

TOEGEPASTE WISKUNDE IN ARCHITECTUUR EN CONSTRUCTIE



Panamaconferentie

KAREN DE KORT

Conferentie 2024

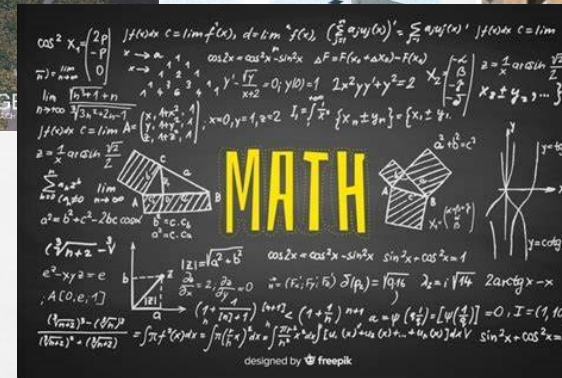
Welkom !

WAT GAAN WE DOEN?

- Kennismaken
- Overpeinzingen...
- Aan de slag!
- Beetje doorwerken
- Afsluiten

KAREN DE KORT

- Tue bouwkunde
- Projectleider bij architectenbureaus
- Creditcrisis 2010: Ontslagen
- Bachelor wiskunde
- VO docent wiskunde Mavo/Havo
- Opleidingsdocent Fontys
- Master wiskunde
- Avans docent bouwkunde en wiskunde



ZELFVERTROUWEN EN PLEZIER

Wiskunde is moeilijk...

- Taak kost veel arbeid, geduld en inspanning en kan niet “gemakkelijk” gedaan worden.
- Hoog abstractieniveau, veel variabelen.
- Niet praktijkgericht. Waar heb ik dat voor nodig later?
- Minder stappenplannen van buiten leren, richt je op de denkkraft, de slimme oplossing.
- Toegepast aanbieden. Een planning maken is ook een stelsel van vergelijkingen!
- Praktijkgericht is meer dan een context opgave!

A.I.

Opdracht voor A.I.

Los op:

$$x^2 + x - 6 = 0$$

Om de kwadratische vergelijking $x^2 + x - 6 = 0$ op te lossen, gebruiken we de ontbinding in factoren. De algemene vorm van een kwadratische vergelijking is $ax^2 + bx + c = 0$. In dit geval is $a = 1$, $b = 1$ en $c = -6$.

We zoeken twee getallen die vermenigvuldigen tot $ac = 1 \cdot (-6) = -6$ en optellen tot $b = 1$. Deze getallen zijn 3 en -2, omdat:

$$3 \cdot (-2) = -6$$

$$3 + (-2) = 1$$

We kunnen nu de vergelijking ontbinden in factoren:

$$x^2 + x - 6 = (x + 3)(x - 2) = 0$$

Nu lossen we de vergelijking op door elke factor gelijk aan nul te stellen:

$$x + 3 = 0 \quad \text{of} \quad x - 2 = 0$$

Dit geeft ons de oplossingen:

$$x = -3 \quad \text{of} \quad x = 2$$

Dus, de oplossingen van de vergelijking $x^2 + \downarrow - 6 = 0$ zijn $x = -3$ en $x = 2$.

A.I. iiiii

Opdracht voor A.I.

Bereken hoek B van bijlage

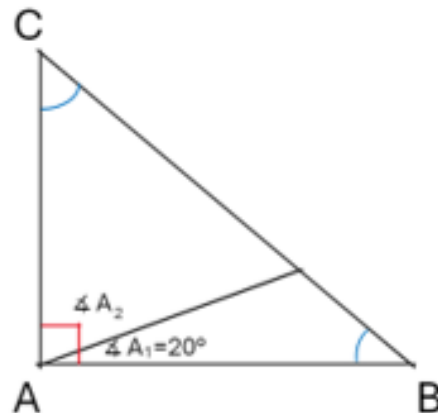
Gegeven de rechthoekige driehoek ABC met:

$$\sphericalangle C = 40^\circ$$

$$\sphericalangle A_1 = 20^\circ$$

Gevraagd:

Bereken hoek B



Gegeven:

- $\sphericalangle C = 40^\circ$
- $\sphericalangle A = 20^\circ$

We kunnen hoek B berekenen door de som van de hoeken in een driehoek te gebruiken:

$$\sphericalangle A + \sphericalangle B + \sphericalangle C = 180^\circ$$

Aangezien $\sphericalangle C$ een rechte hoek is, kunnen we dit aanpassen naar:

$$\sphericalangle A + \sphericalangle B = 90^\circ$$

Substitueer de gegeven hoeken:

$$20^\circ + \sphericalangle B = 90^\circ$$

Dus:

$$\sphericalangle B = 90^\circ - 20^\circ$$

$$\sphericalangle B = 70^\circ$$

Hoek B is dus 70 graden.

Bron: [Meetkunde A1.pdf](#)



FENOMENOLOGIE

- Filosofische stroming die onbevooroordeeld het wezen van waarnemen beschrijft.
- Geen onderscheid tussen lichaam en geest.
- Een probleem wordt juist niet geabstraheerd. De wereld eromheen wordt ook meegenomen.



[560 Illustraties van Koorddanser - Getty Images](#) | [Yoga, Evenwicht, Koorddanser](#)



[Nieuwe inleiding tot de existentiële fenomenologie | Luijpen](#) | 9789031507443 | Boom Filosofie

FENOMENOLOGIE

- Wat als we eerst de wereld om ons heen nemen en dan pas laten zien waar wiskunde is?
- Dan leren we dat wiskunde een onderdeel is van die wereld!
- Holistische benadering.



FENOMENOLOGIE

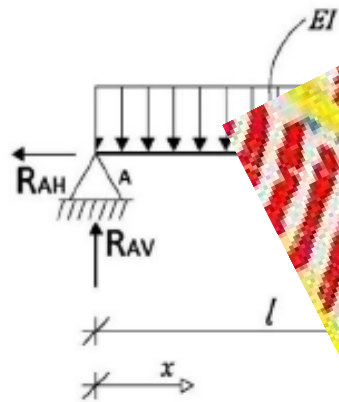
- Rationeel denken heeft ons afgezonderd van de alledaagse wereld.
- Zintuigen leren ons niks waardevols... alleen het streng objectieve telt.



FENOMENOLOGIE EN CONSTRUCTIE

Constructieve principes leerjaar 2 HBO

Gegeven een constructie met een uitkragend deel



a) Leid met behulp van integreren de momenten- en verplaatsingsfunctie $\varphi(x)$ tussen de ondersteuning A en B.

$$\int q dx = -qx + C_1$$

$$0 + C_1 = \frac{43}{108}ql \Rightarrow C_1 = \frac{43}{108}ql$$

$$\int -qx dx = -\frac{1}{2}qx^2 + \frac{43}{108}qlx + C_2$$

$$0 + C_2 = 0 \Rightarrow C_2 = 0$$

$$\int EI M(x) dx = \frac{1}{EI} \int -\frac{1}{2}qx^2 + \frac{43}{108}qlx dx = \frac{1}{EI} \left(-\frac{1}{6}qx^3 + \frac{43}{216}qlx^2 + C_3 \right)$$

$$w(x) = -\int \varphi(x) dx = -\int \frac{1}{EI} \left(-\frac{1}{6}qx^3 + \frac{43}{216}qlx^2 + C_3 \right) dx$$

$$= \frac{1}{EI} \int \left(\frac{1}{6}qx^3 - \frac{43}{108}qlx^2 - C_3 \right) dx = \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{24}qx^4 - \frac{43}{648}qlx^3 - C_3x + C_4 \right)$$

$$w(0) = 0 \Rightarrow w(0) = \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{24}q \cdot 0^4 - \frac{43}{648}ql \cdot 0^3 - C_3 \cdot 0 + C_4 \right) = 0 \Rightarrow C_4 = 0$$

$$w(l) = 0 \Rightarrow w(l) = \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{24}q \cdot l^4 - \frac{43}{648}ql \cdot l^3 - C_3 \cdot l \right) = 0 \Rightarrow C_3 = -\frac{2}{81}ql^3$$

$$w(x) = \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{24}qx^4 - \frac{43}{648}qlx^3 + \frac{2}{81}ql^3x \right)$$

$$\varphi(x) = \frac{1}{EI} \left(-\frac{1}{6}qx^3 + \frac{43}{216}qlx^2 - \frac{2}{81}ql^3 \right)$$

Theo en Thea
 Wie. Wat. Waar gaat het eigenlijk over??

ARCHITECTUUR EN CONSTRUCTIE

Er zijn natuurlijk fantastische voorbeelden!



[IGNANT's Guide To Le Corbusier's 10 Most Significant Buildings - IGNANT](#)



[Pirámides de Egipto | Curiosidades, Origen, Historia, Características \(supercurioso.com\)](#)



[sede-de-la-television-central-de-china-rem-koolhaas-estilos-arquitectonicos - Academia de Diseño \(academiadediseno.com\)](#)



[Forth Bridge besuchen: Aussichtspunkte, Wissen, Geschichte \(myhighlands.de\)](#)



[Pinterest](#)

ARCHITECTUUR EN CONSTRUCTIE

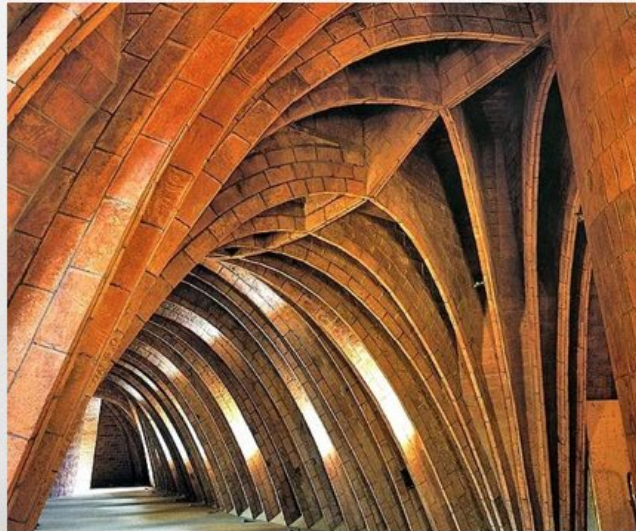
ANTONI GAUDÍ



Gaudí past de constructie toe als onderdeel van zijn ontwerp.

Hij gebruikt niet-cirkelvormige bogen.

Hoe reken je dat nu uit??



Casa Milà (1906-1910)



Park Güell (1900-1914)



Sagrada Família (1883 -)



Palau Güell (1886-1889)

3D KETTINGLIJN

- Gaudí zoekt ook een ontwerpmethode voor ruimtelijke bogen (gewelven). De Grafische statica voldoet hier niet.
- Om de positie van een lijn in de ruimte vast te leggen zijn drie projecties nodig, waardoor ruimteproblemen zeer moeizaam op te lossen zijn.
- Gaudí bedenkt de hangende ruimtemodellen.

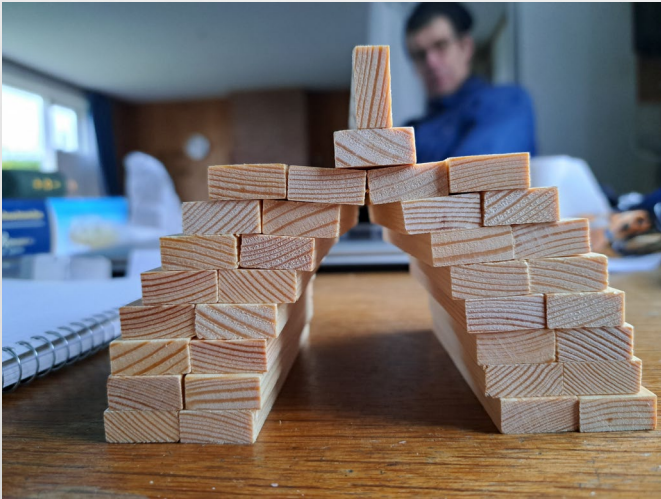


Antoni Gaudí's catenary model at Casa Milà

Zoals de flexibele lijn hangt, zo zal, maar omgekeerd, de stijve boog staan

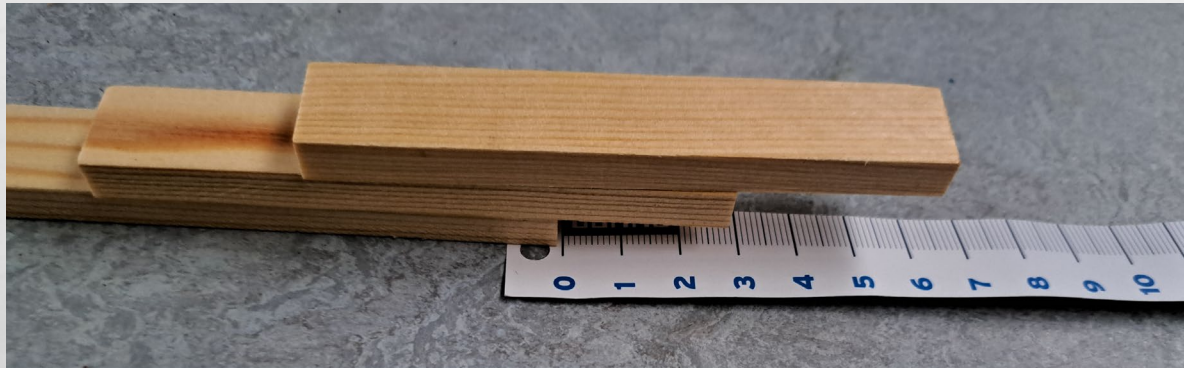
SPELEN MET

- Wiskunde te moeilijk? te abstract?
- Motivatie?



OEFENING: WIE HEEFT GROOTSTE OVERSTEK?

- Per groep alleen gebruik maken van geleverde materiaal.
- Leg meetlint eronder en maak foto.
- Max 10 min.
- Stuur je foto naar: 06-14250428



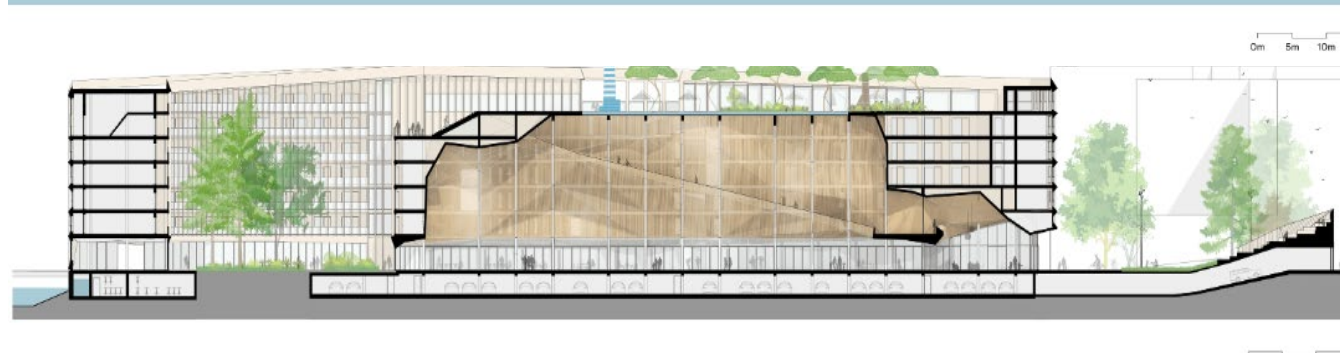
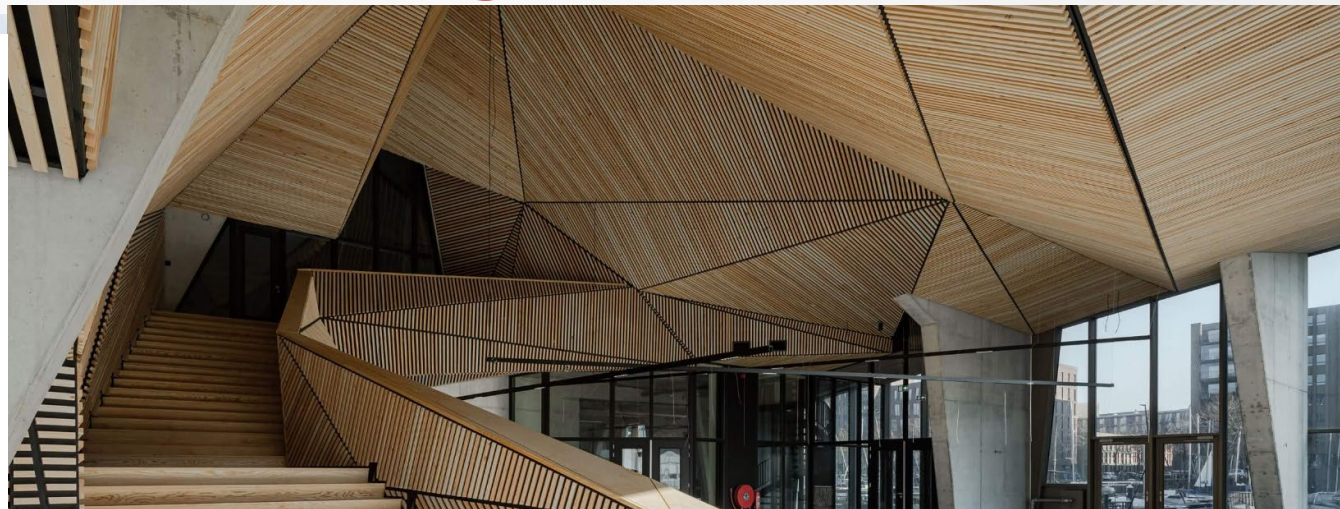
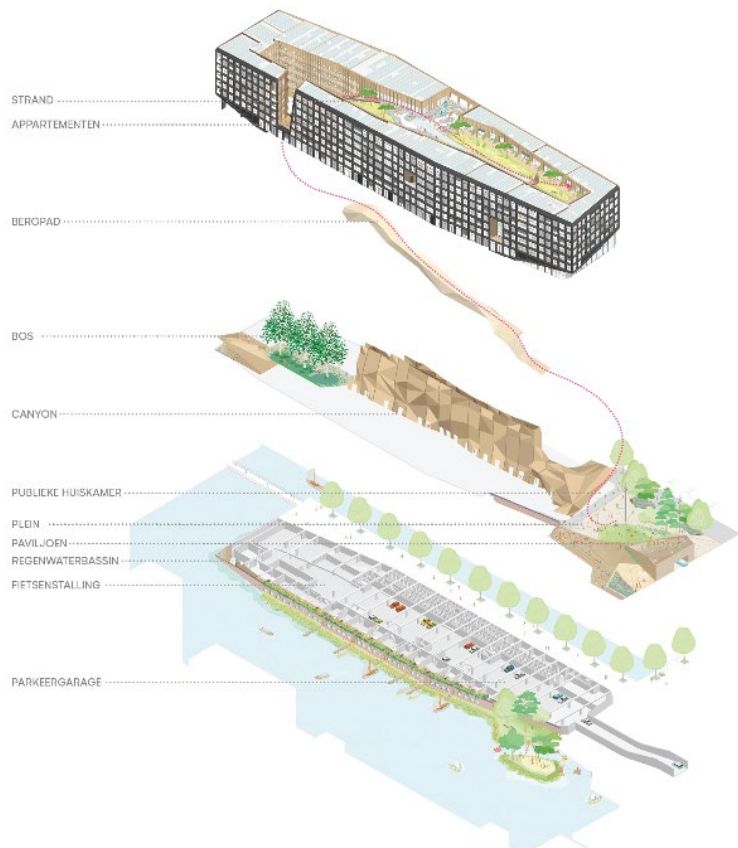
EN DE WINNAARS...



ARCHITECTUUR EN AANZICHTEN

orange architects

JONAS PROGRAMMA



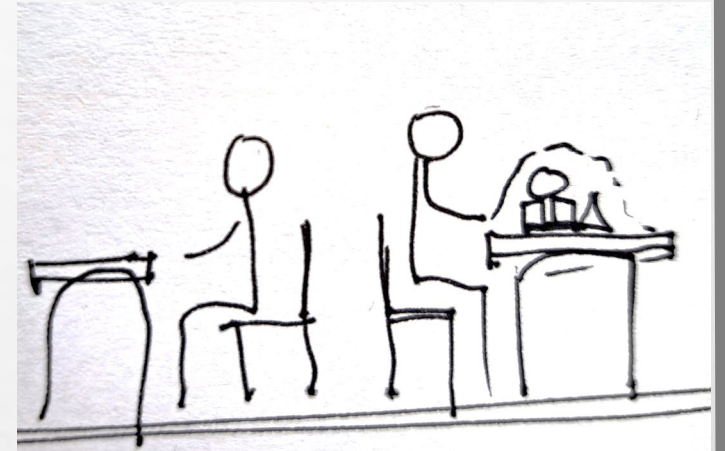
AANZICHT ZONDER ZICHT

Niveau beginnend:

- Maak een opstelling, of laat de leerling die zelf maken...
- Leerling mag 30 seconde naar de opstelling kijken en dekt deze dan weer af.
- Leerling beschrijft aanzicht aan andere leerling en deze probeert die te tekenen binnen 2 minuten.
- Spel herhalen waarbij de rollen worden omgedraaid.
- Wedstrijd element kan worden ingebouwd, maar hoeft niet.

Makkelijker: een eenvoudige opstelling, of vaker naar de opstelling laten kijken.

Moeilijker: een opstelling met verschillende ruimtefiguren, of zonder de opstelling te draaien een ander aanzicht laten beschrijven dan het vooraanzicht.



AANZICHT ZONDER ZICHT

Niveau gevorderd:

- Leerling pakt kaart uit bak en beschrijft aan andere leerling wat deze moet tekenen.
- Termen van ruimte- of vlakke figuren, zoals een piramide cirkel, mogen gebruikt worden. Geen beschrijving van de locatie.
- Spel herhalen waarbij de rollen worden omgedraaid.
- Wedstrijd element kan worden ingebouwd, maar hoeft niet.

Makkelijker: een raster over de afbeeldingen tekenen, zodat met coördinaten gewerkt kan worden.

Moeilijker: de afbeelding vooraf bestuderen en zonder te kijken beschrijven



File:Tower Bridge London Getting Opened
5.jpg - Wikimedia Commons



File:White House Washington.JPG - Wikimedia
Commons



Kubus Huizen in Rotterdam — Redactionele
stockfoto © Dreamon512 #26088443



7 Surprising Secrets of the Ancient Egyptian
Pyramids Exposed (mymodernmet.com)

AAN DE SLAG!

Pak van de tafel een opdracht die je leuk lijkt, in tweetallen.

Tijd, max ... min

MEETKUNDE

- Leerling maakt zelf kaartjes met aantekeningen van meetkundige begrippen.
- Bij opgave kan gereedschap erbij gezocht worden.

BEDANKT VOOR JULLIE AANDACHT!

