

Oefenopgaven tandwielen:

Zoekopdrachten: Zie ook tabellenboek "Technische informatie voor werktuigbouwkundige" onderdeel theoretische mechanica

Geef een definitie van (omtrek)snelheid, hoeksnelheid, toerental, rotatiefrequentie en wat zijn de eenheden?

Verklaar de formule: $v = \pi \cdot d \cdot n$ en de formule $\omega = 2 \cdot \pi \cdot n$

Wat zijn de eenheden?

Vraag: Wat is de hoeksnelheid van de aarde?

Bekijk de filmpjes op techniekvenlo.nl bij onderdeel tandwielen.

Leg de volgende begrippen uit: Gebruik eigen woorden en toelichten met een tekening.

1. Overbrengingsverhouding
2. Omtrek
3. Tandwiel
4. Kegeltandwiel
5. Snaar-overbrenging
6. Poelie
7. Tandheugel
8. Rondsels
9. Rotatie
10. Translatie
11. Wormwiel
12. Steek
13. Steekcirkel
14. Modulus
15. Kophoogte en voethoogte
16. Tandhoogte
17. Hartafstand
18. Evolvente

We gaan nu rekenen:

Tip:

- Lees de opdracht goed door.
- Maak een situatie tekening. → welke is de drijver en welke is de volger !
- Schrijf de formules op en onderstreep welke grootte je moet uitrekenen.
- Denk aan de eenheden.

Oefenopgave 1

- Twee wrijvingswielen werken uitwendig samen. De drijver I heeft een diameter $d_1 = 20$ mm en de volger II heeft een diameter $d_2 = 50$ mm.
- Bereken hoe vaak wiel I moet ronddraaien om wiel II een keer rond te laten draaien.
- Bereken over welke hoek wiel II draait als wiel I precies één omwenteling maakt. Geef je antwoord in graden nauwkeurig. Geef ook een antwoord in radialen.
- Bereken de omtreksnelheid van wiel I als deze 50 omwentelingen per minuut maakt. Geef je antwoorden in mm/s.
- Bereken de omtreksnelheid van wiel II. Geef je antwoorden in mm/s.

Oefenopgave 2

Een aandrijvende wiel maakt 1440 toeren in omwentelingen per minuut. De diameter is 240 mm. Bereken de diameter van het aangedreven wiel als deze 360 toeren maakt. Bereken ook de overbrengingsverhouding.

Een aandrijvende schijf heeft een diameter van 150 mm en maakt 1440 toeren. Bereken het toerental van de aangedreven schijf die een diameter heeft van 900 mm. Bereken ook de overbrengingsverhouding.

Oefenopgave 3

Twee wrijvingswielen werken samen. De drijver I heeft een diameter $d_1 = 20$ mm en de volger II heeft een diameter $d_2 = 50$ mm. Bereken de hoeksnelheid ω_1 (in rad/s) van wiel I als deze 50 omwentelingen per minuut maakt.

Bereken ook de hoeksnelheid ω_2 (in rad/s) van wiel II.

Hoe groot is de verhouding tussen de hoeksnelheden?

Valt je iets op als je naar de diameters van de wielen kijkt?

Oefenopgave 4

Een drijvende riemschijf heeft een middellijn van 100 mm en draait rond met toerental 960. De aangedreven schijf heeft een middellijn van 400 mm. Bereken de hoeksnelheid (in rad/s) van de drijver. Bereken ook de omtreksnelheid (in m/s). Leg uit of de omtreksnelheid van de volger groter, kleiner of gelijk is dan de omtreksnelheid van de drijver als geen slip optreedt. En als er wel slip optreedt? Bereken het toerental van de aangedreven schijf als het slippercentage wordt verwaarloosd. Bereken het toerental van de aangedreven schijf als het slippercentage 3% bedraagt.

Oefenopgave 5

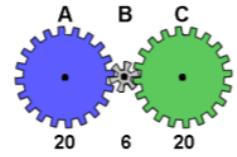
Bereken de hartafstand a van twee samenwerkende tandwielen met een steekcirkeldiameter van 45 mm en 135 mm.
Bereken de overbrengingsverhouding i

Oefenopgave 6

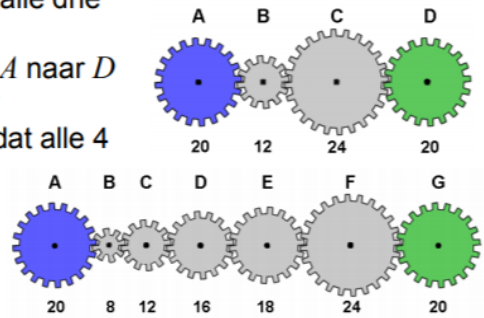
Van een tandwiel is de steekcirkeldiameter 100 mm. De modulus = 1,5 mm
Bereken de topcirkelmiddellijn en de voetcirkelmiddellijn.

Oefenopgave 7

In de afbeelding hiernaast zijn drie tandwielen (A , B , C) geschakeld met een tussenwiel. De tandwielen hebben het aantal tanden zoals eronder vermeld, dus $z_A = 20$, $z_B = 6$ en $z_C = 20$.



- Bereken de overbrengingsverhouding tussen tandwiel A en B .
- Bereken de overbrengingsverhouding tussen tandwiel B en C .
- Hoe groot is de overbrengingsverhouding van tandwiel A naar tandwiel C ?
- Hoe vaak moet tandwiel A minimaal ronddraaien zodat alle drie tandwielen een heel aantal keren zijn rondgedraaid?
- Hoe groot is de overbrengingsverhouding van tandwiel A naar D voor het geval hiernaast waarbij er 2 tussenwielen zijn?
- Hoe vaak moet tandwiel A nu minimaal ronddraaien zodat alle 4 tandwielen een heel aantal keren zijn rondgedraaid?
- Beantwoord beide vragen ook voor de situatie hiernaast met 5 tussenwielen.
- Vergelijk bij de drie geschakelde tandwielreinen de draairichtingen van tandwielen A en C .

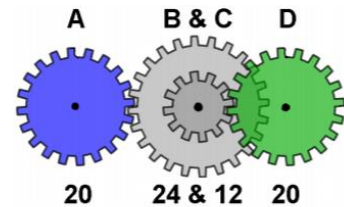


Oefenopgave 8

In de tekening hiernaast staan 4 tandwielen, waarbij A met tandwiel B en C met tandwiel D samenwerkt.

De tandwielen B en C zitten vast aan elkaar verbonden.

Tandwiel A draait rond met 120 toeren (= omw/min).



- Bereken het toerental van tandwiel B .
- Wat is het toerental van tandwiel C ?
- Bereken het toerental van tandwiel D .
- Hoe groot is de overbrengingsverhouding van A naar B ? En van C naar D ?
- Hoe groot is de overbrengingsverhouding van A naar D ?
- Hoe vaak moet tandwiel A minimaal ronddraaien zodat alle tandwielen een geheel aantal omwentelingen hebben gemaakt?

Oefenopgave 9

Bepaal de tandhoek bij een cilindrisch rondsel met schuine tanden als geldt dat de omtreksteek 6 mm bedraagt en de normaalsteek 4 mm.

Oefenopgave 10

Een tandwiel heeft 24 tanden met een steek van 16 mm. Bereken de steekcirkelmiddellijn van dit tandwiel.

Oefenopgave 11

Een tandwieloverbrenging heeft een overbrengingsverhouding i van 4. De steekmiddellijn van het rondsel is 140 mm en het aantal tanden is 30.

Bereken het aantal tanden en de steekcirkelmiddellijn

Oefenopgave 12

De hartafstand van twee samenwerkende tandwielen bedraagt 90 mm. De overbrengingsverhouding is 3. Wat is de steekcirkelmiddellijn van elk tandwiel?

Oefenopgave 13

Van een tandwieloverbrenging is de modulus van de tanden 5 mm. Het rondsel heeft 28 tanden en de overbrengingsverhouding is 4.

- Bereken de middellijn van de topcirkel van elk tandwiel
- Bereken de middellijn van de voetcirkel van elk tandwiel
- Bereken de middellijn van de steekcirkel van elk tandwiel
- Bereken de tandhoogten van elk tandwiel
- Bereken de hartafstand tussen de tandwielen.

Oefenopgave 14

Bereken de tandhoek bij een cilindrisch rondsel met schuine tanden als geldt dat de omtreksteek 6 mm bedraagt en de normaalsteek 4 mm.

Oefenopgave 15

Een cilindrisch tandwiel met schuine vertanding heeft een tandhoek van 16° . Het aantal tanden $z = 24$. De normaalmodulus is 7 mm.

Bereken de grootte van de omtrekmodulus en de steekcirkelmiddellijn.

Een oefentoets:

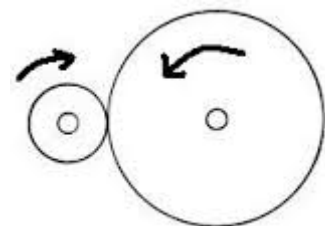
Opdracht 1

Gegeven twee wrijvingswielen.

Het kleine wiel is de drijver.

Het kleine wiel heeft een middellijn van 250 mm en een rotatiefrequentie van 20 s^{-1} .

Het grootste wiel heeft een middellijn van 600 mm.



Bereken:

- 1a) Bereken de overbrengingsverhouding.
- 1b) Bereken de rotatiefrequentie van het grote wiel.

1c) Bereken de omtreksnelheden van beide wielen in m/s .

1d) Bereken de hoeksnelheden van beide wielen.

1e) Herhaal opdracht 1c en 1d als er 20% slip optreed.

Opdracht 2

Noem 4 voordelen van een tandwielaandrijving:

Opdracht 3

Leg uit wat men verstaat onder een:

3a) Rondsel: Antwoord:

3b) Reductiekast: Antwoord:

3c) De steek: Antwoord:

Opdracht 4

Gegeven een tandwiel met een steekcirkeldiameter van 600 mm en 60 tanden.

4a) Bereken de modules

4b) Bereken de steek

4c) Bereken de diameter van de voetcirkel en de topcirkel.

4d) Bereken de totale tandhoogte

Opdracht 5

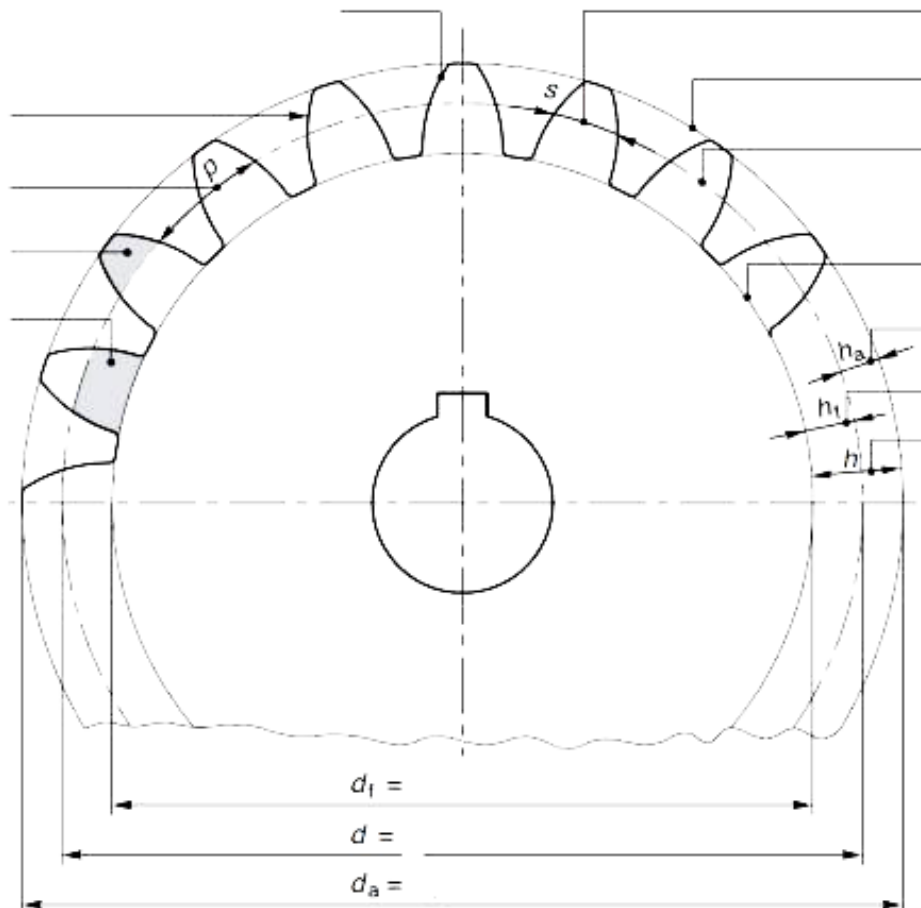
De hartafstand tussen twee tandwiel is 260 mm. Het drijvende tandwiel heeft een basiscirkelmiddellijn van 206,37 mm en een drukhoek van 20°.

5a) Bereken de steekcirkelmiddellijn van het drijvende tandwiel.

5b) Bereken de steekcirkelmiddellijn van het gedreven tandwiel.

Opdracht 6

Zet de juiste benaming bij de pijlen.



Opdracht 7

Een tandwieloverbrenging heeft een overbrengingsverhouding van 4.

De steekcirkelmiddellijn van het rondsel is 140 mm en het aantal tanden is 30.

7a) Bereken van het gedreven tandwiel het aantal tanden.

7b) Bereken van het gedreven tandwiel de steekcirkelmiddellijn.

Uitwerking: (3 punten)

Opdracht 8

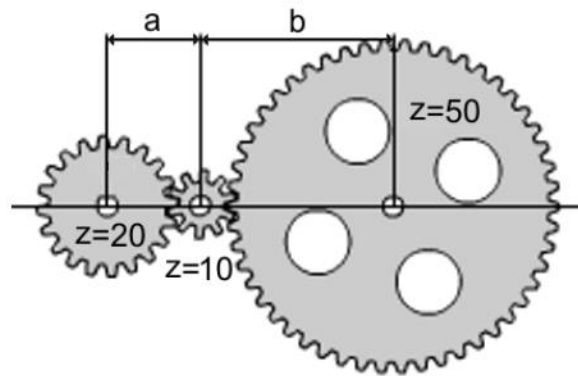
Gegeven 3 tandwielen.

De tandwielen hebben een modulus van 1

8a) Bereken de hartafstanden a en b

8b) Geef 3 redenen van het toepassen van een tussentandwiel.

8c) Bereken de overbrengingsverhouding.



Formuleblad.

$$i = \frac{D_2}{D_1} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

Cilindrische tandwielen met rechte vertanding

$$\pi \cdot d = p \cdot z \rightarrow \text{omtrek steekcirkel}$$

$$m = \frac{p}{\pi} \rightarrow \text{modules}$$

$$h_a = m \rightarrow \text{kophoogte}$$

$$h_f = 1,25 \cdot m \rightarrow \text{voethoogte}$$

$$h = h_a + h_f = 2,25 \cdot m \rightarrow \text{tandhoogte}$$

$$d = m \cdot z \rightarrow \text{steekcirkelmiddellijn}$$

$$d_a = d + 2 \cdot h_a = m \cdot (z + 2) \rightarrow \text{topcirkelmiddellijn}$$

$$d_f = d - 2 \cdot h_f = m \cdot (z - 2,5) \rightarrow \text{voetcirkelmiddellijn}$$

$$a = \frac{d_1 + d_2}{2} \rightarrow \text{hartafstand}$$

Cilindrische tandwielen met schuine vertanding

$$p_n = \pi \cdot m_n \rightarrow \text{normaalsteek}$$

$$p_a = \pi \cdot m_t \rightarrow \text{omtreksteek}$$

$$\cos(\beta) = \frac{p_n}{p_a} = \frac{m_n}{m_t} \rightarrow \text{tandhoek} \quad \text{en} \quad \cos(\alpha) = \frac{d_{\text{basiscirkel}}}{d_{\text{steekcirkel}}} \rightarrow \text{drukhoek}$$

$$d = z \cdot m_t = z \cdot \frac{m_n}{\cos(\beta)} \rightarrow \text{steekcirkelmiddellijn}$$

$$d_a = d + 2 \cdot m_n \rightarrow \text{topcirkelmiddellijn}$$

$$d_f = d - 2,5 \cdot m_n \rightarrow \text{voetcirkelmiddellijn}$$