

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 21 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 78 punten te behalen.

Voor elk vraagnummer staat hoeveel punten met een goed antwoord behaald kunnen worden.

Als bij een vraag een verklaring, uitleg of berekening vereist is, worden aan het antwoord meestal geen punten toegekend als deze verklaring, uitleg of berekening ontbreekt.

Geef niet meer antwoorden (redenen, voorbeelden e.d.) dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd en je geeft meer dan twee redenen, dan worden alleen de eerste twee in de beoordeling meegeteld.

Dit voorbeeldexamen is samengesteld uit opgaven uit de verzameling voorbeeldexamenopgaven, aangevuld met opgaven uit het reguliere examen vwo wiskunde C 2011-1. Hiermee wordt gestreefd de veranderingen die het nieuwe programma met zich meebrengt te illustreren - niet alleen de verandering in domeinen, maar het veranderde karakter binnen de domeinen. Een voorbeeld van dit laatste is te vinden in de opgave Autobanden. Dat niet alle aspecten van de nieuwe domeinen in dit voorbeeldexamen aan de orde komen staat buiten kijf. Geen enkel examen kan immers alle elementen van alle domeinen aan de orde laten komen. Dit voorbeeldexamen is dan ook met name indicatief van aard.

**overzicht in tabelvorm:**

B1	rekenen en algebra
B2	telproblemen
C	verbanden
D	veranderingen
F	logisch redeneren
G	vorm en ruimte

				DOMEIN								
				B1	B2	C	D	F	G			
<b>vbexamen wisC</b>				vraagnr.	vraagnr in 2011-1	maximum score						
<b>Autobanden</b> (uit 2011-1)	1	2	3			3						
	2		4			4						
	3	3	3	3								
	4	4	4	4	3							
<b>Overdekbare rechthoeken</b> (voorbeeldexamenopgave)	5		4								4	
	6		4								4	
	7		4		4							
	8		3								3	
<b>Levensduur van woningen</b> (uit 2011-1)	9	10	4				4					
	10	11	3			3						
	11	12	3			3						
	12	13	4			4						
<b>Spannend</b> (voorbeeldexamenopgave)	13		4						4			
	14		6						6			
<b>Trein</b> (aangepaste voorbeeldexamenopgave)	15		4								4	
	16		4								4	
	17		3								3	
<b>Dennenhout</b> (uit 2011-1)	18	19	4			4						
	19	20	4			4						
	20	21	3	3								
	21	22	3	3								
totalen				78	17	25	4	10	22			
percentage					22%	32%	5%	13%	28%			



## Autobanden

De meeste personenauto's hebben 4 banden. Als een auto 1160 kg zwaar is, moet elke band 290 kg dragen. Van een auto die bijvoorbeeld 1800 kg zwaar is, moet elke band 450 kg dragen. Een zwaardere auto heeft daarom een zwaarder type band nodig.

Om te zien hoeveel kg een band kan dragen, staat op elke band een code. Een voorbeeld daarvan is de code 190/60 R 15 88. Het laatste getal, 88, heet de **belastingsindex**. Deze index bepaalt het gewicht dat de band kan dragen. Dit verband wordt beschreven met de formule:

$$G = 45 \cdot 1,0291^B$$

Hierin is  $B$  de belastingsindex en is  $G$  het gewicht in kg dat de band kan dragen.

Een bepaalde band kan een gewicht van 750 kg dragen.

- 3p 1 Bereken de belastingsindex van deze band.

We bekijken twee verschillende autobanden. De belastingindex van de ene band is 10 hoger dan de belastingindex van de andere band. Het gewicht in kg dat de band kan dragen is dan bij de ene band 33% hoger dan bij de andere band.

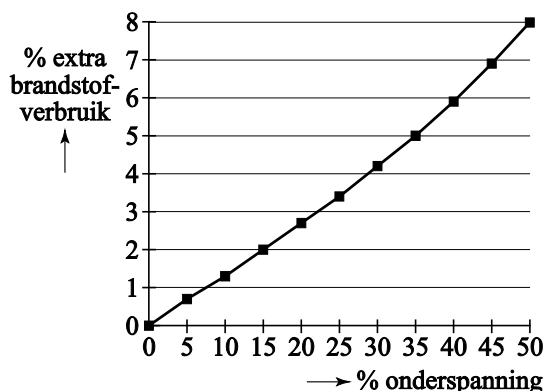
- 4p 2 Laat zonder een getallenvoorbeeld te gebruiken zien dat dit percentage uit de formule volgt.

Als een band te weinig spanning heeft, dan zit er te weinig lucht in die band. Als de spanning van een band bijvoorbeeld 3 bar<sup>1)</sup> hoort te zijn en de spanning is maar 2,7 bar dan is de spanning maar 90% van de voorgeschreven waarde. In dat geval zegt men dat de band 10% **onderspanning** heeft.

Rijden met onderspanning heeft nadelige gevolgen voor het milieu. Als je rijdt met een band met onderspanning, dan verbruikt de auto extra brandstof. Stichting 'De Groene Garage' wil automobilisten daar bewust van maken. Volgens 'De Groene Garage' bestaat er een bijna lineair verband tussen het percentage extra brandstofverbruik en het percentage onderspanning. Dit verband is weergegeven in figuur 1.

figuur 1

Verspanning en extra brandstofverbruik

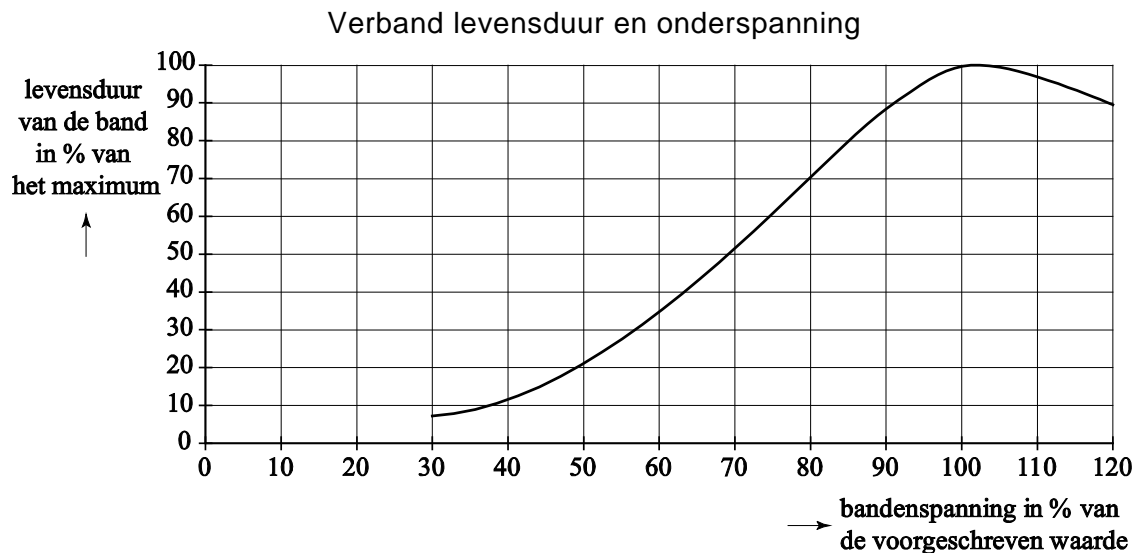


noot 1 bar: meest gebruikte eenheid van druk (vergelijk: meter is de eenheid van lengte)

- De banden van de auto van de familie Wagenaar hebben een onderspanning van 50%. De auto verbruikt daardoor 1 liter benzine per 15,5 km.
- 4p 3 Hoeveel km kan deze auto met 1 liter benzine rijden als de banden de voorgeschreven spanning zouden hebben? Geef een duidelijke berekening of toelichting.

Volgens 'De Groene Garage' is een ander nadelig gevolg van onderspanning dat banden sneller slijten. In figuur 2 zie je de invloed weergegeven die onderspanning heeft op de levensduur van een band.

**figuur 2**



De heer Groenwold komt bij een tankstation om de bandenspanning te laten controleren. De banden hebben een spanning van 2,4 bar. Volgens de pompbediende is de onderspanning zodanig dat de levensduur van de banden met 40% verminderd is.

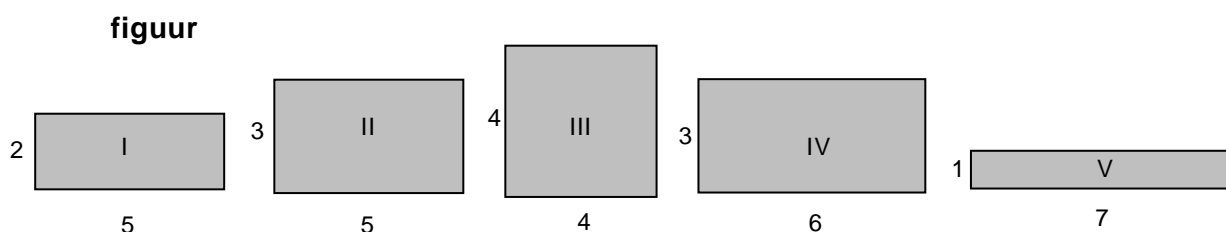
- 3p 4 Bereken hoeveel bar de voorgeschreven spanning van deze banden is.

## Overdekbare rechthoeken

In deze opgave bekijken we rechthoeken waarvan de lengte van alle zijden een **geheel getal** is. We plaatsen de rechthoeken zo, dat de lengte van de horizontale zijde groter dan of gelijk aan de verticale zijde is.

Twee van zulke rechthoeken noemen we onderling **overdeikbaar** als de ene in zijn geheel door de andere kan worden overdekt. Als dit niet het geval is, noemen we de rechthoeken **niet-overdeikbaar**.

In onderstaande figuur zijn vijf rechthoeken met verschillende oppervlakte weergegeven. We bekijken deze vijf rechthoeken als voorbeeld. De afmetingen zijn in cm.



Voorbeeld 1:

In bovenstaande figuur zijn rechthoek I en rechthoek IV overdeikbaar.

Voorbeeld 2:

In bovenstaande figuur zijn rechthoek II en rechthoek IV overdeikbaar.

Voorbeeld 3:

In bovenstaande figuur zijn rechthoek II en rechthoek V niet-overdeikbaar.

- 4p **5** Leg uit waarom rechthoek II en rechthoek V niet-overdeikbaar zijn en geef bij de rechthoeken in de figuur nog een ander voorbeeld van twee niet-overdekbare rechthoeken.

Uit een vel papier van 7 cm bij 5 cm knipt iemand een rechthoek die niet-overdeikbaar is met een rechthoek van 5 cm bij 3 cm.

- 4p **6** Geef alle verschillende mogelijkheden.

Er zijn 5 verschillende rechthoeken met oppervlakte 36 mogelijk.

- 4p **7** Onderzoek of al deze 5 rechthoeken onderling overdeikbaar zijn.

Leon beweert het volgende:

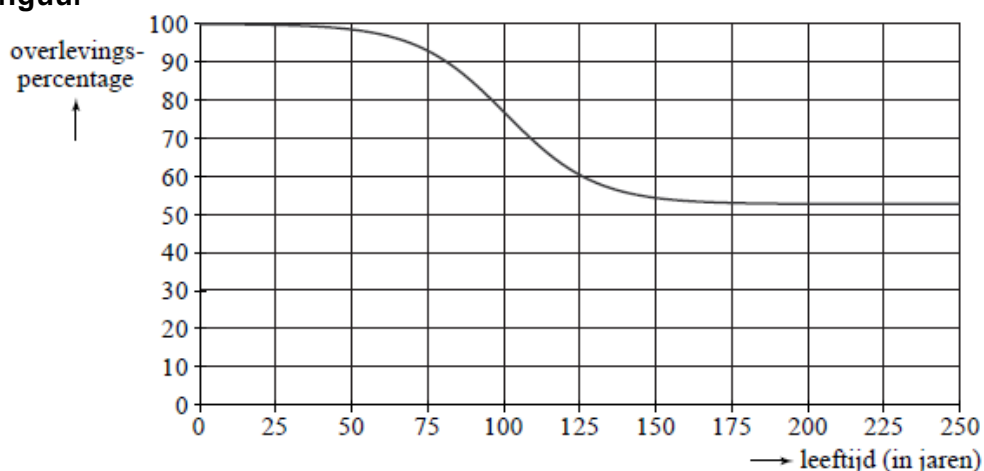
“als  $A$  en  $B$  overdekbare rechthoeken zijn en  $B$  en  $C$  overdekbare rechthoeken zijn, dan moeten ook  $A$  en  $C$  overdekbare rechthoeken zijn.”

- 3p **8** Laat zien dat Leon geen gelijk heeft.

## Levensduur van woningen

In Nederland is de levensduur van woningen wisselend. Soms werden en worden betrekkelijk nieuwe woningen gesloopt. Maar er zijn ook nu nog woningen die al eeuwen bestaan en telkens gerenoveerd worden. Door de Technische Universiteit Delft is onderzoek gedaan naar dit verschijnsel. Voor koopwoningen is het resultaat weergegeven in de figuur. De figuur staat ook vergroot en gedetailleerder op de uitwerkbijlage.

figuur



In de figuur kun je bijvoorbeeld aflezen dat in Nederland zo'n 60% van de koopwoningen een leeftijd van 125 jaar haalt. Of, een ander voorbeeld, je kunt zien dat de leeftijd van 100 jaar door zo'n 77% van deze woningen gehaald wordt. Deze percentages noemen we **overlevingspercentages**.

We vragen ons af bij welke leeftijd het overlevingspercentage het sterkst daalt.

- 4p 9 Schat deze leeftijd met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage en bepaal hoeveel procent van de koopwoningen rond die leeftijd jaarlijks wordt gesloopt.

Voor huurwoningen zijn de overlevingspercentages anders dan voor koopwoningen. Voor huurwoningen wordt het verloop van het overlevingspercentage goed benaderd met de formule:

$$p = 56 + \frac{484}{10 + 1,023^t}$$

Hierin is  $t$  de leeftijd van de woning in jaren en  $p$  het overlevingspercentage. De grafiek van  $p$  verloopt op een vergelijkbare manier als bovenstaande figuur.

- 3p 10 Welke overlevingspercentages  $p$  zijn bij bovenstaande formule mogelijk? Licht je antwoord toe.
- 3p 11 Bereken welke leeftijd door precies 70% van de huurwoningen gehaald wordt.

Behalve  $t = 0$  is er nog één leeftijd waarbij het overlevingspercentage huurwoningen even groot is als dat van koopwoningen. Met de gegevens voor koopwoningen uit de figuur en de formule voor huurwoningen is deze leeftijd bij benadering te bepalen.

- 4p 12 Onderzoek voor welke leeftijd dat het geval is. Je mag daarbij de uitwerkbijlage gebruiken. Licht je werkwijze toe.

## Spannend

---

In de hoogste klasse van de Nederlandse voetbalcompetitie spelen onder andere de voetbalclubs Ajax, PSV en NEC. Tijdens deze competitie spelen alle deelnemende clubs twee keer tegen elkaar. Degene die aan het eind van de competitie bovenaan staat, is kampioen.

In een zeker jaar zijn er op de laatste speeldag van de Nederlandse voetbalcompetitie nog drie kandidaten voor de landstitel: Ajax, PSV en NEC.

We gebruiken de volgende notaties:

- $W_N$  = “NEC wint” (en  $W_P$  = “PSV wint” en  $W_A$  = “Ajax wint”)
- $G_N$  = “NEC speelt gelijk” (en iets vergelijkbaars voor “PSV speelt gelijk” en “Ajax speelt gelijk”)
- $V_N$  = “NEC verliest” (en iets vergelijkbaars voor “PSV verliest” en “Ajax verliest”)
- $K_N$  = “NEC wordt kampioen” (en iets vergelijkbaars voor “PSV wordt kampioen” en “Ajax wordt kampioen”)

Met behulp van deze notaties en enige logische symbolen formuleren we de volgende ‘zin’:

$$(V_N \wedge \neg W_A) \vee (G_N \wedge \neg V_P) \Rightarrow K_P$$

- 4p 13 Beschrijf in gewone taal de betekenis van deze ‘zin’.

Ajax, PSV en NEC spelen de laatste speeldag niet onderling tegen elkaar. Er zijn op de laatste speeldag twee situaties mogelijk waarbij NEC kampioen wordt:

1. NEC wordt kampioen als zij zelf wint en PSV niet wint (wat Ajax doet, doet er niet toe);
2. NEC wordt kampioen als zij zelf gelijkspeelt, PSV verliest en Ajax niet wint.

Op de laatste speeldag doet een radioverslaggever verslag van de wedstrijd van NEC. NEC verloor deze wedstrijd niet. Na afloop van de wedstrijd meldt de verslaggever dat NEC desondanks **geen** kampioen is geworden.

- 6p 14 Vul alle mogelijkheden voor de resultaten van de wedstrijden van NEC, Ajax en van PSV in de tabel op de uitwerkbijlage in. Licht je werkwijze toe.

## Trein

---

Hiernaast staat de reclame-flyer uit 2008 van de Nederlandse Spoorwegen. De flyer staat ook vergroot op de uitwerkbijlage.



Een schaduw die door de zon wordt veroorzaakt, wordt bepaald door evenwijdige lijnen. In de flyer is op de grond een schaduw van de trein getekend. Zie hiervoor ook de uitwerkbijlage.

- 4p **15** Toon aan dat de getekende schaduw niet de schaduw van de zon kan zijn. Motiveer je antwoord door gebruik te maken van de figuur op de uitwerkbijlage.

De trein op de flyer is een perspectieftekening.

- 4p **16** Teken in de figuur op de uitwerkbijlage de horizon. Licht je werkwijze toe.

De werkelijke hoogte van de trein op de flyer is 4,67 meter.

In de tekening van de trein op de flyer is uitgegaan van een bepaalde ooghoogte van waaraf de trein wordt gezien. Deze ooghoogte is als het ware de hoogte waarop het oog van de ontwerper van de flyer zich bevond toen hij de tekening van de trein op de flyer maakte.

- 3p **17** Onderzoek of deze ooghoogte groter of kleiner is dan de helft van de werkelijke hoogte van de trein. Licht je antwoord toe met behulp van de figuur op de uitwerkbijlage.

## Dennenhout

Een deel van de bossen in Nederland is bestemd voor de houtindustrie. Voordat een bos wordt gekapt, onderzoekt men meestal eerst hoeveel  $\text{m}^3$  hout het bos op zal leveren. Dit gebeurt aan de hand van de diameter en de hoogte van bomen. De diameter van een boom wordt gemeten op een vaste hoogte. Voor het bepalen van de hoeveelheid hout in één boom wordt gebruik gemaakt van de volgende formule:

$$V = f \cdot d^2 \cdot h \text{ met diameter } d \text{ en hoogte } h \text{ beide in m (meter)}$$

In deze formule is  $V$  het volume aan hout in de boom in  $\text{m}^3$ . De factor  $f$  heet de vormfactor. De vormfactor is een getal dat afhangt van de soort boom en de diameter  $d$  van de boom.

Een voorbeeld van een boom die gebruikt wordt in de houtindustrie is de grove den (*Pinus sylvestris*). Zie de figuur.

Voor de grove den wordt het verband tussen de vormfactor  $f$  en de diameter  $d$  (in m) bij benadering gegeven door de volgende formule:

$$f = 0,30 \cdot d^2 - 0,36 \cdot d + 0,46$$

In een bos staat een grove den met een diameter van 0,16 m.

- 4p **18** Bereken hoeveel procent de vormfactor van deze boom afneemt als de diameter van deze boom met 100% toeneemt.

Naarmate de diameter van een grove den groter is, is de hoogte ook groter. Voor de grove den geldt bij benadering het volgende verband tussen de hoogte  $h$  en de diameter  $d$ :

$$h = 44 \cdot d^{0,65}$$

Ook hier is de diameter in m en de hoogte in m.

Een grove den van 40 m hoog wordt gekapt.

- 4p **19** Bereken hoeveel hout deze grove den volgens de formules bevat.

figuur



Op basis van de formule  $f = 0,30 \cdot d^2 - 0,36 \cdot d + 0,46$  en de formule  $h = 44 \cdot d^{0,65}$  kan  $V = f \cdot d^2 \cdot h$  als  $V = (0,30 \cdot d^2 - 0,36 \cdot d + 0,46) \cdot d^2 \cdot 44 \cdot d^{0,65}$  worden geschreven.

Dit kan weer worden geschreven als  $V = a \cdot d^{4,65} + b \cdot d^{3,65} + c \cdot d^{2,65}$ . Hierin zijn  $a$ ,  $b$  en  $c$  constanten.

3p 20 Bereken  $a$ ,  $b$  en  $c$  in twee decimalen nauwkeurig.

Een bos met grove dennen moet worden gekapt. Alvorens tot de kap over te gaan wordt eerst een schatting gemaakt van de houtopbrengst. Hiertoe worden de diameters van de bomen opgemeten en ingedeeld in klassen van verschillende grootte. Zie de tabel.

**tabel**

diameter in m	frequentie	volume in m <sup>3</sup> van een boom met een diameter gelijk aan het klassenmidden
0 – 0,05	2730	0,0011
0,05 – 0,10	1854	0,0200
0,10 – 0,15	1261	0,0747
0,15 – 0,20	874	0,1763
0,20 – 0,25	437	0,3330
0,25 – 0,30	131	0,5516

In de derde kolom van de tabel staat het volume in m<sup>3</sup> van een boom met een diameter gelijk aan het klassenmidden.

Zo is bij de klasse 0,25 – 0,30, de onderste rij in de tabel dus, af te lezen dat een boom met een diameter van 0,275 m een volume heeft van 0,5516 m<sup>3</sup>.

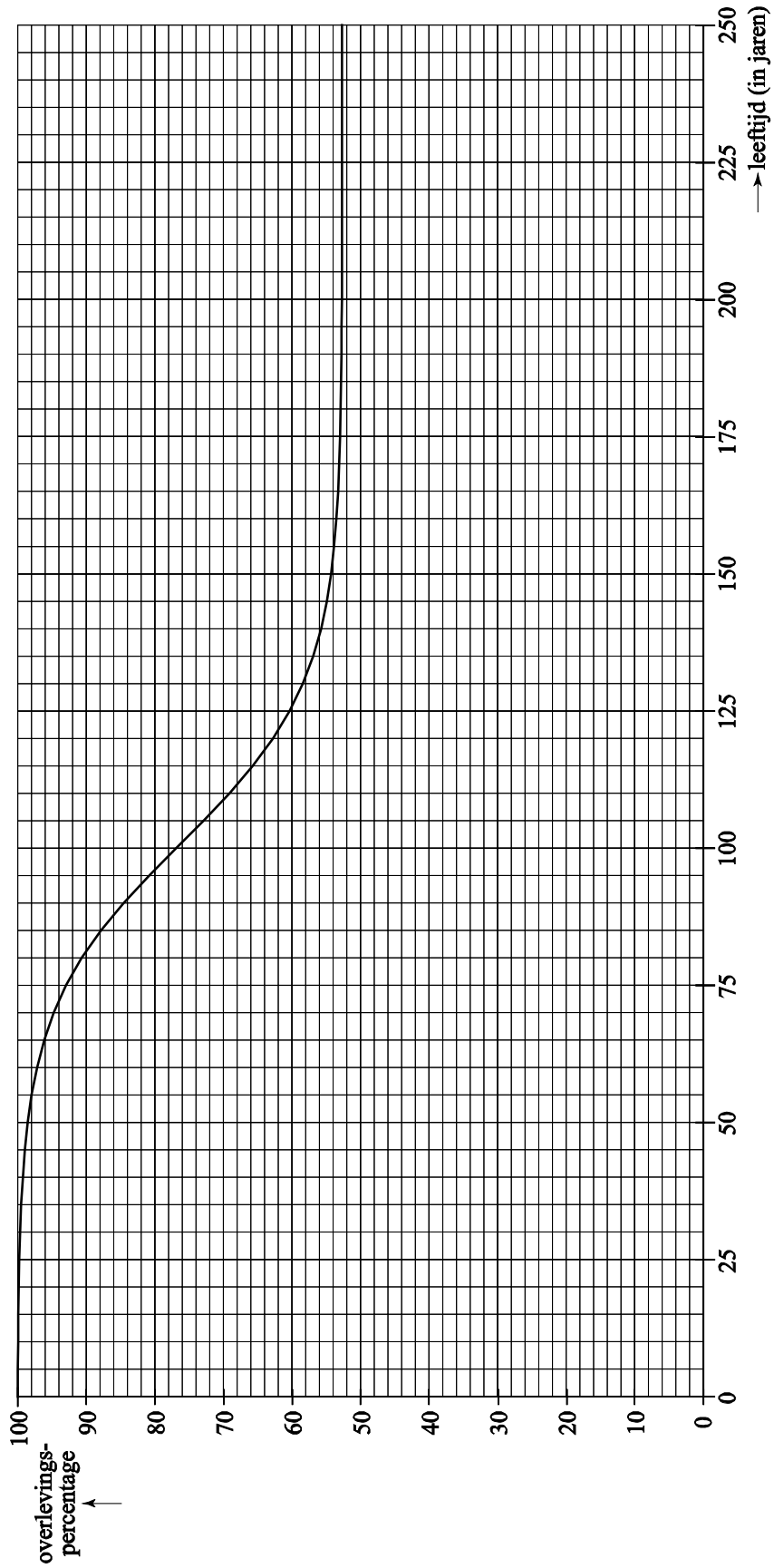
Als we ervan uitgaan dat de diameter van elke boom in iedere klasse precies gelijk is aan het klassenmidden van die klasse, dan kunnen we met behulp van de tabel een schatting maken voor de totale houtopbrengst.

3p 21 Maak deze schatting voor de totale houtopbrengst in m<sup>3</sup>.

**uitwerkbijlage**

Naam kandidaat \_\_\_\_\_

Kandidaatnummer \_\_\_\_\_



14

NEC	PSV	Ajax

# NS Zomertoer



Nu voor maar  
**65,-**

**Samen 2 dagen  
kriskras door Nederland.**

# Correctievoorschrift voorbeeldexamen VWO

# 2011

wiskunde C

Het correctievoorschrift bestaat uit:

- 1 Regels voor de beoordeling
- 2 Algemene regels
- 3 Vakspecifieke regels
- 4 Beoordelingsmodel
- 5 Inzenden scores

## 1 Regels voor de beoordeling

---

Het werk van de kandidaten wordt beoordeeld met inachtneming van de artikelen 41 en 42 van het Eindexamenbesluit v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.-v.b.o.

Voorts heeft het College voor Examens (CvE) op grond van artikel 2 lid 2d van de Wet CvE de Regeling beoordelingsnormen en bijbehorende scores centraal examen vastgesteld.

Voor de beoordeling zijn de volgende passages van de artikelen 36, 41, 41a en 42 van het Eindexamenbesluit van belang:

- 1 De directeur doet het gemaakte werk met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen en het proces-verbaal van het examen toekomen aan de examinerator. Deze kijkt het werk na en zendt het met zijn beoordeling aan de directeur. De examinerator past de beoordelingsnormen en de regels voor het toekennen van scorepunten toe die zijn gegeven door het College voor Examens.
- 2 De directeur doet de van de examinerator ontvangen stukken met een exemplaar van de opgaven, de beoordelingsnormen, het proces-verbaal en de regels voor het bepalen van de score onverwijld aan de gecommiteerde toekomen.
- 3 De gecommiteerde beoordeelt het werk zo spoedig mogelijk en past de beoordelingsnormen en de regels voor het bepalen van de score toe die zijn gegeven door het College voor Examens.

De gecommiteerde voegt bij het gecorrigeerde werk een verklaring betreffende de verrichte correctie. Deze verklaring wordt mede ondertekend door het bevoegd gezag van de gecommiteerde.

- 4 De examinerator en de gecommiteerde stellen in onderling overleg het aantal scorepunten voor het centraal examen vast.
- 5 Indien de examinerator en de gecommiteerde daarbij niet tot overeenstemming komen, wordt het geschil voorgelegd aan het bevoegd gezag van de gecommiteerde. Dit bevoegd gezag kan hierover in overleg treden met het bevoegd gezag van de examinerator. Indien het geschil niet kan worden beslecht, wordt hiervan melding gemaakt aan de inspectie. De inspectie kan een derde onafhankelijke gecommiteerde aanwijzen. De beoordeling van de derde gecommiteerde komt in de plaats van de eerdere beoordelingen.

## 2 Algemene regels

---

Voor de beoordeling van het examenwerk zijn de volgende bepalingen uit de regeling van het College voor Examens van toepassing:

- 1 De examinerator vermeldt op een lijst de namen en/of nummers van de kandidaten, het aan iedere kandidaat voor iedere vraag toegekende aantal scorepunten en het totaal aantal scorepunten van iedere kandidaat.
- 2 Voor het antwoord op een vraag worden door de examinerator en door de gecommiteerde scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel. Scorepunten zijn de getallen 0, 1, 2, ..., n, waarbij n het maximaal te behalen aantal scorepunten voor een vraag is. Andere scorepunten die geen gehele getallen zijn, of een score minder dan 0 zijn niet geoorloofd.
- 3 Scorepunten worden toegekend met inachtneming van de volgende regels:
  - 3.1 indien een vraag volledig juist is beantwoord, wordt het maximaal te behalen aantal scorepunten toegekend;
  - 3.2 indien een vraag gedeeltelijk juist is beantwoord, wordt een deel van de te behalen scorepunten toegekend, in overeenstemming met het beoordelingsmodel;
  - 3.3 indien een antwoord op een open vraag niet in het beoordelingsmodel voorkomt en dit antwoord op grond van aantoonbare, vakinhoudelijke argumenten als juist of gedeeltelijk juist aangemerkt kan worden, moeten scorepunten worden toegekend naar analogie of in de geest van het beoordelingsmodel;
  - 3.4 indien slechts één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, wordt uitsluitend het eerstgegeven antwoord beoordeeld;
  - 3.5 indien meer dan één voorbeeld, reden, uitwerking, citaat of andersoortig antwoord gevraagd wordt, worden uitsluitend de eerstgegeven antwoorden beoordeeld, tot maximaal het gevraagde aantal;
  - 3.6 indien in een antwoord een gevraagde verklaring of uitleg of afleiding of berekening ontbreekt dan wel foutief is, worden 0 scorepunten toegekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is aangegeven;
  - 3.7 indien in het beoordelingsmodel verschillende mogelijkheden zijn opgenomen, gescheiden door het teken /, gelden deze mogelijkheden als verschillende formuleringen van hetzelfde antwoord of onderdeel van dat antwoord;
  - 3.8 indien in het beoordelingsmodel een gedeelte van het antwoord tussen haakjes staat, behoeft dit gedeelte niet in het antwoord van de kandidaat voor te komen;

- 3.9 indien een kandidaat op grond van een algemeen geldende woordbetekenis, zoals bijvoorbeeld vermeld in een woordenboek, een antwoord geeft dat vakinhoudelijk onjuist is, worden aan dat antwoord geen scorepunten toegekend, of tenminste niet de scorepunten die met de vakinhoudelijke onjuistheid gemoeid zijn.
- 4 Het juiste antwoord op een meerkeuzevraag is de hoofdletter die behoort bij de juiste keuzemogelijkheid. Voor een juist antwoord op een meerkeuzevraag wordt het in het beoordelingsmodel vermelde aantal scorepunten toegekend. Voor elk ander antwoord worden geen scorepunten toegekend. Indien meer dan één antwoord gegeven is, worden eveneens geen scorepunten toegekend.
  - 5 Een fout mag in de uitwerking van een vraag maar één keer worden aangerekend, tenzij daardoor de vraag aanzienlijk vereenvoudigd wordt en/of tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 6 Een zelfde fout in de beantwoording van verschillende vragen moet steeds opnieuw worden aangerekend, tenzij in het beoordelingsmodel anders is vermeld.
  - 7 Indien de examinerator of de gecommiteerde meent dat in een examen of in het beoordelingsmodel bij dat examen een fout of onvolkomenheid zit, beoordeelt hij het werk van de kandidaten alsof examen en beoordelingsmodel juist zijn. Hij kan de fout of onvolkomenheid mededelen aan het College voor Examens. Het is niet toegestaan zelfstandig af te wijken van het beoordelingsmodel. Met een eventuele fout wordt bij de definitieve normering van het examen rekening gehouden.
  - 8 Scorepunten worden toegekend op grond van het door de kandidaat gegeven antwoord op iedere vraag. Er worden geen scorepunten vooraf gegeven.
  - 9 Het cijfer voor het centraal examen wordt als volgt verkregen.  
Eerste en tweede corrector stellen de score voor iedere kandidaat vast. Deze score wordt meegedeeld aan de directeur.  
De directeur stelt het cijfer voor het centraal examen vast op basis van de regels voor omzetting van score naar cijfer.

NB Het aangeven van de onvolkomenheden op het werk en/of het noteren van de behaalde scores bij de vraag is toegestaan, maar niet verplicht.  
Evenmin is er een standaardformulier voorgeschreven voor de vermelding van de scores van de kandidaten.  
Het vermelden van het schoolexamencijfer is toegestaan, maar niet verplicht.  
Binnen de ruimte die de regelgeving biedt, kunnen scholen afzonderlijk of in gezamenlijk overleg keuzes maken.

### 3 Vakspecifieke regels

Voor dit examen kunnen maximaal 79 scorepunten worden behaald.

Voor dit examen zijn de volgende vakspecifieke regels vastgesteld:

- 1 Voor elke rekenfout of verschrijving in de berekening wordt 1 scorepunt afgetrokken tot het maximum van het aantal scorepunten dat voor dat deel van die vraag kan worden gegeven.
- 2 De algemene regel 3.6 geldt ook bij de vragen waarbij de kandidaten de Grafische rekenmachine (GR) gebruiken. Bij de betreffende vragen doen de kandidaten er verslag van hoe zij de GR gebruiken.

### 4 Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

#### Autobanden

##### 1 maximumscore 3

- De vergelijking  $45 \cdot 1,0291^B = 750$  moet opgelost worden 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 98 (of nauwkeuriger) 1

##### 2 maximumscore 4

- De verhouding van de gewichten is  $\frac{45 \cdot 1,0291^{x+10}}{45 \cdot 1,0291^{10}}$  2
  - $\frac{45 \cdot 1,0291^{x+10}}{45 \cdot 1,0291^{10}} = 1,0291^{10}$  1
  - $1,0291^{10} \approx 1,33$  (of nauwkeuriger) dus 33% hoger 1
- of
- De gewichten zijn te schrijven als  $45 \cdot 1,0291^{x+10}$  en  $45 \cdot 1,0291^{10}$  2
  - $45 \cdot 1,0291^{x+10} = 45 \cdot 1,0291^x \cdot 1,0291^{10}$  1
  - $1,0291^{10} \approx 1,33$  (of nauwkeuriger) dus 33% hoger 1

#### *Opmerking*

*Als een kandidaat het gestelde heeft aangetoond met behulp van een of meer getallenvoorbeelden, hiervoor geen scorepunten toekennen.*

Vraag	Antwoord	Scores
<b>3</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• 50% onderspanning leidt tot 8% extra brandstofverbruik	1
	• Bij de juiste spanning is het verbruik $\frac{1}{1,08}$ liter per 15,5 km	2
	• Dat is $(15,5 \cdot 1,08 \approx) 16,7$ km per liter (of nauwkeuriger)	1
	of	
	• 50% onderspanning leidt tot 8% extra brandstofverbruik	1
	• In de ideale situatie is er daarmee 8% extra brandstof te gebruiken voor de af te leggen afstand	2
	• Dat geeft dan een afstand van $(15,5 \cdot 1,08 \approx) 16,7$ km per liter (of nauwkeuriger)	1
<b>4</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• 40% minder betekent dat de levensduur nog 60% is	1
	• De bandenspanning is dan nog maar 75% (of 74%) van de voorgeschreven waarde	1
	• De voorgeschreven bandenspanning is $\frac{2,4}{0,75} = 3,2$ (bar)	1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Overdekbare rechthoeken

---

**5 maximumscore 4**

- Een uitleg waarbij wordt duidelijk gemaakt dat rechthoek II en rechthoek V elkaar niet geheel kunnen overdekken (bijvoorbeeld door een plaatje) 2
- Een van de volgende tweetallen:  
I en III, I en V, II en III, III en IV, III en V, IV en V 2

**6 maximumscore 4**

De mogelijkheden zijn:  $7 \times 1$  ,  $7 \times 2$  ,  $6 \times 1$  ,  $6 \times 2$  ,  $4 \times 4$  4

*Opmerking*

*Per vergeten of verkeerde mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen.*

**7 maximumscore 4**

- De mogelijkheden zijn:  $36 \times 1$  ,  $18 \times 2$  ,  $12 \times 3$  ,  $9 \times 4$  ,  $6 \times 6$  2
- Een uitleg waaruit blijkt dat deze rechthoeken niet onderling overdekbaar zijn (door alle mogelijkheden na te lopen, of een uitleg in algemene termen te geven) 2

*Opmerking*

*Per vergeten of verkeerde mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen.*

**8 maximumscore 3**

- Een aanpak waarbij voor  $A$ ,  $B$  en  $C$  verschillende rechthoeken worden gekozen die voldoen aan de eerste regel van de bewering van Leon 1
- Een keuze als volgt:  
 $A$  :  $3 \times 1$ -rechthoek,  $B$  :  $3 \times 2$ -rechthoek,  $C$  :  $2 \times 2$ -rechthoek 2

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Levensduur van woningen

- 9 maximumscore 4**
- De sterkste daling is bij de leeftijd van ongeveer 100 jaar (met een afleesmarge van 10 jaar) 1
  - Het aflezen van de percentages op een recht gedeelte van de grafiek bij 100 jaar of met behulp van de helling van de grafiek bij 100 jaar (in beide gevallen met een afleesmarge van 1%) 1
  - Het percentage daalt 4% in 5 jaar tijd (of, bijvoorbeeld, 8% in 10 jaar tijd) 1
  - Er wordt 0,8% per jaar gesloopt 1

- 10 maximumscore 3**
- Op  $t = 0$  geldt  $p = 100$  1
  - De horizontale asymptoot horend bij deze formule is:  $p = 56$  1
  - Dus geldt  $56 < p \leq 100$  (of  $p$  tussen 56 en 100, inclusief 100) 1

*Opmerking*

*Als  $56 < p < 100$  als antwoord wordt gegeven, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

- 11 maximumscore 3**
- De vergelijking  $70 = 56 + \frac{484}{10 + 1,023^t}$  1
  - Beschrijven hoe de vergelijking (bijvoorbeeld met de GR) kan worden opgelost 1
  - Het antwoord:  $t \approx 140,8$  (of nauwkeuriger) dus 141 (of 140) (jaar) 1

- 12 maximumscore 4**
- Met de formule een tabel maken met geschikte stapgrootte 2
  - Deze tabelwaarden vergelijken met de grafiekwaarden van de figuur 1
  - Een even groot percentage zit dan bij 93 jaar 1
- of
- Met de formule een tabel maken met geschikte stapgrootte 2
  - Door de bijbehorende punten een (vloeiende) kromme tekenen op de uitwerkbijlage 1
  - Het snijpunt ligt bij 93 jaar 1

*Opmerking*

*Voor een andere waarde binnen het interval  $[90, 95]$  geen scorepunten in mindering brengen.*

## Spannend

### 13 maximumscore 4

- $V_N \wedge \neg V_P$  beschrijven als “NEC verliest en Ajax wint niet” 1
- $G_N \wedge W_P$  beschrijven als “NEC speelt gelijk en PSV verliest niet” 1
- Dit combineren tot een beschrijving als “Als NEC verliest en Ajax wint niet of NEC speelt gelijk en PSV verliest niet, dan wordt PSV kampioen” 2

### 14 maximumscore 6

- Een toelichting waaruit blijkt dat als NEC won, ook PSV gewonnen moet hebben (en het resultaat van Ajax er niet toe doet), en dat als NEC gelijk speelde, PSV niet verloren heeft OF Ajax gewonnen heeft (de toelichting kan ook impliciet in de tabel terug te vinden zijn) 2
- De correct ingevulde tabel met de 10 mogelijkheden: 4

NEC	PSV	Ajax
W	W	W
W	W	G
W	W	V
G	W	W
G	W	G
G	W	V
G	G	W
G	G	G
G	G	V
G	V	W

*Opmerking:*

*Per vergeten of foutieve mogelijkheid een scorepunt in mindering brengen.*

## Trein

### 15 maximumscore 4

- Om de loop van de zonnestralen weer te geven, moeten de hoekpunten van de schaduw en de bijbehorende (bovenste) hoekpunten van de trein op een lijn liggen 2
- Deze twee lijnen snijden elkaar 1
- In werkelijkheid zijn zonnestralen evenwijdig, dus kan de getekende schaduw niet de schaduw van de zon zijn 1



### 16 maximumscore 4

- De verdwijnpunten worden gevonden door de snijpunten te tekenen van lijnen die in werkelijkheid evenwijdig zijn 1
- Aangeven van twee verdwijnpunten in de tekening 2
- Het tekenen van de horizon door de twee verdwijnpunten 1



Vraag	Antwoord	Scores
17	<b>maximumscore 3</b>	
	• De hoogte van de horizon is gelijk aan de ooghoogte	1
	• De horizon ligt onder de helft van de treinhoogte	1
	• Dus de ooghoogte is kleiner dan de helft van de werkelijke hoogte van de trein	1

*Opmerking*

*Als de kandidaat gebruik maakt van de afstand in de tekening van het hoogste punt van de trein tot de horizon en de afstand van het laagste punt van de trein tot de horizon, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.*

## Dennenhout

- 18 **maximumscore 4**
- De nieuwe diameter is 0,32 m 1
  - $d = 0,16$  invullen geeft 0,410 (of nauwkeuriger) 1
  - $d = 0,32$  invullen geeft 0,376 (of nauwkeuriger) 1
  - Dat is een afname van 8% (of nauwkeuriger) 1

- 19 **maximumscore 4**
- Beschrijven hoe de vergelijking  $40 = 44 \cdot d^{0,65}$  moet worden opgelost 1
  - De bijbehorende diameter is 0,86 m (of nauwkeuriger) 1
  - De bijbehorende vormfactor is 0,37 (of nauwkeuriger) 1
  - Het volume aan hout is  $11 \text{ m}^3$  (of nauwkeuriger) 1

- 20 **maximumscore 3**
- $a = 13,20$  1
  - $b = -15,84$  1
  - $c = 20,24$  1

*Opmerking*

*Als voor de constante  $a$  de waarde 13,2 als antwoord gegeven wordt, geen scorepunten hiervoor in mindering brengen.*

- 21 **maximumscore 3**
- De totale volumes per klasse uitrekenen: 3,0; 37,1; 94,2; 154,1; 145,5 en 72,3 (of nauwkeuriger) 2
  - De totale schatting is  $(3,0 + 37,1 + 94,2 + 154,1 + 145,5 + 72,3 \approx) 506 \text{ (m}^3\text{)}$  (of nauwkeuriger) 1