	
81	91.81	36,64	87	29	3	16
112.57	120.54	53,36	117	39		27

$da = d + 2m \cdot \cos\delta$
$df = d - 2.5m \cdot \cos\delta$

$d = m \cdot Z$
$tg\delta_{16} = Z_{16}/Z_{27}$

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

حل تمرين خامس عشر بكالويا 2014

BAC 2014

a	df	da	z	d	m	
120	35	44	20	40	2	(6)
	195	204	100	200		(5)

2-6 أحسب نسبة النقل r_{6-5}:

$$r_{6-5} = \frac{d_6}{d_5} = \frac{40}{200} = \frac{1}{5}$$

3-6 أحسب سرعة دوران العمود (2):

$$N_6 = N_m = 750tr/mn$$

$$N_2 = N_5 = N_6 \times r_{6-5} = 750 \times \frac{1}{5} = 150tr/mn$$

7- أحسب مشوار المخرز C :

$$C = 2 \times r = 2 \times 52 = 104mm$$

$$a = \frac{d_5 + d_6}{2} \Rightarrow d_5 = 2a - d_6$$

$$d_5 = 240 - 40 = 200mm$$

$$z_6 = \frac{d_6}{m} = \frac{40}{2} = 20 \quad dents$$

$$z_5 = \frac{d_5}{m} = \frac{200}{2} = 100 \quad dents$$

$$da_5 = d_5 + 2 \times m = 200 + 4 = 204mm$$

$$da_6 = d_6 + 2 \times m = 40 + 4 = 44mm$$

$$df_5 = d_5 - 2.5 \times m = 200 - 5 = 195mm$$

$$df_6 = d_6 - 2.5 \times m = 40 - 5 = 35mm$$

حل تمرين سادس عشر بكالويا 2014

BAC 2014

a	df	da	z	d	m	
120	106.5	120	38	114	3	(3)
	361.5	348	118	354		(4)

2-6 أحسب سرعة العمود (2):

$$r = \frac{N_2}{N_5} = 0.32 \Rightarrow$$

$$N_2 = N_5 \times r = 750 \times 0.32 = 240tr/mn$$

3-6 أحسب المزدوجة C على مستوى الترس (3):

$$C = \frac{P}{\omega} = \frac{30 \times P}{\pi \times N}$$

$$C = \frac{30 \times 1.5 \times 10^3}{3.14 \times 750} = 19.10N\,m$$

4-6 أحسب الجهد المماسي $\vec{T}$ المؤثر على مستوى الترس(3):

$$C = T \times \frac{d_3}{2} \Rightarrow T = \frac{2 \times C}{d_3}$$

$$T = \frac{2 \times 19.10 \times 10^3}{114} = 335.08N$$

$$a = \frac{d_4 - d_3}{2} \Rightarrow d_4 = 2a + d_3 = 354mm$$

$$z_3 = \frac{d_3}{m} = \frac{114}{3} = 38$$

$$z_4 = \frac{d_4}{m} = \frac{354}{3} = 118$$

$$da_3 = d_3 + 2 \times m = 114 + 6 = 120mm$$

$$da_4 = d_4 - 2 \times m = 354 - 6 = 348mm$$

$$df_3 = d_3 - 2.5 \times m = 114 - 7.5 = 106.5mm$$

$$df_4 = d_4 + 2.5 \times m = 354 + 7.5 = 361.5mm$$

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

حل تمرين سابع عشر بكالويا 2013

BAC 2013

العناصر	m	d	z	h	b
(9)	2	60	30	4.5	20
(10)	2	288	144	4.5	20

11- أحسب نسبة النقل بين (9) و (10).

$r_{10-9} = N_{10}/N_9 = d_9/d_{10} = 60/288$

$r_{10-9} = 5/24$

12- أحسب نسبة نقل الجهاز.

$r = r_{8-3} \times r_{10-9} = 3/5 \times 5/24 = 1/8 = 0.125$

13-استنتج سرعة الخروج للعمود (11) علما أن سرعة المحرك تقدر بـ : 1500tr/mn

$N_{11} = N \times 0.125 = 187.5 tr/mn$

حل تمرين ثامن عشر بكالويا 2013

BAC 2013

العناصر	m	d	z	d_a	d_f
(7)	2	80	40	84	75
(6)		100	50	104	95

10- أحسب نسبة النقل بين (6) و (7).

$r_{6-7} = N_6/N_7 = d_7/d_6 = 80/100$

$r_{6-7} = 4/5 = 0.8$

11- أستنتج سرعة الخروج للغمد (1) علما أن سرعة المحرك تقدر بـ : 1500tr/mn

$N_1 = N \times r_{6-7} = 1500 \times 0.8 = 1200 tr/mn$

حل تمرين تاسع عشر بكالوريا 2012

BAC 2012

a	df	da	z	d	m	
70	35	44	20	40	2	(6)
	95	104	50	100		(7)

2-6 أحسب نسبة النقل r_{6-8}.

$r_{6-8} = r_{6-7} = 2/5$

نفس التباعد المحوري و الترس (6) مشترك

$da_6 = d_6 + 2m = 44mm$

$df_6 = d_6 - 2.5m = 35mm$

$da_7 = d_7 + 2m = 104mm$

$df_7 = d_7 - 2.5m = 95mm$

$a = \frac{d_6 + d_7}{2} = 70mm$

$z_6 = \frac{d_6}{m} = 20$

$r_{6,7} = \frac{d_6}{d_7} = \frac{2}{5}$

$z_7 = \frac{d_7}{m} = 50$

3-6 أحسب سرعة الخروج للعمودين (4) و(5):

$r_{6-8} = \frac{N_8}{N_6} \Rightarrow N_8 = r_{6-8} \times N_6 = 400\,tr/mn$

$N_4 = N_5 = N_8 = 400 tr/mn$

4-6 أحسب المزدوجة المحركة Cm على مستوى الترس (6) :

$Cm = \frac{P}{\omega} = \frac{30 \times P}{\pi \times N} = \frac{30 \times 3000}{3.14 \times 1000} = 28,66 mN$

5-6 أحسب الجهد المماسي T المؤثر على مستوى سن الترس(6):

$T = \frac{Cm}{r} = \frac{28.66}{20 \times 10^{-3}} = \frac{28.66 \times 1000}{20} = 1433N$

سلسلة تمارين مميزات المسننات مع rebhi akram walid

حل تمرين عشرون بكالويا 2012

BAC 2012

9- أحسب مزدوجة المحرك C_m علما أن إستطاعة المحرك P=1.5 Kw و N_m= 750 tr/mn .

$P=Cm \times \omega=C_m \times \Pi.N_m/30$

$C_m=30 \times P/\Pi.N_m=30.1500/3.14 \times 750$

C_m=19.10N.m

10- أحسب الجهد المماسي T للعجلة المسننة (4).

$C_m=T \times d_4/2$

$T=2\ C_m/d_4=2 \times 19100/54$

T=707.40N

$a=(d_4+d_5)/2=41mm$

$z_5=d_5/m=14 \quad z_4=d_4/m=27$

a	d	Z	m	العجلات
41	54	27	2	(4)
	28	14		(5)

8- أحسب سرعة خروج العمود (19) علما أن سرعة المحرك هي $N_m=N_1$=750 tr/mn.

$r_{4-5}=d_4/d_5=N_5/N_4$

$N_5=N_{19}=N_4 \times d_4/d_5=750 \times 54/28$

$N_5=N_{19}$=1446.42 tr/mn

حل تمرين الواحد و عشرون بكالويا 2011

BAC 2011

2-6- أذكر شرط التسنن ؟

نفس المديول

تطابق قمم المخاريط

3-6- أحسب سرعة الخروج.

$r=d_5/d_6 = N_6/N_5 \longrightarrow N_6 = d_5.N_5 / d_6$

$N_6 = 250$ tr / mn

δ	Z	d	m	
$\delta_6+\delta_5=90°$	$tg\delta_5=Z_5/Z_6$	d=mZ		العلاقات
27^0	15	45	3	(5)
63°	30	90		(6)

حل تمرين الثاني و عشرون بكالويا 2011

BAC 2011

2-5- أحسب نسبة النقل الكل

$r = r_{7-8} \times r_{5-9} = 1/7 \times 1/3 = 1/21$

3-5- أحسب سرعة الخروج :

$r = N_s / N_e = 1/21 \longrightarrow N_s = 1/21 \times N_e$

$N_s = 1/21 \times 1200 = 57,14$ tr/mn

$N_S = N_6 = N_9 = 57,14$ tr/mn

a	p	hf	ha	z	d	m	
80	6,28	2,5	2	10	20	2	⑦
				70	140		⑧
80	6,28	2,5	2	20	40	2	⑤
				60	120		⑨