

Rubik's Race

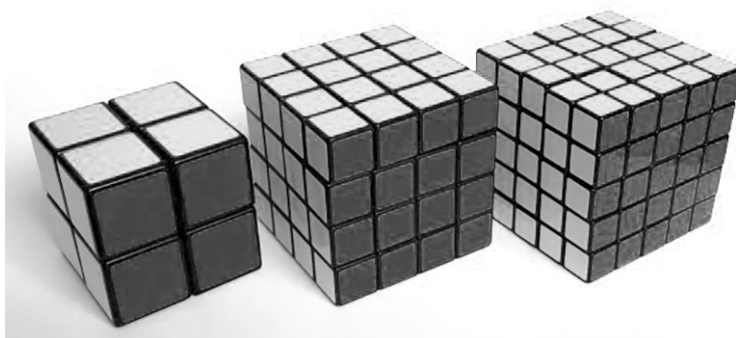
De Rubiks kubus is een puzzel in de vorm van een kubus die zelf weer kubusvormige blokjes bevat. De meest bekende Rubiks kubus is de kubus die je ziet op foto 1.

foto 1



Er bestaan ook andere Rubiks kubussen. Zie foto 2.

foto 2



In deze opgave wordt het getal n gebruikt voor het kubusnummer. Op foto 2 zie je kubusnummers 2, 4 en 5.

Het aantal blokjes A van kubusnummer n kan worden berekend met een formule van de vorm:

$$A(n) = p \cdot (n-1)^2 + q \quad (\text{formule 1})$$

Alleen aan de buitenkant van een Rubiks kubus zitten blokjes. Zo bevat de kleinste Rubiks kubus met kubusnummer 2 (zie foto 2), 8 blokjes en de kubus met kubusnummer 3 bevat 26 blokjes (zie foto 1).

- 3p **12** Bepaal met behulp van bovenstaande gegevens de waarden van p en q . Licht je antwoord toe.

De formule voor $A(n)$ kan ook geschreven worden in de vorm:

$$A(n) = 6n^2 - 12n + 8 \quad (\text{formule 2})$$

- 3p **13** Bereken vanaf welke n een kubus meer dan 250 blokjes bevat.

Rubik's Race is een spel voor twee spelers dat is geïnspireerd op de Rubiks kubus. Het spel bevat tegels in zes verschillende kleuren. Elke speler heeft vier tegels van elke kleur en een speelveld met vijftientig vakjes. De speelvelden van de spelers zitten aan elkaar vast en kunnen daarom niet gedraaid worden. Zie foto 3.

foto 3

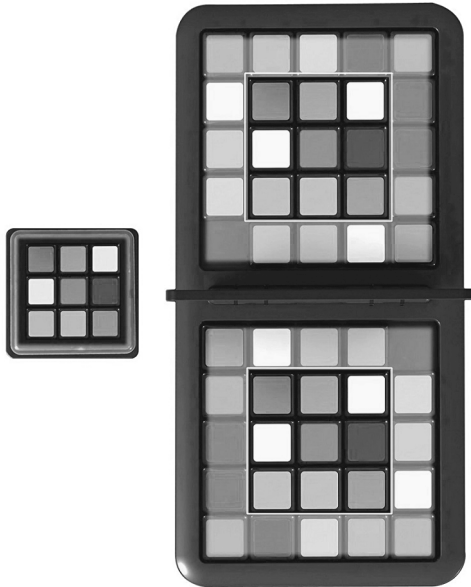


Aan het begin van het spel plaatst elke speler zijn vierentwintig tegels op het eigen speelveld. Eén van de vijftientig vakjes blijft dus leeg. Het maakt niet uit welk vakje dat is. Zo ontstaat bij elke speler een kleurenpatroon met één leeg vakje. Zie foto 3.

- 4p **14** Bereken hoeveel verschillende kleurenpatronen er voor een speler mogelijk zijn. Geef je antwoord in de vorm $a \cdot 10^{16}$ met a in twee decimalen.

De spelers verschuiven vervolgens tijdens het spel met behulp van het lege vakje hun tegels, totdat er in het midden een gegeven kleurenpatroon ontstaat. Degene die dit het snelst doet, is de winnaar. Op foto 4 zie je een kleurenpatroon en daarnaast de speelvelden met in het midden precies hetzelfde kleurenpatroon.

foto 4 – kleurenpatroon en speelvelden



Elke speler heeft tegels in zes verschillende kleuren. Van elke kleur heeft hij vier tegels. De spelers maken daarmee een kleurenpatroon van negen tegels, zoals in foto 4 te zien is.

In totaal zijn er met zes kleuren 6^9 verschillende kleurenpatronen van 9 tegels mogelijk. Er is bekend dat 68 676 van deze kleurenpatronen zes of meer tegels van dezelfde kleur bevatten. In het kleurenpatroon dat de speler kan maken, zitten echter nooit meer dan vier tegels van dezelfde kleur.

- 5p **15** Bereken hoeveel procent van alle mogelijke kleurenpatronen van 9 tegels een speler kan maken. Geef je antwoord in één decimaal.