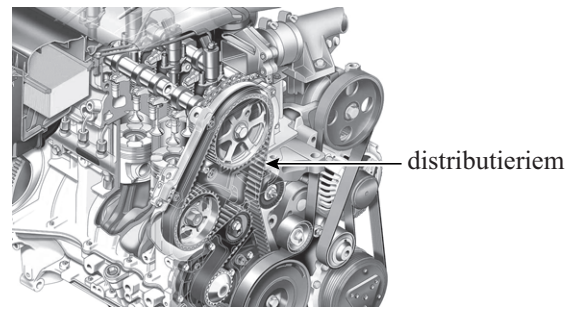


Distributieriem

Een distributieriem is een geribbelde riem die in een moderne verbrandingsmotor van een auto zit. Zo'n riem heeft ten opzichte van een ketting voordelen: hij maakt minder lawaai en er is geen smering nodig. Een riem heeft als nadeel dat hij slijt en op een gegeven moment defect raakt. Een defecte riem veroorzaakt veel schade aan de motor. Het is dus belangrijk om de distributieriem te vervangen voordat die defect raakt. Dit noemt men **preventief** vervangen.



De levensduur van een distributieriem is het aantal kilometers dat ermee gereden wordt tot de riem defect raakt. We gaan ervan uit dat de levensduur van distributieriemen normaal verdeeld is met een gemiddelde van 91 000 km en een standaardafwijking van 10 000 km.

Automonteurs adviseren om de riem bij 60 000 km preventief te laten vervangen.

- 3p 1 Bereken de kans dat een distributieriem al defect is vóór de preventieve vervanging bij 60 000 km. Rond je antwoord af op vijf decimalen.

Omdat deze kans zo klein is, wil een autobezitter de riem niet al bij 60 000 km vervangen, maar pas na veel meer kilometers. Hij wil echter niet dat de kans op een defecte riem groter is dan 0,10.

- 3p 2 Bereken het maximale aantal kilometers waarbij hij dan de riem preventief kan laten vervangen.

Ineke heeft 60 000 km gereden met haar distributieriem. Het komende jaar verwacht zij 10 000 km te rijden. Zij staat voor de afweging: laat ik nu de riem preventief vervangen of probeer ik het nog een jaar?

Ineke vergelijkt de kosten. Een nieuwe distributieriem kost € 505. Als ze de distributieriem nu preventief laat vervangen, is ze dus € 505 kwijt, maar dan kan ze ervan uitgaan dat de nieuwe riem het komende jaar geen problemen oplevert.

Als ze de distributieriem niet laat vervangen, zijn er twee mogelijkheden. De riem die ze heeft, raakt niet defect en dan heeft ze geen kosten. Maar als de riem in het komende jaar defect raakt, kosten een nieuwe riem en het repareren van de schade aan de motor haar € 2200. Ineke vraagt zich af of ze dat risico wil lopen.

In de garage gebruikt men een tabel waarin je kunt aflezen hoe groot de kans p is dat de distributieriem in het komende jaar defect raakt. Zie tabel 1. Je ziet bijvoorbeeld dat iemand die 75 000 km gereden heeft met een distributieriem en daarmee het komende jaar 14 000 km zal gaan rijden, een kans van 0,39 heeft op een defecte distributieriem.

tabel 1

		verwachte aantal te rijden kilometers (x 1000)											
		8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
aantal gereden kilometers met distributieriem (x 1000)	60	0,01	0,02	0,03	0,04	0,07	0,10	0,13	0,18	0,24	0,31	0,38	0,46
	65	0,03	0,05	0,08	0,11	0,15	0,21	0,27	0,34	0,42	0,50	0,58	0,65
	70	0,08	0,12	0,17	0,23	0,30	0,37	0,45	0,53	0,61	0,69	0,75	0,81
	75	0,17	0,23	0,31	0,39	0,47	0,55	0,64	0,71	0,78	0,83	0,88	0,91
	80	0,29	0,38	0,47	0,56	0,64	0,72	0,79	0,84	0,89	0,92	0,95	0,97
	85	0,42	0,53	0,62	0,71	0,78	0,84	0,89	0,92	0,95	0,97	0,98	0,99

Ineke maakt een kansverdeling van de kosten in het geval ze de riem niet laat vervangen. Zie tabel 2. Hierin is p de kans dat de riem in het komende jaar defect raakt.

tabel 2

Kosten (in euro) wanneer de riem niet vervangen wordt	0	2200
Kans	$1 - p$	p

Ineke, die al 60 000 km heeft gereden met haar distributieriem en in het komende jaar verwacht 10 000 km te rijden, laat de distributieriem vervangen als de kosten van preventieve vervanging lager zijn dan de verwachtingswaarde van de kosten wanneer ze de riem niet laat vervangen.

- 4p **3** Zal Ineke haar distributieriem preventief laten vervangen? Licht je antwoord toe met een berekening.

Ineke heeft besloten om haar distributieriem niet preventief te laten vervangen en ze rijdt het daaropvolgende jaar 10 000 kilometer zonder problemen. Maar na dat jaar staat ze opnieuw voor de beslissing: preventief laten vervangen of niet?

Ook nu wil ze haar distributieriem preventief laten vervangen als de kosten hiervan lager zijn dan de verwachtingswaarde van de kosten wanneer ze de riem niet preventief laat vervangen. Het aantal te rijden kilometers in het daaropvolgende jaar staat voor haar echter nog niet vast.

Bij een bepaald aantal te rijden kilometers zijn de kosten van preventieve vervanging even hoog als de verwachtingswaarde van de kosten wanneer ze haar distributieriem niet preventief laat vervangen.

- 5p **4** Onderzoek bij welk aantal kilometers dit het geval is.