

التفريز وفتح أسنان التروس باستخدام رؤوس التقسيم

هذا البحث عبارة عن

جزء من الباب السابع من كتاب

تكنولوجيا التفريز

لناشر: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع .. القاهرة .. مصر

وجزء من الباب السادس من كتاب

أساسيات هندسة الإنتاج

لناشر: الدار المصرية للعلوم .. القاهرة .. مصر

للمؤلف د. أحمد زكي حلمي

* * * * *

تمهيد :

– ()

–

–

.. Pdf

طرق التقسيم

Indexing

()

التقسيم المباشر

Direct Indexing

()

10 - 7 ()

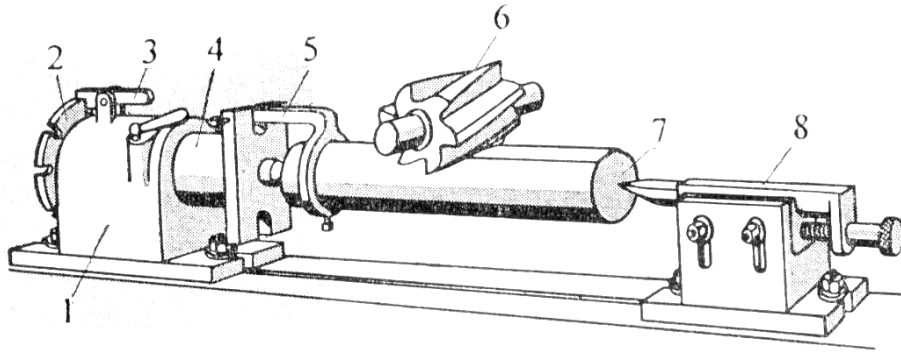
24 12

60 42 36 24 16

12

-:

12 6 4 3 2



10 - 7

- .1
- .2
- .3
- .4 () ..
- .5
- .6
- .7
- .8 () ..

تفريز المضاعاة المنتظمة والتروس

بطريقة التقسيم المباشر

..

..

..... ()

Worm () ..

Worm Gear

24 12

-:

60 42 36 16

ملاحظة : 

المضغات المنتظمة :

)

(

-:

.1

.2

.3

.4

.5

-:

_____ =

-:

$$n = \frac{Z}{T}$$

.. (40) ..

... n
... Z
... T

..

$\frac{180^\circ}{\times}$

=

$\frac{180^\circ}{\times}$

=

..
مثال 1 :

() 8

24

الحل :

=

$$n = \frac{Z}{T}$$

$$= \frac{24}{8} = 3 \longrightarrow 3$$

مثال 2 :

12

24

الحل :

$$n = \frac{Z}{T}$$

$$= \frac{24}{12} = 2 \longrightarrow (\quad)$$

مثال :

24

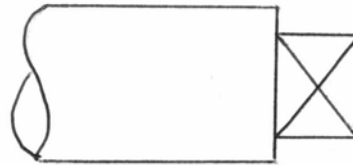
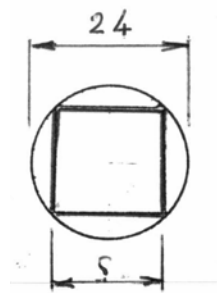
-:

11 - 7

()

()

()



11 - 7

الحل :

$$= (\quad) \quad () \frac{180^\circ}{\quad} \times$$

$$= \frac{180^\circ}{4} \quad 24 \times$$

$$= 24 \times 45^\circ$$

$$= 16.9 = 24 \times 0.7071$$

-: ()

- =

$$7.1 = 16.9 - 24 =$$

$$3.55 = 2 \div 7.1 = (\quad) ..$$

$$() = \underline{\hspace{10em}}$$

$$= \frac{24}{4} \quad 6 =$$

مثال 2 :

45.3

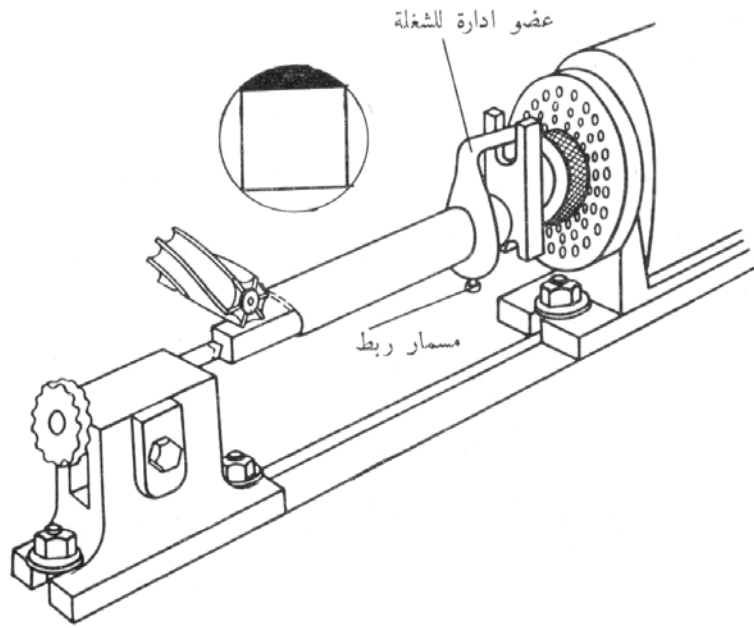
$$12 - 7$$

-: .

()

()

()



12 - 7

الحل :

$$= \dots \dots \dots (\quad)$$

$$= \frac{180^\circ}{4} \times$$

$$= \frac{180^\circ}{4} \times 45.3$$

$$45.3 \times 0.7071 =$$

$$32.03 = 45.3 \times 0.7071 =$$

$$-: \quad ()$$

$$- \quad =$$

$$13.3 = 32 - 45.3 =$$

$$6.65 = 2 \div 13.3 =$$

$$= \frac{\quad}{\quad} = \frac{24}{4} = 6$$

خطوات العمل :

()

-: ..

.1

()

.2

.3

. ()

()

.4

.5

.6

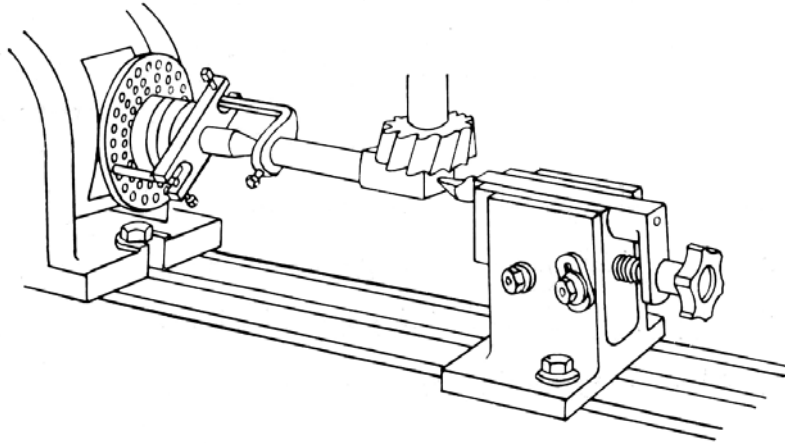
.. °90

.7

°180

.8

13 - 7



13 - 7

مثال 3 :

25.4

14 - 7

خطوات العمل :

()

-:

..

.1

()

.2

.3

. () 14 - 7

.4

4

..

. () 14 - 7

()

.5

()

.6

°180

()

-:

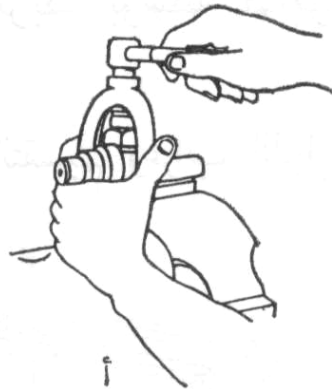
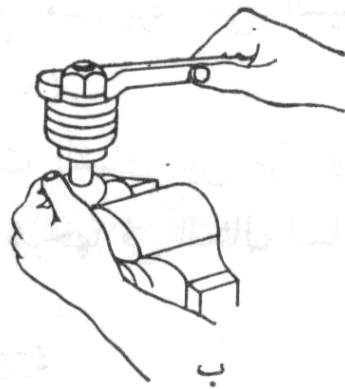
= _____

$$= \frac{24}{6}$$

$$4 =$$

4

24



14 - 7

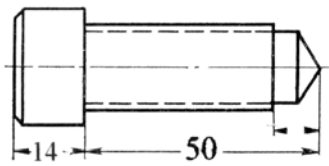
()
()

تفريز أسطح المضلعات باستخدام مجموعة سكاكين تفريز :

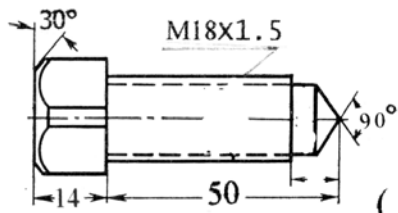
() 15 - 7

. () 15 - 7

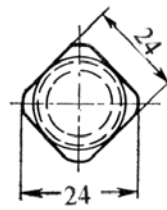
. ()



(أ)



(ب)



15 - 7

خطوات العمل :

()

1.0 - 0.75

7

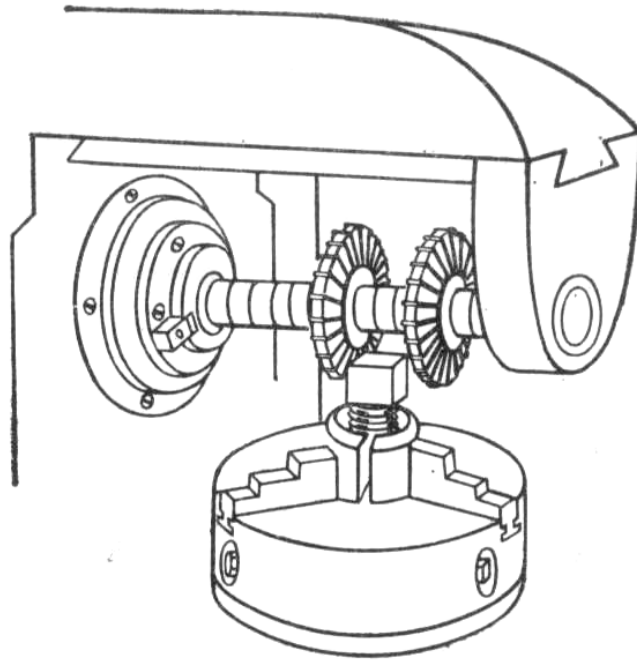
16 -

) °180

()

() ..

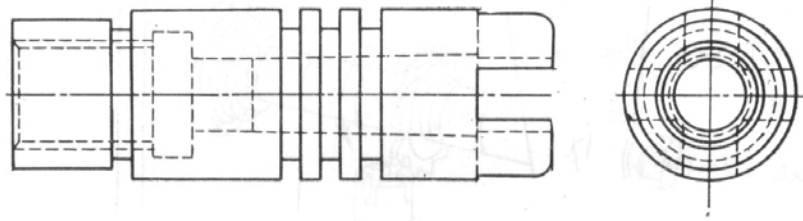
(



16 - 7

تفريز المجاري العرضية بالأعمدة :

17 - 7



17 - 7

()

18 - 7

15)

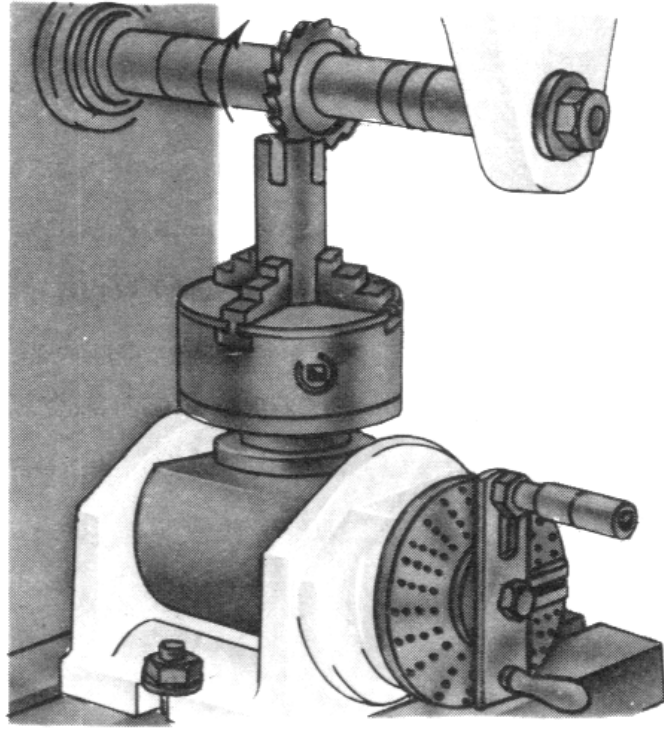
.. (

27

80

27 × 8 × 80

.. 8



18 - 7

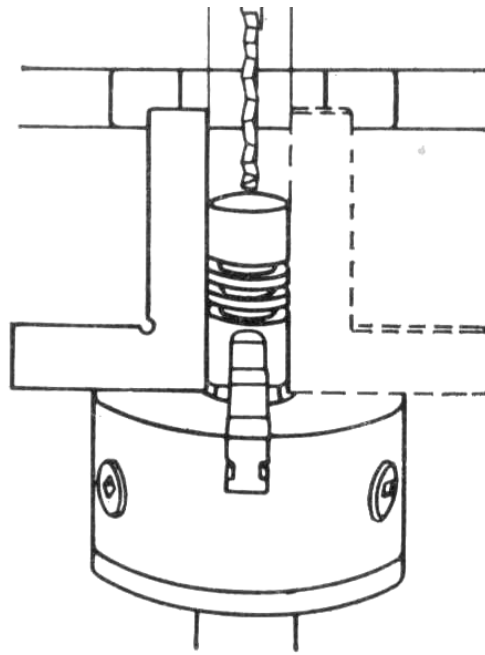
خطوات العمل :

.. :-

.1

8

19 - 7



19 - 7

() ° 180 .2

.3

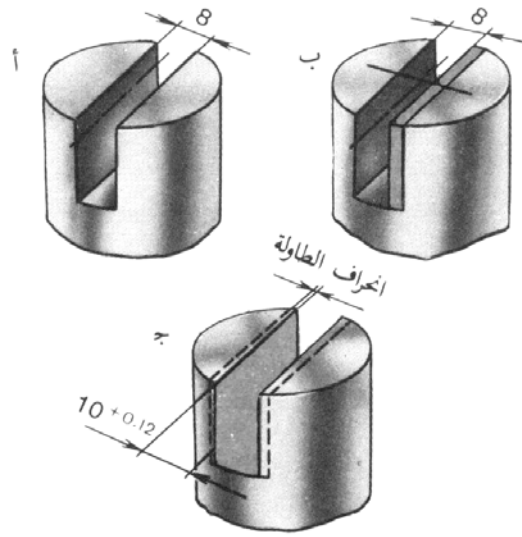
10

°180

. 20 - 7

() °90 .4

() °180



20 - 7

تفريز مجاري عرضية بصامولة مسدسة :

6

21-7

. ()

()

: .. 18 - 7

.1

()

.2

.. ()

()

.3

M 24 × 3

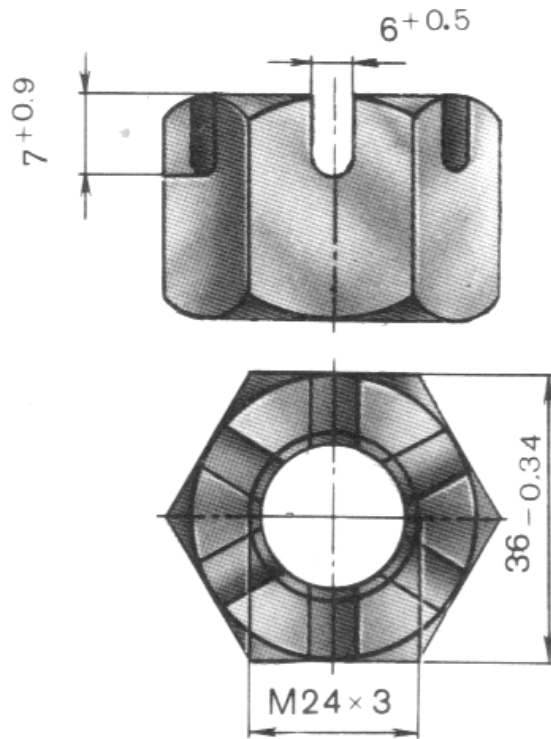
.4

-:

$$n = \frac{Z}{T} = \frac{24}{3} = 6 \quad \dots\dots\dots (6)$$

ملاحظة:

6



21 - 7

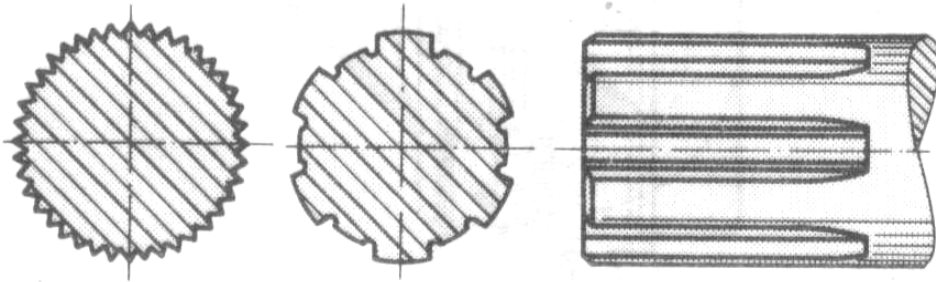
Splined Shafts

22 - 7

.. 20 - 6 ()

()

()



()

22 - 7

()

()

()

تفريز الأعمدة المخددة :

- 7

23 :-

.1

.2 () ..

.3

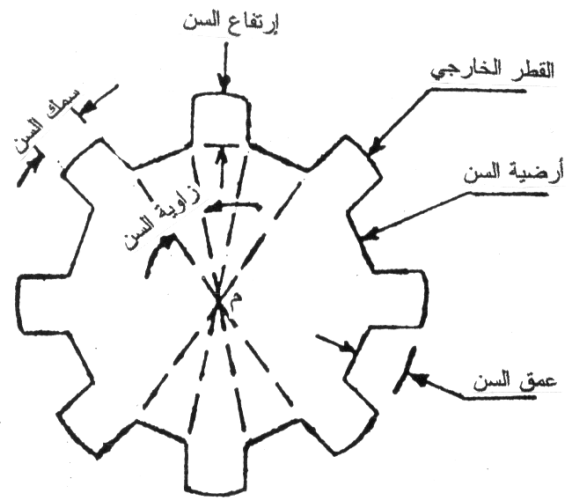
.4

.5

.6

.7

.8



23 - 7

مثال :

() 8

()

:- . 5

6

()

()

()

الحل :

-: ()

$$8 = (\quad)$$

$$16 = 2 \times 8 =$$

(\quad)

-: $24 - 7$

$$^{\circ} 22.5 = \frac{^{\circ} 360}{16} =$$

$$^{\circ} 22.5 =$$

$$^{\circ} 11.25 =$$

-:

$$\underline{\underline{3}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \quad ^{\circ} 11.25$$

(\quad) \quad \therefore

$$15.38 = \frac{3}{0.195} = \frac{3}{^{\circ} 11.25} =$$

$$30.76 = 2 \times 15.38 = (\quad)$$

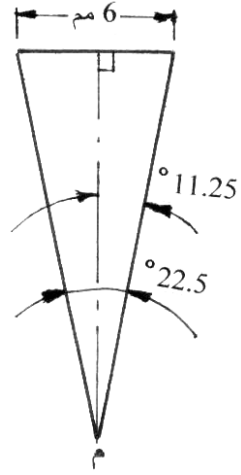
$$(2 \times \quad) + \quad =$$

$$40.76 = (2 \times 5) + 30.76 =$$

$$\underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}} \quad (\quad)$$

$$5 = \frac{40}{8} =$$

$$5$$



24 - 7

. 6

()

طريقة تفريز الأعمدة المخددة :

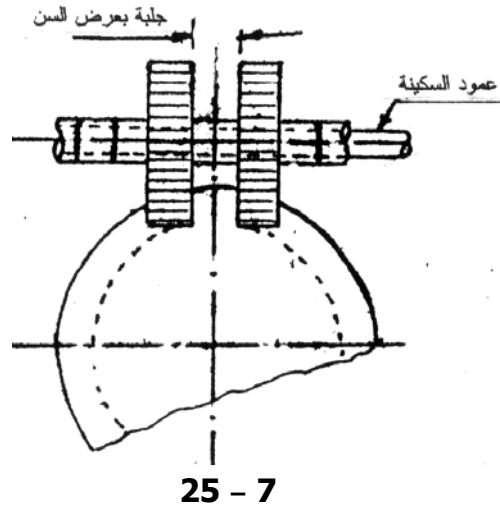
()

25 - 7

()

)

.(



إرشادات عند تفريز الأعمدة المخددة :

-:

1. ()

2. ()

()

3.

4.

5.

6.

.7

.8

.9

.10

()

.11

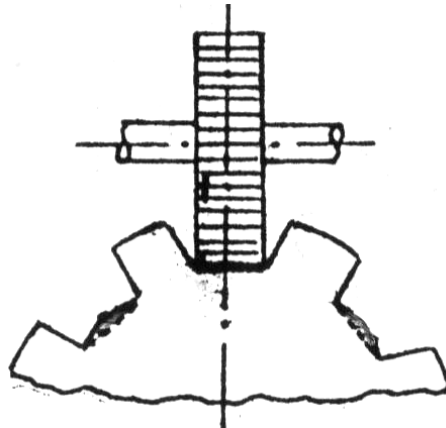
26 - 7

.12

2.5

.13

.14

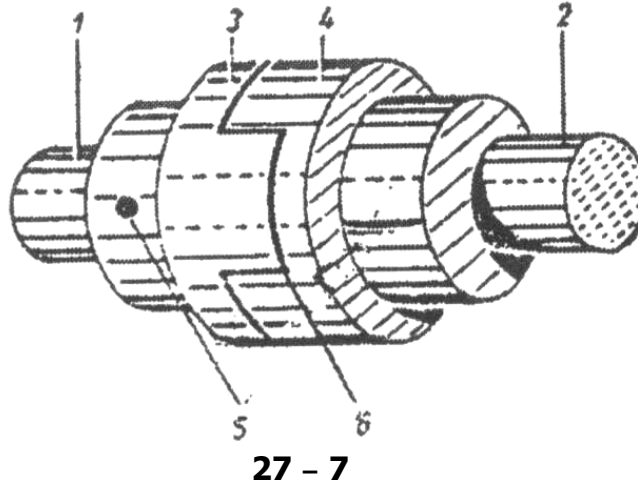


26 - 7

القارنات المسننة

Toothed Coupling

27 - 7



تفريز القارنات المسننة

Toothed Coupling Milling

28 - 7

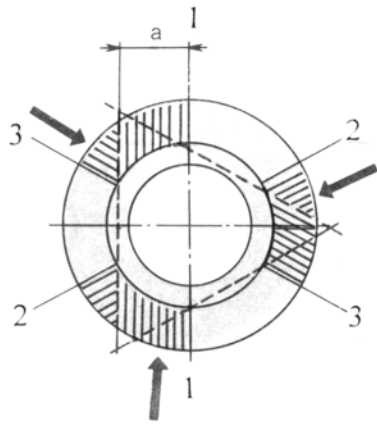
() 28 - 7

() 28 - 7

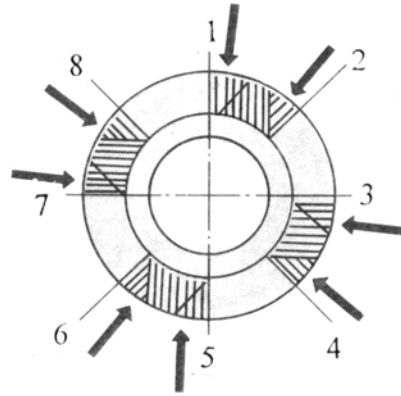
- 1

.... 3 - 3 2 - 2 1

.....



()



()

28 - 7

()

()

()

- 7

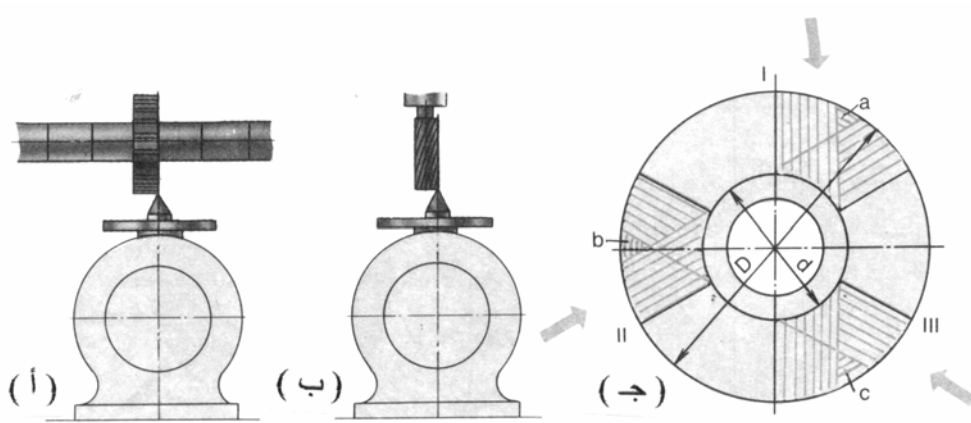
8 6 4 2

7 5 3 1

() 28

() 29 - 7

() 29 - 7



29 - 7

()

()

()

بيانات القارنات المسننة :

-:

-1

-2

-3

-4

-5

-6

() .. ()

مثال :

$$12 \quad 3 \quad 5 \quad 12$$

-:

()

()

. d ()

. D ()

()

()

الحل :

$$6 = 2 \times 3 = \quad ()$$

$$60^\circ = \frac{360}{6} = \quad ()$$

.. ()

-:

$$12 = \frac{6}{0.5} = \frac{6}{30^\circ} = \underline{\hspace{2cm}} = d$$

$$24 = 2 \times 12 =$$

$$(2 \times \quad) + \quad = \quad ()$$

$$48 = (2 \times 12) + 24 =$$

$$\underline{\hspace{2cm}} = \quad ()$$

$$13 \frac{1}{3} = \frac{40}{3} =$$

11

13

33

12

()

تفريز القارنات ذات الأسنان المثلية وشبه المنحرف :

() 30 - 7

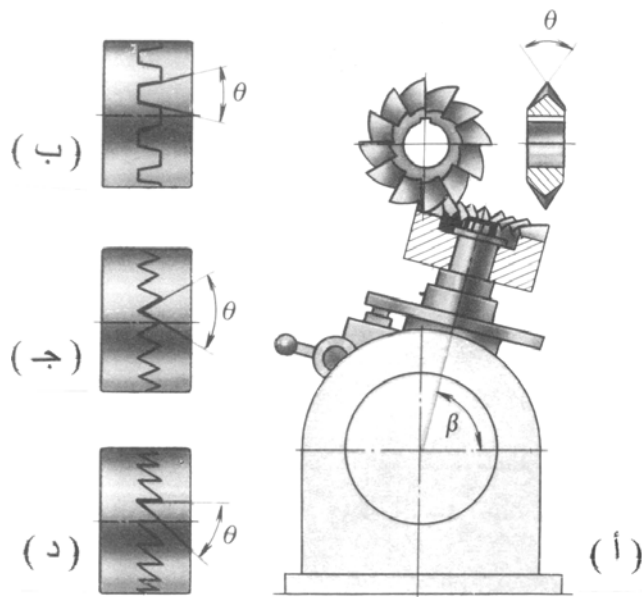
β

γ

β

() 30 - 7

β



30 - 7

بيانات القارنات المثثة وشبه المنحرفة :

31 - 7

-:

.1

.2

.3

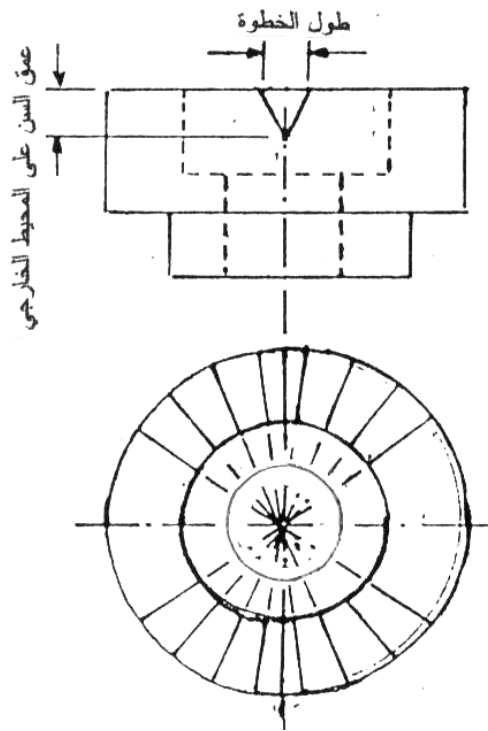
.4

.5

.6

.7 () ..

.8



31 - 7

مثال :

$$5.5 \quad \text{°}60$$

$$-: \quad \cdot \quad 7.5 \quad 20$$

()

()

()

()

()

الحل :

$$-: \quad \dots \quad ()$$

•

•

-:

$$(2 \times \quad) - \quad =$$

- 7

$$5.5 \quad \quad \quad 32$$

$$\dots 5.5$$

$$\cdot \text{°}30$$

$$= \quad \quad \quad \therefore \text{_____}$$

$$\times 30 =$$

$$3.175 = 5.5 \times 0.5774 =$$

$$= \quad \quad \quad \frac{360}{\quad} \text{°}18 = \frac{360}{20} =$$

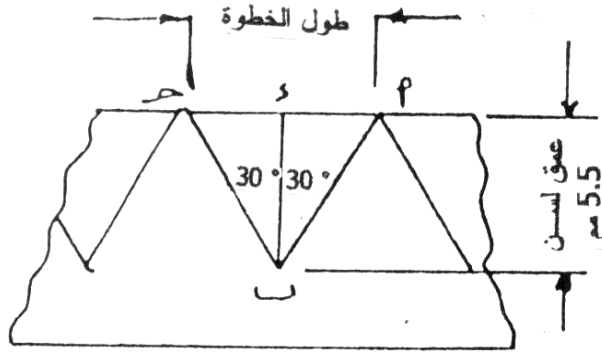
=

$$20.3 = \frac{3.175}{9} =$$

$$40.6 = 2 \times 20.3 = \therefore$$

$$(2 \times \quad) - \quad = \quad ()$$

$$25.6 = (2 \times 7.5) - 40.6 =$$



32 - 7

.. ()

33 - 7

$$5.5 =$$

.. 40.6

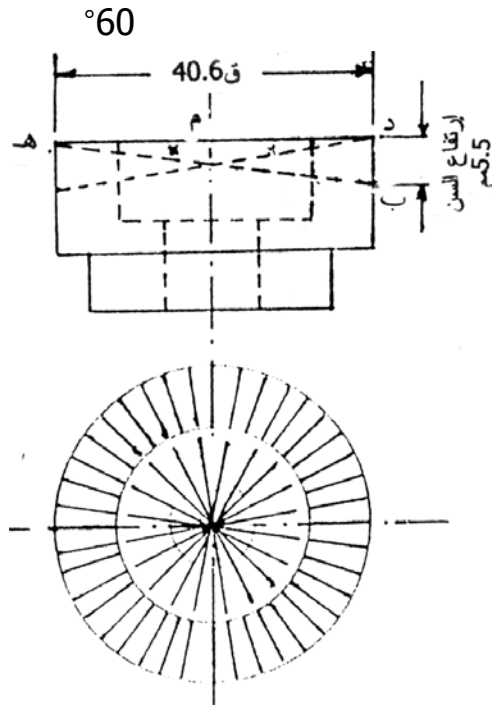
∴

$$= \therefore \frac{0.13546}{40.6} = \frac{5.5}{40.6} =$$

.. °7 / 43

= () _____

$$2 = \frac{40}{20} =$$



()

التقسيم غير المباشر

Indirect Indexing

() ()

. 1 : 40

34 - 7

()

40

()

..

()

$\frac{1}{40}$

..

$$9 = \frac{360}{40}$$

40

()

$\frac{1}{40}$

40 ()

.... 20

.. °180

-:

=

×

.....

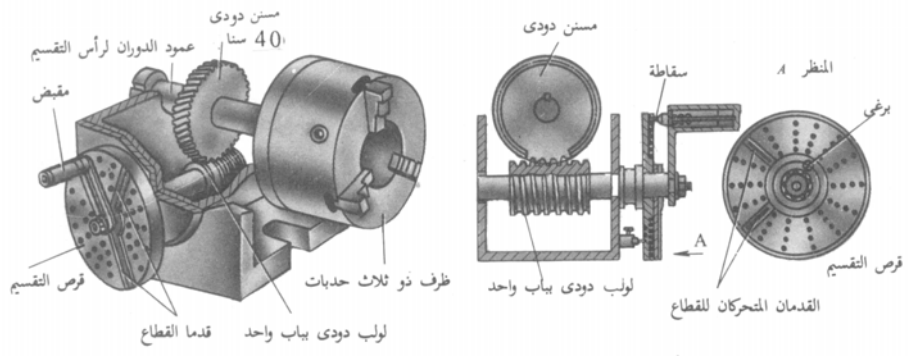
$$n = \frac{Z}{T}$$

.(40)..

.... n

.... Z

.... T



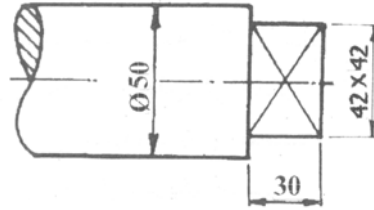
34 - 7

مثال 1 :

50

. 35 - 7

42



35 - 7

الحل :

- :

$$= \frac{\quad}{2}$$

$$\text{مليمتر} \quad 4 = \frac{8}{2} = \frac{42 - 50}{2} =$$

$$= \frac{40}{\quad}$$

$$\text{نفة } 10 = \frac{40}{4} = 10$$

مثال 2 :

$$. \quad 40$$

الحل :

$$= \frac{40}{\quad}$$

$$\text{نفة } 1 = \frac{40}{40} =$$

مثال 3 :

$$. \quad 20$$

الحل :

$$= \frac{40}{\quad}$$

$$\text{لفة } 2 = \frac{40}{20} =$$

مثال 4 :

() .

الحل :

$$= \frac{40}{\underline{\hspace{2cm}}}$$

$$\text{لفة } 6 \frac{2}{3} = \frac{40}{6} =$$

$$\text{لفة } \frac{2}{3}$$

$$\dots \frac{2}{3} \dots$$

) ..

(9)

$$\frac{18}{27} = \frac{9 \times 2}{9 \times 3} \therefore$$

$$\text{لفة } 6 \frac{18}{27} =$$

27

18

6

27

°18

مثال 5 :

32

الحل :

=

$$n = \frac{Z}{T}$$

$$= \frac{40}{32} = 1 \frac{1}{4} \text{ دورة}$$

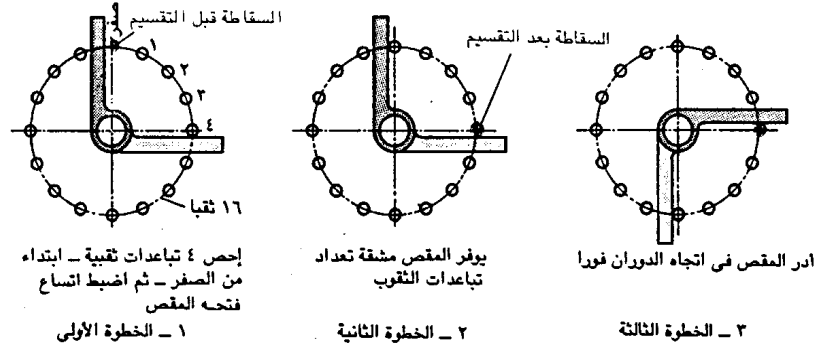
$$1 \frac{4}{16} =$$

16

16

4

. 36 - 7



36 - 7

مثال 6 :

120

الحل :

$$n = \frac{Z}{T} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3}$$

39 - 33 - 27 - 21 - 18 - 15 .. 3

9

$\frac{1}{3}$
27

39

13

مثال 7 :

45

الحل :

$$n = \frac{Z}{T} = \frac{40}{45} = \frac{8}{9}$$

$$\therefore \frac{8}{9} \times \frac{3}{3} = \frac{24}{27}$$

27

24

24

27

التقسيم الفارقي

Differential Indexing

.

..

(1)

. ()

(1)

(1)

()

(1)

. ()

()

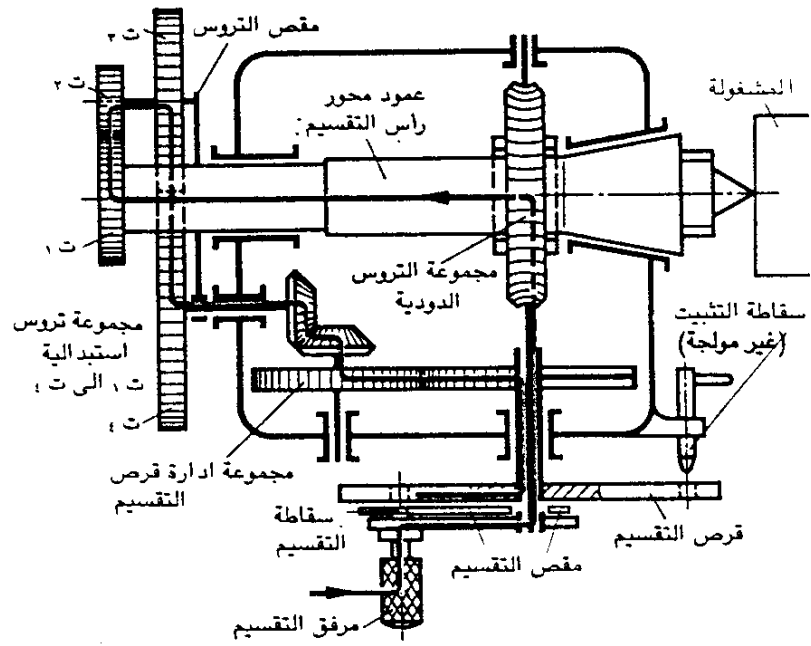
()

37 - 7

..

.

..



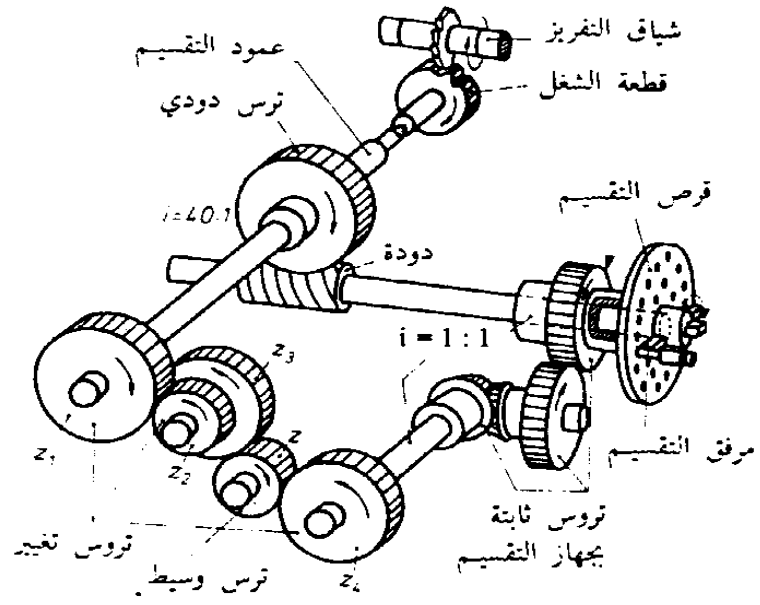
37 - 7

نظرية تشغيل رأس التقسيم باستخدام تروس التغيير :

38 - 7

i

$$Z_4 - Z_3 - Z_2 - Z_1$$



38 - 7

Z

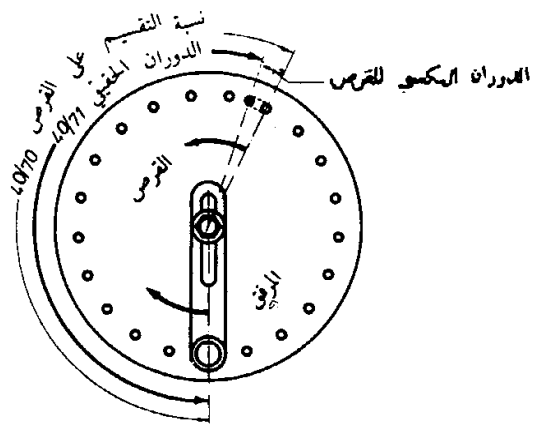
. 39 - 7

()

:-

- 56 - 48 - 44 - 40 - 36 - 32 - 28 - 24 - 24

. 100 - 86 - 72 - 64



39 - 7

مثال 1 :

71

الحل :

= _____

$$n = \frac{Z}{T}$$

$$= \frac{40}{71} \dots\dots$$

مثال 2 :

73

الحل :

$$n = \frac{Z}{T}$$

$$= \frac{40}{73} \dots\dots$$

مثال 3 :

. 57

الحل :

$$n = \frac{Z}{T}$$

$$= \frac{40}{57} \dots\dots$$

57 - 73 - 71

.. 3 2 1 ()

n ()

T₁

T₁

T

T₁

T

-:

.1

. T₁

.2

عملية الحساب الأولى :

-:

= _____

$$n = \frac{z}{T_1} = \frac{40}{T_1}$$

.... n

.... Z

(T

.... T₁

عملية الحساب الثانية :

-:

$$i = \frac{40}{T_1} \times (T_1 - T)$$

.... i

.... T

T

)

....T₁

.(

ملاحظة : 

T₁ T

T₁ T

مثال 1:

71 :-

()

()

الحل:

()

$$71 = T$$

$$70 = T_1$$

70

$$\frac{12}{21} \quad n = \frac{40}{T_1} = \frac{40}{70} = \frac{4}{7} = \frac{12}{21} \rightarrow \dots$$

12

21

()

$$i = \frac{40}{T_1} \times (T_1 - T)$$

$$i = \frac{40}{70} \times (70 - 71)$$

$$\text{-----} = \frac{40}{7} \times -1 = -\frac{4}{7} = -\frac{32}{56} \rightarrow \dots$$

=

32 =

56

()

(+)

مثال 2 :

-: 293

()

()

الحل :

()

$$293 = T$$

$$300 = T_1$$

$$\frac{15}{n} = \frac{40}{T_1} = \frac{40}{300} = \frac{2}{15} \rightarrow$$

()

15

T

T1

مثال 3 :

-: 123

()

()

الحل :

()

$$123 = T$$

$$120 = T_1$$

120

$$n = \frac{40}{T_1}$$

$$= \frac{40}{120} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{5}{15} = \frac{1}{3} \times \frac{5}{5} = \frac{5}{15} \rightarrow \dots\dots\dots$$

5

15

: ()

$$i = \frac{40}{T_1} \times (T_1 - T)$$

$$= \frac{40}{120} \times (120 - 123)$$

$$= \frac{1}{3} \times -3 = -\frac{1}{1}$$

$$-: \frac{1}{1}$$

$$-\frac{1}{1} = -\frac{1}{2} \times \frac{2}{1} = \left(-\frac{1}{2} \times \frac{48}{48}\right) \times \left(\frac{2}{1} \times \frac{28}{28}\right)$$

$$\frac{56}{48} \times \frac{24}{28} = -\frac{24}{48} \times \frac{56}{28} \rightarrow \dots\dots\dots$$

$$\frac{56}{48} \times \frac{24}{28}$$

$$= -\frac{24}{48} \times \frac{56}{28}$$

∴

مثال 4 :

$$-: \dots\dots\dots 319$$

()

()

الحل :

()

:

$$319 = T$$

$$320 = T_1$$

320

..

$$n = \frac{40}{T_1}$$
$$= \frac{40}{320} = \frac{1}{8} \text{ لفة}$$

$$\frac{16}{16} = \frac{1}{8} \times \frac{2}{2} = \frac{2}{16} \rightarrow \dots\dots\dots$$

() ..

16

:

()

$$i = \frac{40}{T_1} \times (T_1 - T)$$
$$= \frac{40}{320} \times (320 - 319) = \frac{1}{8}$$
$$= \frac{1}{8} = \frac{3}{8} \times \frac{1}{3}$$

$$= \left(\frac{3}{8} \times \frac{8}{8} \right) \times \left(\frac{1}{3} \times \frac{24}{24} \right)$$

$$\frac{\quad}{24 \quad 24} = \frac{24}{64} \times \frac{24}{72} \rightarrow \dots\dots\dots$$

24 24

. 72 64

∴

* * * * *

∴

) ∴

.(