



CS VINCENT
VAN GOGH

Wiskunde in de bovenbouw van het vwo

H. Bronkhorst
docent wiskunde

Welke wiskunde moet ik kiezen?

- Welke wiskunde past bij mij? Wiskunde A, B of C?
- En wanneer is het keuzevak wiskunde D iets voor mij?

Hoe kies ik?

- Informeer je goed met informatie die up-to-date is
- Kies wiskunde passend bij je profiel
- Kies de vak(ken) die je leuk vindt
- Doe iets met het gegeven advies

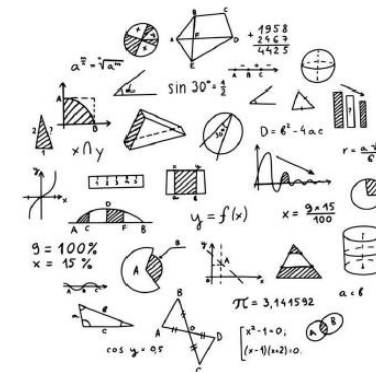


CS VINCENT
VAN GOGH



CS VINCENT
VAN GOGH

Wiskunde op het vwo



Wiskunde A
Wiskunde B
Wiskunde C
Wiskunde D

KIES
WISKUNDE
C

KIES
WISKUNDE
D



Welke wiskunde zit waar?

Cultuur &
Maatschappij

Economie &
Maatschappij

Natuur &
Gezondheid

Natuur &
Techniek

Wiskunde C

Wiskunde A

Wiskunde B

Wiskunde D (keuzevak bij wiskunde B)

KIES
WISKUNDE
C



Waarom scholieren wiskunde C eens serieus moeten nemen

Het was toetsweek en wiskunde stond op het programma. De dienstdoende docent was bezig het opgavenblad uit te delen, toen hij halverwege het pad plotsklaps stilhield. Het was hem opgevallen dat niet alle toetsen in zijn hand bestemd waren voor wiskunde A. "Wie van jullie heeft wiskunde C?" vroeg hij kordaat. Schuld bewust ging mijn hand de lucht in, mijn enige vakgenoot keek al net zo beteuterd. Ik probeerde niet op te vallen, maar helaas... Minzame lachjes verschenen op de gezichten van mijn medeleerlingen. *Wiskunde C? Ha, gááyyy.*

Geschreven door



Martijn

Populaire blogs

"Het is wiskunde van brugklasniveau"

Waarom
eens

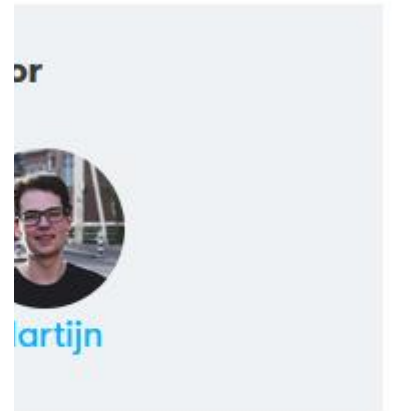
Stuitend vind ik de air van klasgenoten die wiskunde A/B hebben als ze praten over wiskunde C. Ze doen alsof zij de stelling van Pythagoras zelf bedacht hebben, terwijl wij net geleerd hebben hoe je überhaupt een driehoek tekent. **Ik kan je vertellen: zo groot is het**

verschil niet. Ik heb de boeken van wiskunde A en C van klas zes naast elkaar neergelegd en kwam tot de conclusie dat drie van de zes hoofdstukken exact(!) hetzelfde zijn. **Ook wij C'ers leren over**

normale verdelingen, exponentiële en logaritmische functies en verbanden.

Het was toetsv
doende docen
verwege het p
alle toetsen in
jullie heeft wis
hand de lucht
probeerde niet
nen op de gezi
gááyyy.

Onderscheidend zijn wij met het behandelen van perspectief, dat weliswaar geen extreem hoge moeilijkheidsgraad heeft, maar waarom zou dat moeten? Bijna iedere scholier heeft als doel om met zo min mogelijk moeite te slagen, maar bij wiskunde gaat dit opeens niet meer op. Er wordt massaal gekozen voor wiskunde A, terwijl er een makkelijker alternatief voor handen is. Onbegrijpelijk, vind ik. Alhoewel, zou dat door het volgende vooroordeel komen?



Waarom eens

Het was toetsv
doende docen
verwege het p
alle toetsen in
jullie heeft wis
hand de lucht
probeerde niet
nen op de gezi
gááyyy.

'Je kan geen opleiding volgen met wiskunde C'

Een van de grootste bezwaren tegen wiskunde C is dat opleidingen je niet accepteren met dit vak. Ik heb dit [gecheckt](#) en laat ik het maar meteen toegeven: de wiskunde C-sceptici hebben niet helemaal ongelijk. Mocht je een economische of technische vervolgopleiding ambiëren, dan kan je dit vak inderdaad beter niet kiezen.

Je kan echter beter kijken naar wat je wél kan doen met dit fantastische vak, en dan gaat er een wereld voor je open. Bij alle talen-, rechten- en communicatiestudies worden we met open armen ontvangen. Dan is er nog politicologie, bestuurskunde, geschiedenis, psychologie, pedagogie...

Ik zou deze hele blog kunnen vullen met potentiële beroepen voor wiskunde C'ers. Dat vooroordeel dat je nergens terecht kan, is dus zwaar overdreven. Dat de economische en technische studies zijn afgevallen scheelt juist alleen maar keuzestress. Win-win dus!

s en meer



door



Martijn

gs

Wiskunde C

- Profiel Cultuur & Maatschappij

Wiskunde C

- Wiskunde C is een volwaardig vak
- Wiskunde C $\neq$ wiskunde A light
- Passend bij vervolgstudies in sectoren
Recht, Gedrag & Maatschappij, Taal & Cultuur

Inhoud Wiskunde C

- Statistiek & Kansrekening + Keuzeonderwerp ($\pm 40\%$)
 - Algebra en tellen, Verbanden en Verandering ($\pm 40\%$)*
 - Vorm & Ruimte (10%)
 - Logisch redeneren (10%)
- eindexamenonderwerpen

* voor functies en grafieken wordt vaak een grafische rekenmachine gebruikt

Voorbeelden Vorm & Ruimte (passend bij profiel C&M)

Een voorbeeld waarbij perspectief een rol speelt zie je in dit schilderij van Bartholomeus van Eijck (1443).

- Waar stond de schilder toen hij dit tafereel schilderde?
- In het schilderij zijn een paar zaken te vinden die niet in overeenstemming zijn met de regels van perspectief. Geef daar minimaal drie voorbeeld van.



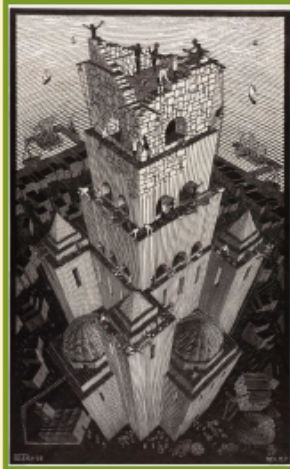
Op reis door Eschers leven met Wiskunde C

Vorig jaar hebben de eerste leerlingen examen gedaan in het vernieuwde wiskunde C-programma. Wiskunde C is wiskunde passend bij het profiel Cultuur & Maatschappij in de bovenbouw van het vwo. Eén van de domeinen heet *Vorm & Ruimte* met als doel wiskunde te plaatsen binnen beeldende, architectonische en kunsthistorische contexten. Dat klinkt misschien nog wat vaag, dus zijn alle leerlingen wiskunde C uit vwo 4, 5 en 6 afgelopen oktober op reis gegaan naar het Fries Museum voor de tentoonstelling 'Escher op reis' om dat alles concreter te maken. In de reis door zijn leven werd de ontwikkeling van Eschers tekenstijl zichtbaar, vaak geïnspireerd door zijn reizen door Europa en vooral door de schoonheid van Italië. De voor ons zo bekende wiskundige figuren ontstaan dus eigenlijk pas later nadat Escher vertrok uit Italië ten tijde van het regime van Mussolini. In de afbeelding van de Toren van Babel hiernaast is bijvoorbeeld met driepuntsperspectief gewerkt, terwijl in de lessen wiskunde leerlingen tot dan toe alleen met een- en tweepuntsperspectief gewerkt hebben. Na de rondleiding was het tijd voor een workshop in het atelier waar leerlingen zelf aan de slag mochten met Eschers onmogelijke figuren, zijn perspectief gebruik en verschillende vormen van symmetrie. Er werden erg mooie dingen gecreëerd! Al met al een leerzame en creatieve middag met een stukje wiskunde in de praktijk. Voor de leerlingen in klas 3 die het profiel "Cultuur & Maatschappij" overwegen te kiezen, zou mijn advies zijn: Kies wiskunde C passend bij dit profiel tenzij je nadrukkelijk de mogelijkheid tot een studie in de sector Economie open wil houden. Met dit vernieuwde programma sluit wiskunde C prima aan bij de sectoren Recht, Gedrag & Maatschappij en Taal & Cultuur in het vervolgonderwijs.

Hugo Bronkhorst

Bron afbeelding Toren van Babel:

<https://www.escherinhetpaleis.nl/verhaal-van-escher/een-ander-perspectief/>



Voorbeeld Logisch redeneren: de opwarmer

Vraag:

Bewering: "Iemand die alcohol drinkt, moet minimaal 18 jaar zijn."

Iemand drinkt cola.

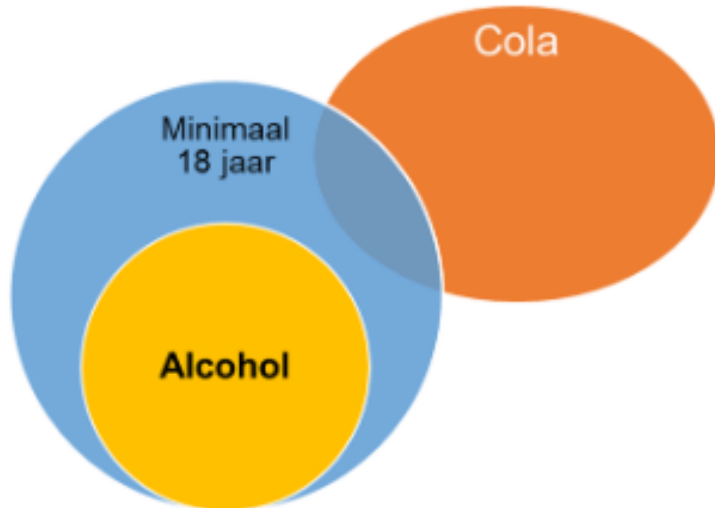
Hoe oud is hij/zij?

Goed antwoord:

Dat kun je niet weten

Toelichting:

Over cola is niets gegeven. In het plaatje zie je dat iemand die cola drinkt in het oranje gebied kan zitten: zowel 18 jaar of ouder òf jonger dan 18 jaar.



Vraag:

Geef zo snel mogelijk antwoord op deze vraag. Het gaat dus om je intuïtieve reactie.

Een honkbalknuppel met bal kost € 1,10. De knuppel kost één euro meer dan de bal.

Hoe duur is de bal?

Goed antwoord:

€ 0,05

Toelichting:

Dit weten we:

Knuppel: € (1 euro meer dan de bal)

Bal: € +

Totaal: € 1,10

Dus moet de bal 5 cent zijn en de knuppel 1,05 euro.

Knuppel: € 1,05 (1 euro meer dan de bal)

Bal: € 0,05 +

Totaal: € 1,10

Of algebraïsch:

Neem bijvoorbeeld x voor knuppel en y voor bal.

Uit de gegevens weten we dan $x + y = 1,10$ en $x = y + 1$.

Dus: $(y + 1) + y = 1,10$ (substitutie)

$\Rightarrow 2y + 1 = 1,10$

$\Rightarrow 2y = 0,10$

$\Rightarrow y = 0,05$, dus een bal kost € 0,05.

Kenmerken Wiskunde C leerling

- Heeft het profiel C&M
- Heeft interesse voor praktische en aan cultuur & maatschappij gerelateerde wiskundeonderdelen
- Is blij dat formele en abstracte wiskunde minder nadruk krijgt

Vorbereiding: algebraïsche technieken uit klas 3 (haakjes wegwerken, herleiden, vergelijkingen oplossen e.d.) moeten beheerst worden.

Mijn advies: ***“Kies bij een C&M-profiel wiskunde C tenzij je nadrukkelijk de mogelijkheid tot een studie in de sector Economie open wil houden.”***

KIES
WISKUNDE
C



Kies je het profiel
Cultuur &
Maatschappij?
Denk dan eerst aan
wiskunde C!

Wiskunde A

- Profielkeuzevak bij Economie & Maatschappij en Natuur & Gezondheid
- Mogelijk als vervanging van Wiskunde C in C&M (let op advies!)
- Het vernieuwde programma sluit beter aan bij **natuurkunde** dan voorheen
- Passend bij vervolgstudies in de sectoren Economie, Milieu en Gezondheidszorg

Inhoud Wiskunde A

- Statistiek & Kansrekening + Keuzeonderwerp ($\pm 40\%$)
- Algebra en tellen, Verbanden en Verandering ($\pm 60\%$)* $\rightarrow$ eindexamenonderwerpen (inclusief goniometrische verbanden)

Vaardigheid: wiskundig onderzoek

* *zowel algebraïsch als met de grafische rekenmachine*

Voorbeelden Wiskunde A: boek vwo 4



- 40** Het personenvervoer, uitgedrukt in reizigerskilometers, neemt toe naarmate de bevolking en de welvaart groeien. In de tabel hiernaast vind je gegevens uit de vorige eeuw over de Nederlandse bevolkingsgrootte B in miljoenen en het totale personenvervoer V in miljarden reizigerskilometers. Het betreft hier eigen vervoer en openbaar vervoer. Op grond van de gegevens uit de eerste 60 jaar van de vorige eeuw werd de volgende formule opgesteld: $V = 0,00154 \cdot B^{4,3}$
- a** Controleer deze formule voor 1900, 1940 en 1980, en geef commentaar.
 - b** Als de Nederlandse bevolking tweemaal zo groot wordt, hoeveel maal zo groot wordt het totale personenvervoer dan volgens deze formule?
 - c** Volgens het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) was het aantal inwoners in Nederland in het jaar 2000 ongeveer 15,6 miljoen. Hoeveel bedroeg volgens de formule het totale personenvervoer V in 2000?

<i>jaar</i>	<i>B</i>	<i>V</i>
1900	5,1	1,70
1920	6,8	5,95
1940	8,8	17,98
1960	11,4	54,19
1980	14,1	133,93

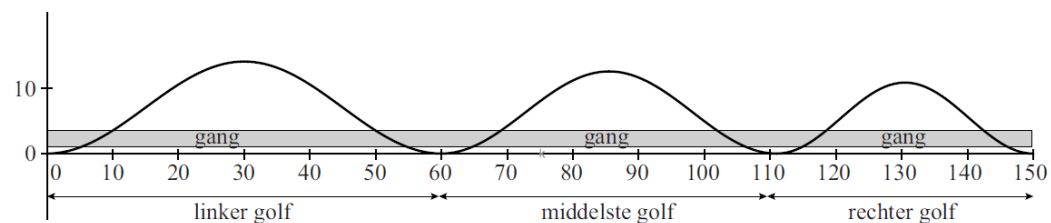
Op de foto's zie je het Zentrum Paul Klee in Zwitserland. Het gebouw heeft een bijzondere vorm: het bestaat uit drie afdelingen met daaroverheen een golvend dak.

foto's



De drie afdelingen zijn verbonden door een lange gang. In figuur 1 zie je een schematische doorsnede van het gebouw en de lange gang. In deze figuur is duidelijk te zien dat het dak bestaat uit drie golven met verschillende periodes. Ook de hoogtes zijn verschillend.

figuur 1



Elke golf begint en eindigt op een laagste punt. Voor de linker golf in de figuur kan men de volgende formule opstellen:

$$h = 7 + 7 \sin\left(\frac{2\pi}{60}(x-15)\right)$$

Hierin is h de hoogte van de golf boven het laagste punt in meter en x de horizontale afstand in meter vanaf het beginpunt van deze golf.

De vloer van de gang bevindt zich 1 meter boven het laagste punt van de golven. De gang zelf is 3,5 meter hoog.

Bereken de lengte van het gedeelte van de gang dat zich geheel onder het linker dak, dus onder de linker golf, bevindt in cm nauwkeurig.

Voorbeelden Wiskunde A: examen



CS VINCENT
VAN GOGH

Voor het berekenen van de lichaamsoppervlakte bij kinderen worden vooral de volgende twee formules gebruikt:

$$S_{\text{Mosteller}} = \sqrt{\frac{1}{3600} \cdot L \cdot M} \quad (\text{formule van Mosteller})$$

$$S_{\text{Haycock}} = 0,024265 \cdot L^{0,3964} \cdot M^{0,5378} \quad (\text{formule van Haycock})$$

Ook in deze formules is S de lichaamsoppervlakte in m^2 , L de lichaamslengte in cm en M het lichaamsgewicht in kg.

Om de formules beter met elkaar te kunnen vergelijken is het handig om de formule van Mosteller in dezelfde vorm te schrijven als de formule van Haycock.

Schrijf de formule van Mosteller in de vorm $S = c \cdot L^a \cdot M^b$ en licht toe hoe je je antwoord gevonden hebt.

Kenmerken Wiskunde A leerling

- Weinig moeite gehad met wiskunde in klas 1 t/m 3
- Goede algebraïsche vaardigheden
- Kan goed zelfstandig werken
- Heeft motivatie en discipline om meerdere keren per week tijd te steken in wiskunde

Wiskunde B

- Profielvak bij Natuur & Techniek
- Mogelijk als vervanging van Wiskunde A in E&M en N&G (let op advies!)
- Abstracter dan wiskunde A (veel theoretischer)
- Bereidt voor op universitaire vervolgstudies met exacte signatuur, zoals bètawetenschappen, technische wetenschappen en econometrie.

Inhoud Wiskunde B

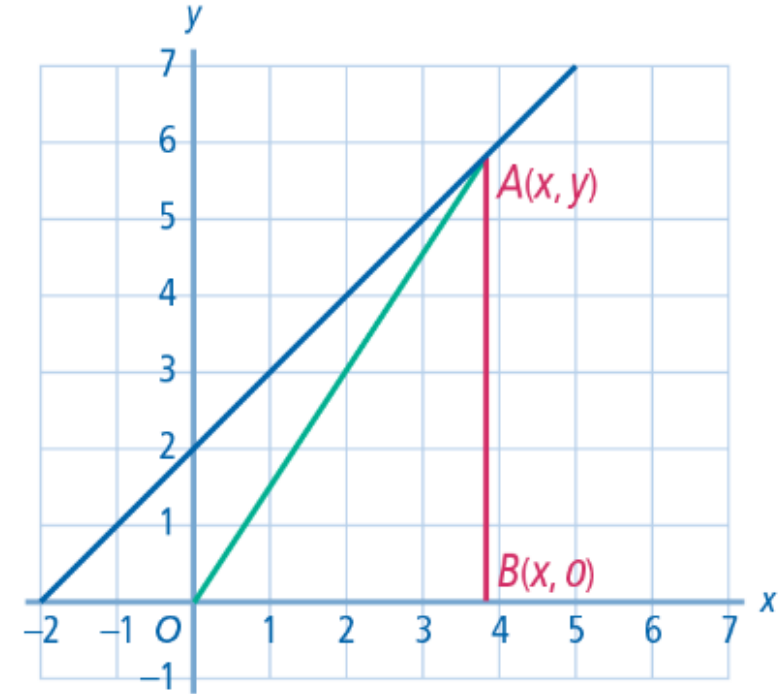
- Functies en grafieken ($\pm 30\%$)
- Differentiaal- en integraalrekening ($\pm 20\%$)
- Goniometrische functies ($\pm 15\%$)
- Meetkunde ($\pm 30\%$)
- Overig (geen eindexamenonderwerpen, $\pm 5\%$)

*Dus: géén kansrekening & statistiek. Hiervoor kan **wiskunde D** erbij gekozen worden.*

Voorbeelden Wiskunde B: boek vwo 4



- 48** In de tekening hiernaast is punt A een punt op de lijn $y = x + 2$. Bij $A(0, 2)$ geldt $\angle AOB = 90^\circ$. Als A naar rechts beweegt wordt $\angle AOB$ steeds kleiner. De richtingscoëfficiënt van OA kun je schrijven als een functie $r(x)$.
- a** Geef het functievoorschrift van r .
 - b** Bereken algebraïsch de coördinaten van A als $r(x) = 1\frac{1}{2}$ en benader de grootte van $\angle AOB$ in graden nauwkeurig.
 - c** Tot welke waarde nadert $r(x)$ als x steeds groter wordt?
 - d** Tot welke waarde nadert $\angle AOB$ dan?



Voorbeelden Wiskunde B: boek vwo 4



- 53** Voor positieve waarden van p en q is gegeven de driehoek OAB met $O(0, 0)$, $A(p, q)$ en $B(2, 0)$. Tegen de zijden OA en AB liggen de vierkanten $OAEF$ en $ABCD$. Deze vierkanten liggen buiten driehoek OAB .

Het midden van lijnstuk OB is punt M .

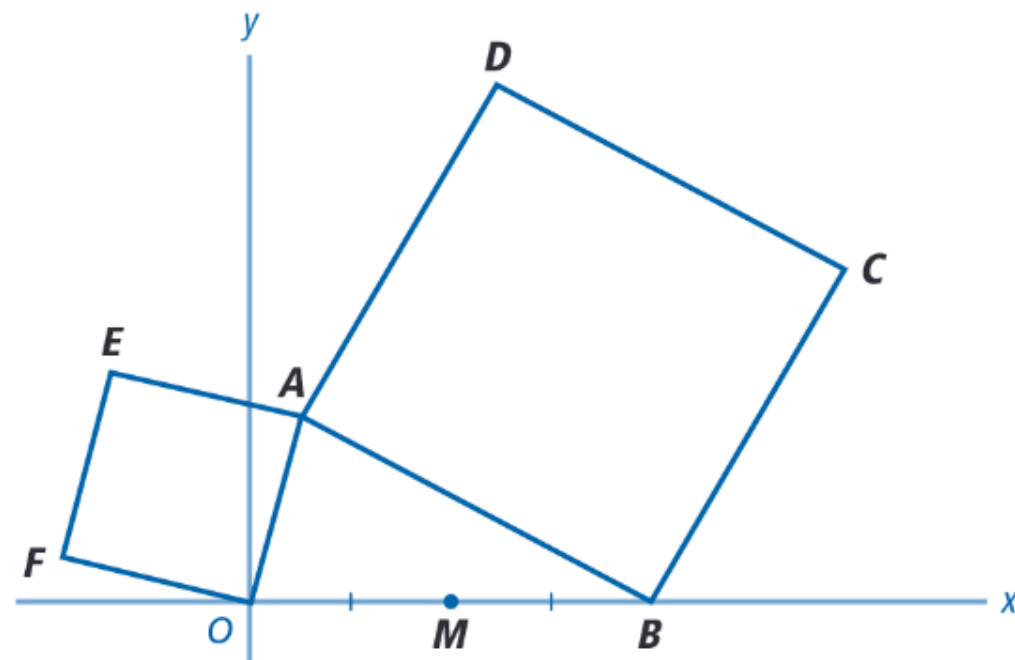
In de figuur hiernaast is een mogelijke situatie weergegeven.

a Er geldt: $\overrightarrow{OD} = \begin{pmatrix} p + q \\ 2 - p + q \end{pmatrix}$.

Toon dit aan.

Verder geldt: $\overrightarrow{OE} = \begin{pmatrix} p - q \\ p + q \end{pmatrix}$.

- b** Druk de kentallen van de vector $\overrightarrow{ED}$ uit in p en q .
c Toon aan dat lijn MA loodrecht staat op lijn ED .
(Ontleend aan het pilotexamen wiskunde B 2013 2e tijdvak)

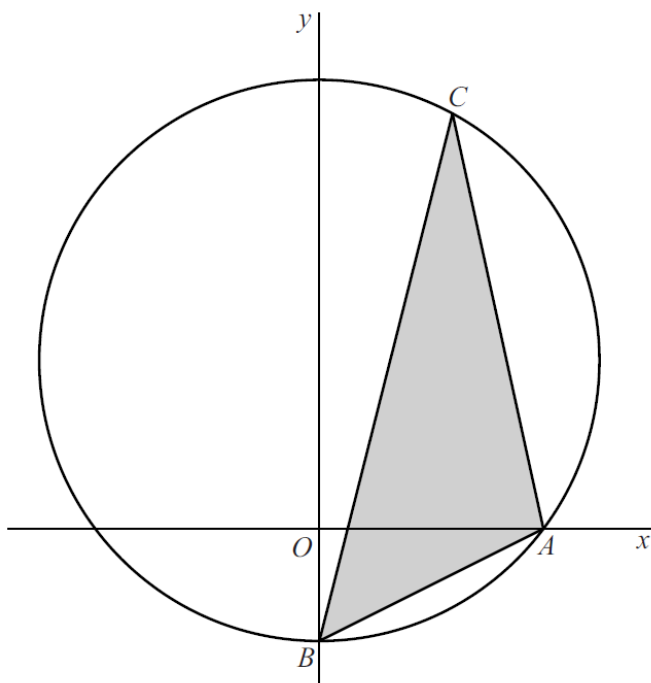


Driehoek in cirkel

In een assenstelsel liggen de punten $A(4, 0)$ en $B(0, -2)$ op de cirkel met vergelijking $x^2 + (y - 3)^2 = 25$.

We bekijken in deze opgave driehoeken ABC met punt C op de grote cirkelboog AB . Zie de figuur.

figuur



Er zijn twee plaatsen van C op de cirkel waarbij driehoek ABC een rechthoekige driehoek is.

4p 6 Bereken exact voor één van deze twee plaatsen de coördinaten van C .

Voor een bepaalde plaats van C op de cirkel is driehoek ABC een gelijkbenige driehoek met top A , dus met $AB = AC$.

6p 7 Bereken exact de coördinaten van C waarvoor dat het geval is.

Voorbeelden

Wiskunde B: examen

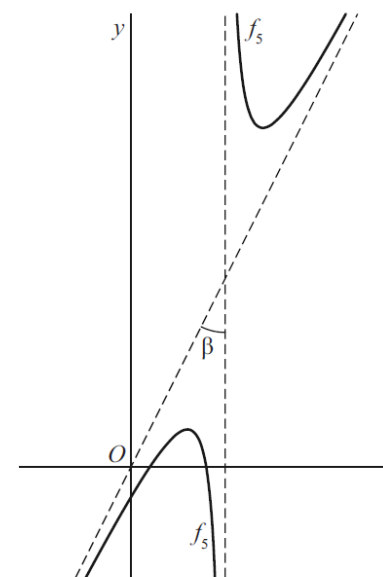
Asymptoten, perforatie en linkertop

Voor elke waarde van a wordt de functie f_a gegeven door:

$$f_a(x) = \frac{4x^2 - 10x + 4}{2x - a} \quad \text{met } x \neq \frac{1}{2}a$$

De grafiek van f_5 heeft een verticale asymptoot en een scheve asymptoot. De twee asymptoten snijden elkaar onder een hoek β met β in graden. In de figuur is de grafiek van f_5 met de asymptoten en hoek β weergegeven.

figuur



4p 6 Bereken algebraïsch de waarde van β .

Kenmerken Wiskunde B leerling

- Geen moeite gehad met wiskunde in klas 1 t/m 3
- Zeer goede algebraïsche vaardigheden
- Heeft weinig hulp van de docent nodig
- Vindt het leuk om zich te verdiepen in wat uitdagender vraagstukken
- Heeft motivatie en discipline om tijd te steken in maken en herhalen van opgaven

KIES
WISKUNDE
D



Wiskunde D in het kort

- Keuzevak voor leerlingen die wiskunde B hebben.
- Profielkeuzevak voor Natuur & Techniek (bio, inf of wiD).
- Voor leerlingen die wiskunde leuk, interessant vinden.
- Veel verschillende onderwerpen.
- Voordeel bij wiskunde B.
- Alleen schoolexamen
(dus géén centraal examen, géén kernvak).



CS VINCENT
VAN GOGH



Maar... wiskunde D is toch heel moeilijk?



CS VINCENT
VAN GOGH

Wiskunde D is gemiddeld gezien niet moeilijker dan wiskunde B.

Veel leerlingen scoren hoger op wiskunde D dan op wiskunde B.

Als je wiskunde B kan, kan je wiskunde D heel waarschijnlijk ook.

Vraag naar het advies van jouw docent.

Waarom zou je wiskunde D kiezen?



- Jouw wiskundekennis wordt verdiept en verbreed.
- Je wordt handiger in algebra, voordeel bij Wiskunde B.
- Je neemt een voorsprong op de wiskunde uit je vervolgopleiding.
Voordeel bij exacte of technische studie, maar ook bij bijv. economie, econometrie en studies in gezondheidswetenschappen.
- [Workshop](#) aan bijvoorbeeld een universiteit.
- Alleen schoolexamen (dus géén centraal examen).
- Niet omdat het moet maar omdat het bij ons kan op van Gogh!

Ervaringen met wiskunde D



Uitspraken oud-leerlingen:

“Voordeel bij Natuurkunde en Wiskunde B”

“Kleine groep, dus leuker”

“Ik kan vertrouwen op een goede wiskundige basis”

“Ik wil u laten weten dat ik heel veel aan wiskunde D gehad heb”

“Vooral door blijven gaan met wiskunde D”

Folder Wis D

Wiskunde D: De beste voorbereiding op een bètastudie

Wat is Wiskunde D?

Wiskunde D is een nieuw en uitdagend vak in de bovenbouw van het vwo. Bij Wiskunde D maak je kennis met een nieuw soort wiskunde. Met Wiskunde D krijg je een goed beeld van de rol die wiskunde speelt in wetenschap en technologie.

Wiskunde D is een profielkeuzevak in het NT-profiel. Je volgt het naast Wiskunde B. Bij Wiskunde B ben je vooral bezig met eigenschappen van functies en hun grafieken. Bij Wiskunde D komen juist heel andere onderwerpen uit de wiskunde aan bod: enkele voorbeelden staan op de bladzijde hiernaast. Het is dus zeker niet zo dat Wiskunde D een ingewikkeldere vorm is van Wiskunde B.

Hoe werkt de wereld op atomaire schaal? Waarom blijven sommige stoffen zo lang radioactief? Hoe ga je om met grote hoeveelheden meetgegevens? Een antwoord op deze vragen vind je met **kansrekening en statistiek**. Dit onderwerp is een essentieel onderdeel van bijna iedere vervolgopleiding.



Hoe beweegt een komeet? Hoe zal een griep epidemie zich verspreiden? Hoe ontwikkelen de beurskoersen zich? Al deze vragen komen aan de orde bij het onderwerp **dynamische systemen**.

Waarom Wiskunde D?

Door Wiskunde D te kiezen, vergroot je de succeschansen in je vervolgopleiding, want:

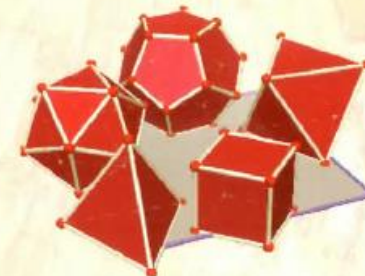
- je gaat dieper op de wiskunde in,
- je leert beter abstract te denken,
- je wordt handiger in algebra,
- je wordt uitgedaagd en leert om door te zetten,
- je leert op eigen houtje wiskundige ontdekkingen te doen.

Tot nu toe was het verboden om de wortel uit negatieve getallen te trekken. Nu zul je leren dat bijvoorbeeld $\sqrt{-1}$ toch bestaat! Zulke **complexe getallen** zijn essentieel voor beschrijvingen van veel natuurkundige processen. Het plaatje op de voorkant, een bewerking van Van Gogh door de wiskundige Bart de Smit, laat een heel andere toepassing van complexe getallen zien.



Wiskunde D en de universiteit

Een gedeelte van Wiskunde D is ontwikkeld in een samenwerkingsverband van leraren en universiteiten. Je school kan er zelfs voor kiezen om je een gedeelte van het vak óp de universiteit bij jou in de buurt te laten volgen! Je gaat dan met de klas bijvoorbeeld college volgen. Het is dan ook een goede voorbereiding op de wiskundige manier van denken waar je later mee te maken krijgt.



Hoe kun je een lastig probleem uit de **meetkunde**, bijvoorbeeld over de ligging van lijnen en cirkels, oplossen met een eenvoudige berekening?

vwo
Wiskunde

ideaal voor wetenschap
en techniek



Dus: kies je
wiskunde B?
Denk dan
zeker aan
wiskunde D
als keuzevak!



KIES
WISKUNDE
D

Welke wiskunde zit waar?

Cultuur &
Maatschappij

Economie &
Maatschappij

Natuur &
Gezondheid

Natuur &
Techniek

Wiskunde C

Wiskunde A

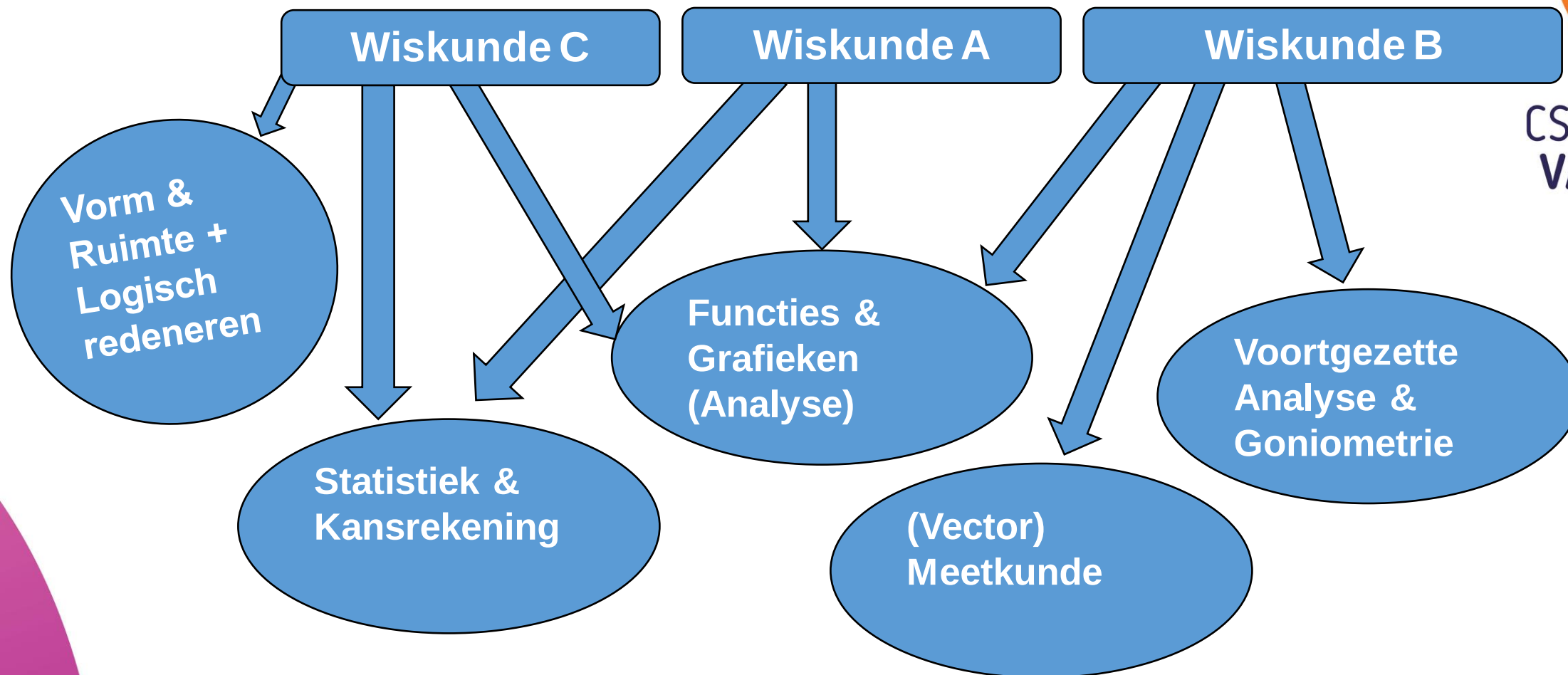
Wiskunde B

Wiskunde D (keuzevak bij wiskunde B)

Totaaloverzicht A, B, C



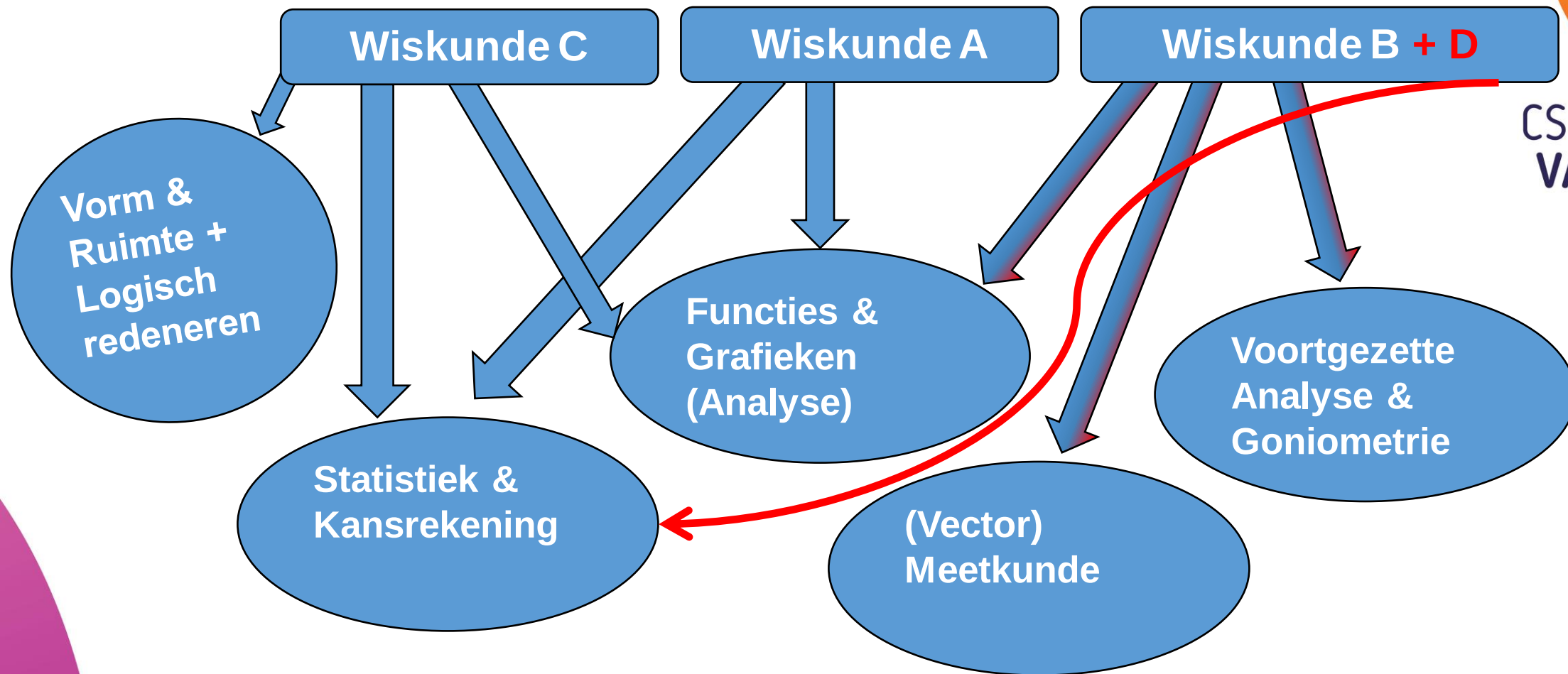
CS VINCENT
VAN GOGH



Totaaloverzicht A, B, C met D



CS VINCENT
VAN GOGH



Advies

Je docent wiskunde geeft een advies: n, t of p

Maar...

Staar je niet blind op die letters:
onderzoek **waarom & hoe** er tot dat advies gekomen is!

Grafische rekenmachine

Advies: Casio fx-CG50 (webshop school)

Heb je een ander model?

Vraag je docent op dat model (nog) is toegestaan bij het eindexamen.



Succes met je keuze!

- Lees de folder wiskunde A, B, C en D
- Stel al je vragen aan je docent wiskunde
- Bezoek de vakkenmarkt op maandag 16 januari 2023

Vragen?



Neem nu vast
de folder
wiskunde D
mee!



CS VINCENT
VAN GOGH

Aantal lesuren

	Wiskunde C	Wiskunde A	Wiskunde B	Wiskunde D
vwo 4	3	3	3	2
vwo 5	2	3	4	3
vwo 6	3	3	3	2,5