

Een internetprovider biedt zijn klanten volledig gratis toegang tot internet aan. Dat klinkt aantrekkelijk, maar in de praktijk valt het tegen, zoals blijkt uit onderstaand artikel uit een computertijdschrift.

artikel 2

De nieuwe provider NoppesNet biedt sinds enige tijd volledig gratis toegang tot internet aan. Een gratis telefoonnummer, geen inbelkosten, geen abonnementskosten, noppes. Wij wilden wel eens weten hoe dat bevalt, en hebben een aantal lezers gevraagd enige tijd hun ervaringen bij te houden. Daar word je niet vrolijk van. Verbindingen komen, zo lijkt het, slechts bij toeval tot stand.

Telkens als ze verbinding probeerden te maken met NoppesNet noteerden de deelnemers aan het onderzoek of ze wel of niet een internetverbinding kregen. De conclusie: slechts 1 op de 20 pogingen verliep succesvol. NoppesNet heeft zijn zaakjes duidelijk niet goed voor elkaar. Voorlopig stellen we daarom vast dat je voor noppes ook noppes krijgt.

We gaan er in de rest van deze opgave van uit dat bij *iedere* poging de kans op succes precies gelijk is aan 0,05.

Inge is klant van NoppesNet. Het computerprogramma dat zij gebruikt om internetverbindingen te maken, probeert na een mislukte poging automatisch opnieuw verbinding te maken.

In theorie kan Inge het computerprogramma net zo vaak laten proberen totdat er een verbinding tot stand gekomen is. Het benodigde aantal pogingen noemen we n . De kans dat er precies n pogingen nodig zijn noemen we p_n .

Er geldt bijvoorbeeld: $p_3 = 0,045125$.

3p **17** Toon dit aan.

Voor p_n kan zowel een recursieve als een directe formule opgesteld worden.

4p **18** Geef zowel een recursieve formule als een directe formule voor p_n .

In de praktijk kan het programma niet meer dan 12 pogingen doen.

4p **19** Bereken in vier decimalen nauwkeurig de kans dat het computerprogramma een verbinding tot stand brengt.

4p **20** Bereken in één decimaal nauwkeurig hoeveel pogingen het computerprogramma naar verwachting doet.

We nemen nu aan dat Inge het maximale aantal pogingen van de computer zelf kan instellen. We noemen dit maximale aantal M . Inge wil M zó kiezen, dat de kans dat er *geen* verbinding tot stand komt ten hoogste 30% is.

5p **21** Bereken de kleinste waarde van M waarvoor dit het geval is.