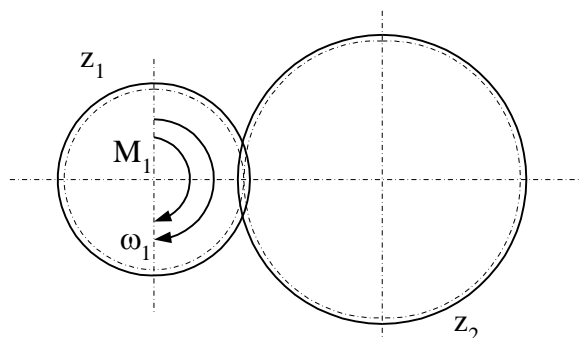


Hajtások

P1)

Egy fogaskerék-hajtás $z_1=18$ fogú kerek $\omega_1=300$ rad/s állandó szögsebességgel forog, miközben a hajtó motor $M_1=14$ Nm nyomatékot fejt ki.



Mekkora a $z_2=54$ fogú hajtott fogaskerék szögsebessége és terhelő nyomatéka, ha a hajtás hatásfoka 97%?

Megoldás

Alakzáró kapcsolatnál a szögsebességek arányára a geometriai áttétel igaz:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{z_2}{z_1} \rightarrow \omega_2 = \omega_1 \frac{z_1}{z_2} = 300 \frac{18}{54} = \underline{\underline{100 \text{ rad/s}}}$$

A hatásfok értelmezéséből

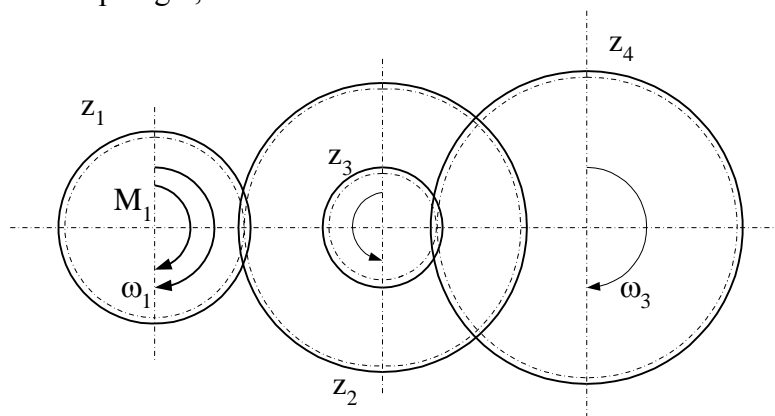
$$\eta = \frac{M_2 \omega_2}{M_1 \omega_1} \rightarrow M_2 = \eta M_1 \frac{\omega_1}{\omega_2} = 0,97 \cdot 14 \frac{300}{100} = \underline{\underline{40,74 \text{ Nm}}}$$

P2)

Egy esztergagép vonóorsóját az $\omega_1=140$ rad/s szögsebességű motor hajtja fogaskerék áttételen keresztül. A fogaskerek fogszámai rendre $z_1=20$, $z_2=45$, $z_3=18$.

a) Mekkora legyen z_4 , ha a vonóorsó szükséges szögsebessége $\omega_3=32$ rad/s?

b) Mekkora a hajtás hatásfoka, ha a vonóorsót terhelő súrlódó nyomaték $M_3=15$ Nm, a motor hajtónyomatéka pedig 3,5 Nm?



Megoldás

A szükséges áttétel

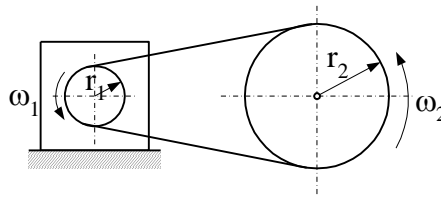
$$i = \frac{\omega_1}{\omega_3} = \frac{140}{32} = \frac{z_2}{z_1} \cdot \frac{z_4}{z_3} \rightarrow z_4 = \frac{140z_1z_3}{32z_2} = \frac{140 \cdot 20 \cdot 18}{32 \cdot 45} = \underline{\underline{35}}$$

A hatásfok

$$\eta = \frac{M_3\omega_3}{M_1\omega_1} = \frac{15 \cdot 32}{3,5 \cdot 140} = \underline{\underline{0,979}}$$

P3)

Az $n_1=1440$ ford/perc állandó fordulatszámú forgó motor szíjhajtással hajtja az $\omega_2=60$ rad/s szögsebességgel forgó gépet. A szíjtárcsák sugarai rendre $r_1=50$ mm és $r_2=120$ mm.



- Mekkora a hajtás szlipje?
- Mekkora a hajtás hatásfoka?

Megoldás

Ad a)

$$\text{A hajtó tárcsa szögsebessége } \omega_1 = \frac{n_1}{60} \cdot 2\pi = \frac{1440}{9,55} = 150,78 \text{ rad/s}$$

A tárcsák kerületi sebességei különböznek (erőzáró kapcsolat!):

$$r_2\omega_2 = r_1\omega_1(1-s) \rightarrow s = 1 - \frac{r_2\omega_2}{r_1\omega_1} = 1 - \frac{0,12 \cdot 60}{0,05 \cdot 150,78} = \underline{\underline{0,045}}$$

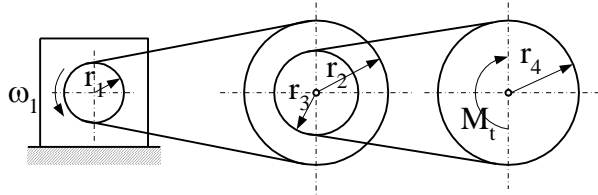
Ad b)

Erőzáró kapcsolatnál a tárcsákat terhelő F kerületi erő megegyezik.

$$\eta = \frac{M_2\omega_2}{M_1\omega_1} = \frac{Fr_2 \frac{r_1(1-s)}{r_2} \omega_1}{Fr_1\omega_1} = 1 - s = \underline{\underline{0,955}}$$

P4)

Egy faeszterga főorsóját kétfokozatú szíjáttétellel forgatjuk, melynek tárcsa sugarai rendre $r_1=25$ mm, $r_2=75$ mm, $r_3=30$ mm, $r_4=75$ mm. Mindkét fokozat szlipje 4%. Esztergáláshoz a főtengelyen $M_1=12$ Nm nyomaték és $\omega_3=40$ rad/s szögsebesség szükséges.



- a) Mekkora a motor szögsebessége?
 b) Mekkora nyomatékot fejt ki a motor?
 c) Mekkora a motor teljesítménye esztergáláskor?

Megoldás

Ad a)

Az első fokozat áttétele (erőzáró kapcsolatnál a tárcsák kerületi sebessége nem egyezik meg!)

$$i_1 = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\frac{v}{r_1}}{\frac{v(1-s)}{r_1}} = \frac{r_2}{r_1(1-s)}$$

Az eredő áttétel

$$i = \frac{r_2}{r_1(1-s)} \cdot \frac{r_4}{r_3(1-s)} = \frac{0,075 \cdot 0,075}{0,025 \cdot 0,03(1-0,04)^2} = 8,138$$

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_3} \rightarrow \omega_1 = i\omega_3 = 8,138 \cdot 40 = \underline{\underline{325,52 \text{ rad/s}}}$$

Ad b)

Erőzáró kapcsolatra a nyomatékok aránya a geometriai áttétellel azonos, mivel a kerületi erő megegyezik (ha nincs egyéb veszteség, pl. csapágysúrlódás):

$$M_2 = M_1 \frac{r_2}{r_1} \text{ és } M_3 = M_2 \frac{r_4}{r_3} \rightarrow M_3 = \frac{r_2 r_4}{r_1 r_3} M_1$$

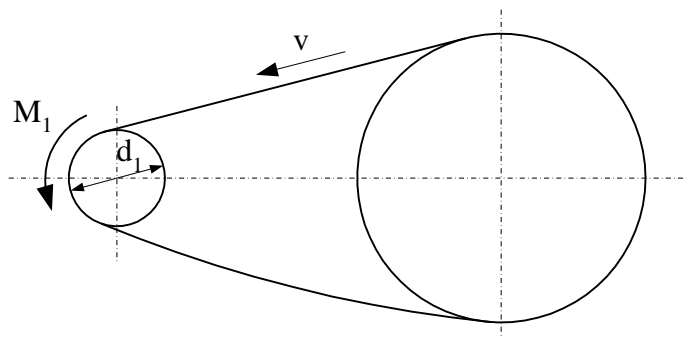
$$\rightarrow M_1 = \frac{r_1 r_3}{r_2 r_4} M_3 = \frac{0,025 \cdot 0,03}{0,075^2} 12 = \underline{\underline{1,6 \text{ Nm}}}$$

Ad c)

$$P = M_1 \omega_1 = 1,6 \cdot 325,52 = \underline{\underline{520,83 \text{ W}}}$$

P5)

Egy szíjhajtás hajtó tárcsájának átmérője $d_1=80\text{mm}$, hajtott tárcsájának átmérője $d_2=240\text{mm}$. A szlip 5%. A hajtó nyomaték $M_1=10\text{Nm}$, a terhelő nyomaték $M_2=28\text{Nm}$.



- a) Mekkora a szíjhajtás áttétele?
 b) Mekkora a szíjhajtás hatásfoka?

Megoldás

Ad a)

A szíj sebességét v -vel jelölve

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\frac{v}{r_1}}{\frac{v(1-s)}{r_2}} = \frac{r_2}{r_1(1-s)} = \frac{0,12}{0,04(1-0,05)} = \underline{\underline{3,157}} \text{ (nem egyezik meg a geometriai áttétellel,}$$

mivel ez erőzáró kapcsolat)

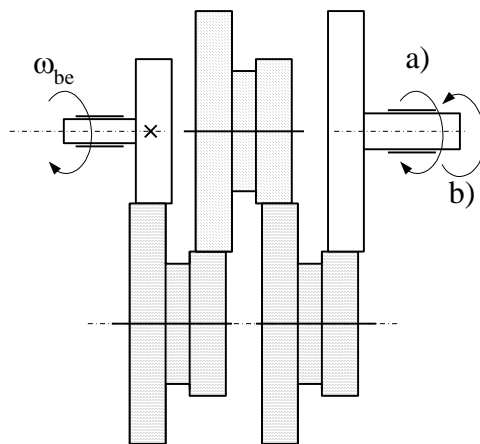
Ad b)

$$\eta = \frac{P_{ki}}{P_{be}} = \frac{M_2 \omega_2}{M_1 \omega_1} = \frac{28}{10 \cdot 3,157} = \underline{\underline{0,887}}$$

(Megjegyzés: a nyomatékok arányára elvileg teljesülnie kellene a geometriai áttételnek, ha nem lenne a csapágyakban veszteség). Ebben a példában az adatok szerint egyéb veszteség (pl. csapágysúrlódás) is fellépett.

P6)

Egy lassító hajtómű $z_1=18$ és $z_2=36$ fogú fogaskerekekből áll.



- a) Merre forog a kihajtó tengely? (a irány)
 b) Mekkora a kimenő tengely szögsebessége, ha a bemenő tengely szögsebessége $\omega_{be}=10$ rad/s?

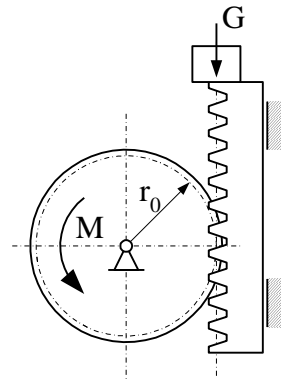
Megoldás

Vegyük észre, hogy négy, azonos áttételű fokozat soros kapcsolásáról van szó.

$$i = \frac{\omega_{be}}{\omega_{ki}} = \left(\frac{z_2}{z_1}\right)^4 = 16 \rightarrow \omega_{ki} = \frac{\omega_{be}}{i} = \frac{10}{16} = \underline{\underline{0,625}} \text{ rad/s}$$

P7)

Mekkora a $G=190\text{ N}$ súlyú testet mozgató fogaskerék-fogasléces emelő hatásfoka, ha a fogaskerék osztókör-sugara $r_0=50\text{mm}$, a hajtásához szükséges nyomaték $M=10\text{ Nm}$.



Megoldás

$$\eta = \frac{P_h}{P_{bc}} = \frac{G(r_0\omega)}{M\omega} = \frac{190 \cdot 0,05}{10} = \underline{\underline{0,95}}$$

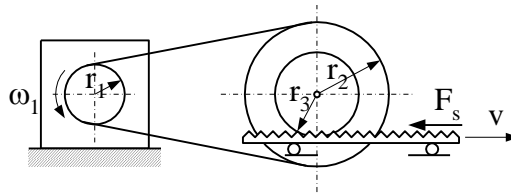
P8)

Az $\omega_1=150\text{ rad/s}$ szögsebességgel forgó motor szíjhajtással forgatja az $r_3=30\text{ mm}$ gördülőkör sugarú fogaskereket, mely fogasléccel kapcsolódik. A fogaslécre a mozgással ellentétes értelmű $F_s=100\text{ N}$ súrlódó erő hat.

Adatok: $r_1=5\text{ mm}$, $r_2=120\text{ mm}$, $\omega_1=200\text{ rad/s}$.

a) Mekkora a hajtás szlipje, ha az asztal sebessége $v=1,8\text{ m/s}$?

b) Mekkora a fogaskerék-fogasléc áttétel hatásfoka, ha a motor hajtó nyomatéka $M_1=1,28\text{ Nm}$?



Megoldás

Ad a)

$$i = \frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{1}{i_2} = \frac{\omega_1}{v} \rightarrow s = 1 - \frac{r_2 v}{r_1 r_3 \omega_1} = 1 - \frac{0,12 \cdot 1,8}{0,05 \cdot 0,03 \cdot 150} = \underline{\underline{0,04}}$$

Ad b)

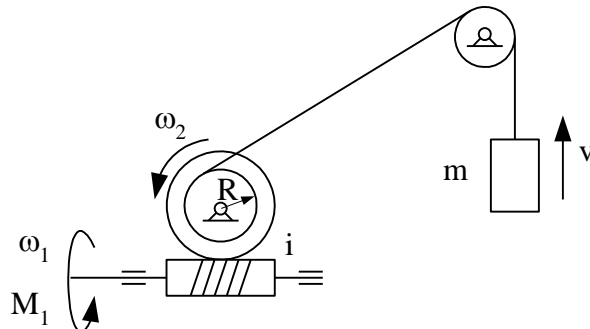
Az eredő hatásfok a rész-hatásfokok szorzata:

$$\eta = \frac{F_s v}{M_1 \omega_1} = (1-s) \cdot \eta_f \rightarrow \eta_f = \frac{F_s v}{M_1 \omega_1 (1-s)} = \frac{100 \cdot 1,8}{1,28 \cdot 150 \cdot 0,96} = \underline{\underline{0,9765}}$$

P9)

Egy csörlő $m=500\text{ kg}$ tömegű terhet emel $v=0,05\text{ m/s}$ állandó sebességgel. Az $\eta=75\%$ hatásfokú, $i=30$ áttételű csigahajtómű kimenő tengelyére szerelt kötél dob sugara $R=0,15\text{m}$.

- a) Mekkora nyomatékkal kell forgatni a csigahajtómű behajtó tengelyét?
 b) Mekkora a hajtás teljesítményigénye emeléskor?
 c) Mit jelent, hogy a hajtás „önzáró”?



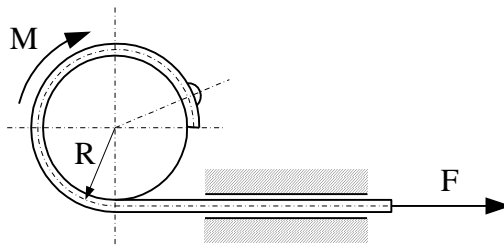
$$M_1 = 33,3 \text{ Nm}$$

$$\omega_1 = 10 \text{ 1/s}$$

$$P = 333 \text{ W}$$

P10)

Egy szalaghajtás vékony acél szalagja $R=6\text{mm}$ sugarú dobra tekeredik fel (pl. floppy disc meghajtó mechanikában). A dob forgatásához $M=2,5 \text{ Ncm}$ hajtónyomaték szükséges $F=3 \text{ N}$ erő kifejtéséhez.



- a) Mekkora a szalaghajtás áttétele?
 b) Mekkora a szalaghajtás hatásfoka?

Megoldás

Ad a)

$$\text{Az áttétel } i = \frac{\omega}{v} = \frac{\omega}{R\omega} = \frac{1}{R} = \frac{1}{0,006} = \underline{\underline{166,6 \text{ 1/m.}}}$$

Ad b)

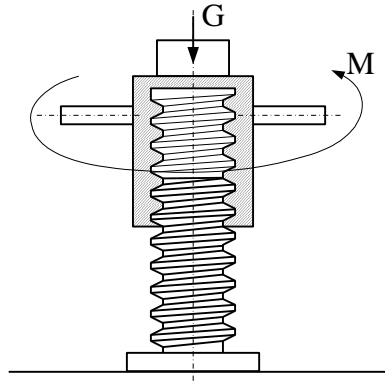
A hatásfok

$$\eta = \frac{P_{ki}}{P_{be}} = \frac{Fv}{M\omega} = \frac{F}{Mi} = \frac{3}{0,025 \cdot 166,6} = \underline{\underline{0,72}}$$

A látszólagos energiaveszteség a szalag hajlítására fordítódik.

P11)

Mekkora a $G=190\text{N}$ súlyú testet mozgató lapos menetű orsó-anya emelő hatásfoka, ha az orsó menetemelkedése 5 mm , a hajtásához szükséges nyomaték $M=0,4\text{ Nm}$?

**Megoldás**

$$\eta = \frac{P_h}{P_{be}} = \frac{G \cdot v}{M \cdot \omega} = \frac{G}{M} \cdot \frac{h}{2\pi} = \frac{190 \cdot 0,005}{0,4 \cdot 2\pi} = \underline{\underline{0,378}}$$

P12)

- a) Mekkora a hatásfoka a $h=5\text{ mm}$ menetemelkedésű, $d_0=26\text{ mm}$ középméretű laposmenetű orsó-anya emelőnek emelés, illetve
 b) süllyesztés közben, ha az orsó és az anya közötti súrlódási tényező $\mu=0,2$?
 c) Önzáró-e az emelő?

Megoldás

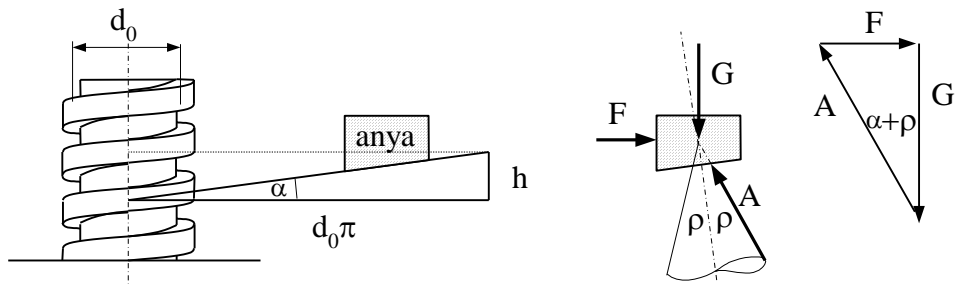
Ad a)

A menetes orsó nem más, mint egy henger köré tekert lejtő, melynek menetemelkedési

szöge $\text{tg}\alpha = \frac{h}{d_0\pi} \rightarrow \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{0,005}{0,025\pi}\right) = 3,64^\circ$. A súrlódási félkúpszög

$$\rho = \tan^{-1} \mu = \tan^{-1} 0,2 = 11,3^\circ.$$

Az egy pontba koncentrált anyára ható erőket megrajzoljuk felfele emelés közben, mikor az A reakcióerő a súrlódási kúp jobb szélső alkotójába esik, mert az A reakcióerő súrlódó komponense akadályozza a jobbra történő mozgást (Free-body diagram). A vektorábrából az anya mozgásához szükséges kerületi erő $F = G \cdot \text{tg}(\alpha + \rho)$. („Három erő egyensúlya”)



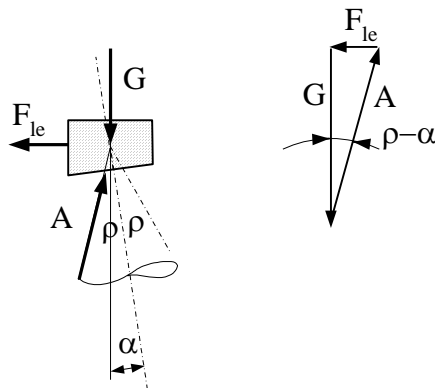
A hatásfokot egy menetemelkedésnyi elmozdulásra számítjuk: $F \cdot r$ nyomatékkal forgatjuk az anyát 2π radián elfordulási szögig, miközben a G súllyal terhelt anya h emelkedést végez.

$$\eta = \frac{W_h}{W_{be}} = \frac{G \cdot h}{F \cdot r \cdot 2\pi} = \frac{G \cdot h}{G \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \rho) \cdot d_0 \pi} = \frac{0,005}{0,025\pi \cdot \operatorname{tg}(3,64^\circ + 11,3^\circ)} = \underline{\underline{0,238}}$$

A súrlódás miatt csekély, mindössze 23,8% a hajtás hatásfoka.

Ad b)

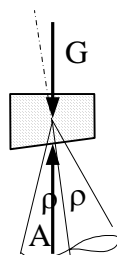
A teher süllyesztésekor a vektorábra módosul. A reakcióerő a súrlódási kúp bal oldali alkotójába esik (az A reakcióerő súrlódó komponense akadályozza a balra történő mozgást)



$$\eta = \frac{W_h}{W_{be}} = \frac{G \cdot h}{F_{le} \cdot r \cdot 2\pi} = \frac{G \cdot h}{G \cdot \operatorname{tg}(\rho - \alpha) \cdot d_0 \pi} = \frac{0,005}{0,025\pi \cdot \operatorname{tg}(11,3^\circ - 3,64^\circ)} = \underline{\underline{0,473}}$$

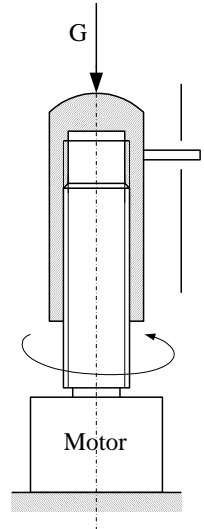
Ad c)

Az F mozgató erőt megszüntetve az anya képes egyensúlyban maradni, mert a függőleges A reakcióerő a súrlódási kúpon belül esik, ha $\rho > \alpha$. A kapcsolat önzáró, az egyensúly külső segéderő nélkül is fennmarad!



P13)

A $G=30$ N súlyú testet csavarorsós emelővel mozgatjuk. A lapos menetű orsó menetemelkedése $h=1$ mm, középátmérője $d=6$ mm, a súrlódási tényező $\mu=0,15$. A hajtó DC motor indító nyomatéka $M_0=0,04$ Nm, üresjárási szögsebessége $\omega_0=500$ rad/s, ha a kapocsfeszültség 12V.



- a) Mekkora a teher állandósult sebessége emeléskor?
 b) Mekkora a teher állandósult sebessége süllyesztéskor?

Megoldás

Ad a)

$$\text{Az orsó menetemelkedési szöge } \alpha = \arctg \frac{h}{d\pi} = \arctg \frac{0,001}{0,006\pi} = 3,03^\circ$$

$$\text{A súrlódási félkúpszög } \rho = \arctg(\mu) = \arctg 0,15 = 8,53^\circ$$

A teher emeléséhez szükséges nyomaték

$$M^+ = G \frac{d}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \rho) = 30 \frac{0,006}{2} \operatorname{tg}(3,03^\circ + 8,53^\circ) = 0,0184 \text{ Nm}$$

Az M^+ nyomatékat a DC motor $\frac{M}{0,04} + \frac{\omega}{500} = 1$ egyenletébe helyettesítve, a szögsebesség

$$\omega^+ = 270 \text{ rad/s} \rightarrow v^+ = \omega^+ \frac{h}{2\pi} = 270 \frac{0,001}{2\pi} = \underline{\underline{0,0429 \text{ m/s}}}$$

Ad b)

A teher süllyesztéséhez szükséges nyomaték

$$M^- = G \frac{d}{2} \operatorname{tg}(\rho - \alpha) = 30 \frac{0,006}{2} \operatorname{tg}(8,53^\circ - 3,03^\circ) = 0,00866 \text{ Nm}$$

A szögsebesség hasonló módon számolva

$$\omega^- = 391,7 \text{ rad/s} \rightarrow v^- = \omega^- \frac{h}{2\pi} = 391,7 \frac{0,001}{2\pi} = \underline{\underline{0,0623 \text{ m/s}}}$$

A teher lefele gyorsabban mozog, ha a motort szabályozás nélkül, azonos kapocsfeszültséggel működtetjük.

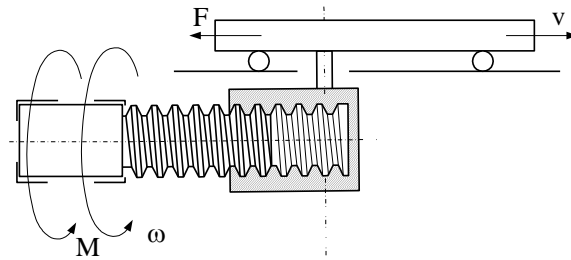
P14)

Egy $h=1\text{mm}$ menetemelkedésű $d=6\text{mm}$ középátmérőjű, lapos menetű csavarorsót $\omega=20\text{ rad/s}$ szögsebességgel forgatunk. A motor $M=0,02\text{Nm}$ maximális forgatónyomaték kifejtésére képes. Az orsó axiálisan rögzítve van, az anyához egy pozícionáló asztal van erősítve.

a) Mekkora az asztal sebessége?

b) Mekkora, a mozgással ellentétes irányú F erőt képes kifejteni az asztal, ha a súrlódási tényező $\mu=0,12$?

c) Mekkora a hajtás hatásfoka előre mozgáskor?

**Megoldás**

Ad a)

$$i = \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi}{h} \rightarrow v = \frac{h\omega}{2\pi} = \frac{0,001 \cdot 20}{2\pi} = \underline{\underline{0,00318}} \text{ m/s}$$

Ad b)

$$\alpha = \arctg\left(\frac{h}{d\pi}\right) = \arctg\left(\frac{0,001}{0,006\pi}\right) = 3,03 \text{ fok}$$

$$\rho = \arctg(\mu) = \arctg(0,12) = 6,84 \text{ fok}$$

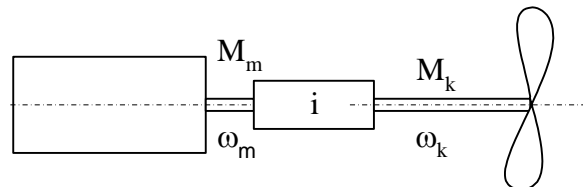
$$M = F \frac{d}{2} \operatorname{tg}(\alpha + \rho) \rightarrow F = \frac{2M}{d \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \rho)} = \frac{2 \cdot 0,02}{0,006 \cdot \operatorname{tg}(3,03 + 6,84)} = 38,31 \text{ N}$$

Ad c)

$$\eta = \frac{P_{ki}}{P_{be}} = \frac{F \cdot v}{M \cdot \omega} = \frac{38,31 \cdot 0,00318}{0,02 \cdot 20} = 0,3 \rightarrow 30\%$$

P15)

Egy keverőgép az $M_k=10\text{Nm}$ és $\omega_k=50\text{ 1/s}$ munkapontban működik optimálisan. A rendelkezésre álló DC motor jellemzői $M_0=5\text{Nm}$ indítónyomaték és $\omega_0=450\text{ 1/s}$ üresjárási szögsebesség.



Mekkora „i” áttételű, $\eta = 0,95$ hatásfokú fogaskerék-hajtóművet kell a motor és a keverőgép közé beépíteni?

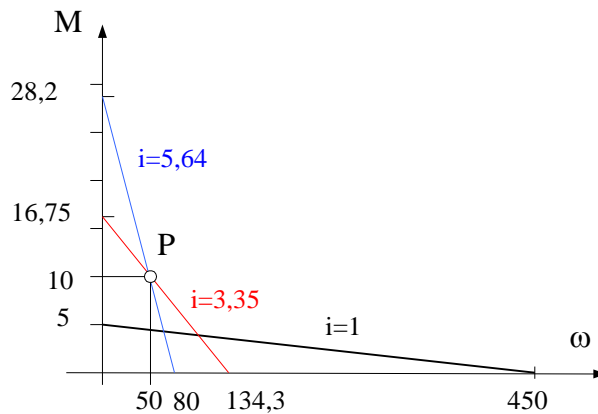
Megoldás

A fogaskerék hajtómű alakzáró, ezért $\omega_k = \frac{\omega_m}{i}$ és $M_k = \eta i M_m$. Innen $\omega_m = 50i$ és

$M_m = \frac{10}{0,95i}$. Ezeket a DC motor egyenletébe (egyenes tengelymetszetes alakja) helyettesítve:

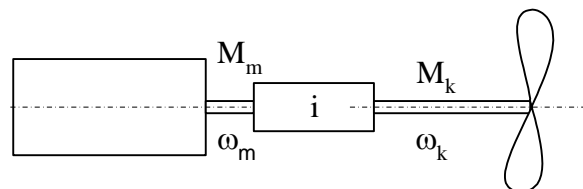
$$\frac{10}{0,95i} + \frac{50i}{450} = 1. \text{ Az áttétel } i_1=3,35 \text{ és } i_2=5,64. \text{ Mindkettő megfelel.}$$

Az ábrán jól látható, hogy mindkét áttételnek megfelelő (M_k, ω_k) jelleggörbe átmegy az adott munkaponton.



P16)

Egy keverőgép meghajtásának nyomatékigénye és a keverőgép szögsebessége között az összefüggés $M_k=2+0,1\omega_k$ [Nm].



Mekkora „i” áttételű, $\eta = 0,9$ hatásfokú fogaskerék-hajtóművet kell a motor és a keverőgép közé beépíteni, hogy az $M_0=6$ Nm indítónyomatékú és $\omega_0=400$ rad/s üresjárási szögsebességű motor maximális teljesítménnyel üzemeljen?

Megoldás

A DC motor a maximális teljesítményt az $(M_0/2, \omega_0/2)$ munkapontban adja le, tehát $M_m=3$ Nm és $\omega_m=200$ rad/s.

A fogaskerék hajtómű alakzáró kényszerkapcsolatot létesít, ezért a szögsebességek aránya a hatásfoktól függetlenül $\omega_k = \frac{\omega_m}{i}$. A teljesítményekre érvényes $M_k \omega_k = \eta M_m \omega_m$

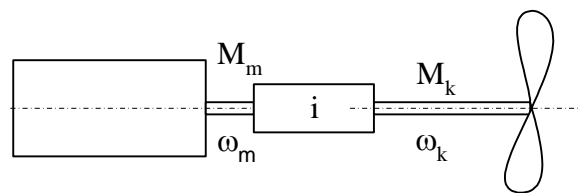
összefüggésből $M_k = \eta i M_m$ adódik. A gép jelleggörbéjének egyenletébe helyettesítve M_k és ω_k értékét

$$\eta i M_m = 2 + 0,1 \frac{\omega_m}{i}$$

Innen a másodfokú egyenlet valós gyöke $i = 3,11$.

P17)

Egy keverőgép az $M_k=10\text{Nm}$ és $\omega_k=50$ 1/s munkapontban működik optimálisan. A rendelkezésre álló DC motor jellemzői $M_0=5\text{Nm}$ indítónyomaték és $\omega_0=450$ 1/s üresjárási szögsebesség.



Mekkora „i” áttételű, $\eta = 0,95$ hatásfokú ($s=0,05$) szíjhajtást kell a motor és a keverőgép közé beépíteni, hogy a keverőgép optimális paraméterekkel működjön?

Megoldás

A szíjhajtás erőzáró, a szíj által a tárcsákra kifejtett súrlódó erő a hatás-ellenhatás törvénye

értelmében megegyezik, ezért $M_k = i M_m$ és $\omega_k = \eta \frac{\omega_m}{i}$. Innen $M_m = \frac{10}{i}$ és $\omega_m = \frac{50i}{0,95}$.

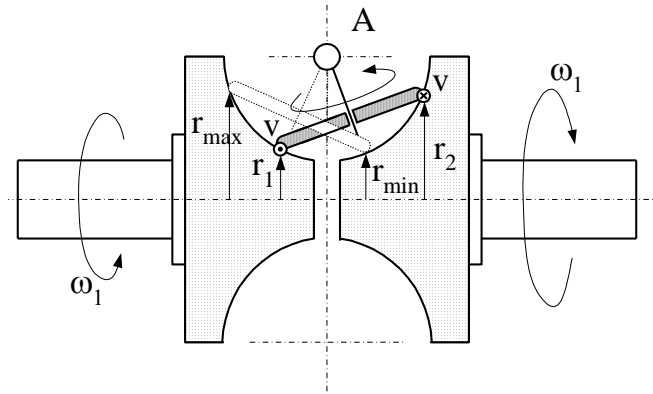
Ezeket a DC motor „tengelymetszetes” egyenletébe helyettesítve:

$$\frac{10}{i} + \frac{50i}{450} = 1. \text{ Az áttétel } i_1=2,8 \text{ és } i_2=5,75. \text{ Mindkettő megfelel.}$$

P18)

Egy fokozatmentesen változtatható áttételű dörzshajtomű (variátor) dörzskerékének tengelye az A csukló körül elforgatható. Az elforgatási szögtől függően a dörzskerék az íves tárcsákkal $r_{\min}=30\text{mm}$ és $r_{\max}=75\text{mm}$ sugártartományon belül érintkezhet.

Határozza meg a hajtomű áttételének tartományát! (Szlip elhanyagolható)



Megoldás

A dörzskerék érintkezési pontjainak sebességét jelölje v , (mindkettő a papír síkjára merőleges és egyenlő, ha a szlip elhanyagolható), ezzel az áttétel

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\frac{v}{r_1}}{\frac{v}{r_2}} = \frac{r_2}{r_1}$$

A minimális áttétel

$$i_{\min} = \frac{r_{\min}}{r_{\max}} = \frac{30}{75} = 0,4 \quad (\text{gyorsító áttétel})$$

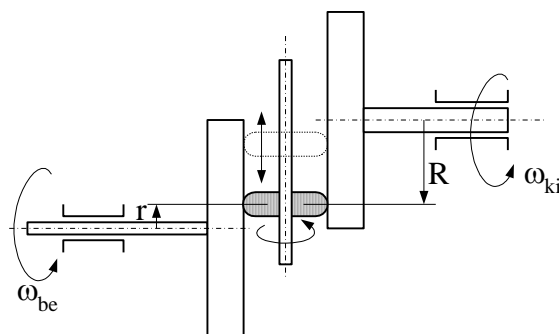
A maximális áttétel

$$i_{\max} = \frac{r_{\max}}{r_{\min}} = \frac{75}{30} = 2,5 \quad (\text{lassító áttétel})$$

Össességében a fokozatmentes hajtással egy fokozatban $i = i_{\max}/i_{\min} = 6,25$ -szörös áttételi viszony érhető el.

P19)

Egy fokozatmentesen változtatható áttételű dörzhajtómű (variátor) dörzskereke a két tárcsa között függőleges tengelyen eltolható. Az érintkezési pontok sugarai a vázolt helyzetben $r=40\text{mm}$ és $R=100\text{mm}$. A hajtás szlipje 4%. A hajtó motor szögsebessége 100 rad/s , a súrlódási tényező $0,3$.



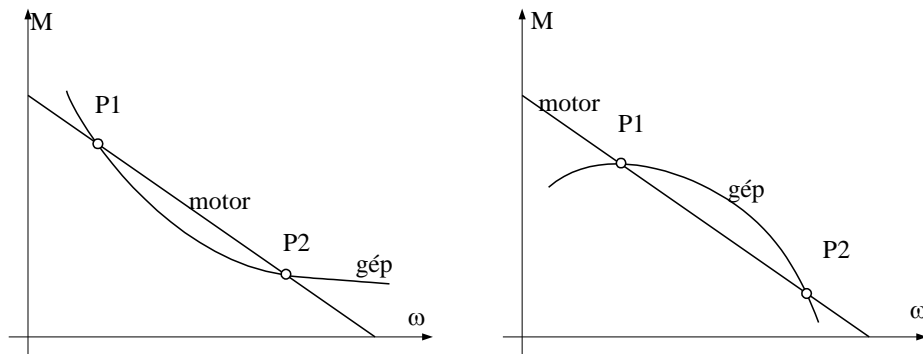
a) Mekkora a kimenő tengely szögsebessége? ($38,4\text{ rad/s}$)

b) Legalább mekkora erővel kell a tárcsákat összeszorítani, ha a hajtó nyomaték 25 Nm ?

($2083,3\text{ N}$)

P20)

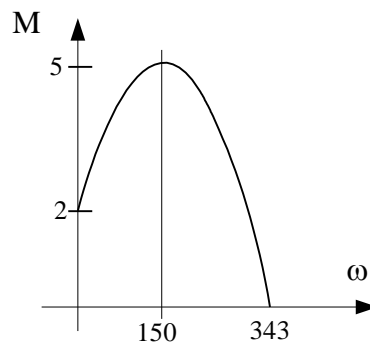
Jellemezze az ábrákon látható munkapontokat stabilitás szempontjából!

**P21)**

Egy aszinkron motor nyomaték-szögsebesség jelleggörbáját az

$$M = -0,0001333(\omega - 150)^2 + 5$$

egyenlettel közelíthetjük, ahol a nyomaték Nm, a szögsebesség rad/s mértékegységben helyettesítendő.



Határozzuk meg annak a munkapontnak a jellemzőit, melyben a motor maximális teljesítményt ad le. Mekkora ez a teljesítmény?

Segítség: A teljesítmény $P=M(\omega)\omega$. Deriválja ω szerint és a deriváltat tegye nullává.

$$(\omega=222,486 \text{ rad/s})$$

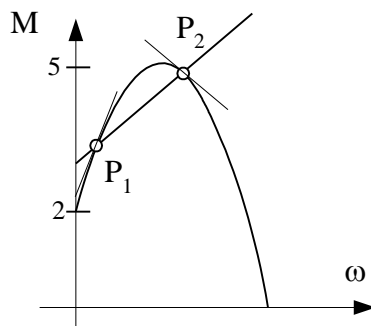
$$(P=956,5 \text{ W})$$

P22)

Az előző példában szereplő $M = -0,0001333(\omega - 150)^2 + 5$ egyenletű aszinkronmotor egy

$$M_g = 0,01\omega_g + 3$$

egyenlettel adott gépet hajt meg. Határozza meg a gépegyüttes munkapontját (munkapontjait) és döntse el azok stabilitását!

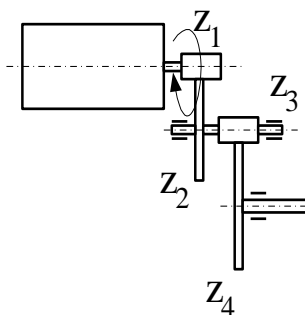


($M_1=3,4 \text{ Nm}$; $\omega_1=40,69 \text{ rad/s}$; P_1 instabil, mert $dM_m/d\omega=+0,0291 > dM_g/d\omega=+0,01$)

$M_2=4,843 \text{ Nm}$; $\omega_2=184,3 \text{ rad/s}$; P_2 stabil, mert $dM_m/d\omega= -0,4514 < dM_g/d\omega=+0,01$)

P23)

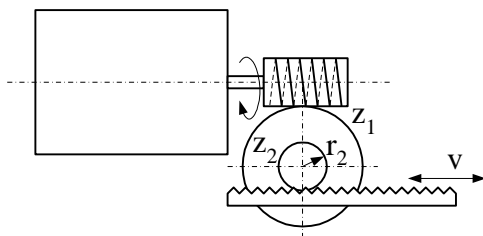
Egy motor tengelyére $z_1=12$ fogú fogaskerék van rögzítve, mely a közlőtengely $z_2=40$ fogú fogaskerekét hajtja. Ezzel közös tengelyen van a $z_3=18$ fogú fogaskerék, mely a $z_4=45$ fogú fogaskereket hajtja. Mekkora a kihajtó tengely szögsebessége, ha a motor fordulatszám $n=65$ ford/s és az eredő mechanikai hatásfok $\eta=0,9$?



(49 rad/s)

P24)

Egy CD lejátszó fejmozgató mechanikája a motor tengelyére szerelt egy bekezdésű csigából, a vele érintkező $z_1=30$ fogszámú csigakerékből, a vele közös tengelyen lévő $z_2=12$ fogszámú ($r_2=3 \text{ mm}$ gördülőkör-sugarú) fogaskerékből, valamint egy fogaslécből áll.



Mekkora a fogasléchez rögzített olvasófej sebessége, ha a motor 23 ford/s fordulatszámmal forog?

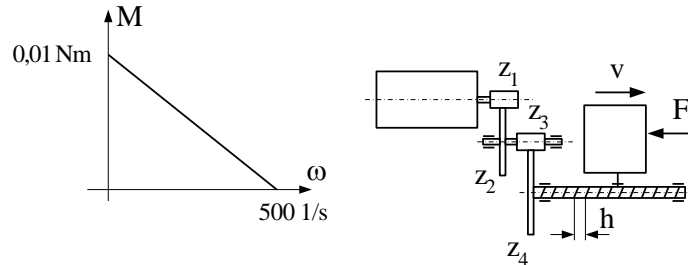
(0,01445 m/s)

Mekkora a hajtáslánc hatásfoka, ha a motor nyomatéka $0,00012 \text{ Nm}$ és az olvasófej mozgatásához $F=0,6 \text{ N}$ súrlódó erőt kell legyőzni?

(50%)

P25)

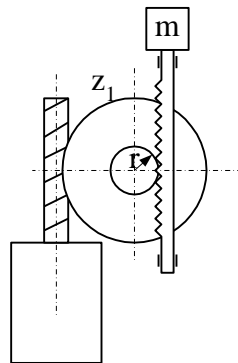
Egy CD lejátszó fejmozgató mechanikája a $z_1=12$, $z_2=36$, $z_3=16$ és $z_4=40$ fogszerű fogaskerekekből, valamint a $h=3\text{ mm}$ menetemelkedésű orsóból áll. A DC motor statikus jelleggörbéje az ábrán látható. A mozgatott olvasófejet $F=2\text{ N}$ súrlódó erő terheli. Az eredő mechanikai hatásfok $\eta=0,9$. Mekkora az olvasófej állandósult sebessége?



(0,03138 m/s)

P26)

Egy motorizált autóemelő $z_1=30$ fogszerű csigakerékből, valamint $r=52\text{ mm}$ osztókör sugarú, $z_2=26$ fogszerű fogaskerékből és fogaslécből áll. A csigahajtás hatásfoka $\eta_1=0,6$, a fogaskerék-fogasléc hajtás hatásfoka $\eta_2=0,92$. Mekkora motornyomaték szükséges $m=1200\text{ kg}$ tömeg emeléséhez?



(37,68 Nm)

P27)

Egy emelőgép $z=40$ fogszerű, egybekezdésű csigahajtásból, valamint a csigakerékkel közös tengelyre szerelt $r=150\text{ mm}$ sugarú kötéldobból áll. A csigahajtás hatásfoka 70%. Az emelőgép $G=1000\text{ N}$ súlyú terhet emel. A motor egyenáramú, indító nyomatéka 8 Nm , üresjárású szögsebessége 400 rad/s

a) Mekkora a motor szükséges nyomatéka a terhelés állandó sebességgel történő mozgatásához?
(5,357 Nm)

b) Mekkora a terhelés állandósult sebessége ($a=0$)?

(0,495 m/s)

