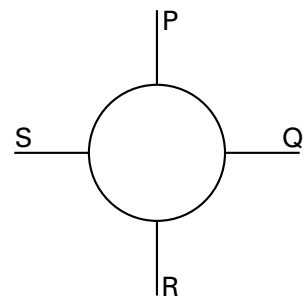


■ Opgave 4 Aanpassing rotonde

Bij en op rotondes vinden vaak verkeerstellingen plaats om de doorstroming van het verkeer te meten. Zo zien we in matrix A de doorstroming tijdens de ochtendspits op een rotonde waar een viertal wegen P , Q , R en S op uitkomt. Zie figuur 4. De getallen in de matrix geven steeds aan welk deel van de motorvoertuigen dat vanaf de ene weg de rotonde op komt er bij de andere weg weer af gaat. Zo betekent het getal 0,32 in de tweede rij bijvoorbeeld dat 32% van de voertuigen die vanaf R de rotonde op rijden, de rotonde bij Q verlaat.

figuur 4

$$A = \begin{array}{c} \text{naar} \\ \begin{matrix} P \\ Q \\ R \\ S \end{matrix} \end{array} \begin{pmatrix} \begin{matrix} P & Q & R & S \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0 & 0,12 & 0,44 & 0,43 \\ 0,42 & 0 & 0,32 & 0,26 \\ 0,37 & 0,84 & 0 & 0,31 \\ 0,21 & 0,04 & 0,24 & 0 \end{matrix} \end{pmatrix}$$



- 4p **12** □ Leg uit waarom wel voor elke kolom van A moet gelden dat de som van de getallen gelijk is aan 1, maar dat dit voor de rijen niet zo hoeft te zijn.

In tabel 1 staan nog wat gegevens over deze rotonde tijdens de ochtendspits.

tabel 1

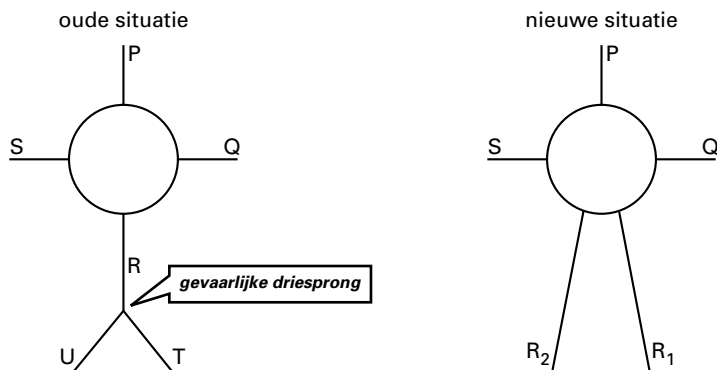
aankomst op rotonde vanaf	aantal voertuigen
P	512
Q	309
R	791
S	231
	totaal 1843

- 4p **13** □ Bereken de verschillende aantallen motorvoertuigen die bij P , Q , R en S de rotonde weer verlaten.

De gemeente wil de verkeerssituatie bij de rotonde veranderen. Vlakbij de rotonde is namelijk een gevaarlijke driesprong van weg R met de wegen U en T . Deze gevaarlijke situatie wordt opgeheven door weg R te vervangen door twee nieuwe wegen R_1 en R_2 . Dan komen er op de rotonde niet vier, maar vijf wegen uit. In figuur 5 zijn de oude en de nieuwe situatie in beeld gebracht.

Eindexamen wiskunde A havo 1999-II

figuur 5



Matrix B beschrijft de doorstroming op de gevaarlijke driesprong. Matrix B is op dezelfde manier opgebouwd als matrix A .

matrix B

$$B = \begin{array}{l} \text{naar} \\ \text{naar} \end{array} \begin{array}{l} R \\ T \\ U \end{array} \begin{array}{l} \text{van} \\ R \quad T \quad U \\ \left(\begin{array}{ccc} 0 & 0,63 & 0,84 \\ 0,59 & 0 & 0,16 \\ 0,41 & 0,37 & 0 \end{array} \right) \end{array}$$

Men neemt aan dat de verkeersstroom die uit T (oude situatie) via R op de rotonde terechtkomt zich verdeelt over de richtingen P , Q en S volgens de verhoudingen van matrix A . Zo gaat bijvoorbeeld van het verkeer dat vanaf T via R de rotonde op rijdt ook 32% naar Q . Voor de verkeersstroom uit U wordt dezelfde veronderstelling gemaakt.

3p **14** Toon aan dat ongeveer 28% van de voertuigen uit T de rotonde bij P verlaat.

De afdeling Verkeer van de gemeente stelt voor de nieuwe situatie een doorstromingsmatrix C op. Men gebruikt daarbij de gegevens uit matrix A en uit matrix B . Hieronder zie je deze matrix C gedeeltelijk ingevuld.

matrix C

$$C = \begin{array}{l} \text{naar} \\ \text{naar} \end{array} \begin{array}{l} P \\ Q \\ R_1 \\ R_2 \\ S \end{array} \begin{array}{l} \text{van} \\ P \quad Q \quad R_1 \quad R_2 \quad S \\ \left(\begin{array}{ccccc} 0 & 0,12 & 0,28 & & 0,43 \\ 0,42 & 0 & & & 0,26 \\ 0,22 & 0,50 & & & 0,18 \\ 0,15 & 0,34 & & & 0,13 \\ 0,21 & 0,04 & & & 0 \end{array} \right) \end{array}$$

In de kolom van R_1 staat alleen het getal 0,28, maar de vier getallen eronder ontbreken.

4p **15** Bereken deze vier ontbrekende getallen.