

# **Aandrijving**

## **Vragen**

Autotechniek niveau 2-3

MK Publishing  
Fokkerstraat 39, 3905 KV Veenendaal  
Telefoon (0318) 52 42 92  
e-mail info@mkpublishing.nl  
www.mkpublishing.nl



Delta Press is een merknaam van MK Publishing

Eerste druk: 2015  
© MK Publishing, Veenendaal  
ISBN 978-94-6271-319-2



Dit werk, en al zijn delen inbegrepen, is auteursrechtelijk beschermd.  
Ieder gebruik buiten de beperkte mogelijkheden die de auteurswet toelaat, is zonder de toestemming van de uitgever ontoelaatbaar, illegaal en dus strafbaar.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

*All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior permission from the publisher.*

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912<sup>j</sup> het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1958, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (Postbus 3051, 2130 KB Hoofddorp). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet 1912) dient men zich tot de uitgever te wenden.

# Inhoud

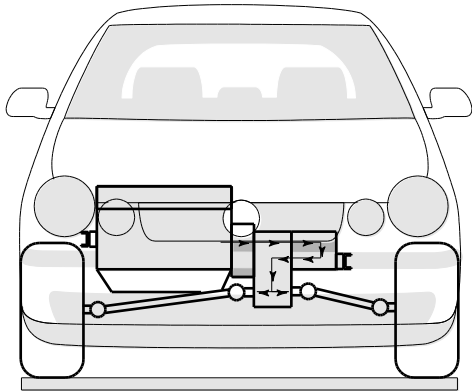
<b>1</b>	<b>Versnellingsbak en eindaandrijving</b>	<b>5</b>
1.1	Inleiding	5
1.2	Opbouw van de versnellingsbak	5
1.3	De eindaandrijving	11
1.4	Smering	16
<b>2</b>	<b>De aandrijflijn</b>	<b>17</b>
2.1	Inleiding	17
2.2	Versnellingsbakken met enkele overbrenging	17
2.3	Versnellingsbakken met dubbele overbrenging	19
2.4	Olie voor handgeschakelde versnellingsbakken	21
2.5	Sliding mesh en constant mesh	21
2.6	Synchromesh	22
2.7	Vergrendelinrichting en blokkeerinrichting	22
<b>3</b>	<b>Overbrengingsverhouding en draaimoment</b>	<b>23</b>
3.1	Inleiding	23
3.2	Overbrengingsverhouding	23
3.3	Draaimoment	24
3.4	Omtreksnelheid	28
3.5	Reeksen in versnellingsbakken	28
<b>4</b>	<b>Transmissiesystemen</b>	<b>33</b>
4.1	Automatische versnellingsbakken	33
4.2	Planetaire tandwielstelsels	33
4.3	Overbrengingsverhouding planetair stelsel	34
4.4	Vloeistofkoppeling en koppelomvormer	36
4.5	Automatische versnellingsbak met planetaire tandwielstelsels	39
4.6	De vijftrapsautomaat (01V) van VW/Audi	41
4.7	Continue variabele transmissie (CVT)	47
4.8	Direct aangestuurde versnellingsbak	51
4.9	Differentieel-sperinrichtingen	53



# 1 Versnellingsbak en eindaandrijving

## 1.1 Inleiding

- 1 Bekijk Afb. 1.1 en kleur:
  - de motor groen;
  - de koppeling blauw;
  - de versnellingsbak rood;
  - de eindaandrijving geel.



Afb. 1.1 Aandrijflijn bij achterwielaandrijving

- 2 Zoek uit welke taken een versnellingsbak heeft.

---

---

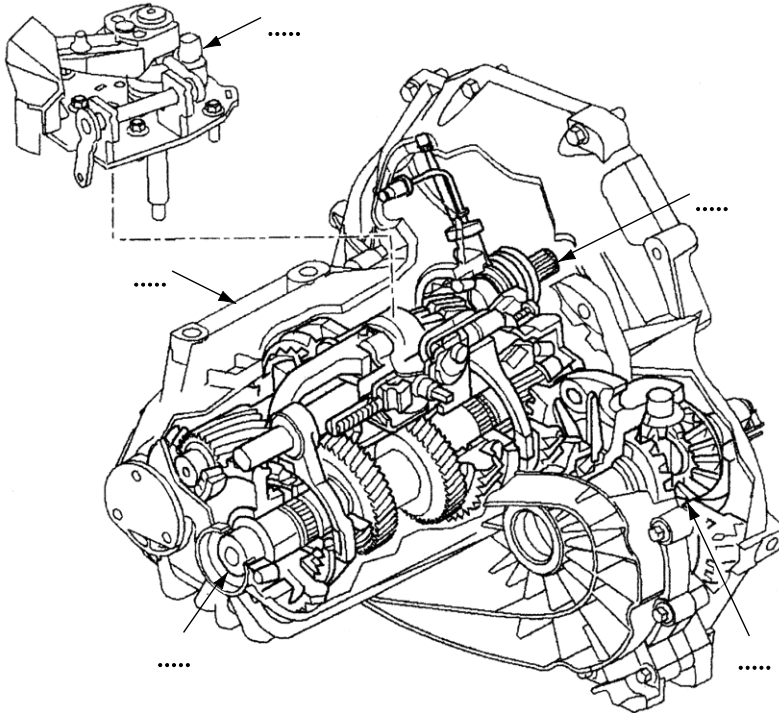
---

## 1.2 Opbouw van de versnellingsbak

- 1 Welke onderdelen in de versnellingsbak zorgen voor het overbrengen van de aandrijfkrachten?

---

2 Zet in Afb. 1.2 de nummers op de juiste plaats.



**Afb. 1.2 Versnellingsbak met enkele overbrenging**

- 1 versnellingsbakhuis
- 2 ingaande as (primaire as)
- 3 uitgaande as (secundaire as)
- 4 eindaandrijving (eindvertraging en differentieel)
- 5 uitwendig schakelmechanisme

3 Bekijk Afb. 1.2 en kleur:

- de primaire (ingående) as rood;
- de secundaire (uitgaande) as geel.

4 Een versnellingsbak wordt bediend met de 'versnellingspook'.

a Noem twee manieren om de beweging van de versnellingspook over te brengen naar de versnellingsbak.

1 \_\_\_\_\_

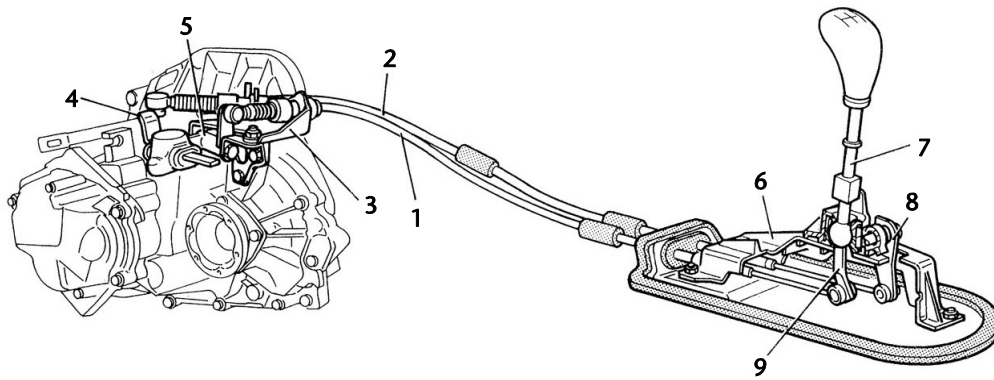
2 \_\_\_\_\_

b Welk 'overbrengingsmechanisme' wordt in Afb. 1.3 toegepast?

\_\_\_\_\_

c Bekijk Afb. 1.3 en kleur:

- de schakelkabel voor 'inschakelen' versnelling rood;
- de hefboom voor 'inschakelen' versnelling rood;
- de schakelkabel voor 'kiezen' versnelling geel;
- de hefboom voor 'kiezen' versnelling geel;
- de versnellingspook blauw.

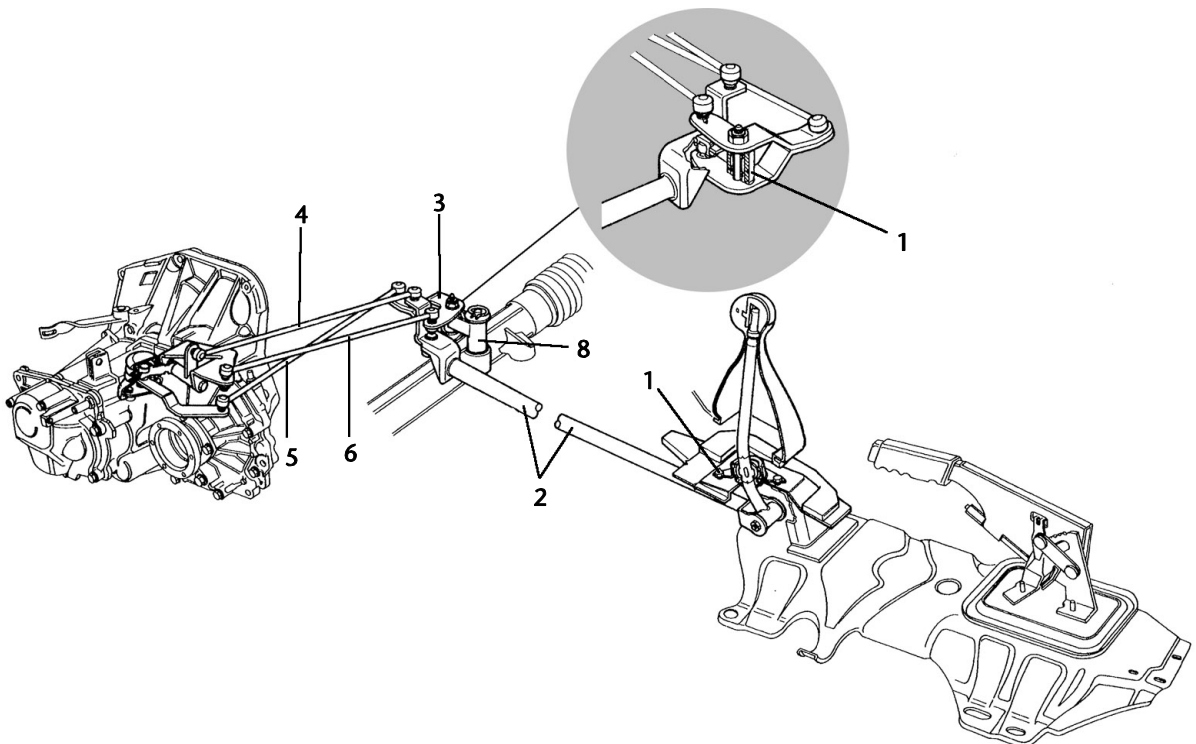


Afb. 1.3

d Welk 'overbrengingsmechanisme' wordt in Afb. 1.4 toegepast?

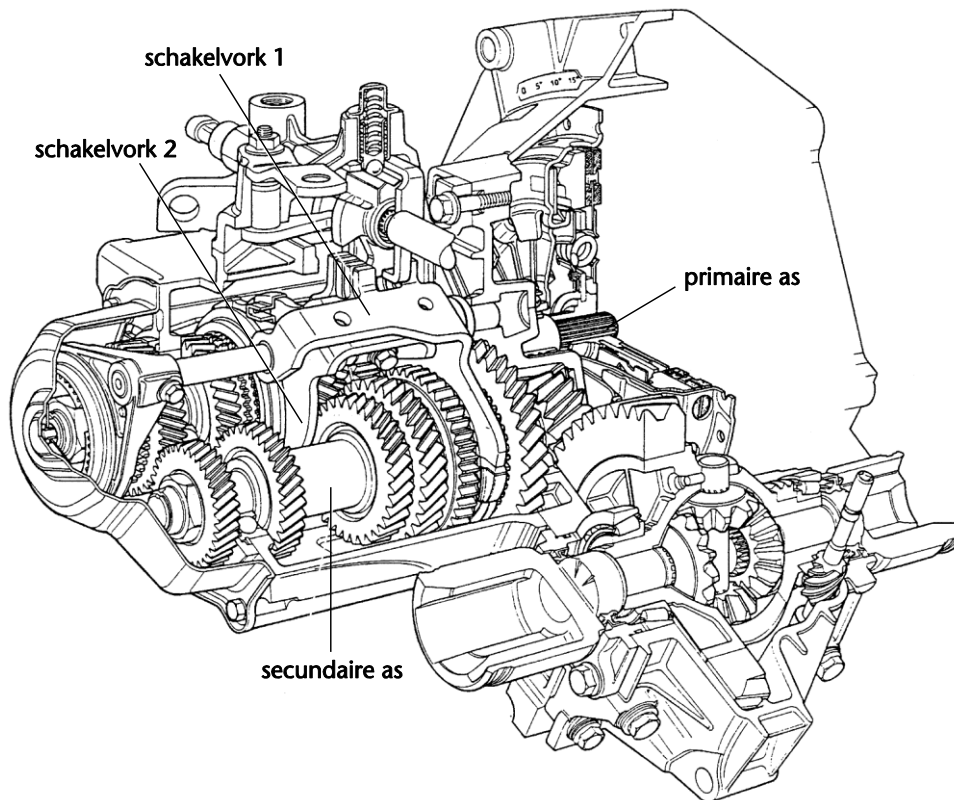
e Bekijk Afb. 1.4 en kleur:

- de versnellingspook blauw;
- de hoofd bedieningsstang groen;
- de stang voor 'inschakelen' versnelling rood;
- de stang voor 'kiezen' versnelling geel.



Afb. 1.4

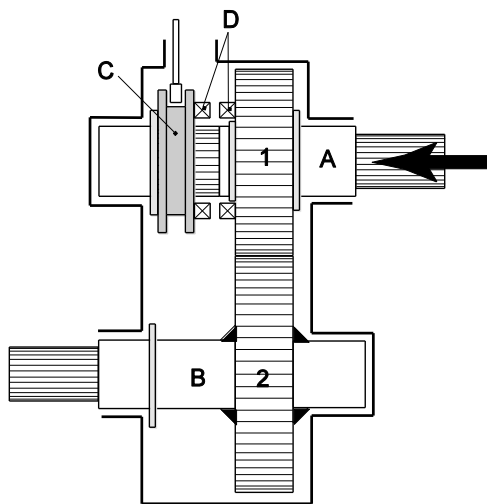
- 5 In de versnellingsbak zitten 'schakelvorken' waarmee de versnellingen worden ingeschakeld. Bekijk Afb. 1.5 en kleur:
- de schakelvork 1 rood;
  - de schakelvork 2 geel;
  - de as waarop de schakelvorken zijn bevestigd blauw;
  - de tandwielen die op de primaire as zitten groen;
  - de tandwielen die op de secundaire as zitten grijs.



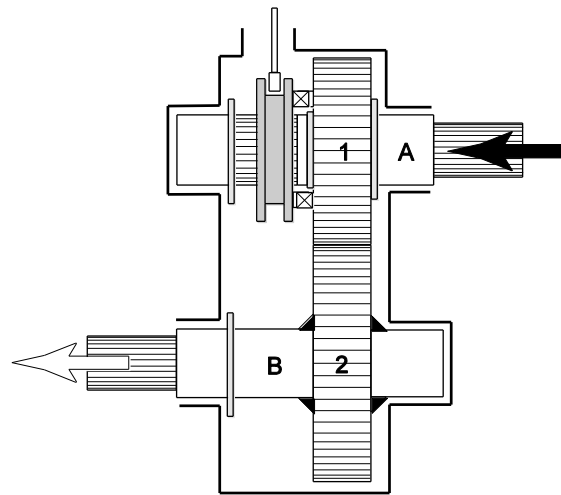
Afb. 1.5 Schakelvorken

- 6 Met de schakelvorken wordt een schakelmof verschoven. Op deze manier kunnen bepaalde tandwielen worden 'verbonden' met de as waarop ze zitten. In Afb. 1.6 zie je hiervan het principe.
- a Bekijk Afb. 1.6 en kleur:
- de schakelvork blauw;
  - de as A rood;
  - de onderdelen die met as A meedraaien geel.
- b Bekijk Afb. 1.7 en kleur:
- de schakelvork blauw;
  - de as A rood;
  - de onderdelen die met as A meedraaien geel.





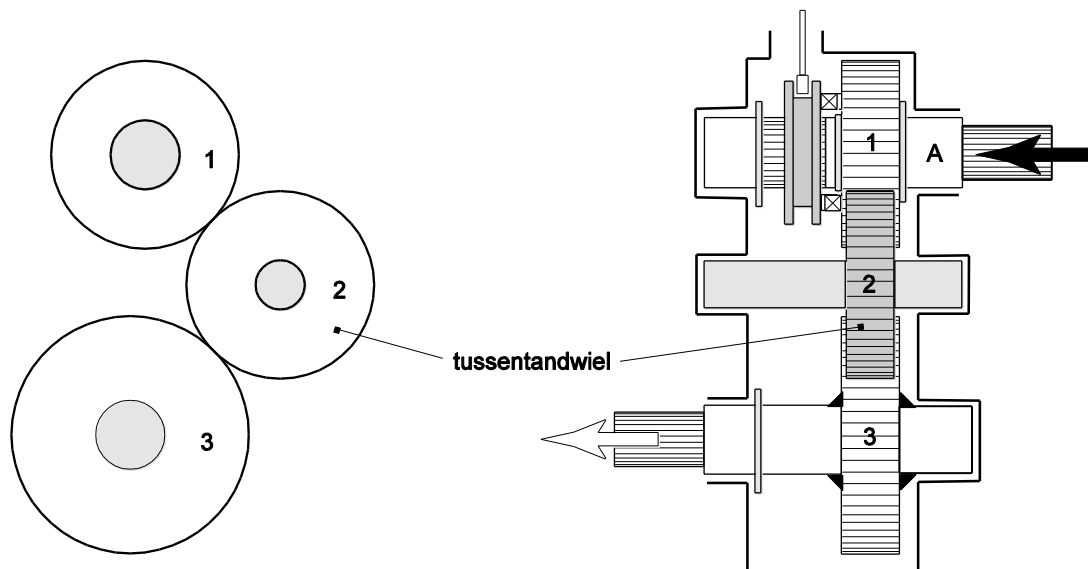
Afb. 1.6 Versnelling 'niet ingeschakeld' (links)



Afb. 1.7 Versnelling 'ingeschakeld' (rechts)

- 7 In versnellingsbakken wordt een 'tussentandwiel' toegepast.  
a Wat is de functie van een tussentandwiel in een versnellingsbak?

- b Bekijk Afb. 1.8 en kleur:  
  - de tandwielen die dezelfde draairichting hebben als as A rood;
  - de tandwielen die een andere draairichting hebben als as A geel.
c Op welke manier wordt in Afb. 1.8 tandwiel 1 met de as gekoppeld?



Afb. 1.8 Tandwielen

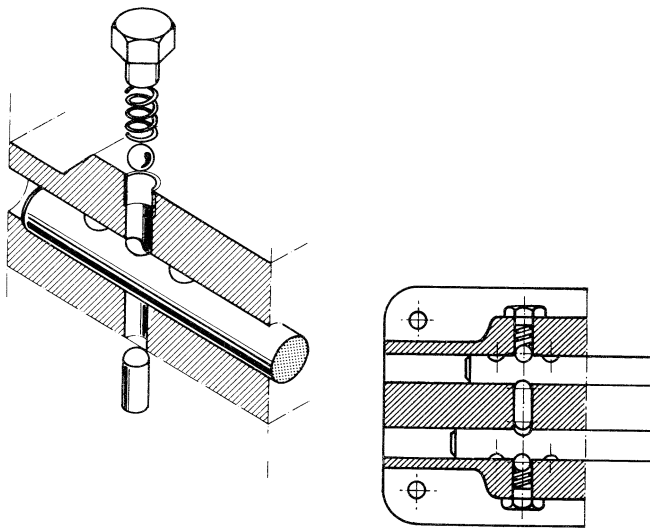
- 8 Het moet niet mogelijk zijn dat de auto onder het rijden 'uit de versnelling schiet' of dat er twee versnellingen tegelijk worden ingeschakeld.
- a Welk systeem in de versnellingsbak voorkomt dat de auto onder het rijden 'uit de versnelling schiet'?

---

- b Welk systeem voorkomt dat er twee versnellingen tegelijk ingeschakeld worden?

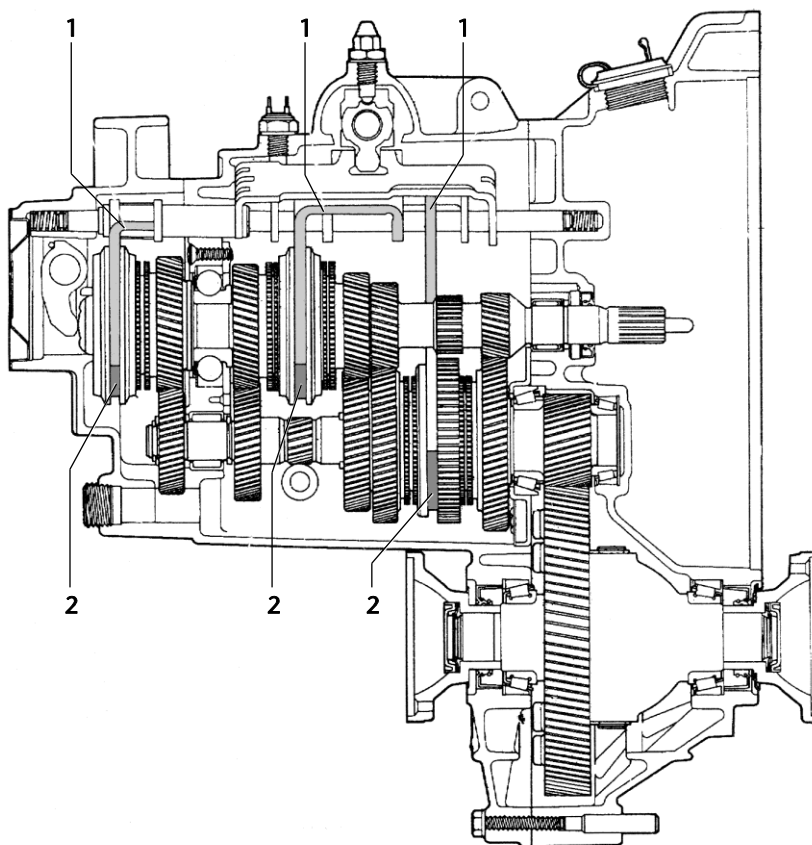
---

- c Bekijk Afb. 1.9 en kleur:
- de onderdelen van de blokkeerinrichting rood;
  - de onderdelen van de vergrendelinrichting geel.



Afb. 1.9 Blokkeer- en vergrendelinrichting

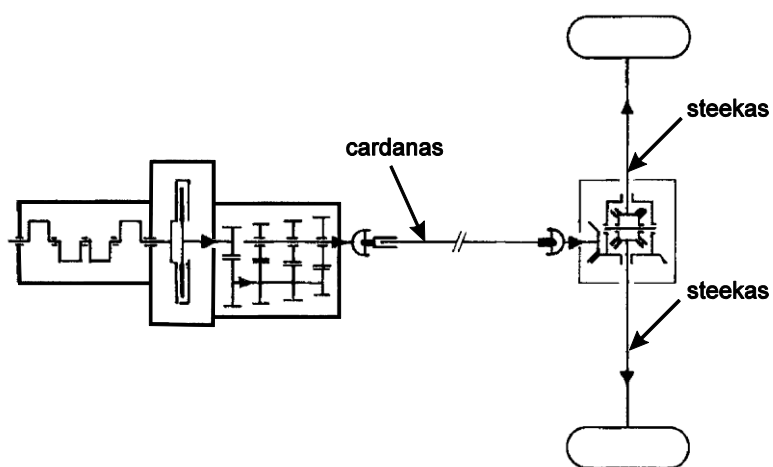
- 9 Bekijk Afb. 1.10 en kleur:
- de schakelvorken (aangeduid met 1) rood;
  - de schakelmoffen (aangeduid met 2) geel;
  - de as waarover de schakelvorken bewegen grijs;
  - de tandwielen die op de primaire as zitten blauw;
  - de tandwielen die op de secundaire as zitten groen.



Afb. 1.10 Versnellingsbak met enkele overbrenging

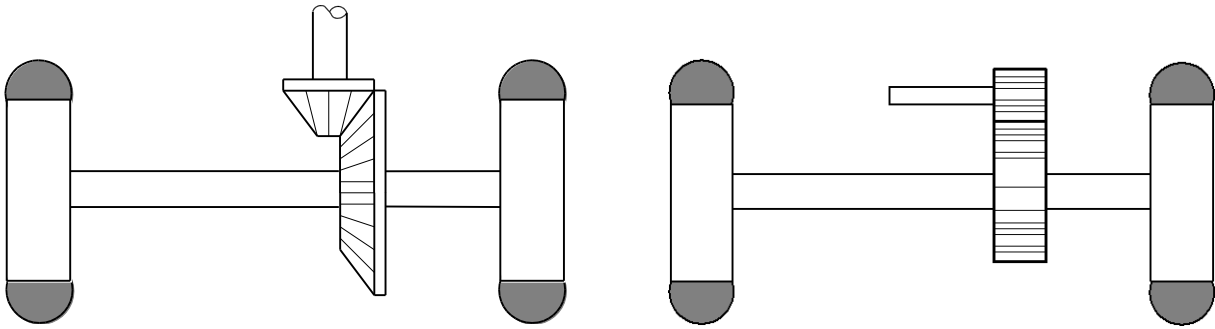
### 1.3 De eindaandrijving

- 1 Bekijk Afb. 1.11 en kleur:
  - de motor blauw;
  - de koppeling geel;
  - de versnellingsbak groen;
  - de eindaandrijving rood.



Afb. 1.11 Motor in langsrichting en achterwielaandrijving

2 Afb. 1.12 en Afb. 1.13 zijn voorbeelden van een eindvertraging.



**Afb. 1.12 Eindvertraging (links)**

**Afb. 1.13 Eindvertraging (rechts)**

a Welke twee onderdelen verzorgen de eindvertraging?

---

b Waarvoor dient de eindvertraging?

---

---

c Wat geldt voor de eindvertraging in Afb. 1.12?

- A De motor ligt voorin en is in dwarsrichting geplaatst.
- B De motor ligt achterin en is in dwarsrichting geplaatst.
- C De motor ligt voorin en is in langsrichting geplaatst.

d Wat geldt voor de eindvertraging in Afb. 1.13?

- A De motor ligt voorin en is in dwarsrichting geplaatst.
- B De motor ligt achterin en is in langsrichting geplaatst.
- C De motor ligt voorin en is in langsrichting geplaatst.

3 Afb. 1.14 toont een situatie bij het nemen van een bocht.

a Meet de stralen van de bochten die de wielen doorlopen.

- rechtsvoor = mm
- linksvoor = mm
- rechtsachter = mm
- linksachter = mm

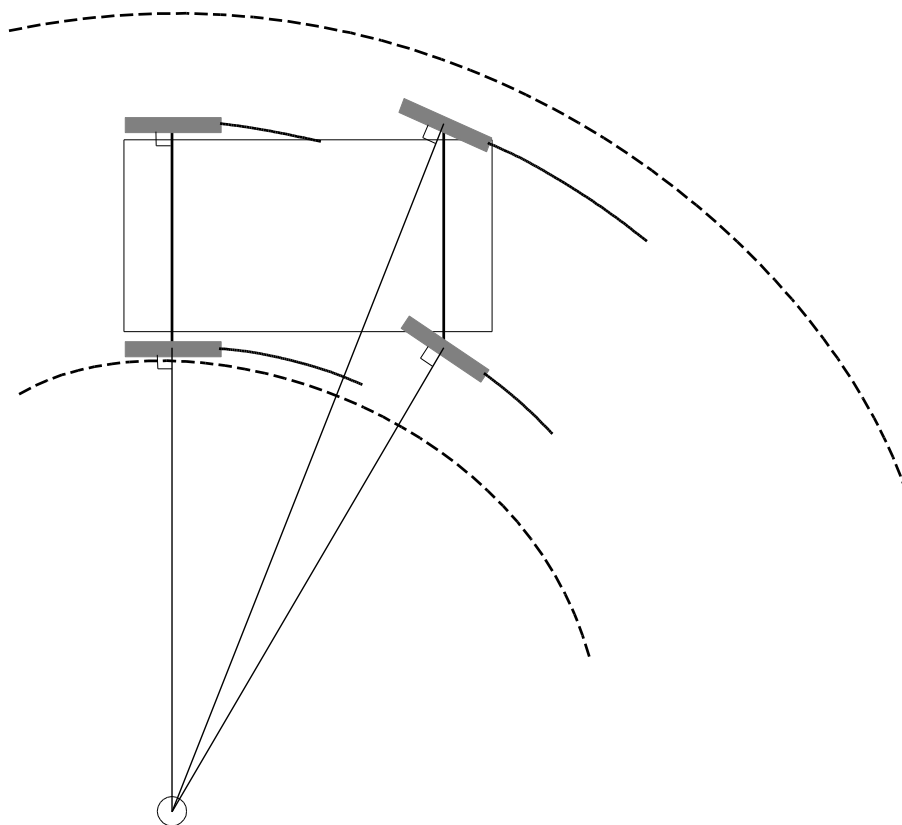
b Waarom zullen de wielen bij het maken van een bocht met verschillende toerentallen draaien?

---

---

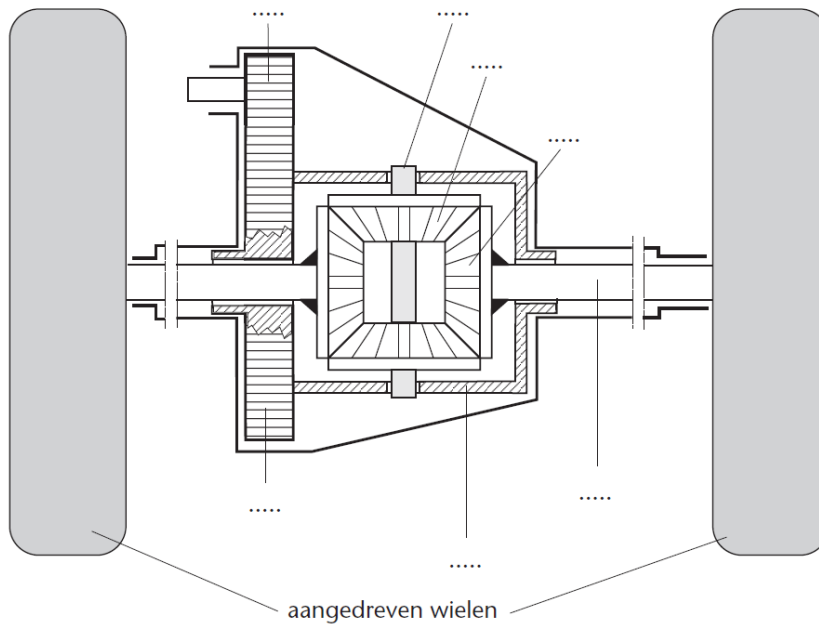
c Welke inrichting zorgt ervoor dat de aangedreven wielen bij het nemen van bochten verschillende toerentallen kunnen maken?

---



Afb. 1.14 Nemen van een bocht

4 Afb. 1.15 is een schematische tekening van de eindaandrijving.



**Afb. 1.15** Schema van de eindaandrijving

- 1 kroonwiel
- 2 pignon
- 3 differentieelhuis
- 4 zonnewiel
- 5 aandrijfjas
- 6 satellietwielen
- 7 drager

a Zet in Afb. 1.15 de nummers op de juiste plaats.

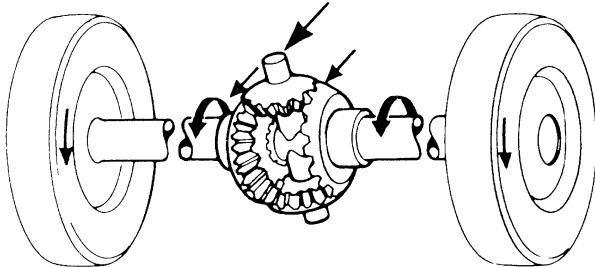
b Bekijk Afb. 1.15 en kleur:

- het kroonwiel oranje;
- het differentieelhuis oranje;
- de drager blauw;
- het linker zonnewiel geel;
- de linker aandrijfjas geel;
- het rechter zonnewiel rood;
- de rechter aandrijfjas rood;
- de satellietwielen blauw.

c Welke onderdelen in Afb. 1.15 draaien niet als het toerental van de wielen gelijk is?

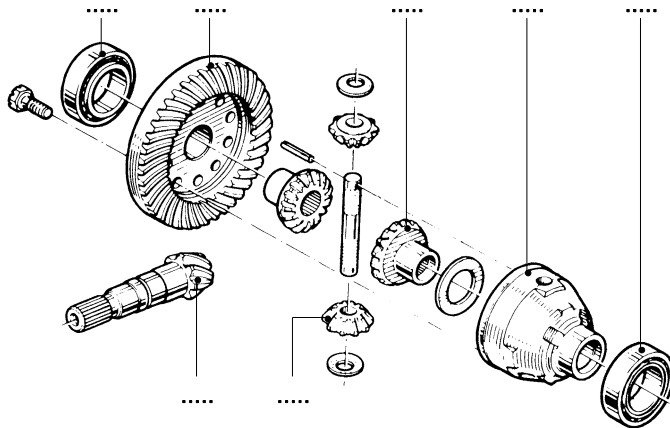
---

- d Bekijk Afb. 1.16 en kleur:
- het linker zonnewiel geel;
  - de linker aandrijfvas geel;
  - het rechter zonnewiel rood;
  - de rechter aandrijfvas rood;
  - de satellietwielen blauw.



Afb. 1.16 Principe differentieel

- 5 Zet in Afb. 1.17 de nummers op de juiste plaats.



Afb. 1.17

- 1 lager
- 2 pignon
- 3 kroonwiel
- 4 satellietwiel
- 5 zonnewiel
- 6 differentieelhuis

## 1.4 Smering

1a Hoe kun je het olieniveau van de versnellingsbak en de eindaandrijving controleren?

---

---

b Mag in elke versnellingsbak dezelfde olie worden gebruikt?

---

c Waarom moet er in de versnellingsbak bijna altijd een andere olie dan in de motor?

---

---

---

---

d Hoe kun je erachter komen hoeveel olie er in de versnellingsbak moet, en welke olie je moet gebruiken?

---

---

e Waarom heeft men voor de aanduiding van de dikte voor transmissieolie een andere getallenreeks genomen dan voor motorolie?

---

---

---

f Waarom worden er EP-dopes aan versnellingsbakolie toegevoegd?

---

---

2 Op welke plaatsen kun je eventuele lekkage verwachten?

---



## 2 De aandrijflijn

### 2.1 Inleiding

- 1 Noem de drie functies van een versnellingsbak.

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

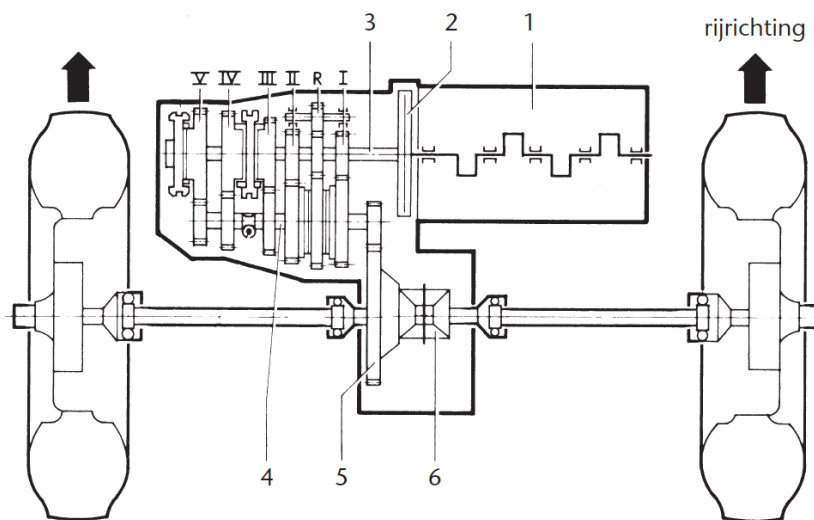
### 2.2 Versnellingsbakken met enkele overbrenging

- 1 Bij welke opstelling van motor en transmissie wordt gebruik gemaakt van enkele overbrengingen in de versnellingsbak?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

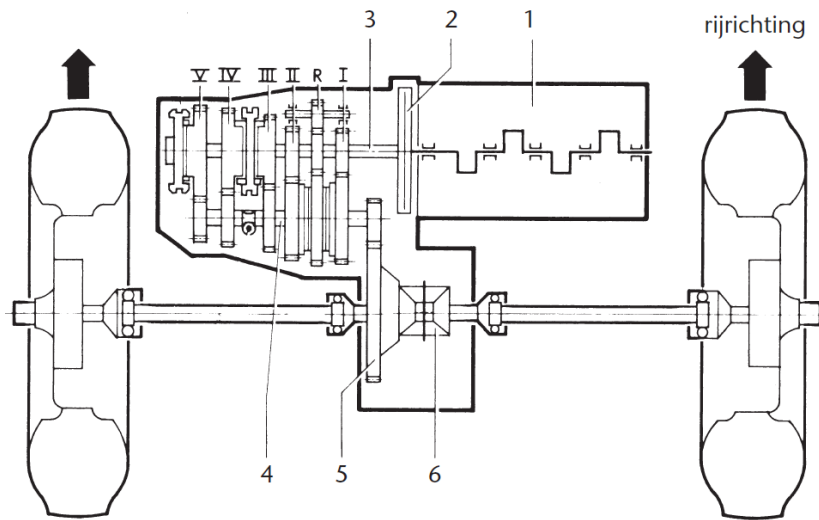
- 2 In Afb. 2.1 is de eerste versnelling ingeschakeld. Geef met pijlen aan hoe de energiestroom loopt van de motor naar de aandrijfassen.



Afb. 2.1 Versnellingsbak met enkele overbrenging

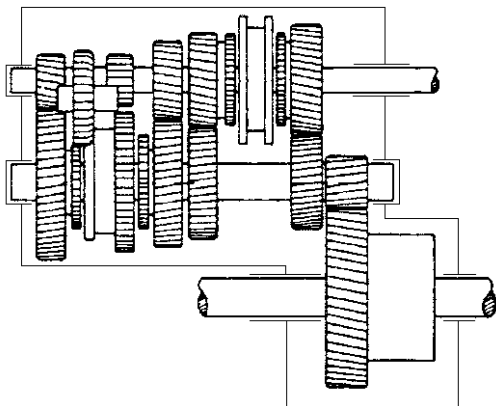
- 1 motor
- 2 koppeling
- 3 primaire as
- 4 hoofdas
- 5 eindaandrijving
- 6 differentieel

- 3 In Afb. 2.2 is de vijfde versnelling ingeschakeld. Geef met pijlen aan hoe de energiestroom loopt van de motor naar de aandrijfassen.



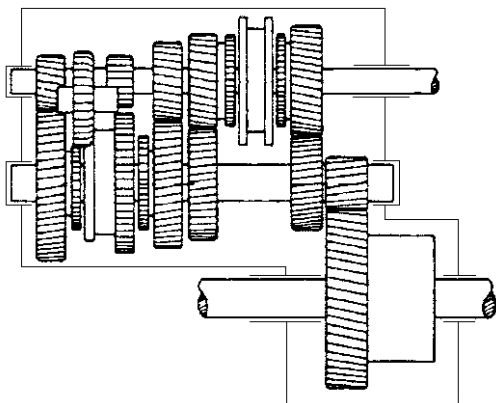
Afb. 2.2 Versnellingsbak met enkele overbrenging

- 4 In Afb. 2.3 is de tweede versnelling ingeschakeld. Geef met pijlen aan hoe de energiestroom loopt van de primaire as naar de aandrijfassen.



Afb. 2.3 Tweede versnelling

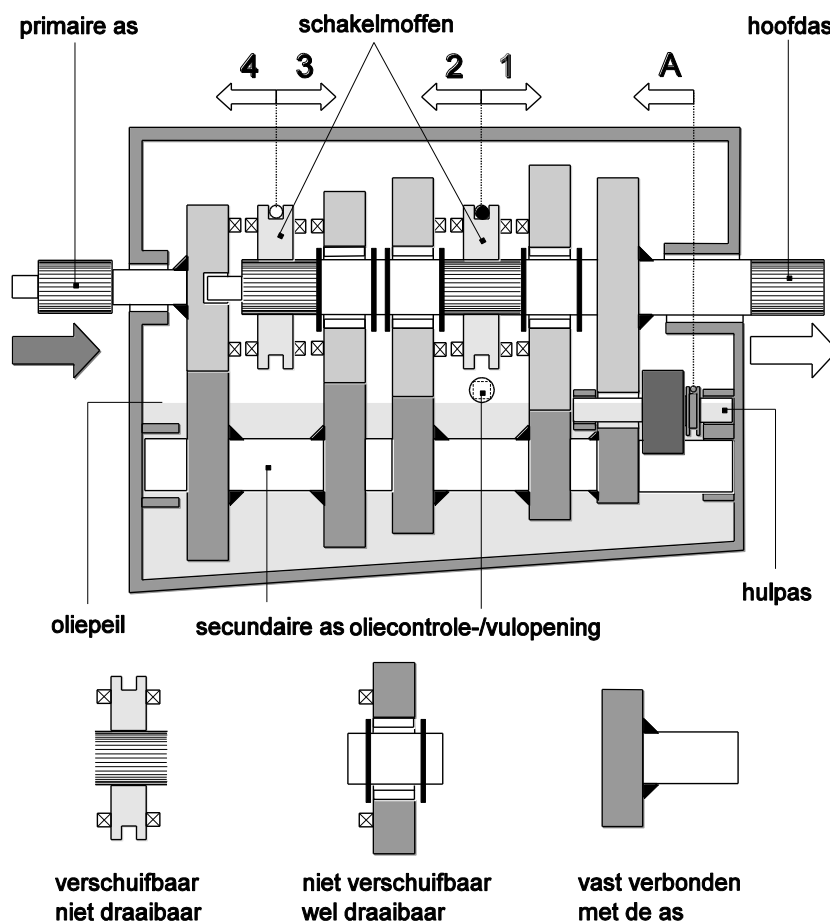
- 5 In Afb. 2.4 is de derde versnelling ingeschakeld. Geef met pijlen aan hoe de energiestroom loopt van de primaire as naar de aandrijfassen.



Afb. 2.4 Derde versnelling

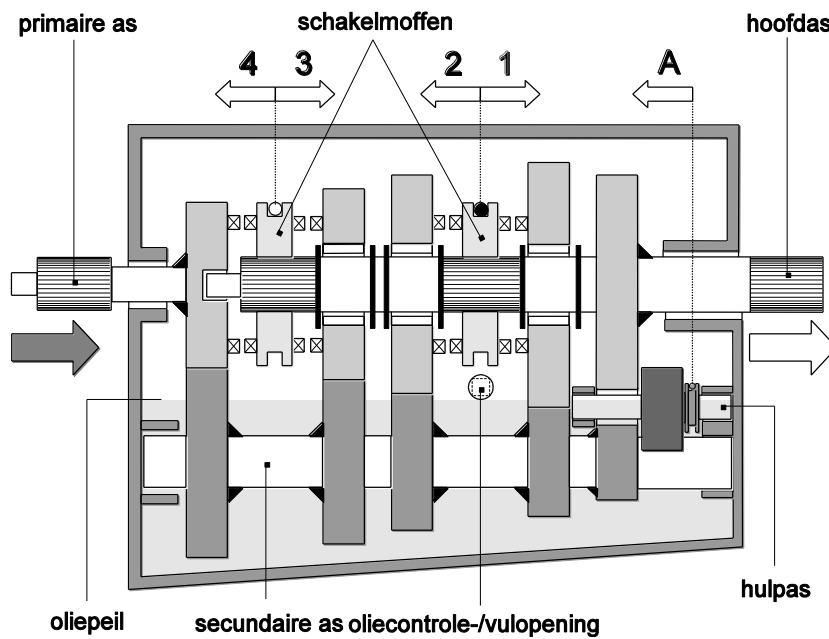
## 2.3 Versnellingsbakken met dubbele overbrenging

- 1 Hoeveel tandwielen zijn in een versnellingsbak minimaal ingeschakeld bij een dubbele overbrenging?  
\_\_\_\_\_
- 2 Bij welke auto's wordt gebruik gemaakt van een versnellingsbak met dubbele overbrenging?  
\_\_\_\_\_
- 3 In Afb. 2.5 is de eerste versnelling ingeschakeld. Geef met pijlen aan hoe de energiestroom loopt van de primaire as naar de hoofdas.



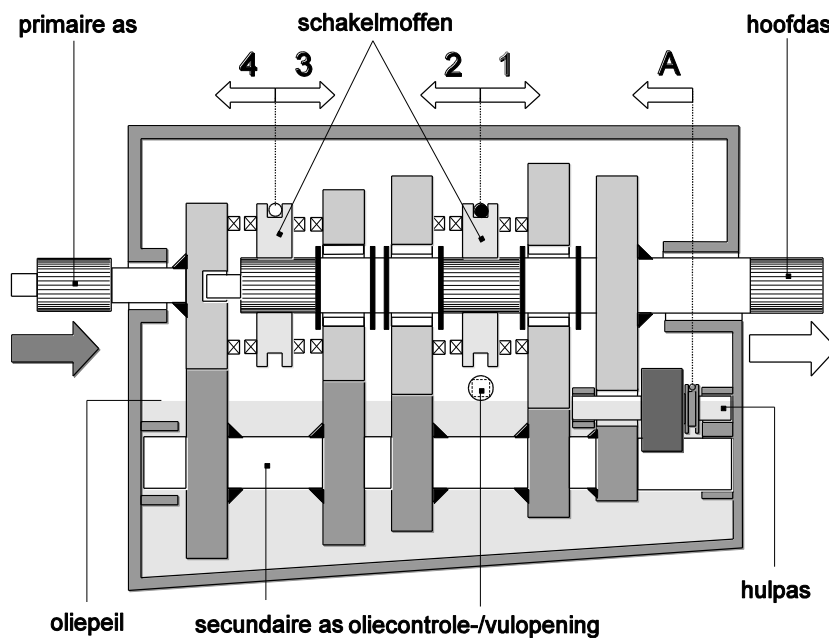
Afb. 2.5 Eerste versnelling

- 4 In Afb. 2.6 is de tweede versnelling ingeschakeld. Geef met pijlen aan hoe de energiestroom loopt van de primaire as naar de hoofdas.



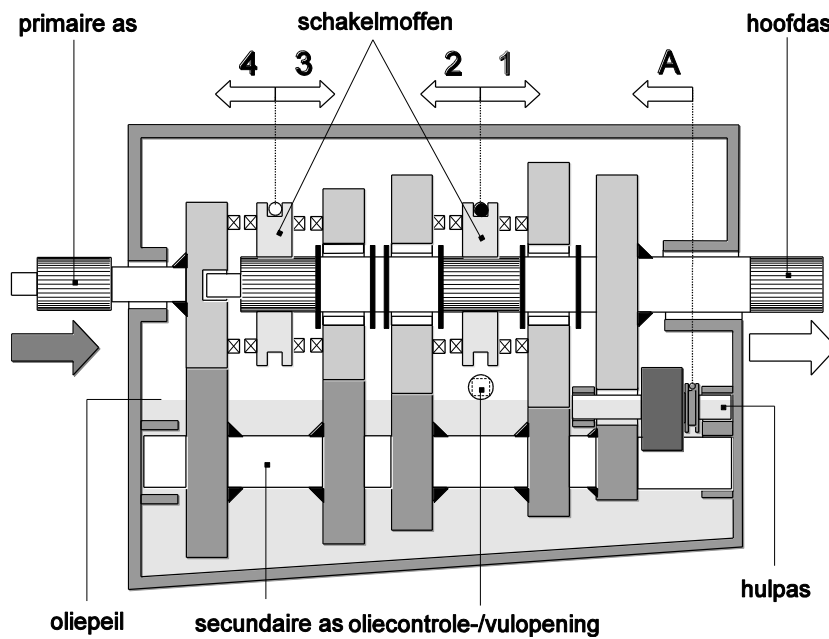
Afb. 2.6 Tweede versnelling

- 5 In Afb. 2.7 is de derde versnelling ingeschakeld. Geef met pijlen aan hoe de energiestroom loopt van de primaire as naar de hoofdas.



Afb. 2.7 Derde versnelling

- 6 In Afb. 2.8 is de vierde versnelling ingeschakeld. Geef met pijlen aan hoe de energiestroom loopt van de primaire as naar de hoofdas.



Afb. 2.8 Vierde versnelling

## 2.4 Olie voor handgeschakelde versnellingsbakken

- 1 Welke SAE-getallen worden gebruikt voor de viscositeit van transmissieolie en welke voor motorolie?

---



---

- 2 Een versnellingsbak wordt middelzwaar belast. Welke API-codering is hier dan van toepassing?

---

## 2.5 Sliding mesh en constant mesh

- 1 Wat verschuift er als een sliding mesh-overbrenging ingeschakeld wordt?

---

- 2 Wat verschuift er als een constant mesh-overbrenging wordt ingeschakeld?

---

## 2.6 Synchromesh

- 1 Waardoor worden de rotatiefrequenties van de te verbinden delen gelijk gemaakt bij een overbrenging met synchromesh?

---

---

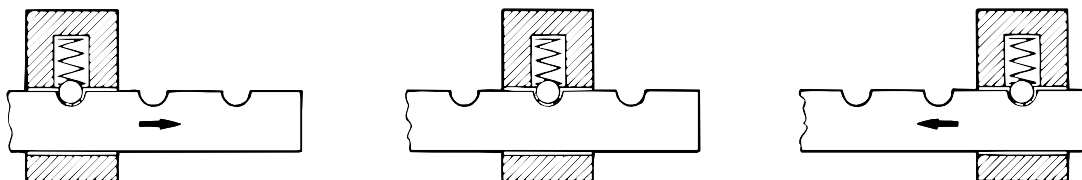
## 2.7 Vergrendelinrichting en blokkeerinrichting

- 1 In Afb. 2.9 is een vergrendelinrichting in drie standen getekend. Als de linker tekening bij de eerste versnelling hoort, waarbij horen dan de twee andere standen?

---

---

---



Afb. 2.9 Vergrendelinrichting

### 3 Overbrengingsverhouding en draaimoment

#### 3.1 Inleiding

1 Wat is de belangrijkste taak van de versnellingsbak?

---

---

2 Noteer drie begrippen waar we mee te maken hebben bij overbrengingen.

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

#### 3.2 Overbrengingsverhouding

1a Wat wordt er bedoeld met overbrengingsverhouding?

---

---

---

b Schrijf de overbrengingsverhouding van vraag 1a op in formulevorm.

---

---

---

2 Wat gebeurt er met het toerental van de uitgaande as van een versnellingsbak, als de overbrengingsverhouding groter wordt?

---

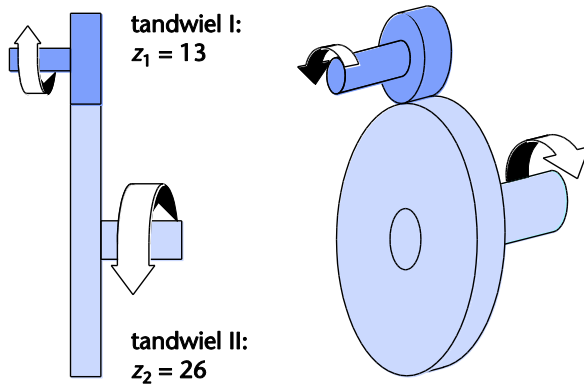
---

- 3 In Afb. 3.1 drijft het kleine tandwiel het grote tandwiel aan. Bereken de overbrengingsverhouding.

---

---

---



Afb. 3.1

### 3.3 Draaimoment

- 1 Wat gebeurt er met het draaimoment van de uitgaande as van een versnellingsbak als de overbrengingsverhouding groter wordt?

---

---

- 2 Van een tandwieloverbrenging heeft het drijvende wiel 10 tanden (Afb. 3.2). Het draaimoment van het drijvende wiel is 40 Nm. Het aangedreven wiel heeft 30 tanden. Bereken het draaimoment van het aangedreven wiel.

---

---

---

---

---

---

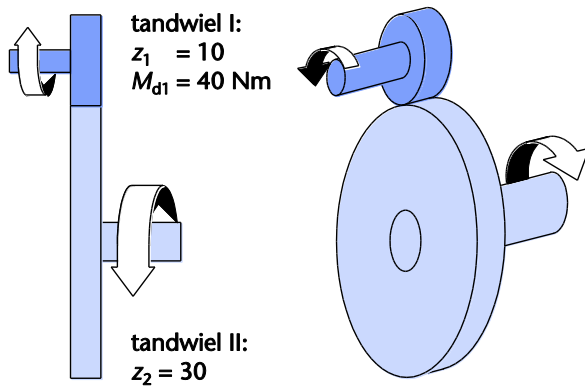
---

---

---

---





Afb. 3.2

- 3 Het drijvende tandwiel in Afb. 3.3 heeft 48 tanden en maakt 20 Hz. Het aangedreven tandwiel heeft 12 tanden. Bereken het toerental van het aangedreven tandwiel.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



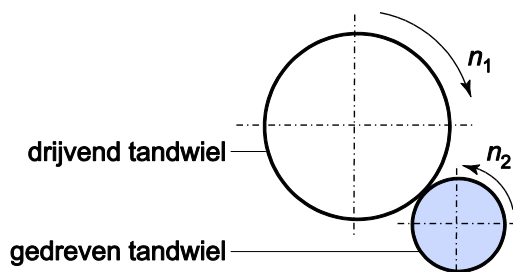
---



---



---



Afb. 3.3

4 Een motor levert een draaimoment van 160 Nm. Om vanuit stilstand weg te kunnen rijden, is een draaimoment nodig van 270 Nm. De versnellingsbak heeft de volgende overbrengingsverhoudingen:

- Eerste versnelling: 3,83 : 1
- Tweede versnelling: 2,38 : 1
- Derde versnelling: 1,52 : 1
- Vierde versnelling: 1,12 : 1
- Vijfde versnelling: 0,92 : 1

In welke versnelling(en) kan de auto onder deze omstandigheden wegrijden?

---

---

---

---

---

5 De versnellingsbak in Afb. 3.4 heeft een dubbele overbrenging. Bereken de totale overbrengingsverhouding.

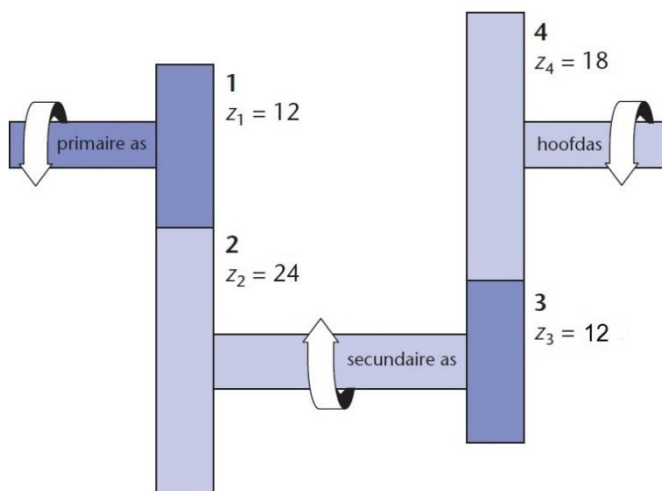
---

---

---

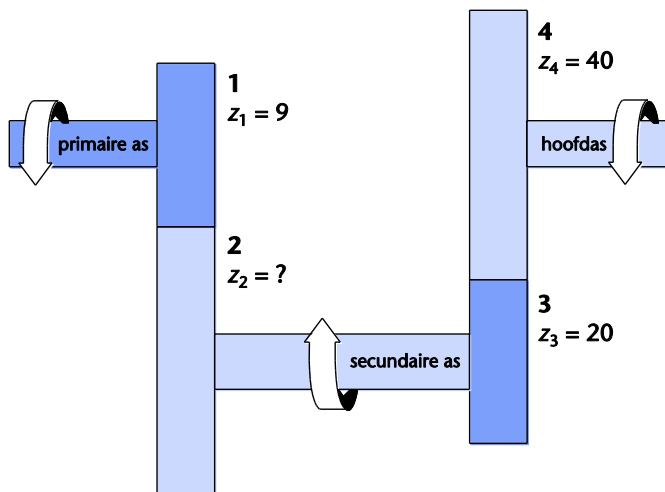
---

---



Afb. 3.4

- 6 De rotatiefrequentie van de primaire as in Afb. 3.5 bedraagt 80 Hz. De secundaire as heeft een rotatiefrequentie van 10 Hz.



Afb. 3.5

- a Bereken de totale overbrengingsverhouding.

---



---



---

- b Bereken de overbrengingsverhouding  $i_2$  van  $z_3$  en  $z_4$ .

---



---



---

- c Bereken de overbrengingsverhouding  $i_1$  van  $z_1$  en  $z_2$ .

---



---



---

- d Bereken het aantal tanden van  $z_2$ .

---



---



---

### 3.4 Omtreksnelheid

- 1 Noteer wat wordt verstaan onder 'omtreksnelheid'.

---

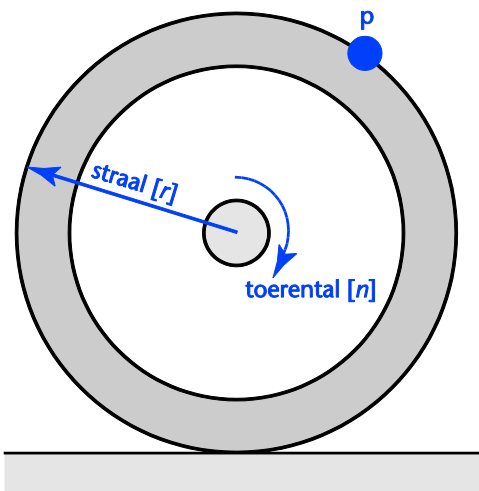
---

- 2 Punt p van het wiel in Afb. 3.6 zit op een straal van 0,4 m. Het wiel maakt 240 omw/min. Hoe groot is de omtreksnelheid van punt p?

---

---

---



Afb. 3.6

### 3.5 Reeksen in versnellingsbakken

- 1a Noteer wat wordt verstaan onder de inwendige overbrenging van een versnellingsbak.

---

---

---

---

- b Noteer de inwendige overbrenging van een versnellingsbak in formulevorm.

---

---

---

- 2 Noteer waar je rekening mee moet houden als je het overbrengingsgetal van de eerste versnelling wilt bepalen.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 3 Verklaar waarom er tegenwoordig steeds vaker een versnellingsbak met vijf of zes versnellingen wordt toegepast.

---

---

---

---

---

---

- 4 Noteer het verschil tussen een zaagtanddiagram volgens de meetkundige en rekenkundige reeks.

---

---

---

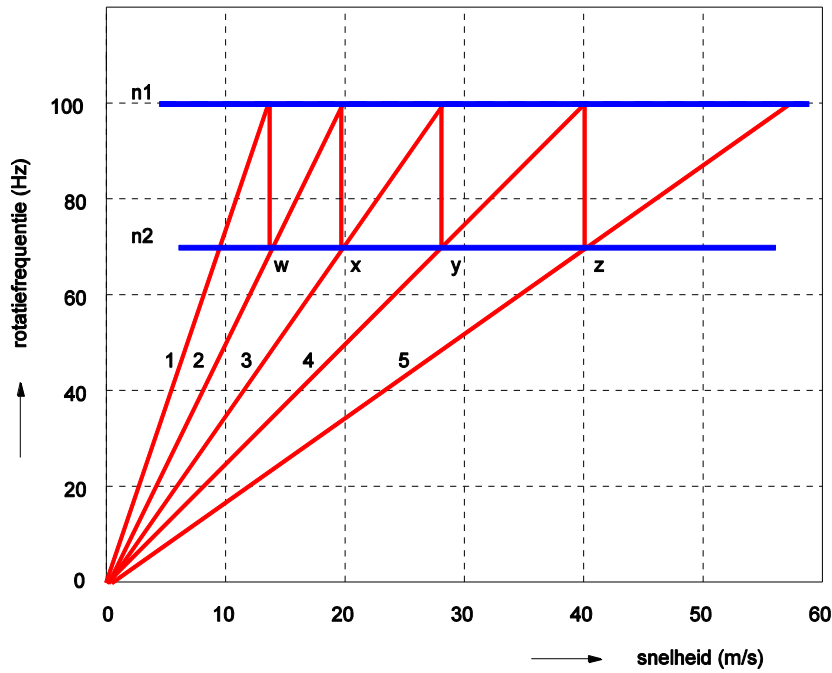
---

---

---

---

5 In Afb. 3.7 is een zaagtanddiagram van een vrachtwagen afgebeeld.



Afb. 3.7 Zaagtanddiagram

a Noteer het motortoerental in de 3<sup>e</sup> versnelling bij 90 km/h.

---

b Noteer in welke versnelling de trekkracht het grootst is bij een snelheid van 54 km/h.

---

6 Een vrachtwagen heeft een versnellingsbak met vier versnellingen die een meetkundige reeks vormen met de rede 1,80. De overbrengingsverhouding in de vierde versnelling is 1,00. Bereken de overbrengingsverhoudingen in de verschillende versnellingen.

---



---



---



---



---



---

- 7 In Afb. 3.8 is een zaagtanddiagram van een versnellingsbak met vijf versnellingen afgebeeld. De overbrengingsverhouding in de hoogste versnelling is 1. Bereken de overbrengingsverhoudingen in de verschillende versnellingen.

---



---



---



---



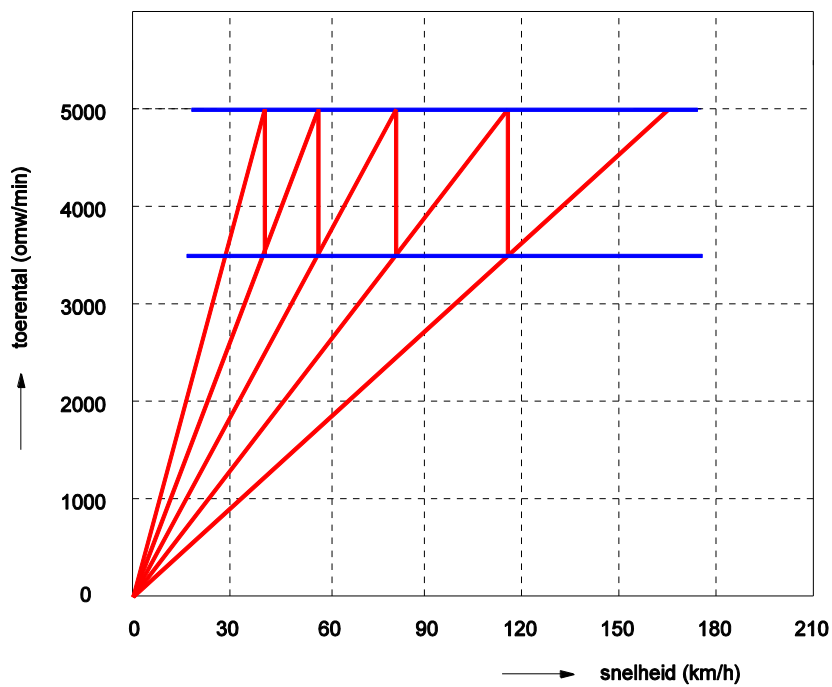
---



---



---



Afb. 3.8

- 8 Bereken de overbrengingsverhoudingen volgens de rekenkundige reeks van een versnellingsbak met vier versnellingen.  
De overbrengingsverhouding van de eerste versnelling ( $i_1$ ) is 4,49.  
De overbrengingsverhouding van de hoogste versnelling ( $i_h$ ) is 1.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- 9 Bereken de overbrengingsverhoudingen volgens de rekenkundige reeks van een versnellingsbak met vijf versnellingen.  
De overbrengingsverhouding van de eerst versnelling ( $i_1$ ) is 3,33.  
De overbrengingsverhouding van de hoogste versnelling ( $i_n$ ) = 1.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## 4 Transmissiesystemen

### 4.1 Automatische versnellingsbakken

- 1 Automatische versnellingsbakken kiezen zelf de in te schakelen versnelling.  
a Bij welke automatische versnellingsbak wordt de overbrenging trapsgewijs overgebracht?

---

---

- b Bij welke automatische versnellingsbak wordt de overbrenging traploos overgebracht?

---

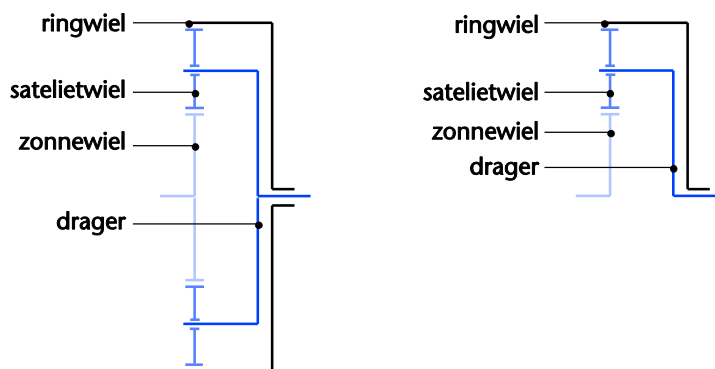
- c Waarmee wordt rekening gehouden met het 'kiezen' van de versnelling?

---

---

### 4.2 Planetaire tandwielstelsels

- 1 Afb. 4.1 is een schematische voorstelling van een planetair tandwielstelsel.



Afb. 4.1

- a Het zonnewiel is drijvend. De drager staat vast. Welk onderdeel wordt aangedreven?
- 
- b Is bij vraag a de draairichting van het aangedreven onderdeel gelijk aan dat van het zonnewiel, of tegengesteld?
- 
- c Het zonnewiel is drijvend. Het ringwiel staat vast. Welk onderdeel wordt aangedreven?
-

d Hebben we bij vraag c te maken met een versnelling, of met een vertraging?

---

### 4.3 Overbrengingsverhouding planetair stelsel

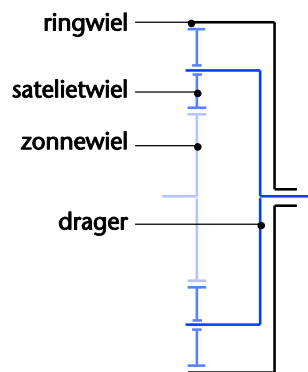
1a In Afb. 4.2 is een enkelvoudig planetair tandwielstelsel afgebeeld.

Vul de onderstaande tabel in wanneer gegeven is:

- aantal tanden zonnewiel = 35;
- aantal tanden ringwiel = 315.

Tabel 4.1

	Drager vast	Ringwiel vast	Zonnewiel vast
Z maakt 1 omwenteling			
D staat stil			
R			



Afb. 4.2 Enkelvoudig planetair tandwielstelsel

b Bereken naar aanleiding van de gevonden gegevens in vraag 1a de zes overbrengingsverhoudingen.

---

---

---

---

---

---

---

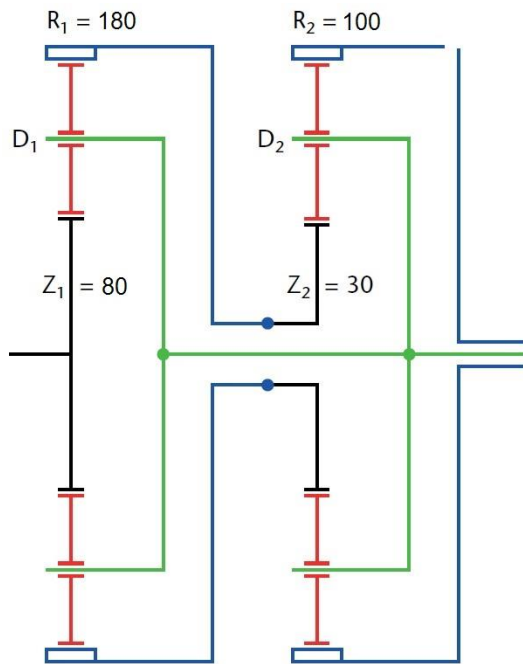
---

---

---

2 In Afb. 4.3 is een gecombineerd stelsel (Simpsonstelsel) afgebeeld.

- Ringwiel  $R_1$  heeft 180 tanden.
- Ringwiel  $R_2$  heeft 100 tanden.
- Zonnewiel  $Z_1$  heeft 80 tanden.
- Zonnewiel  $Z_2$  heft 30 tanden.



Afb. 4.3 Gecombineerd planetair tandwielstelsel

Bereken met behulp van de hierboven gegeven tandenaantallen de verschillende overbrengingsmogelijkheden en noteer de uitkomsten in onderstaande tabel.

Tabel 4.2

$D_1 = D_2 = 0$	$Z_1 = 0$	$R_1 = Z_2 = 0$	$R_2 = 0$
$Z_1$			
$D_1 = D_2$			
$R_1 = Z_2$			
$R_2$			

- 3 In veel automatische versnellingsbakken wordt een zogenaamd Ravigneaux-stelsel toegepast. Uit welke onderdelen bestaat een Ravigneaux-stelsel?

---

---

---

---

---

---

---

#### 4.4 Vloeistofkoppeling en koppelomvormer

- 1 In combinatie met een automatische transmissie wordt vaak een koppelomvormer toegepast.  
a Tussen welke onderdelen zit de koppelomvormer?

---

- b Noteer de vier belangrijkste onderdelen van de koppelomvormer.

---

---

---

---

- c Welke van deze onderdelen wordt door de motor aangedreven, en welke drijft de versnellingsbak aan?

---

---

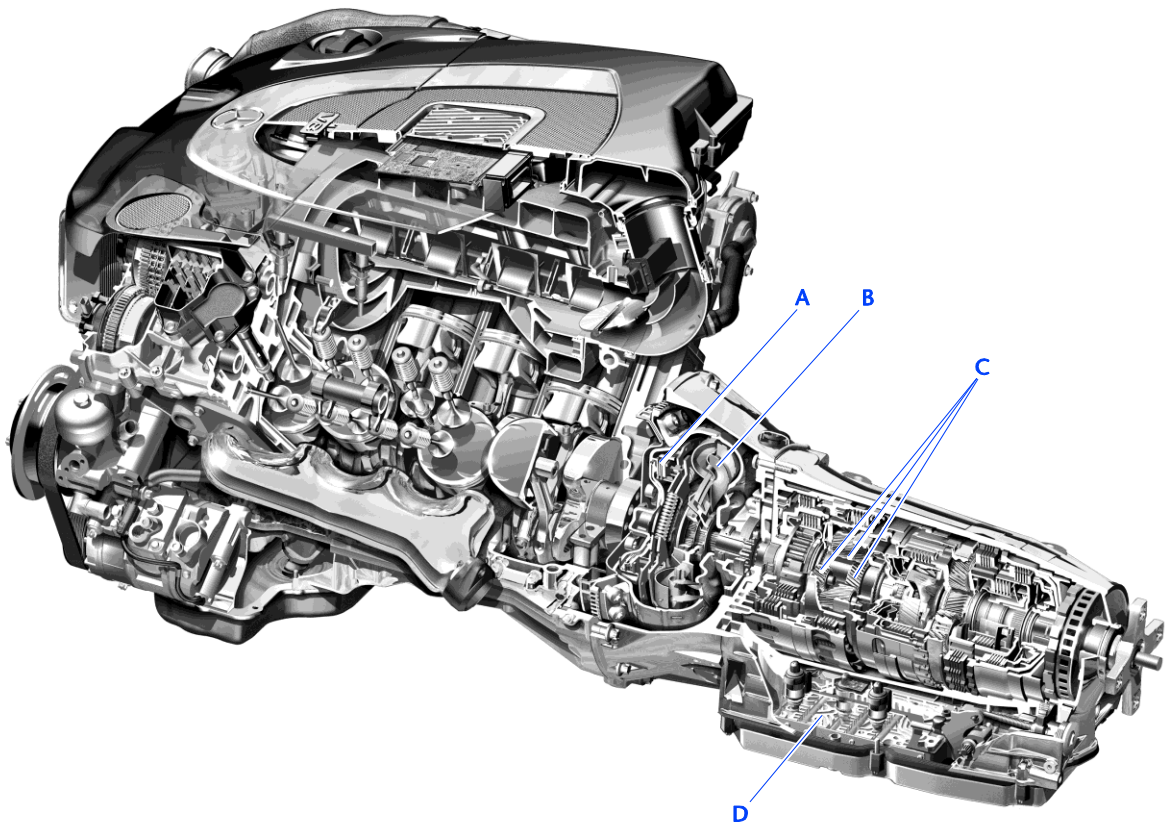
- d Waarvoor dient de stator in een koppelomvormer?

---

---

---

2 In Afb. 4.4 zie je een motor met een automatische versnellingsbak.



Afb. 4.4

a Wat zijn de benaming en de functie van component A?

---

---

---

---

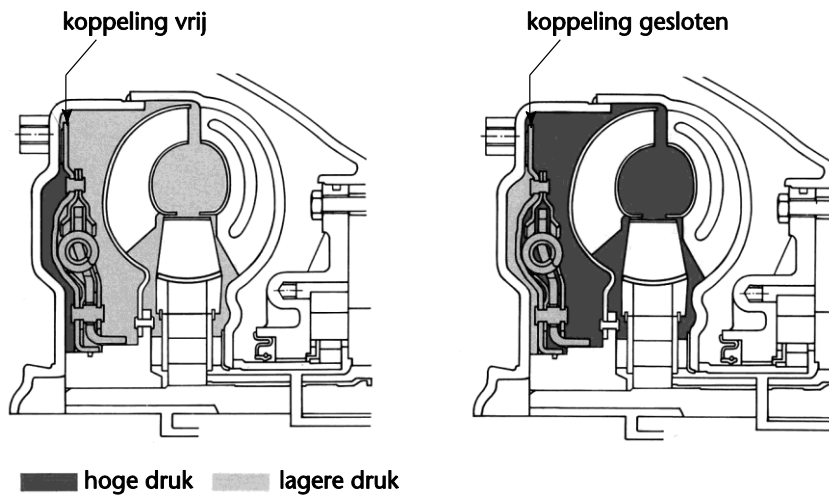
b Wat zijn de benaming en de functie van component B?

---

---

---

3 Bij de koppelomvormer in Afb. 4.5 wordt een 'wrijvingskoppeling' toegepast.



Afb. 4.5

a Waarvoor dient deze wrijvingskoppeling?

---

---

---

b Onder welke omstandigheden is deze 'wrijvingskoppeling' gesloten?

---

---

c Hoe wordt deze wrijvingskoppeling gesloten?

---

---

4 Bij een koppelomvormer hebben we te maken met zaken als koppelvergroting, slip en rendement.

a Wanneer is de slip in een koppelomvormer het grootst?

---

---

---

b Wanneer wordt het motorkoppel door de koppelomvormer het meest vergroot?

---

---

---

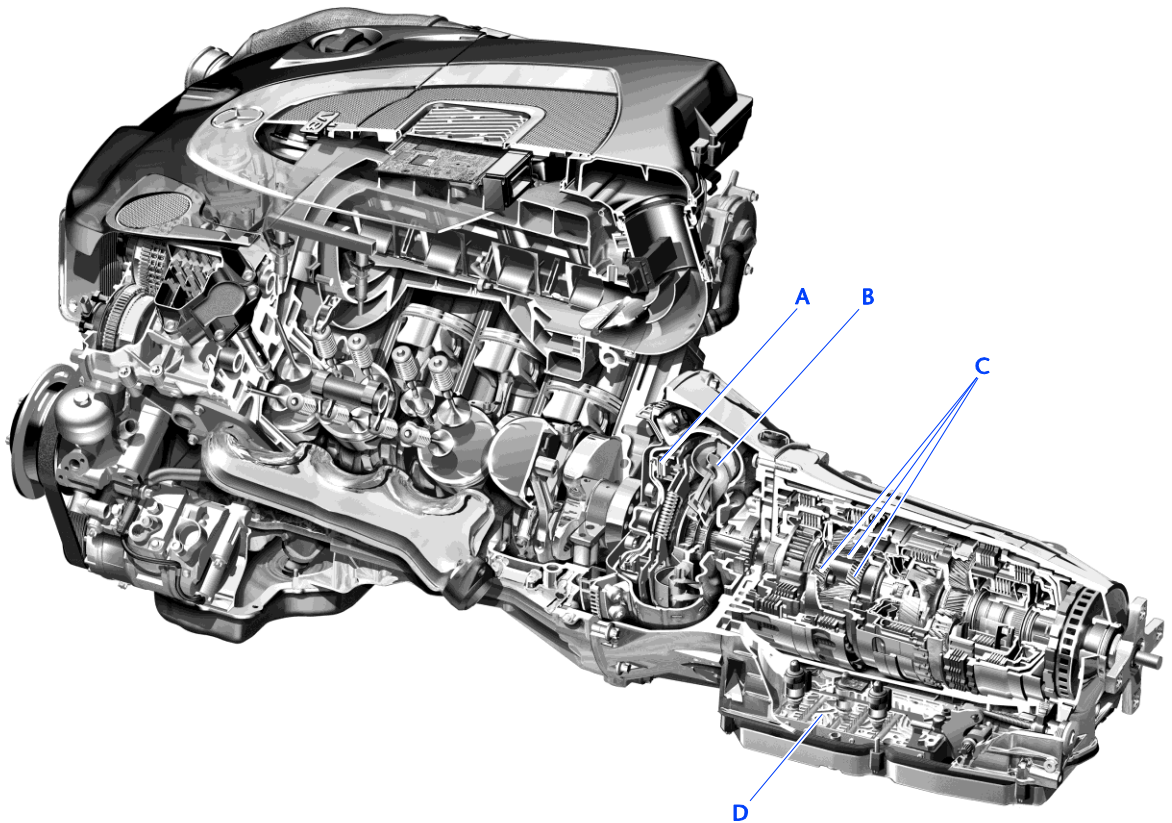
c Wanneer zijn de verliezen in een koppelomvormer het grootst?

---

---

#### 4.5 Automatische versnellingsbak met planetaire tandwielstelsels

1 In Afb. 4.6 zie je een motor met een automatische versnellingsbak.



Afb. 4.6

a Wat zijn de benaming en de functie van component C?

---

---

---

b Wat zijn de benaming en de functie van component D?

---

---

---

2 In een automatische versnellingsbak worden remmen en koppelingen toegepast.  
a Waarvoor dienen de remmen?

---

---

---

b Waarvoor dienen de koppelingen?

---

---

c Hoe worden de remmen en koppelingen in een automatische versnellingsbak bediend?

---

---

---

3 In een automatische versnellingsbak wordt een oliepomp toegepast. Noteer vier taken van deze oliepomp.

---

---

---

---

4a Beschrijf de functie van het mechanisch werkend parkeermechanisme.

---

---

---

---

---

---



b Verklaar de werking van het pareermechanisme.

---

---

---

---

5 Welke taak hebben de elektronische regeleenheid en de hydraulische bedieningseenheid in een automatische versnellingsbak?

---

---

---

---

---

#### **4.6 De vijftrapsautomaat (01V) van VW/Audi**

1 Noteer welke planetaire tandwielstelsels bij de vijftrapsautomaat worden toegepast.

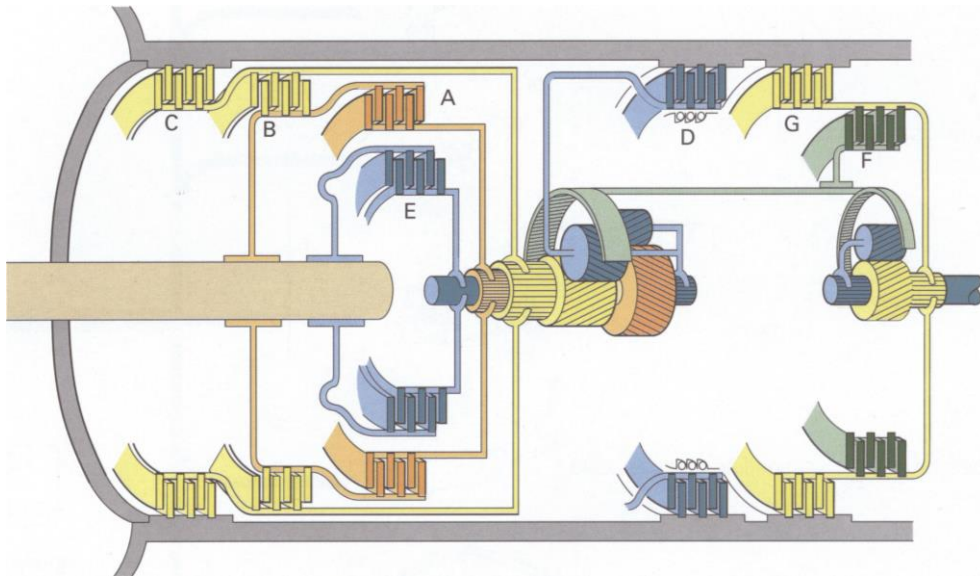
---

---

---

- 2 Verbind door middel van pijlen ( → ) de zinsdelen die bij elkaar horen.  
Raadpleeg hiervoor Afb. 4.7.

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Rem C</b>            | blokkeert het erachter geplaatste zonnewiel.  |
| <b>Rem (vrijloop D)</b> | blokkeert de planeetring.                     |
| <b>Koppeling A</b>      | blokkeert het kleine zonnewiel.               |
| <b>Koppeling B</b>      | drijft het erachter geplaatste zonnewiel aan. |
| <b>Koppeling E</b>      | drijft de planeetring aan.                    |
| <b>Rem G</b>            | drijft het grote zonnewiel aan.               |
| <b>Koppeling F</b>      | drijft het kleine zonnewiel aan.              |



Afb. 4.7

- 3 Verklaar aan de hand van Afb. 4.8 de werking van de eerste versnelling.

---



---



---



---



---



---



---



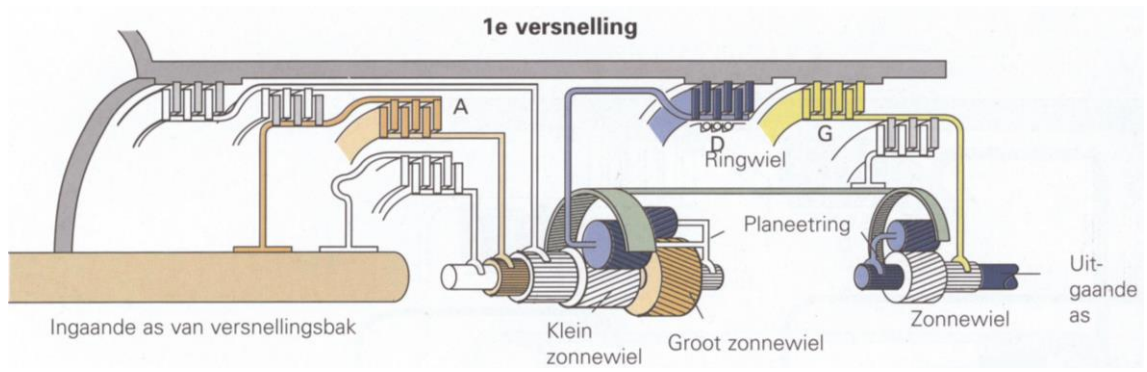
---



---



---



Afb. 4.8

4 Verklaar aan de hand van Afb. 4.9 de werking van de derde versnelling.

---



---



---



---



---



---



---



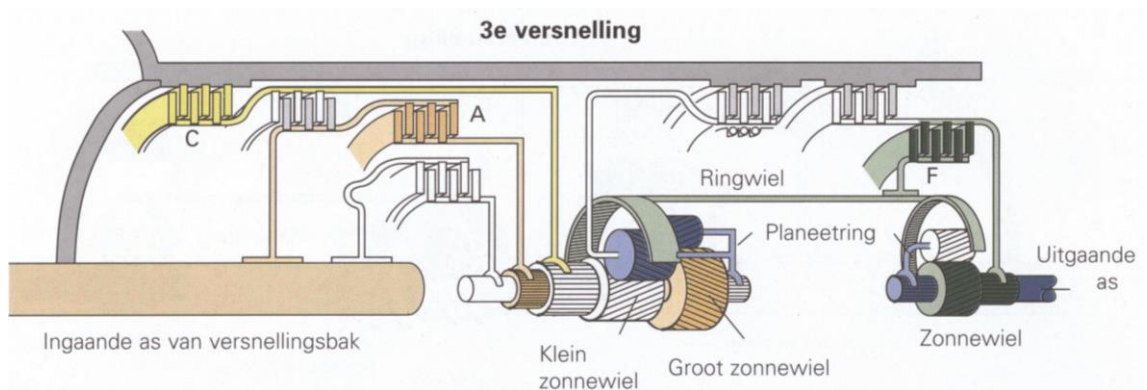
---



---



---



Afb. 4.9

5 Verklaar aan de hand van Afb. 4.10 de werking van de achteruitversnelling.

---

---

---

---

---

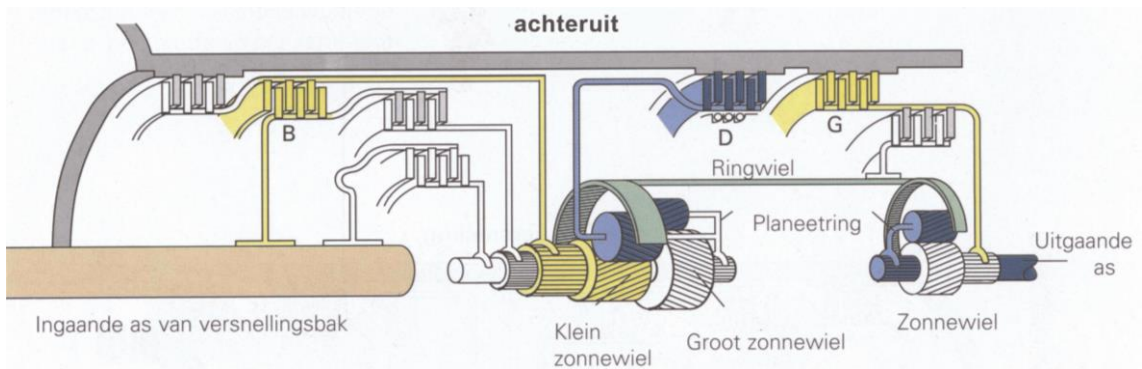
---

---

---

---

---



Afb. 4.10

6 Noteer op welke wijze de eerste versnelling wordt ingeschakeld.

---

---

---

---

---

- 7 De selectiehefboom van de automatische versnellingsbak met Tiptronic, Afb. 4.11, heeft twee schakelwegen. Verklaar de werking van beide schakelwegen.

---

---

---

---

---

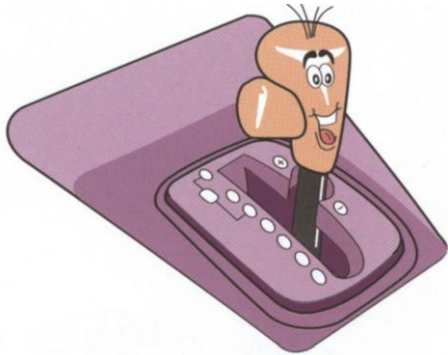
---

---

---

---

---



Afb. 4.11

- 8a Noteer het doel van de overlappingschakeling.

---

---

- b Welke signalen heeft het regelapparaat van de automatische versnellingsbak nodig voor de overlappingschakeling?

---

---

---

---

9 Noteer het verschil tussen de ECO en de Sportstand karakteristieken.

---

---

---

---

10 Hoeveel schakelkarakteristieken zijn er in het dynamisch schakelprogramma geprogrammeerd?

---

---

11 Noteer drie voordelen van het dynamisch schakelprogramma?

1 

---

---

---

2 

---

---

---

3 

---

---

---

12 Als er een sensorsignaal wegvalt, werkt de automatische versnellingsbak dan nog? Verklaar je antwoord.

---

---

---

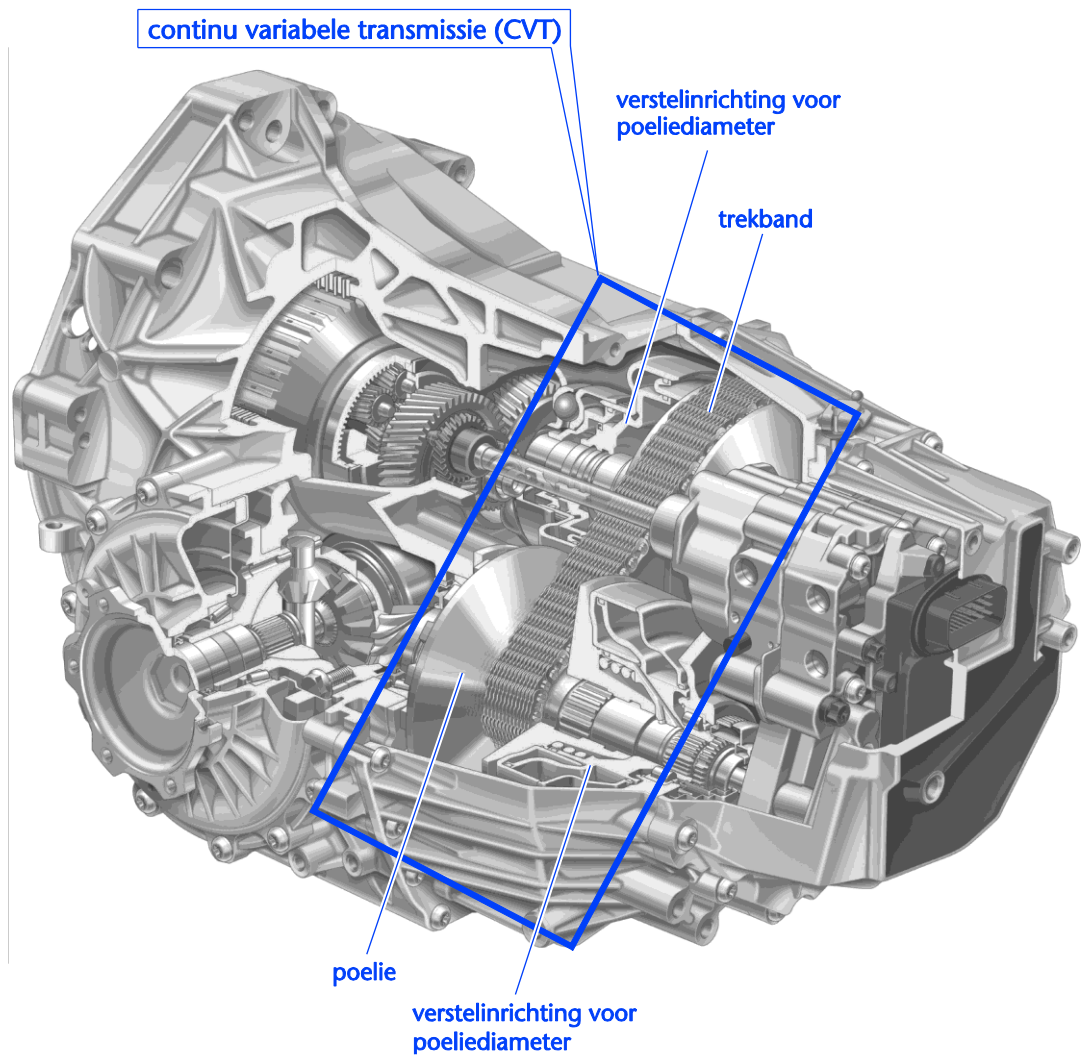
---

---

---

## 4.7 Continue variabele transmissie (CVT)

- 1 In Afb. 4.12 zie je een continue variabele transmissie (CVT).



Afb. 4.12 Continu variabele transmissie (CTV)

- a Wat is het verschil tussen een CVT en een automatische versnellingsbak met planetair tandwielstelsel?

---

---

---

- b Hoe wordt bij de CVT de overbrengingsverhouding veranderd?

---

---

c De diameter van de poelie die door de motor wordt aangedreven is maximaal. Die van de 'uitgaande' poelie is minimaal. Is er nu sprake van de hoogste, of van de laagste versnelling?

\_\_\_\_\_

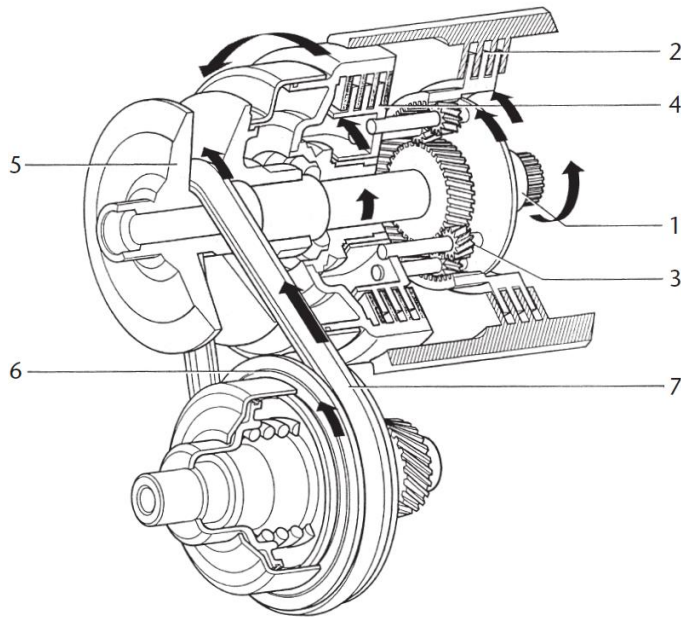
d Wat kun je zeggen van de poeliediameters als de auto vanuit stilstand wegrijdt?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 In Afb. 4.13 staat de continue variabele transmissie in de stand 'vooruit'.



Afb. 4.13 Werking als de versnellingspook in een stand 'vooruit' staat

a Noteer de namen van de onderdelen.

1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

4 \_\_\_\_\_

5 \_\_\_\_\_

6 \_\_\_\_\_

7 \_\_\_\_\_





d Met welke factoren wordt bij het 'schakelen' rekening gehouden?

---

---

---

---

---

3 Verklaar aan de hand van Afb. 4.15 de werking als de achteruitkoppeling (2) wordt ingeschakeld.

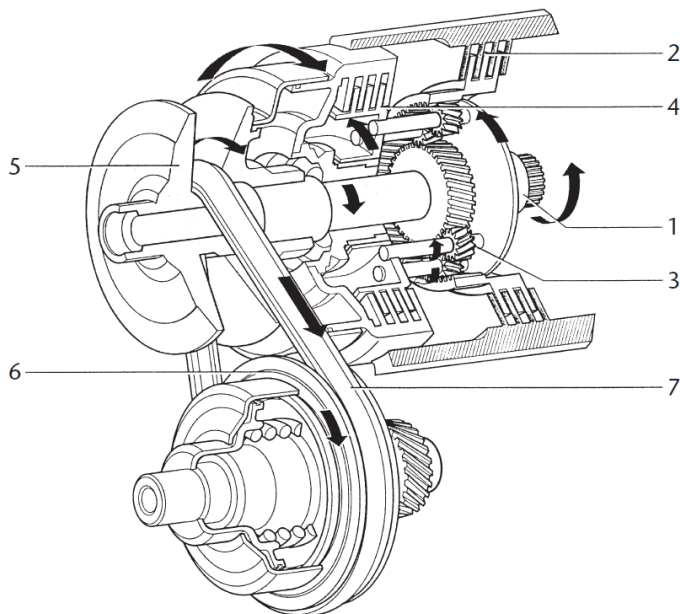
---

---

---

---

---



Afb. 4.15

## 4.8 Direct aangestuurde versnellingsbak

- 1 De direct aangestuurde versnellingsbak wordt ook wel aangeduid als 'DSG'.  
a Wat betekenen de letters DSG?

---

---

---

- b Wat is het verschil tussen een direct aangestuurde versnellingsbak en een conventionele handgeschakelde versnellingsbak?

---

---

---

---

---

- c Wat is het voordeel van de direct aangestuurde versnellingsbak ten opzichte van een automatische versnellingsbak?

---

---

---

---

---

---

2 Verklar aan de hand van Afb. 4.16 het werkingsprincipe van de direct aangestuurde versnellingsbak.

---

---

---

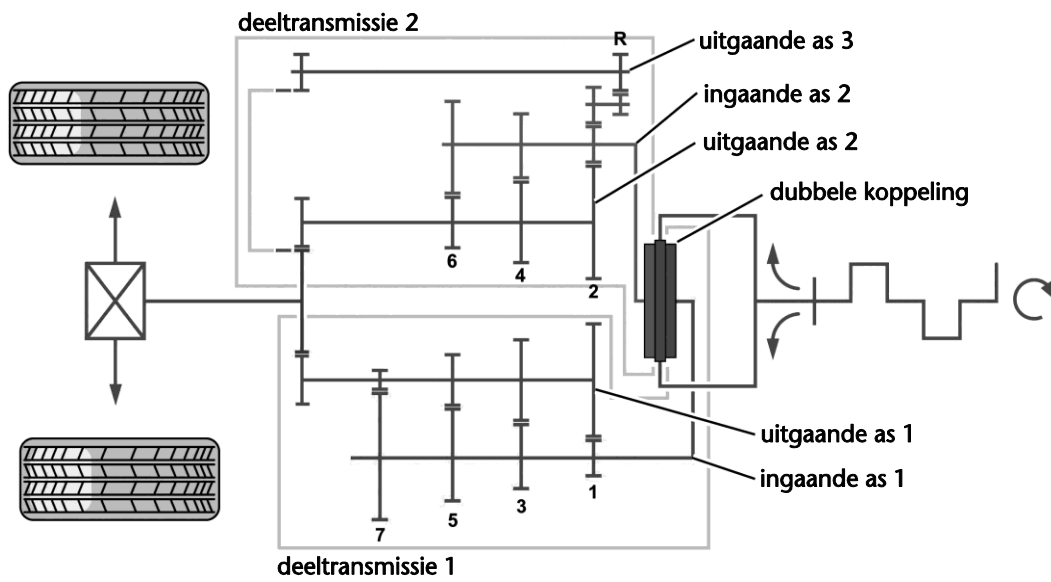
---

---

---

---

---



Afb. 4.16 Het principe van de DSG

## 4.9 Differentieel-sperinrichtingen

1 Om sperren van een differentieel mogelijk te maken, zijn er verschillende constructies ontwikkeld.

a Wat is de functie van een differentieel sperinrichting?

---

---

---

b Noteer de gebruikelijke uitvoeringen van differentieel sperinrichtingen.

---

---

---

---

2 Waarom treedt er bij een sperinrichting met klauwkoppeling 100% sper op?

---

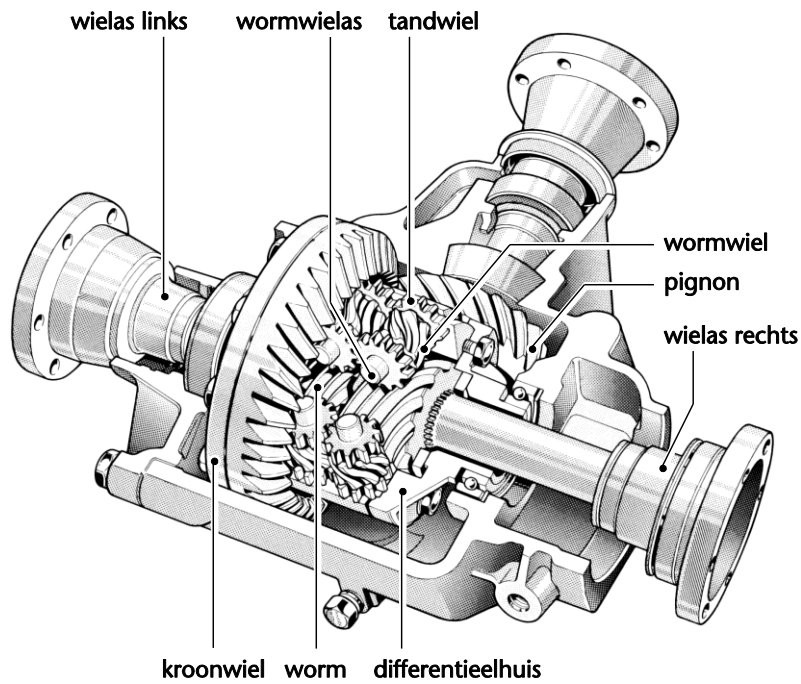
---

---

---

---

3 In Afb. 4.17 zie je een differentieel sperinrichting.



Afb. 4.17

a Welke uitvoering van de differentieel sperinrichting is hier afgebeeld?

---

b Verklaar aan de hand van Afb. 4.17 de werking bij het nemen van een bocht.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

c Wat gebeurt er als een van de wielen dreigt door te slaan?

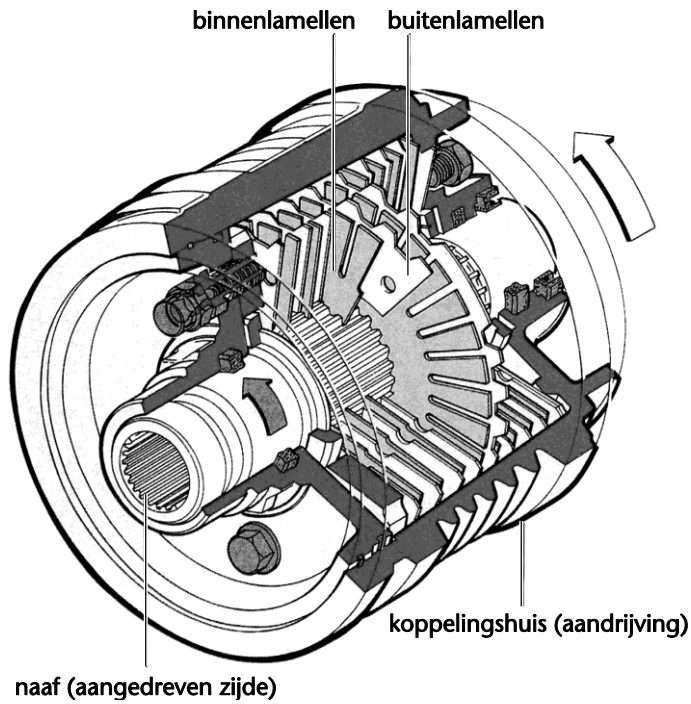
---

---

---

---

4 Bekijk Afb. 4.18.



Afb. 4.18

a Welke uitvoering van de differentieel sperinrichting is hier afgebeeld?

---

b Wat gebeurt er als een van de wielen dreigt door te slaan?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

