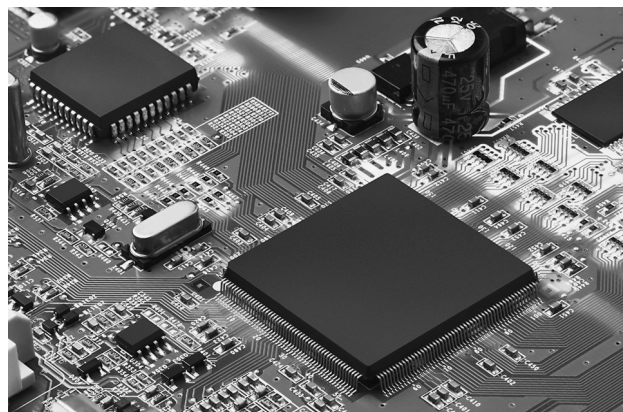


## Transistors en opslagcapaciteit

In een smartphone zit een processor. Zo'n processor bestaat meestal uit veel uiterst kleine transistors. Het aantal transistors in een processor is in de loop van de jaren enorm toegenomen.



Een producent van smartphones bracht in september 2013 een telefoon op de markt met een processor die 1 miljard transistors bevatte. Diezelfde producent heeft elk opvolgend jaar, steeds in september, een nieuwe telefoon uitgebracht. In 2018 bracht deze producent een telefoon uit met een processor die 6,9 miljard transistors bevatte. Neem aan dat het aantal transistors in een processor in de tussentijd exponentieel groeide en dat deze groei zich in de jaren daarna voortzette. Je kunt dan voor de telefoon die de producent in 2021 uitbrengt, berekenen hoe groot het aantal transistors is dat de processor van die telefoon zal bevatten.

3p 1 Bereken dit aantal in miljarden. Geef je eindantwoord als geheel getal.

Op 1 januari 1992 was de prijs per miljoen transistors 222 dollar. Vanaf dat moment nam de prijs per miljoen transistors af met 32% per jaar. Er komt een moment dat de prijs per miljoen transistors voor het eerst minder is dan 0,1 dollarcent, dus minder dan 0,001 dollar.

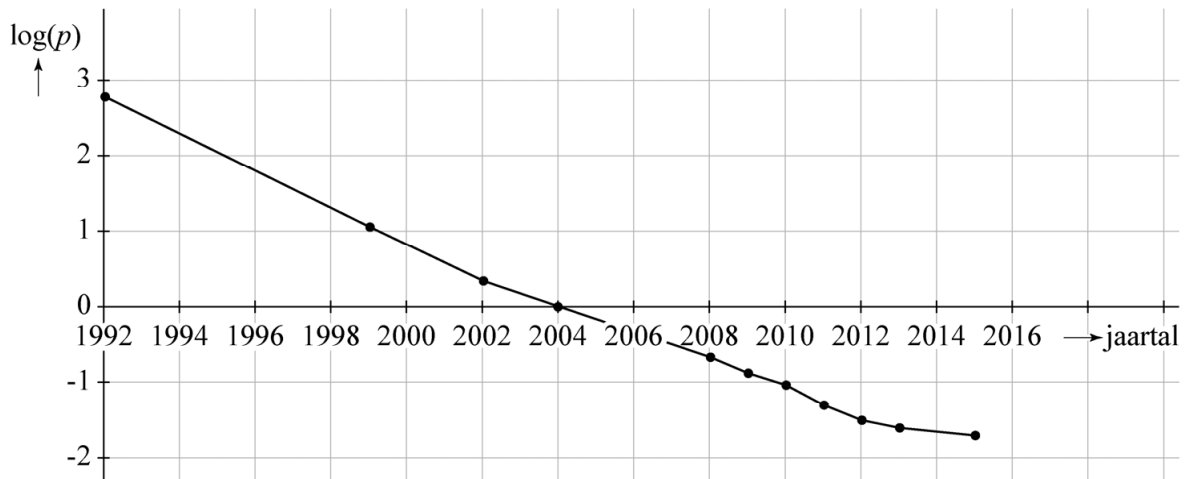
4p 2 Bereken in welk jaar dat het geval is.

Als je een computerbestand opslaat, dan komt zo'n bestand bijvoorbeeld op een harde schijf (harddisk) terecht. De **opslagcapaciteit** van een harde schijf is het aantal GB (gigabyte) dat op die schijf kan worden opgeslagen.

Op basis van de opslagcapaciteit van een harde schijf en de prijs van de schijf kun je berekenen wat de prijs per GB is.

Deze prijs per GB is in de afgelopen jaren enorm gedaald. In de figuur is deze prijsdaling te zien. Op de verticale as is  $\log(p)$  uitgezet. Hierin is  $p$  de prijs per GB in dollars.

figuur



In het jaar 2004 was het heel gebruikelijk om te werken met een harde schijf van 250 GB. In 2013 waren harde schijven van 2 TB (terabyte) gebruikelijk. Er geldt: 1 TB = 1000 GB.

Met deze gegevens kun je berekenen hoeveel procent goedkoper een harde schijf van 2 TB uit 2013 was dan een harde schijf van 250 GB uit 2004.

4p 3 Bereken dit percentage. Geef je eindantwoord als geheel getal.

---

**Bronvermelding**

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.