

2.3. Belső és ferde fogazat.

Tevékenység:

Olvassa el a jegyzet 83-94 oldalain található tananyagát! Tanulmányozza át a segédlet 9.3. és 9.4. fejezeteiben lévő kidolgozott feladatait, valamint oldja meg az ott lévő gyakorló feladatokat!

A tananyag tanulmányozása közben az alábbiakra figyeljen:

- Tanulmányozza a 2.29. és 2.31. ábrát és az alapján legyen tisztában az ott alkalmazott jelölésekkel és azok értelmezésével!
- Hasonlítsa össze a belső fogazat előnyeit és hátrányait!
- Többször rajzolja le szabadkézzel papírra a 2.30. és a 2.34. ábrát! Majd ellenőrizze azok helyességét!
- Jegyezze meg belső elemi fogazat esetén a következő méretekre vonatkozó számítási képleteket: d_{b2} , a , s_2 , d_{a2} , d_{f2} !
- Jegyezze meg belső kompenzált fogazat esetén a következő méretekre vonatkozó számítási képleteket: $a_{komp}=a$, $x_1 = x_2$, s_2 , d_{a2} , d_{f2} !
- Tanulmányozza a 2.32. ábrát és annak segítségével adjon választ arra, hogy hogyan keletkezik a ferde fogazat!
- Tanulmányozza a 2.34. ábrát és az alapján jegyezze meg a homlokosztás (p_t), a homlokmodul (m_t) és a homlok kapcsolószög (α_t) fogalmát, valamint tanulja meg a kiszámítási módjukat is!
- Jegyezze meg elemi ferde fogazat esetén a következő számítási képleteket: d , d_b , d_a , d_f , s , a !
- Jegyezze meg kompenzált ferde fogazat esetén a következő számítási képleteket: $a_{komp}=a$, $x_1 = -x_2$, d_a , d_f , s !
- Tanulmányozza a 2.35. ábrát és ez alapján tudja alkalmazni az axiális osztásra vonatkozó számítási összefüggést!
- Tanulja meg ferde fogazatnál az alámetszési határfogszám (z_{lim}) kifejezését valamint az alámetszés elkerülésének módját!
- Hasonlítsa össze a ferde fogazat előnyeit és hátrányait!

Követelmények:

A tananyag elsajátítása akkor tekinthető sikeresnek, ha Ön

- Ábra alapján azonosítani tudja a belső fogazatú fogaskerek elnevezéseit, jelöléseit.
- Listából ki tudja választani a belső fogazat előnyeit, hátrányait.
- Géprajzilag helyesen, szabadkézzel le tudja rajzolni a 2.30. és a 2.34. ábrát.
- Ki tudja számítani elemi belső fogazatnál a következő összefüggések értékeit: d_{b2} , a , s_2 , d_{a2} , d_{f2} .
- Meg tudja határozni kompenzált belső fogazat esetén a s_2 , d_{a2} , d_{f2} értékeit.
- Felsorolás alapján el tudja dönteni, hogy a ferde fogazat keletkezésére vonatkozó állítások igazak vagy hamisak.
- Ki tudja számítani ferde fogazat esetén a következő összefüggések értékeit: p_t , p_x , m_t és α_t .
- Meg tudja határozni elemi ferde fogazat esetén a d , d_b , d_a , d_f , s , a értékeit.
- Ki tudja számítani kompenzált ferde fogazat esetén a d_a , d_f , s összefüggések értékeit.
- Meg tudja határozni ferde fogazat esetén az alámetszési határfogszámot (z_{lim}) és az alámetszés elkerüléséhez szükséges profileltolás-tényezőt (x_{lim}).
- Listából ki tudja választani a ferde fogazat előnyeit, hátrányait.
- Listából ki tudja választani az összefoglalóban felsorolt helyes méretezési összefüggéseket.

A tananyag összefoglalása, további információk a tananyaghoz:A használt számítási összefüggések:

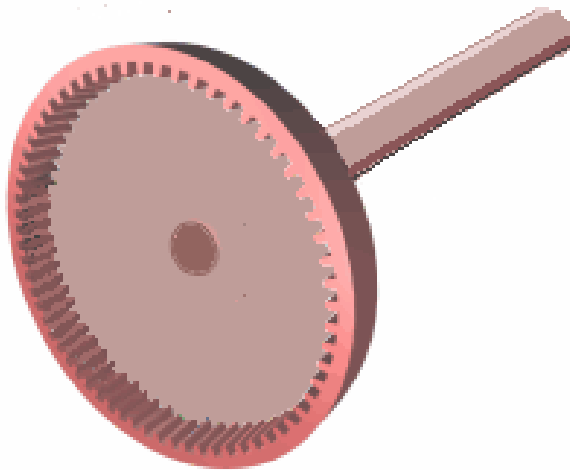
A táblázatban azon összefüggések szerepelnek, amelyeket a számítások megoldása során és a választásos feladatoknál használunk.

Elemi belső fogazat	
Az alapkörátmérő	$d_{b2} = m \cdot z_2 \cdot \cos \alpha$
A tengelytávolság	$a = r_2 - r_1 = m \cdot \frac{z_2 - z_1}{2}$
Az osztókörü fogvastagság	$s_2 = \frac{m \cdot \pi}{2}$
A fejkörátmérő	$d_{a2} = m \cdot (z_2 - 2)$
A lábkörátmérő	$d_{f2} = m \cdot (z_2 + 2 + 2 \cdot c^*)$
Kompenzált belső fogazat	
A tengelytáv	$a_{komp} = a$
A profileltolás-tényező	$x_1 = x_2$
Az osztókörü fogvastagság	$s_2 = \frac{m \cdot \pi}{2} - 2 \cdot x_2 \cdot m \cdot \operatorname{tg} \alpha$
A fejkörátmérő	$d_{a2} = m \cdot (z_2 - 2 + 2 \cdot x_2)$
A lábkörátmérő	$d_{f2} = m \cdot (z_2 + 2 + 2 \cdot c^* + 2 \cdot x_2)$
Ferde fogazat	
A homlokosztás	$p_t = \frac{m \cdot \pi}{\cos \beta} = m_t \cdot \pi$
A homlokmodul	$m_t = \frac{m}{\cos \beta}$
A homlokkapcsolószög	$\operatorname{tg} \alpha_t = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\cos \beta}$
Az axiális osztás	$p_x = \frac{m_t \cdot \pi}{\operatorname{tg} \beta}$
Az alámetszési határfogszám	$z_{\lim} = \frac{2 \cdot \cos \beta}{\sin^2 \alpha_t}$
A szükséges profileltolás-tényező	$x_{\lim} = \frac{z_{\lim} - z}{z_{\lim}}$
Elemi ferde fogazat	
Az osztókörátmérő	$d = m_t \cdot z = \frac{m}{\cos \beta} \cdot z$
Az alapkörátmérő	$d_b = m_t \cdot z \cdot \cos \alpha_t$
A fejkörátmérő	$d_a = m_t \cdot z + 2 \cdot m$
A lábkörátmérő	$d_f = m_t \cdot z - m \cdot (2 + 2 \cdot c^*)$

Az osztóköri fogvastagság	$s = \frac{p_t}{2} = \frac{m_t \cdot \pi}{2}$
A tengelytáv	$a = m_t \cdot \frac{z_1 + z_2}{2} = \frac{m}{\cos \beta} \cdot \frac{z_1 + z_2}{2}$
Kompenzált ferde fogazat	
A tengelytáv	$a_{komp} = a$
A profileltolás-tényező	$x_1 = -x_2$
A fejkörátmérő	$d_a = m_t \cdot z + m \cdot (2 + 2 \cdot x)$
A lábkörátmérő	$d_f = m_t \cdot z - m \cdot (2 + 2 \cdot c^* - 2 \cdot x)$
Az osztóköri fogvastagság	$s = \frac{m_t \cdot \pi}{2} + 2 \cdot x \cdot m_t \cdot \operatorname{tg} \alpha$

Szemléltető ábrák:

Belsőfogazat (Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Fogasker%C3%A9k>)



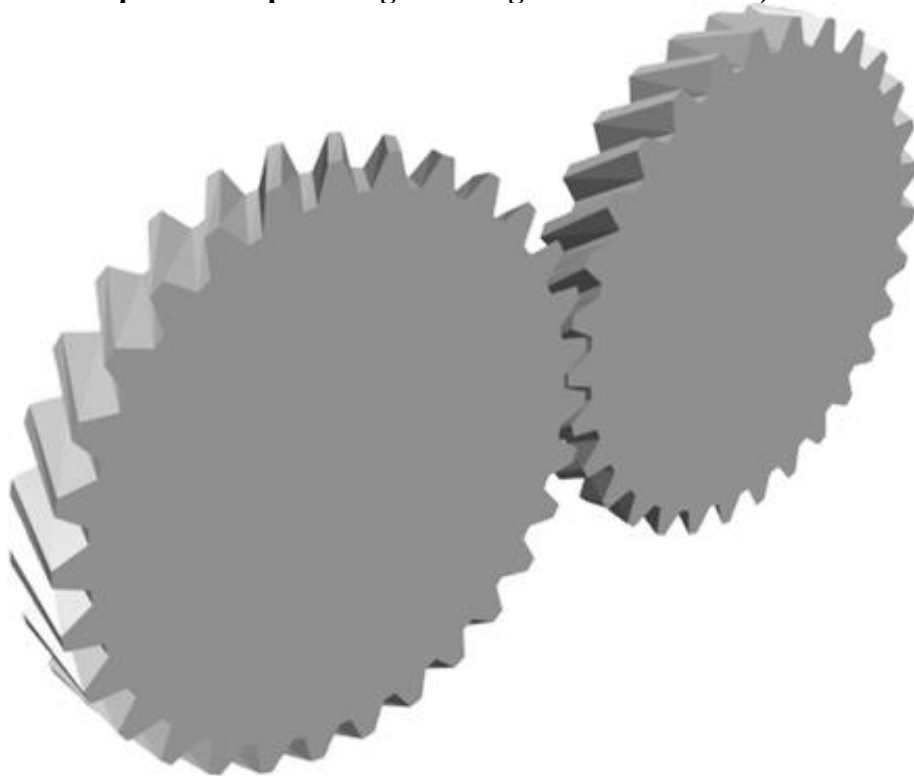
Belsőfogazat fényképe (Forrás: <http://www.fogaskerekek.hu/hun.htm>)



Bolygómű kialakítása (Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Fogasker%C3%A9k>)



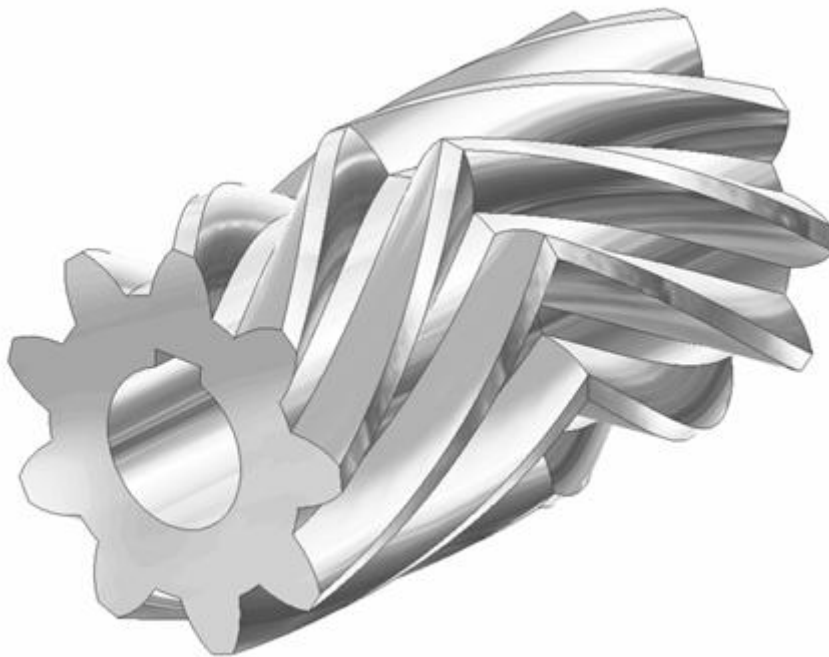
Ferdefogazatú fogaskerekek kapcsolódása
(Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Fogasker%C3%A9k>)



Ferde nyílfogazatú kerekek kapcsolódása (Forrás: www.fogaskerekek.hu/hun.htm)



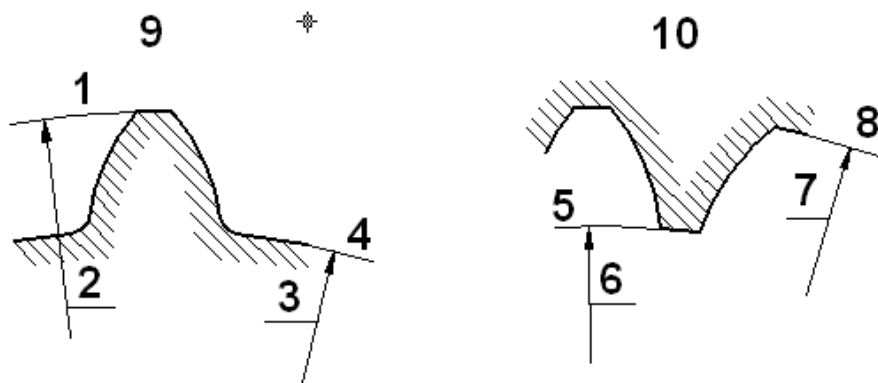
Ferde nyílfogazatú fogaskerék (Forrás: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Fogasker%C3%A9k>)



Ellenőrző kérdések:

Felhívjuk figyelmét, hogy a számítási feladatoknál a részeredményeket ne kerekítse, hanem a további számításokhoz a pontos értéket (a számológépen megjelenő összes tizedest) vegye figyelembe! Az eredményeket mindig csak az első három tizedesjegyre írja be! (Egész szám esetén és a szám végén nem kell a nullákat kiírni!)

1.a



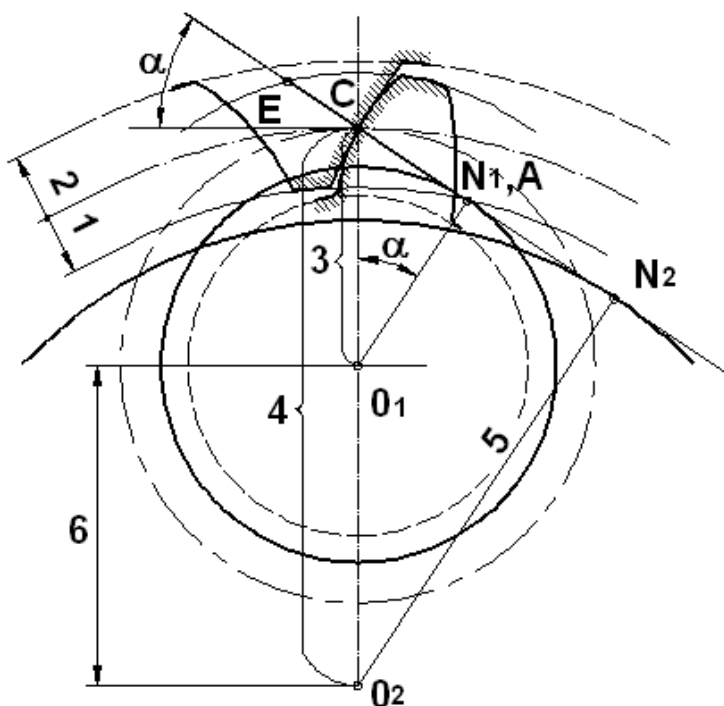
A fenti ábra alapján azonosítsa a fogazat számmal jelölt elnevezéseit!

Melyik ábra vonatkozik külső fogazatra?:

Belső fogazat fejköre:

Külső fogazat, d_a :

1.b



A fenti ábra alapján azonosítsa a fogazat számmal jelölt elnevezését!

Kiskerék osztókörsugara:
Nagykerék fejmagassága:
Tengelytávolság:

2.

Jelölje meg a belső fogazat előnyeit!

Nagyobb a kapcsolódó kerek alámetszési határfogszáma.
Nagy teherbírás.
Bolygókerékes hajtóműben felhasználható.
Egyszerre több fog van kapcsolódásban.
Kis helyszükséglet.

3.

Számítsa ki a belső elemi egyenes fogazatú hengeres fogaskerékpár következő méreteit:
 d_{b2} , a , s_2 , d_{a2} , d_{f2} , ha $z_1 = 19$, $u = 2$, $m = 5$ mm, $c^* = 0,25$, $\alpha = 20^\circ$!

$d_{b2} =$ mm
 $s_2 =$ mm
 $d_{f2} =$ mm
 $a =$ mm
 $d_{a2} =$ mm

4.

Kompenzált belső fogazat esetén a tengelytávolság értéke $a = 75$ mm. Számítsa ki a nagykerék fogszámát (z_2), profileltolás-tényezőjét (x_2), osztóköri fogvastagságát (s_2), fejkörátmérőjét (d_{a2}) és lábkörátmérőjét (d_{f2}), ha $z_1 = 21$, $u = 2$, $m = 6$ mm, $x_1 = 1$, $c^* = 0,25$, $\alpha = 20^\circ$!

$z_2 =$
 $x_2 =$
 $s_2 =$ mm
 $d_{a2} =$ mm
 $d_{f2} =$ mm

5.

Az alábbi állítások közül döntse el, hogy melyik igaz, melyik hamis!

Az alaphengeren csúszásmentesen legördülő sík (kapcsolósík) bármely az alaphenger tengelyével párhuzamos egyenese előállítja a ferde fogfelületet.

Az alaphengeren csúszásmentesen legördülő síkon (kapcsolósíkon) egy tetszőleges egyenessel β_b szöget (alaphengeri foghajlásszög) bezáró egyenest jelölünk ki, ez a legördítés során ferde fogfelületet hoz létre (evolvens csavarfelület).

Ha a kapcsolósíkon az alaphenger tengelyével párhuzamos egyenessel β_b szöget (alaphengeri foghajlásszög) bezáró egyenest jelölünk ki, ez a legördítés során ferde fogfelületet hoz létre (evolvens csavarfelület).

6.

Számítsa ki ferde fogazat esetén a homlokosztást (p_t), az axiális osztást (p_x), a homlokmodult (m_t), és a homlokkapcsolószöget (α_t), ha $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 23^\circ$, $m = 4\text{mm}$!

$$\begin{array}{ll} p_t = & \text{mm} \\ m_t = & \text{mm} \end{array} \qquad \begin{array}{ll} p_x = & \text{mm} \\ \alpha_t = & \text{fok} \end{array}$$

7.

Egy hajtómű bemenő (első) fokozata ferde fogazatú fogaskerékpárral készül. Adatai: $z_1 = 20$, $u = 3,15$, $m = 4,5\text{ mm}$, $c^* = 0,25$, $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 18^\circ$. Határozza meg a kerek fő méreteit (d_1 , d_2 , d_{b1} , d_{b2} , d_{a1} , d_{a2} , d_{f1} , d_{f2} , s , a) elemi fogazat esetén!

$$\begin{array}{ll} d_1 = & \text{mm} \\ d_{b1} = & \text{mm} \\ d_{a1} = & \text{mm} \\ d_{f1} = & \text{mm} \\ s = & \text{mm} \end{array} \qquad \begin{array}{ll} d_2 = & \text{mm} \\ d_{b2} = & \text{mm} \\ d_{a2} = & \text{mm} \\ d_{f2} = & \text{mm} \\ a = & \text{mm} \end{array}$$

8.

Határozza meg kompenzált ferde fogazat esetén a d_{a1} , d_{a2} , d_{f1} , d_{f2} , s_1 , s_2 értékeit, ha $z_1 = 20$, $u = 3,15$, $m = 4,5\text{ mm}$, $c^* = 0,25$, $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 18^\circ$! A kiskeréken alkalmazott profileltolás értéke $x_1 = 0,6$.

$$\begin{array}{ll} d_{a1} = & \text{mm} \\ d_{f1} = & \text{mm} \\ s_1 = & \text{mm} \end{array} \qquad \begin{array}{ll} d_{a2} = & \text{mm} \\ d_{f2} = & \text{mm} \\ s_2 = & \text{mm} \end{array}$$

9.

Határozza meg ferde fogazat esetén az alámetszési határfogszámot (z_{lim}) és az alámetszés elkerüléséhez szükséges profileltolás-tényező értékét (x_{lim}), ha $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 24^\circ$, $z_1 = 12$!

$$\begin{array}{ll} z_{lim} = & \\ x_{lim} = & \end{array}$$

10.

Jelölje meg a ferde fogazat hátrányait!

Egyszerre több fog van kapcsolódásban .

Csak fogaskerék alakú szerszámmal gyártható.

A kapcsolódó fogfelületek közötti erőnek axiális komponense is van, amely a tengelyt és a csapágyazást járulékosan terheli egyszerre több fog van kapcsolódásban.

Kisebb alámetszési határfogszám.

Többféle interferenciára hajlamos (nincs egyenletes szögsebesség átvitel).

11.

Válassza ki az osztóköri fogvastagság helyes számítási összefüggését kompenzált ferde fogazatnál!

$$s = \frac{m_t \cdot \pi}{2} + 2 \cdot x \cdot m \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$s = m_t \cdot \pi + m_t \cdot \pi \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$s = \frac{m_t \cdot \pi}{2} + x \cdot m_t \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$s = \frac{m_t \cdot \pi}{2} + 2 \cdot x \cdot m_t \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

$$s = \frac{m \cdot \pi}{2} + 2 \cdot x \cdot m \cdot \operatorname{tg} \alpha$$