**Examen HAVO**

**2023**

tijdvak 1

dinsdag 23 mei

13.30 – 16.30 uur

**wiskunde A**

|  |  |
| --- | --- |
| FORMULEBLAD | |
|  |  |
|  | **Vuistregels voor de grootte van het verschil van twee groepen** |
|  | 2x2 kruistabel , met   * als  of , dan zeggen we “het verschil is groot”, * als  of , dan zeggen we “het verschil is middelmatig”, * als , dan zeggen we “het verschil is gering”. |
|  |  |
|  | Maximaal verschil in cumulatief percentage (max *Vcp*) (met voor beide groepen een steekproefomvang )   * als max , dan zeggen we “het verschil is groot”, * als max , dan zeggen we “het verschil is middelmatig”, * als max , dan zeggen we “het verschil is gering”. |
|  |  |
|  | Effectgrootte , met  en  de steekproefgemiddelden (),  S1 en S2 de steekproefstandaardafwijkingen   * als , dan zeggen we “het verschil is groot”, * als , dan zeggen we “het verschil is middelmatig”, * als , dan zeggen we “het verschil is gering”. |
|  |  |
|  | Twee boxplots vergelijken   * als de boxen1) elkaar niet overlappen, dan zeggen we “het verschil is groot”, * als de boxen elkaar wel overlappen en een mediaan van een boxplot en een mediaan van een boxplot buiten de box van de andere boxplot ligt, dan zeggen we “het verschil is middelmatig”, * in alle andere gevallen zeggen we “het verschil is gering”. |
|  |  |
|  | **Betrouwbaarheidsintervallen** |
|  | Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor de populatieproportie is , met *p* de steekproefproportie en *n* de steekproefomvang. |
|  |  |
|  | Het 95%-betrouwbaarheidsinterval voor het populatiegemiddelde is ,  met  het steekproefgemiddelde, *n* de steekproefomvang en *S* de steekproefstandaardafwijking |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | ***Huisartsenzorg*** |
|  |  | De uitgaven aan huisartsenzorg voor één persoon per jaar kan je volgens een eenvoudig model berekenen met de volgende formule:  (formule 1)  Hierin is *U* het bedrag in euro dat voor één persoon per jaar aan huisartsenzorg wordt uitgegeven en *A* het aantal huisartsconsulten van die persoon per jaar.  In 2018 was het gemiddelde aantal huisartsconsulten per persoon gelijk aan 4,5.  Stel dat in 2020 het gemiddelde aantal huisartsconsulten per persoon 10% hoger was dan in 2018. Volgens formule 1 zouden in 2020 de gemiddelde uitgaven aan huisartsenzorg dan ook hoger zijn geweest dan in 2018. |
| 4p | **1** | Bereken hoeveel procent hoger. Geef je antwoord in hele procenten. |
|  |  |  |
|  |  | In de rest van de opgave bedoelen we met de uitdrukkingen ‘het aantal huisartsconsulten’ en ‘de uitgaven aan huisartsenzorg’ steeds de gemiddelde waarden.  Voor ouderen is het aantal huisartsconsulten per persoon per jaar hoger dan voor jongeren. Voor personen van 5 jaar tot en met 64 jaar geldt voor het aantal huisartsconsulten per persoon per jaar *A* de volgende formule:  (formule 2)  Hierin is *l* de leeftijd van de persoon in jaren. |
| 3p | **2** | Bereken bij welke leeftijden volgens formule 2 het aantal huisartsconsulten per persoon per jaar lager is dan 4,5. |
|  |  |  |
|  |  | Door de formules 1 en 2 te combineren kan voor personen van 5 jaar tot en met 64 jaar een formule worden afgeleid waarin de uitgaven aan huisartsenzorg per persoon per jaar (*U*) worden uitgedrukt in de leeftijd (*l*) van de persoon.  Deze formule kan worden geschreven in de vorm  waarbij op de puntjes getallen staan. |
| 3p | **3** | Geef de afleiding van de formule in deze vorm. |
|  |  |  |
|  |  | We kijken nu naar personen van 65 jaar of ouder. Neem ook voor deze leeftijdsgroep aan dat het verband tussen het aantal huisartsconsulten per persoon per jaar (*A*) en de leeftijd in jaren (*l*) lineair is. Voor personen van 65 jaar is het aantal huisartsconsulten per persoon per jaar gelijk aan 5. Voor personen van 80 jaar is dit aantal gelijk aan 9. |
| 3p | **4** | Bereken met deze gegevens het aantal huisartsconsulten per persoon per jaar voor personen die 92 jaar oud zijn. Geef je antwoord als geheel getal. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | ***Mobiel dataverbruik*** |
|  |  | Op de hele wereld gebruiken mensen hun  mobiele telefoon steeds meer. De hoeveelheid  verbruikte mobiele data neemt daardoor elk jaar  toe.  In Nederland was in 2017 het totale mobiele  dataverbruik 325 miljoen gigabyte (GB), een  stijging van 1050% ten opzichte van 2013. |
| 3p | **5** | Bereken het totale mobiele dataverbruik in  Nederland in 2013.  Geef je antwoord in hele miljoenen GB. |
|  |  |  |
|  |  | In figuur 1 is te zien dat het mobiele dataverbruik per simkaart1) in diverse Europese landen in de periode 2008-2017 enorm is gestegen.  **figuur 1 mobiel dataverbruik per simkaart per maand**  Je kunt in figuur 1 aflezen dat in Finland in het jaar 2013 het mobiele dataverbruik per simkaart 1,6 GB per maand was. Dit was in 2017 gegroeid naar 12,0 GB per maand. Neem aan dat er in deze periode sprake was van exponentiële groei. |
| 4p | **6** | Bereken het jaarlijkse groeipercentage van het mobiele dataverbruik per simkaart per maand in deze periode in Finland. Geef je antwoord in hele procenten. |
|  |  |  |
|  |  | In 2017 was het mobiele dataverbruik per simkaart per maand in Finland 12 keer zo groot als in Nederland. Dit is deels te verklaren door het feit dat het dataverbruik in Finland een stuk goedkoper was. De providers in Nederland brachten in 2017 gemiddeld ongeveer 14 keer zoveel in rekening als de providers in Finland voor het verbruik van dezelfde hoeveelheid mobiele data. |
| 4p | **7** | Bereken hoeveel procent de inwoners van Finland in 2017 in totaal minder uitgaven aan mobiele data dan de inwoners van Nederland. Geef je antwoord in hele procenten. |

|  |  |
| --- | --- |
| noot 1 | Een simkaart is een chip die in een mobiel apparaat gedaan wordt. In deze opgave wordt steeds het **gemiddelde** mobiele dataverbruik per simkaart bedoeld. SIM staat voor Subscriber Identity Module. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | In figuur 2 is voor het jaar 2017 het verband tussen de gemiddelde prijs (*P*) van het mobiele dataverbruik en het verbruik (*V*) per simkaart per maand weergegeven.  **figuur 2**  In figuur 2 is te zien: hoe hoger de prijs in een bepaald land is, hoe lager het dataverbruik. Bij de trendlijn hoort een omgekeerd evenredig verband. |
| 3p | **8** | Stel een formule op van dit verband. |
|  |  |  |
|  |  | In figuur 1 zie je bij de vier Europese landen dat het mobiele dataverbruik toenemend stijgt. In Zuid-Korea en Japan, die niet zijn opgenomen in figuur 1, is de sterke groei al wat afgenomen. In de tabel staan de gegevens van deze landen van de jaren 2014 en 2015.   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | **2014** | **2015** | | Zuid-Korea | 1,711 GB | 2,198 GB | | Japan | 1,631 GB | 1,945 GB |   **tabel mobiel dataverbruik per simkaart per maand**  Neem aan dat de toename van het mobiele dataverbruik per simkaart per maand in beide landen vanaf 2014 lineair is. Dan zal men in Zuid-Korea eerder gemiddeld 10 GB per simkaart per maand verbruiken dan in Japan. |
| 5p | **9** | Bereken hoeveel jaar eerder dit zal gebeuren. Geef je antwoord in hele jaren. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | ***Bewegen jongeren genoeg?*** |
|  |  | Het lijkt erop dat een aanzienlijk deel van de jongeren in Nederland te weinig beweegt. Het onderzoek ‘Health Behaviour in School-aged Children’ dat sinds 1985 uitgevoerd wordt, bevat informatie over het beweeggedrag van jongeren in Nederland.  Deze opgave gaat over het deel van dit onderzoek dat betrekking heeft op jongeren in het reguliere voortgezet onderwijs in de eerste vier leerjaren. Deze groep beschouwen we in deze opgave als de onderzoekspopulatie. Aan het onderzoek deden 67 scholen mee. We nemen aan dat deze groep scholen een aselecte en representatieve steekproef vormt uit alle scholen voor regulier voortgezet onderwijs.  Onder de deelnemende scholen waren er scholen met een groot aantal klassen en scholen met een klein aantal klassen. De onderzoekers kregen van deze scholen een lijst van alle klassen van de eerste vier leerjaren. Uit elke lijst trokken de onderzoekers vervolgens aselect uit elk leerjaar één klas. Alle leerlingen uit die getrokken klassen deden mee aan het onderzoek.  De leerlingen die op deze manier in de steekproef terecht zouden komen, vormen **geen** aselecte steekproef uit de onderzoekspopulatie. |
| 2p | **10** | Leg dit uit. |
|  |  |  |
|  |  | De onderzoekers hebben het bovengenoemde probleem uiteindelijk opgelost. In de rest van de opgave nemen we aan dat de steekproef aselect en representatief is. Aan de leerlingen zijn onder andere de volgende vragen over bewegen gesteld:   * Doe je minstens twee keer per week aan sport of speel je minstens twee keer per week buiten? * Ben je lid van een sportclub? * Op hoeveel dagen van de afgelopen zeven dagen was je ten minste één uur per dag bezig met lichaamsbeweging?   Van de leerlingen waren een aantal kenmerken bekend, zoals:   * geslacht (meisje, jongen) * schoolniveau (vmbo, havo, vwo) * gezinswelvaart (laag, midden, hoog)   De drie genoemde kenmerken zijn kwalitatieve variabelen. |
| 3p | **11** | Geef van elk van de drie kenmerken aan of het wel of geen ordinale variabele is. Licht bij elk kenmerk je antwoord toe. |
|  |  |  |
|  |  | In tabel 1 is te zien hoeveel meisjes en hoeveel jongens aan het onderzoek deelnamen. Ook is te zien hoeveel procent van de meisjes en hoeveel procent van de jongens minstens twee keer per week sport of buiten speelt. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **tabel 1**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **meisjes** | **jongens** | **totaal** | | aantal deelnemers onderzoek | 2736 | 2835 | 5571 | | percentage dat minstens twee keer per week sport of buiten speelt | 76,4 | 84,2 | 80,4 |   Je kunt nu het 95%-betrouwbaarheidsinterval berekenen voor de populatieproportie van het aantal meisjes dat minstens twee keer per week sport of buiten speelt. Hetzelfde kun je doen voor de jongens. |
| 5p | **12** | Onderzoek of deze twee 95%-betrouwbaarheidsintervallen elkaar overlappen. |
|  |  |  |
|  |  | In tabel 2 zie je het aantal leerlingen dat aan het onderzoek deelnam uitgesplitst naar schoolniveau, met daarbij het aantal leerlingen dat lid is van een sportclub.  **tabel 2**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **vmbo** | **havo** | **vwo** | | aantal deelnemers onderzoek | 2745 | 1612 | 1214 | | aantal dat lid is van een sportclub | 1779 | 1188 | 981 |   Op basis van tabel 2 kun je een uitspraak doen over het verschil tussen het aantal havo-leerlingen en het aantal vwo-leerlingen in Nederland dat lid is van een sportclub. |
| 4p | **13** | Onderzoek met behulp van het formuleblad of dat verschil groot, middelmatig of gering is. |
|  |  |  |
|  |  | In tabel 3 staat het aantal deelnemende leerlingen en het gemiddelde aantal dagen dat zij in de afgelopen zeven dagen minstens één uur per dag bezig waren met lichaamsbeweging, uitgesplitst naar gezinswelvaart.  **tabel 3**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **gezinswelvaart** | | | |  | **laag** | **midden** | **hoog** | | aantal deelnemers onderzoek | 2745 | 1612 | 1214 | | gemiddeld aantal dagen met minstens één uur lichaamsbeweging | 1779 | 1188 | 981 |   Op basis van tabel 3 wil Yarah het gemiddelde aantal dagen (met minstens één uur lichaamsbeweging) van de groepen laag en hoog met elkaar vergelijken. Hierbij wil Yarah gebruikmaken van de effectgrootte zoals die op het formuleblad is weergegeven.  Veronderstel dat de standaardafwijking *S1* voor de groep met lage gezinswelvaart even groot is als de standaardafwijking *S2* voor de groep met hoge gezinswelvaart, dus . |
| 4p | **14** | Bereken voor welke waarden van *S* het verschil middelmatig is. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | ***Formules in de F1*** |
|  |  | Formule 1 (F1) is de hoogste klasse in de  autosport. Gedurende het jaar worden er races  gehouden op circuits in verschillende landen.  In deze opgave kijken we naar enkele formules  in de F1 die het verschil kunnen bepalen tussen  winnen en verliezen.  In een F1-race moet de coureur steeds  inschatten met welke snelheid hij een bocht kan nemen. Voor de scherpte van de bocht geldt: hoe kleiner de straal *r* van de bocht, hoe scherper de bocht. Zie de figuur.  **figuur**    Als de coureur sneller rijdt dan de maximale bochtensnelheid *v*, vliegt hij uit de bocht. Onder bepaalde omstandigheden geldt voor een bepaald type F1-auto het volgende verband tussen *v* en *r*:  (formule 1)  Hierin is r de straal van de bocht in meter en v de maximale bochtensnelheid in km per uur.  Een coureur nadert een bocht met een straal van 80 meter. | |
| 3p | **15** | Bereken met behulp van formule 1 voor deze bocht de maximale bochtensnelheid in hele km per uur. | |
|  |  |  | |
|  |  | Op de uitwerkbijlage staat een schets van de grafiek die hoort bij het verband van formule 1. In deze schets is de maximale bochtensnelheid *v* uitgezet tegen de straal *r* van de bocht. | |
| 2p | **16** | Geef in de grafiek op de uitwerkbijlage het gebied aan waar de coureur uit de bocht vliegt. Licht je antwoord toe. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Omdat de banden gedurende de race slijten, verliezen ze grip op het wegdek en lopen de rondetijden op. Daarom worden tijdens zogeheten **pitstops** de banden te verwisseld voor nieuwe, maar dat wisselen kost wel tijd (pitstraat inrijden, banden wisselen, pitstraat uitrijden).  Voor een bepaald type F1-auto kan het totale tijdverlies *T* in een race als gevolg van slijtage van de banden en het aantal pitstops, worden gegeven door de formule:  (formule 2)  Hierin is:   * + *T* het totale tijdverlies in seconden   + *b* de bandenslijtage, een getal dat onder andere afhangt van het circuit   + *L* het aantal ronden van de race   + *n* het aantal pitstops in de race   + *P* het gemiddelde tijdverlies in seconden per pitstop.   Als we bij een race van 60 ronden uitgaan van een bandenslijtage van 0,1 en een gemiddeld tijdverlies van 20 seconden per pitstop, dan kunnen we formule 2 herleiden tot de formule:  (formule 3) |
| 4p | **17** | Geef deze herleiding. |
|  |  |  |
| 3p | **18** | Bereken met behulp van formule 3 het optimale aantal pitstops voor de bovenstaande race van 60 ronden. |
|  |  |  |
|  |  | Als het gemiddelde tijdverlies per pitstop zou kunnen afnemen, dan kan het optimale aantal pitstops misschien toenemen om het totale tijdverlies in de race zo klein mogelijk te houden. Op een ander circuit, waar de race 45 ronden duurt, geldt voor een bepaalde F1-auto een bandenslijtage van 0,3. Je kunt dan met de volgende formule het optimale aantal pitstops bepalen:  (formule 4)  Hierin is *N* het (onafgeronde) optimale aantal pitstops en *P* het gemiddelde tijdverlies in seconden per pitstop.  Op dit circuit geldt voor deze F1-auto dat het gemiddelde tijdverlies van een pitstop 24,8 seconden is. Uit de formule volgt dan dat *N* ongeveer 2,5 is. Er moet een keuze gemaakt worden of er nu 2 of 3 pitstops moeten plaatsvinden. Deze keuze zou makkelijker zijn als *N* precies 3 was geweest. |
| 4p | **19** | Bereken hoeveel korter het gemiddelde tijdverlies per pitstop moet zijn om uit te komen op een optimaal aantal pitstops van precies 3. Geef je antwoord in seconden en in één decimaal. |
|  |  |  |
| 3p | **20** | Beredeneer met formule 4, zonder getallenvoorbeelden te gebruiken of een schets/tekening van de grafiek van *N* te maken, dat *N* toeneemt als het gemiddelde tijdverlies per pitstop afneemt. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | ***Wel het huis, maar niet de grond*** |
|  |  | Als je een huis koopt, word je normaal gesproken  niet alleen eigenaar van het huis, maar ook van de  grond waar het huis op staat.  Voor de betaling sluit de koper meestal een hypotheek  af. Dit is een lening die in maandelijkse termijnen met  rente moet worden terugbetaald binnen een  afgesproken termijn, de zogenoemde **looptijd**.  Soms wil een koper een huis kopen waarvoor de  bank geen hypotheek wil geven omdat het huis  eigenlijk te duur is voor de koper. In zo’n geval kan de  koper besluiten tot duo-koop. Je koopt dan wel het  huis, maar niet de grond. De maandelijkse  hypotheekkosten zijn dan lager, maar er moet dan ook  een maandelijks bedrag voor het huren van de grond  worden betaald.  Bij duo-koop wordt de huurprijs van de grond bepaald aan de hand van twee percentages:   * *G*: het grondpercentage, dat is de procentuele waarde van de grond ten opzichte van de prijs van huis en grond samen. * *H*: het huurpercentage, dat is het percentage van de waarde van de grond dat jaarlijks aan huur voor de grond betaald moet worden.   Bijvoorbeeld: voor een huis dat inclusief de grond € 200 000 kost en waarvoor geldt dat  en , is de waarde van de grond € 50 000 en zal bij duo-koop de huur van de grond € 3000 per jaar, dus € 250 per maand zijn.  Nicolette en Fouad willen een huis kopen in Den Haag. Het huis kost inclusief de grond € 240 000. Ze willen hiervoor een hypotheek afsluiten met een looptijd van 30 jaar. In de tabel staat een aanbieding van een bank voor beide manieren van kopen.  **tabel Kosten voor een huis (inclusief grond) van € 240 000**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **gewone koop** | **duo-koop** | | | huis en grond (koop) | huis (koop) | grond (huur) | | hypotheekkosten  € 774 per maand | hypotheekkosten  € 505 per maand |  |   De hypotheekkosten en de huurprijs van de grond veranderen niet tijdens de looptijd. We nemen aan dat de percentages *G* en *H* ook niet veranderen tijdens de looptijd.  Het huis en de grond worden in de loop van de 30 jaar meer waard. We nemen aan dat de waarde van zowel het huis als de grond jaarlijks met 2% toeneemt. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Nicolette en Fouad overwegen het huis met duo-koop te kopen. Daarmee zijn de maandelijkse kosten lager dan bij de gewone koop.  Na de looptijd van 30 jaar verwachten ze voldoende geld te hebben om de grond alsnog te kopen, uiteraard voor de prijs die de grond op dat moment waard is. Dit zal betekenen dat de totale kosten over de looptijd van 30 jaar bij duo-koop hoger zullen zijn dan bij gewone koop.  Nicolette en Fouad willen het huis met duo-koop kopen als de totale kosten daarbij minder dan € 100 000 hoger zijn dan bij gewone koop. Als dat niet zo is, gaat de koop niet door. |
| 7p | **21** | Onderzoek of Nicolette en Fouad het huis in Den Haag wel of niet zullen kopen. |

**Wiskunde A** **2023-I**

**Uitwerkbijlage**

**NAAM: . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .**

**vraag 16**

Afbeelding met tekst, schermopname, software, diagram

Automatisch gegenereerde beschrijving

**Wiskunde A** **2023-I**

**Uitwerkingen. (N=1,3)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Huisartsenzorg*** |  |
| **1** | **maximumscore 4** |  |
|  | * *A* in 2020: | 1 |
|  | * en | 1 |
|  | * dat is 4,5 euro hoger ofwel  hoger | 2 |
| **2** | **maximumscore 3** |  |
|  |  | 1 |
|  | * beschrijven hoe deze vergelijking met de GR opgelost kan worden | 1 |
|  | * , dus voor personen van 5 jaar t/m 54 jaar. | 1 |
| **3** | **maximumscore 3** |  |
|  |  | 1 |
|  |  | 2 |
| **4** | **maximumscore 3** |  |
|  | * *A* neemt in 15 jaar met 4 toe; dat is  per jaar | 1 |
|  | * voor 92 jarigen is | 2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Mobieldataverbruik*** |  |
| **5** | **maximumscore 3** |  |
|  | * bij een toename van 1050% hoort een groeifactor van | 1 |
|  | * in 2013:  miljoen GB | 2 |
| **6** | **maximumscore 4** |  |
|  |  | 1 |
|  |  | 2 |
|  | * een groeipercentage van 65% | 1 |
| **7** | **maximumscore 4** |  |
|  | * dataverbruik Ned / Fin is 1 GB / 12 GB en de kosten €14 / €1 | 1 |
|  | * uitgaven: 14 / 12 | 1 |
|  | * dus in Finland  minder dan in Nederland | 2 |
| **8** | **maximumscore 3** |  |
|  | * bijvoorbeeld door (2, 10) | 1 |
|  |  | 2 |
| **9** | **maximumscore 5** |  |
|  | * Zuid-Korea:  en Japan: | 1 |
|  | * geeft  jaar en  geeft  jaar | 2 |
|  | * in Zuid-Korea in 2032 en in Japan in 2041 | 1 |
|  | * ofwel 9 jaar eerder | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Bewegen jongeren genoeg?*** |  |
| **10** | **maximumscore 2** |  |
|  | * leerlingen op een school met een klein aantal klassen hebben een grotere kans om in de steekproef terecht te komen | 2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **11** | **maximumscore 3** |  |
|  | * schoolniveau en gezinswelvaart zijn ordinale variabelen omdat je er min of meer een volgorde aan kunt geven en bij geslacht niet. | 3 |
| **12** | **maximumscore 5** |  |
|  | * meisjes: | 2 |
|  | * jongens: | 2 |
|  | * ze overlappen elkaar niet | 1 |
| **13** | **maximumscore 4** |  |
|  | * kruistabel: havo vwo   wel lid 1188 981  geen lid 424 233 | 2 |
|  |  | 1 |
|  | * dus het verschil is gering | 1 |
| **14** | **maximumscore 4** |  |
|  |  | 1 |
|  | * geeft  en  geeft | 2 |
|  | * dus het verschil is middelmatig als | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Formules in de F1*** |  |
| **15** | **maximumscore 3** |  |
|  |  | 1 |
|  | * beschrijven hoe deze vergelijking met de GR opgelost kan worden | 1 |
|  | * dus de maximale bochtensnelheid is 218 km/u | 1 |
| **16** | **maximumscore 2** |  |
|  | * het gebied boven de grafiek | 1 |
|  | * als de snelheid groter is dan de maximale bochtensnelheid (de grafiek) dan vliegt de coureur uit de bocht. | 1 |
| **17** | **maximumscore 4** |  |
|  |  | 2 |
|  |  | 2 |
| **18** | **maximumscore 4** |  |
|  | * invoer | 1 |
|  | * minimum: | 2 |
| **19** | **maximumscore 4** |  |
|  | * de vergelijking  moet worden opgelost | 1 |
|  | * beschrijven hoe die met de GR opgelost kan worden: | 2 |
|  | * dan moet het tijdsverlies 5,8 seconden korter worden | 1 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **20** | **maximumscore 3** |  |
|  | * als P afneemt wordt de breuk  groter | 1 |
|  | * dan wordt  ook groter, en dus neemt *N* toe | 2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ***Wel het huis, maar niet de grond*** |  |
| **21** | **maximumscore 7** |  |
|  | * waarde van de grond: | 1 |
|  | * huur van de grond:  per maand | 1 |
|  | * ze geven dan  per maand minder uit | 1 |
|  | * over 30 jaar is dat € 59 040 | 1 |
|  | * waarde van de grond na 30 jaar: | 1 |
|  | * de kosten met duo-koop zijn € 93 114 hoger, dus ze kopen | 2 |