Wiskunde op straat antwoordformulier

Antwoord 1
Elke sector heeft een tophoek van 22°30'.

Berekening
16 gelijke sectoren vullen een hoek van op. Eén sector is dus 360° : 16 = 22°30'.

Antwoord 2
Wij komen op 80 halve vazen.

Berekening
We hebben het aantal vazen geteld op 1/8 deel van de omtrek (van bovenaf gezien hoort daar een hoek van 45° bij). Op 1/8 deel van de omtrek tellen we 10 halve vazen. In totaal zijn er dus 80. In Google/Maps kun je het antwoord in een zeer goed bovenaanzicht natellen, zie de afbeelding hieronder.

Antwoord 3
Er zijn ongeveer 60x60x24 = 86400 tegeltjes rond de ingang.

Antwoord 4
6 x 10 = 60

Redenering
Kijk naar het meest rechtse donkerblauwe tegeltje van een rij van 5 donkerblauwe. Dat kan de 5e, 6e, …, 9e of 10e op de rij zijn. Er zijn dus 6 manieren om een horizontaal rijtje van 5 tegels te plaatsen. En dit kan op elk van de 10 rijen gebeuren. In totaal dus 6 x 10 manieren om zo'n donkerblauw rijtje te plaatsen.

Antwoord 5
In 53 rechthoeken heeft het glas in lood een cirkel in het patroon.

Berekening
Er zijn 4 kolommen waarin 8 rechthoeken met een cirkel voorkomen, en 3 kolommen met 7 van deze rechthoeken. In totaal 32+21=53 rechthoeken waar het glas in lood een cirkel bevat. Omdat de patronen om en om voorkomen hoef je ze niet één voor één te bekijken.

Antwoord 6
t=28

$P=50+50\sin(0{,}212769t -1{,}042563)= 1\%$
Het is nieuwe maan.

Antwoord 7
De zes driehoekjes zijn samen groter dan de cirkel.

Redenering
Als je de driehoekjes naar binnen vouwt vormen ze een regelmatige zeshoek die groter is dan de cirkel (want de cirkel bevindt zich helemaal binnen de zeshoek – het is de ingeschreven cirkel van de zeshoek). De zes driehoekjes hebben samen dus een grotere oppervlakte dan de cirkel.

Antwoord 8
4

Beredenering
Dit lijkt op het probleem uit de vierkleurenstelling: wat is het maximaal aantal kleuren dat je nodig hebt om een landkaart in te kleuren. In 1879 werd een bewijs gepubliceerd waaruit bleek dat iedere landkaart ingekleurd kon worden met 4 kleuren. In 1890 werd echter een fout in het bewijs gevonden. Een nieuw bewijs liet zien dat je met maximaal 5 kleuren alle kaarten kunt inkleuren. Echter: niet voor alle kaarten zijn 5 kleuren nodig, in dit geval lukt het ook door de tegeltjes aan de binnenkant van de pilaar te vervangen door twee andere kleuren.

Antwoord 9
De twee overblijvende delers zijn 13 en 29.

Toelichting
$1885 = 5 \times 13 \times 29$. Ook al reken je dit zo na, het kost toch even tijd om $1885:5 = 377$ in factoren te ontbinden. In de cryptografie zijn grote getallen met maar twee priemdelers zeer gezocht, omdat het zo lang duurt om de priemdelers te vinden als je alleen het grote getal zelf kent.

Antwoord 10
Bij 10 banen zouden er 45 vierhoeken ontstaan.

Redenering
2 banen snijden elkaar in 1 vierhoek. Bij 3 banen blijft de vierhoek die er al was van de eerste 2 banen staan, maar de nieuwe 3e baan snijdt zowel baan 1 als baan 2. Er komen dus 2 vierhoeken bij, en in totaal zijn er 3 vierhoeken (kijk maar op foto op de routebeschrijving). Bij een raam met 10 banen zijn er $1+2+3+\ldots+9=45$ vierhoeken.

Bij een raam met n banen zijn er (n/2) vierhoeken(puzzel!).

Antwoord 11
Ook veelvouden van (3,4,5) leveren een Pythagorese driehoek, maar dat is flauw. Rechthoekige driehoeken die echt een andere vorm hebben dan de 3-4-5-driehoek zijn bijvoorbeeld (5,12,13) of (7,24,25). Er zijn er oneindig veel. Ze zijn allemaal uit te drukken als ($p^2 - q^2$, $2pq$, $p^2 + q^2$) oor gehele getallen p en q met $p > q$. Voor $p = 2$ en $q = 1$ heb je de 3-4-5-driehoek.

De * vraag**
De straal van de grote halve cirkel is 6, die van de kleine halve cirkels is 3. Als je de straal van de bovenste kleine cirkel x noemt, dan kun je de verticale rechthoekszijde van de rode driehoek in x uitdrukken, want de straal van de grote halve cirkel is 6, en de verticale rechthoekszijde is dus 6 - x. Omdat de rode driehoek rechthoekig is, geldt de stelling van Pythagoras, ofwel: $3^2 + (6-x)^2 = (3+x)^2$. Als je de kwadraten wegwerkt, krijg je $9 + 36 - 12x + x^2 = 9 + 6x + x^2$ en na vereenvoudigen vind je $18x = 36$ en dus $x = 2$. De bovenste kleine cirkel heeft dus straal 2, en hiermee zijn ook de drie zijden van de rode driehoek bekend: 3, $6 - x = 6 - 2 = 4$ en $3 + 2 = 5$. Zelden zie je Pythagorese driehoeken in het echt, maar dit is er dan toch een. Er is op een andere plek in de route nog een raam met precies dezelfde indeling.

Antwoord 12
15 x 1½ cent = 22½ cent

Toelichting
Je moet hiervoor weten (en daarvoor moet je echt ter plekke kijken) dat de Alida een schip van 15 ton is, zie ook het plaatje.

Antwoord 13

Antwoord 14
Op het bordje is te lezen dat het huis ƒ 17.000,- kostte. Dit is omgerekend €7727,27. Natuurlijk kun je het huis nu niet voor dat bedrag kopen, dat heeft te maken met inflatie.

Antwoord 15
De trap zou dan 8 x 22 = 176 cm naar voren steken.

Berekening
Hoogte = 152 cm (meten!), dus O = 152/8 = 19 cm. 2 x O + A = 600 geeft dan A = 60 - 2 x 19 = 22 cm. De trap steekt 8 x 22 = 176 cm naar voren.

Antwoord 16
Een globe

Antwoord 17
Formule D is niet juist.

Berekening
De andere formules zijn identiek met of te herleiden tot de standaard-formule voor de relatie tussen de temperatuur uitgedrukt in Fahrenheit en de temperatuur in Celsius: F = 9/5 C + 32.

Antwoord 18
Nummer 7 ontbreekt (maar voor 3 valt ook iets te zeggen, zie onder).

Toelichting
Het ontbrekende nummer is in 1988 afgebrand (zie foto). In het gedenkboek van de RUG uit 1914, bij het 300-jarig bestaan, staat de foto van dit gebouw, het “sterrekundig laboratorium”, die ook op de routebeschrijving staat. De toenmalige hoogleraar astronomie, J.C. Kapteyn (1851-1922), kreeg het gebouw in 1913 toegewezen na vele jaren van omzwervingen langs allerlei universitaire panden. Hij had liever een sterrenwacht gehad, maar legde zich bij de situatie neer. Het huis aan de Ossenmarkt 6 waar hij woonde draagt een plaquette met de spreuk: “Quand on n’a pas ce qu’on aime, il faut aimer ce qu’on a.”

Van enthousiaste wandelaars horen we dat er wel een bordje met huisnummer 7 is (van klein gebouwtje als je tussen Kilroy en het Academiegebouw een stukje doorloopt) maar geen bordje met huisnummer 3. Het Academiegebouw heeft nummer 5, daar vlak naast aan de rechterkant zit 1; er zit wel een extra deur, maar die heeft geen huisnummer). Het juist antwoord is dus 3, maar 7 is wel spannender,

Antwoord 19
A: de verhouding is 1:3

Berekening
Als de hoogte van beide verdiepingen h is en de oppervlakte van het Grondvlak is G, dan is de inhoud van de piramide-verdieping 1/3 Gh en de inhoud van de verdieping eronder is Gh. De verhouding van de inhouden is dus 1:3.

Antwoord 20
1700 is geen schrikkeljaar.

Toelichting
Jaartallen die een honderdtal zijn, zijn in principe geen schrikkeljaar, maar als een jaartal door 400 te delen is (zoals bijvoorbeeld 2000), dan is het wel een schrikkeljaar. Schrikkeldagen zijn er omdat de lengte van het jaar iets meer is dan 365 dagen, namelijk 365 dagen + 5 uur + 49 minuten + 12 seconden. Als je dus elke vier jaar een extra dag toevoegt, dan wordt de gemiddelde lengte van een jaar, gerekend over een periode van 4 achtereenvolgende jaren, 365 1/4 dagen, ofwel 365 dagen en 6 uur. Dat is iets meer dan nodig, en dat wordt weer gecorrigeerd door bij de honderdtallen geen schrikkeljaar te hebben. Reken maar na: dan is het jaar weer iets te kort. Daarom hebben schrikkeljaren 1600 en 2000 het jaar weer iets langer gemaakt.

Antwoord 21
De verhouding van de oppervlakten van de vierkanten is 2:1

Toelichting
Als je de vier driehoeken die buiten het kleine, zwarte vierkant liggen naar binnen klapt, vullen ze precies het kleine vierkant op. De oppervlakte buiten het zwarte vierkant is dus precies even groot als de oppervlakte er binnenin.

Deze figuur speelt al een rol in de dialoog Meno van Plato. In de Meno laat Socrates laat een slaaf aan de hand van zeer gerichte vragen uit een gegeven vierkant een vierkant construeren dat twee keer zo grote oppervlakte heeft.

De conclusie van Plato is dat we de wiskundige kennis al aangeboren in ons hebben, en dat we ons die alleen nog hoeven te herinneren.

Antwoord 22
C

Berekening
De omtrek op 2m hoogte is 2,74 m (meten!), de omtrek op 0 m is 2,10 m, dus de diepte is 2,1/0.64 x 2 = 6,7 m. Ofwel: per meter naar beneden neemt de omtrek 32 cm af. Hoe vaak gaat 0,32 in 2,10? Dat gaat 6,7 keer. Dus de denkbeeldige spits ligt 6,7 m onder straatniveau.

Antwoord 23
D. De Martinitoren helt naar het westen over.

Toelichting
Hierover schrijft Frans Westra in zijn boek Martinitoren (Groningen: Uitgeverij Passage 2009, p. 150-151) “Een curieus berichtje in het Algemeen Dagblad gaf antwoord op de vraag of en zo ja, hoe ver de Martinitoren uit het lood stond. In eerdere tijden was al geconstateerd dat de toren 1.20 meter uit het lood stond en dat men getracht had door bij de bouw van hogere transen dit te compenseren. Wellicht

was de gedachte dat de toren na de laatste grote restauratie vanaf 1948 weer recht zou staan. Onderzoekingen in 1995 wezen uit dat de toren zestig centimeter uit het lood stond.” Volgens de voetnoot stond dit bericht in het AD van 25-03-1995.

Antwoord 24

We zijn nog niet uitgeteld!

Toelichting

Je zou zeggen “Ik moet bij 6 vakjes kiezen tussen wèl een punt of geen punt in dat vakje. Omdat 6 lege vakjes geen teken opleveren, zou het antwoord dan zijn $2^6 - 1 = 63$. Maar zoals je in het letterschema ziet, is er maar één teken dat uit 1 punt bestaat (de letter a), en niet 6. In het antwoord 63 tel je “1 punt” 6 keer mee, omdat die punt in elk van de 6 vakjes kan staan. Maar als je alleen kunt voelen, kun je die 6 tekens van “1 punt” niet uit elkaar houden, dus telt “1 punt” maar 1 keer mee.

Bij tekens met 2 punten kun je twee kanten op: A) beide punten zitten in één kolom of rij, of B) de lijn door de punten loop diagonaal. Dit levert 3+2=5 te onderscheiden tekens (b,c,k en e,i). In een kolom is dus verschil te voelen tussen twee aaneengesloten punten en twee punten waartussen zich een leeg vakje bevindt (zoals hij de letter k).

Hoe gaat dit verder?

Als je het weet, stuur dan je antwoord in naar sciencelinx@rug.nl.

Antwoord 25

A

Berekening

Stel dat de omtrek op de één-na-buitenste rand gelijk is aan d x π, dan is de omtrek van de buitenste rand (d + 10) x π. Dit is 10 x π cm langer dan de één-na-buitenste rand, en dit is gelijk aan 10 x π/16 ~ 1,96 stenen.

Antwoord 26

De zonnewijzer is meer op het westen gericht.

Toelichting

Hierover moeten we nog nadenken - ideeën zijn welkom! Voor achtergrondinformatie kun je ook kijken op Wijzerweb.

Antwoord 27

De passer en de winkelhaak.

Antwoord 28
Ja, dat kan.

Beredenering
Zie bijvoorbeeld onderstaande route (alternatieven zijn ook mogelijk).

Antwoord 29 ***
De verhouding is (4 - π) : 4. Het binnenste deel is dus iets minder dan een kwart van het totaal.

Antwoord 29 **
Als je de schuine streep in de huisnummers als deelstreep ziet, komt 22/7 het dichtst bij π. Archimedes bewees dit al (en zelfs nog nauwkeuriger: $3\ 10/71 < \pi < 3\ 10/70 = 22/7$.

Antwoord 30
Volgens ons schijnt de zon er in de zomer rond 9 à 10 uur (zomertijd) 's ochtends doorheen.

Maar... het weer was tot nu toe zo slecht dat we dit nog niet echt hebben zien gebeuren. Wie helpt? Mail jouw foto aan sciencelinx@rug.nl.

Antwoord 31
Je ziet 3 klokken (hoewel er een boom in de weg staat, dus als de boom zo tussen jou en de toren staat dat de toren afgedekt is, zou je ook 0 kunnen zeggen).

Antwoord 32
De diagonaal is 22,1 m lang.

Berekening
Via de wortel van ($21{,}6^2 + 3{,}6^2 + 2{,}6^2$) (twee keer de stelling van Pythagoras toepassen). Opvallend is dus dat de diagonaal maar een halve meter langer is dan de langste zijde!