

**Examen VMBO-GL en TL**

**2025**

tijdvak 2  
donderdag 19 juni  
13.30 - 15.30 uur

**wiskunde CSE GL en TL**

Bij dit examen hoort een uitwerkbijlage.

Dit examen bestaat uit 23 vragen.

Voor dit examen zijn maximaal 69 punten te behalen.

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

## OVERZICHT FORMULES:

$$\text{omtrek cirkel} = \pi \times \text{diameter}$$

$$\text{oppervlakte cirkel} = \pi \times \text{straal}^2$$

$$\text{inhoud prisma} = \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$$

$$\text{inhoud cilinder} = \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$$

$$\text{inhoud kegel} = \frac{1}{3} \times \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$$

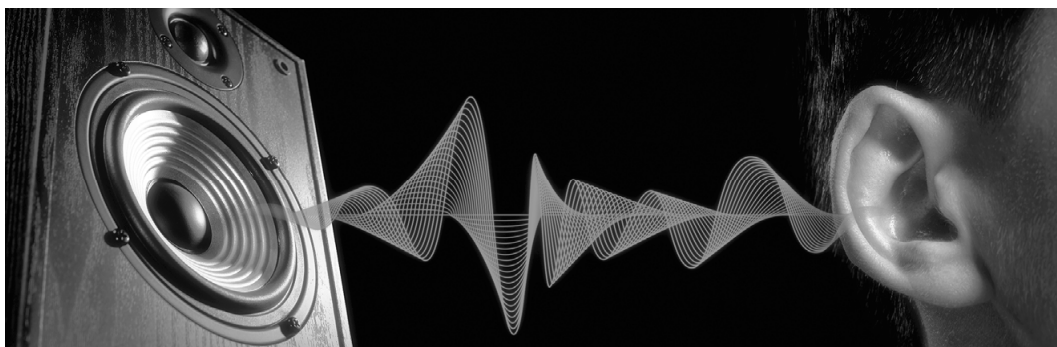
$$\text{inhoud piramide} = \frac{1}{3} \times \text{oppervlakte grondvlak} \times \text{hoogte}$$

$$\text{inhoud bol} = \frac{4}{3} \times \pi \times \text{straal}^3$$

**Ga verder op de volgende pagina.**

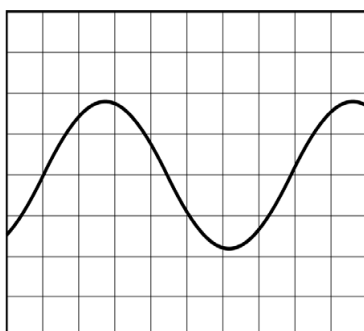
## Gehoorschade

Harde geluiden kunnen bij mensen gehoorschade veroorzaken.

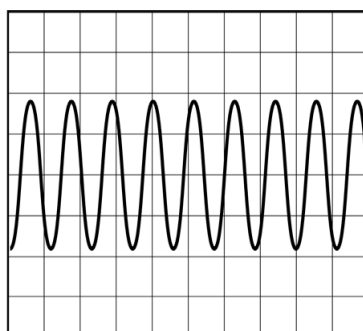


- 3p 1 Volgens de WHO (Wereldgezondheidsorganisatie) hadden in 2020 wereldwijd 466 miljoen mensen gehoorschade. In 2020 leefden er 7,7 miljard mensen op aarde.  
→ Bereken hoeveel procent van alle mensen in 2020 gehoorschade had.  
Schrijf je berekening op.

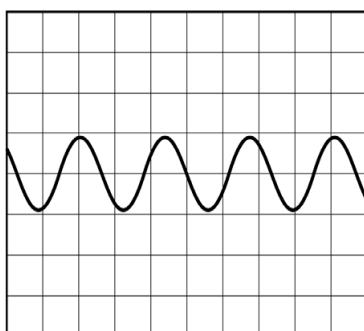
Bij gehoorschade hoor je hoge tonen minder goed. Je ziet vier schematische voorstellingen van geluid in vier gelijke roosters. Het zijn periodieke grafieken.



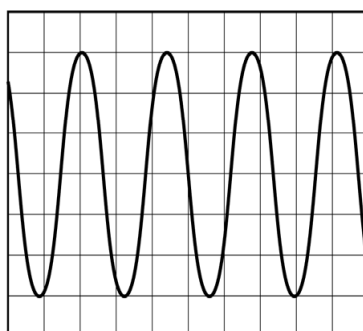
lage toon



hoge toon



zacht geluid

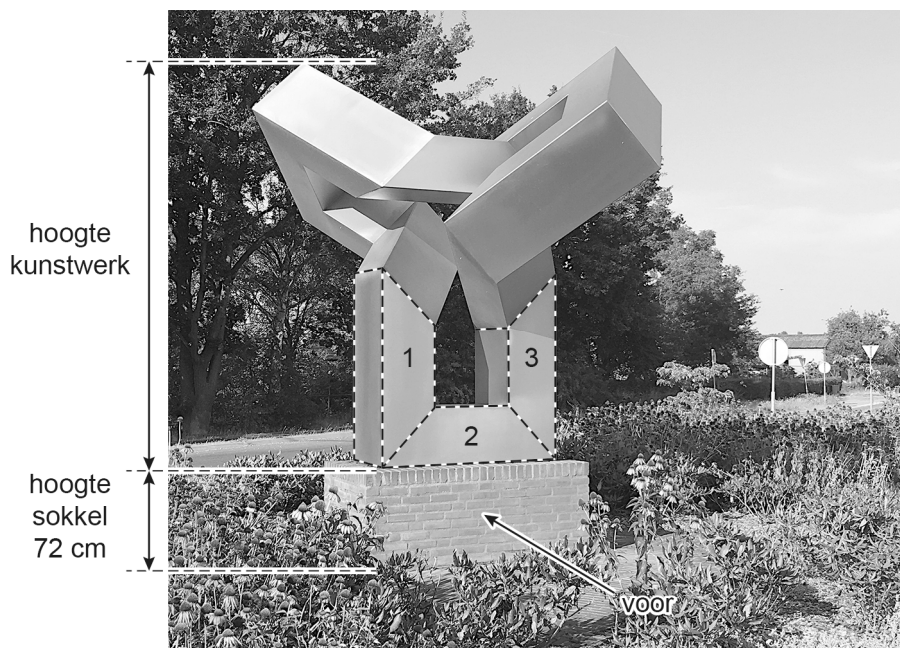


hard geluid

- 2p 2 Vul de zinnen op de uitwerkbijlage met de juiste term aan.  
*Kies uit: periode, amplitude en frequentie.*

- 3p 3 Op de uitwerkbijlage zie je een deel van een geluidsgolf.  
→ Teken in hetzelfde assenstelsel één periode van één geluidsgolf van een hogere toon gecombineerd met een zachter geluid.
- 3p 4 De WHO verwacht dat wereldwijd 11% van de mensen gehoorschade heeft in 2050. Er leven dan naar verwachting 10 miljard mensen op aarde.  
→ Bereken hoeveel mensen er in 2050 naar verwachting gehoorschade hebben. Schrijf je berekening op en geef je antwoord in de wetenschappelijke notatie.

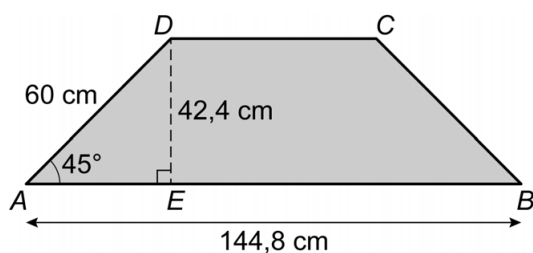
In Valkenswaard staat dit kunstwerk van Koos Verhoeff.



Het kunstwerk staat op een stenen sokkel. Op de foto zijn de hoogte van het kunstwerk en de hoogte van de sokkel met pijlen aangegeven. De hoogte van de sokkel is in werkelijkheid 72 cm.

- 3p 5 Bereken, door eerst te meten, hoeveel meter de hoogte van het kunstwerk zonder sokkel in werkelijkheid is. Schrijf je berekening op.

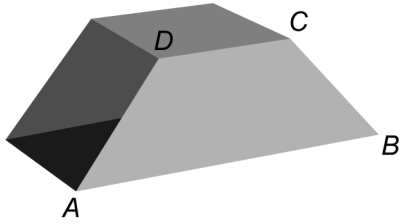
Het kunstwerk is opgebouwd uit twaalf dezelfde prisma's waarvan het grondvlak een symmetrische vierhoek  $ABCD$  is.



Je ziet vierhoek  $ABCD$  met afmetingen. Hoek  $A = 45^\circ$ .

- 3p 6 Laat met een berekening zien, zonder te meten, dat  $CD$  afgerond 60 cm is.
- 4p 7 Op de foto zijn de onderste drie delen van het kunstwerk aangegeven.  
 → Teken het vooraanzicht van de onderste drie delen van het kunstwerk op schaal 1 : 20.

Het kunstwerk is hol en gemaakt van staal. Je ziet een schematische tekening van één hol deel.

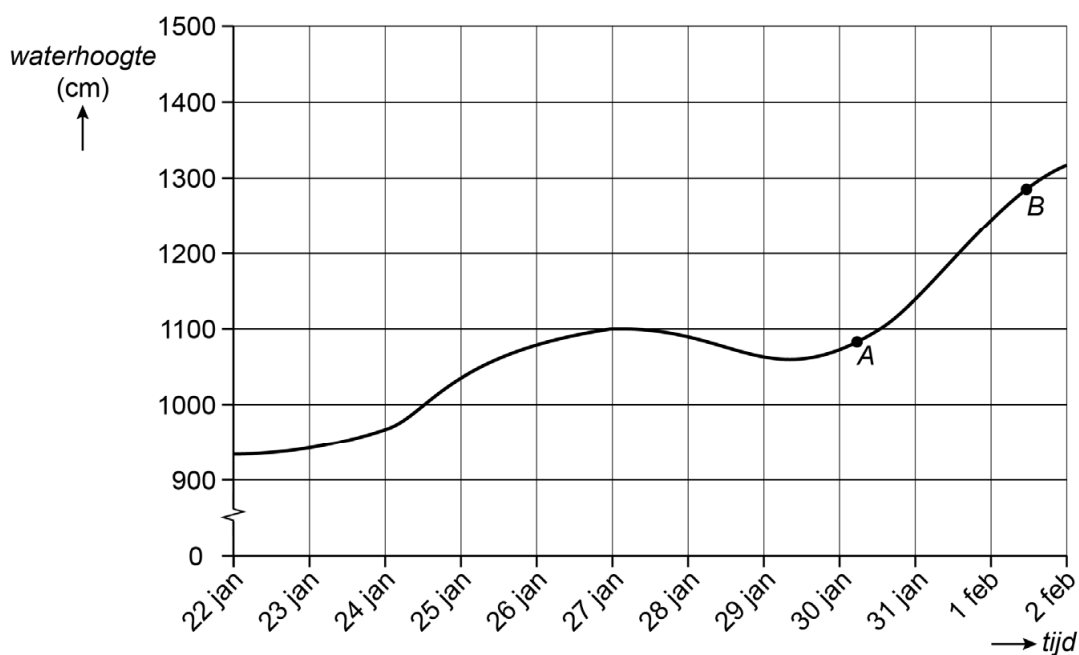


De uitslag van zo'n deel staat getekend op de uitwerkbijlage. De oppervlakte van vierhoek  $ABCD$  is afgerond  $4342 \text{ cm}^2$ .

- 3p **8** Bereken hoeveel  $\text{cm}^2$  de totale oppervlakte van deze uitslag is. Schrijf je berekening op.
- 3p **9** Uit één rechthoekige plaat kunnen drie uitslagen gemaakt worden. Zie de tekening van de drie uitslagen op de uitwerkbijlage.  
→ Bereken, zonder te meten, hoeveel cm de minimale lengte en minimale breedte van zo'n rechthoekige plaat is. Schrijf je berekening op en geef je antwoorden in hele cm.

## Waterhoogte

In de Rijn bij Lobith stijgt en daalt het water. In de grafiek is de waterhoogte af te lezen van 22 januari tot 2 februari 2023.



De waterhoogte was op 30 januari om 10.00 uur 1092 cm (punt A).  
Op 1 februari was de waterhoogte om 12.00 uur 1292 cm (punt B).

- 2p 10 Laat met een berekening zien dat de waterhoogte tussen punt A en punt B gemiddeld 4 cm per uur steeg.

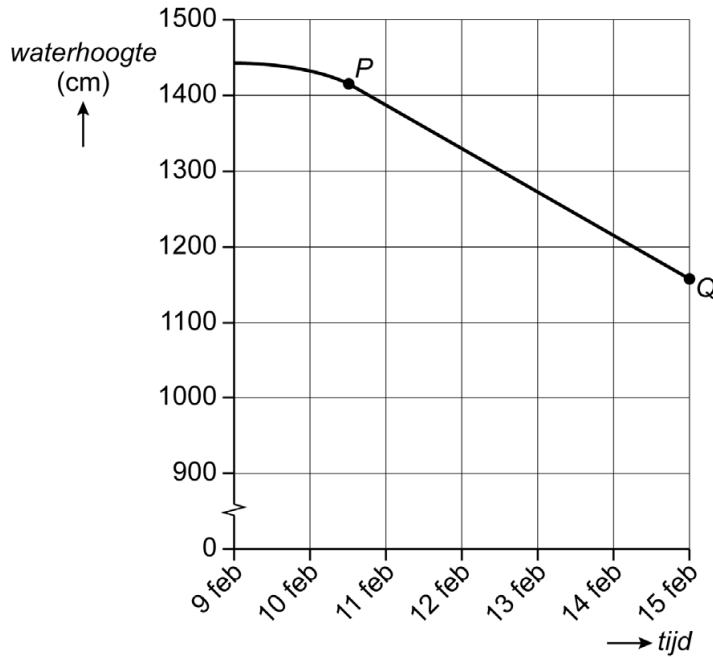


Als de waterhoogte 14,5 meter is, sluiten ze een grote deur in de dijk.

- 3p 11 Als de waterhoogte na 1 februari 12.00 uur met 4 cm per uur bleef stijgen, na hoeveel uur hadden ze dan de deur moeten sluiten? Schrijf je berekening op en geef je antwoord in één decimaal.



Vanaf 9 februari daalt het water.



De waterhoogte was op 10 februari om 12.00 uur 1428 cm (punt  $P$ ).  
Op 15 februari was de waterhoogte om 0.00 uur 1158 cm (punt  $Q$ ).

- 4p 12 Tussen punt  $P$  en punt  $Q$  daalt het water bij benadering lineair.  
→ Maak een formule voor de waterhoogte in deze periode. Gebruik de letter  $W$  voor de waterhoogte in cm en  $t$  voor de tijd in uren met  $t = 0$  op 10 februari om 12.00 uur.

Tussen 17 februari en 20 februari daalt het water exponentieel volgens de formule:

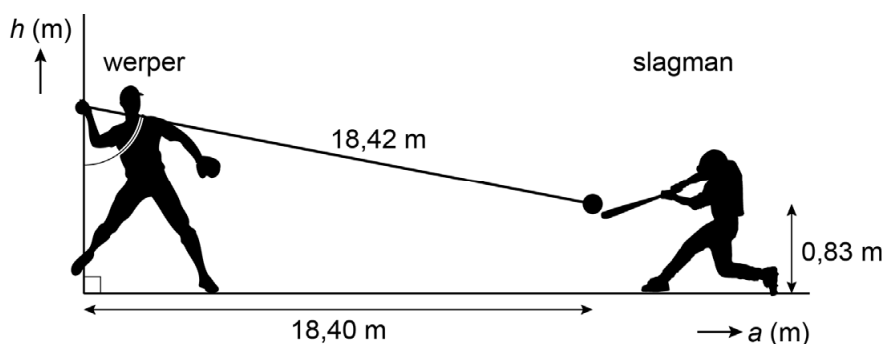
$$W = 1077 \times 0,984^t$$

Hierin is  $W$  de waterhoogte in cm en  $t$  de tijd in **dagen** met  $t = 0$  op 17 februari om 0.00 uur.

- 2p 13 Laat met een berekening zien dat de waterhoogte op 17 februari om 12.00 uur afgerond 1068 cm is.
- 3p 14 Bereken hoeveel cm de waterhoogte op 19 februari om 0.00 uur is gedaald ten opzichte van 17 februari om 0.00 uur. Schrijf je berekening op.

## Werper en slagman

Bij honkbal gooit de werper een bal. De slagman probeert de bal te raken.

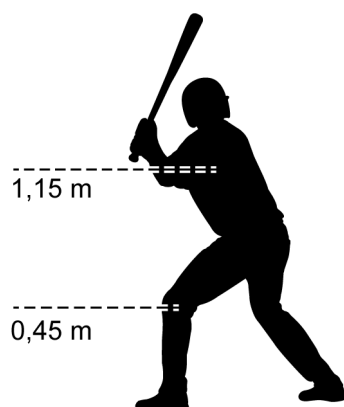


In de schematische tekening zie je een werper die de bal in een rechte lijn naar de slagman gooit. De slagman raakt de bal op een hoogte van 0,83 meter.

- 4p **15** Laat met een berekening zien, zonder te meten, dat de werper vanaf een hoogte van afgerond 1,69 meter de bal gooit.
- 3p **16** De bal legt tussen de werper en de slagman 18,42 meter af. De bal heeft een gemiddelde snelheid van 150 km per uur.  
→ Na hoeveel seconden bereikt de bal de slagman? Schrijf je berekening op en rond je antwoord af op één decimaal.

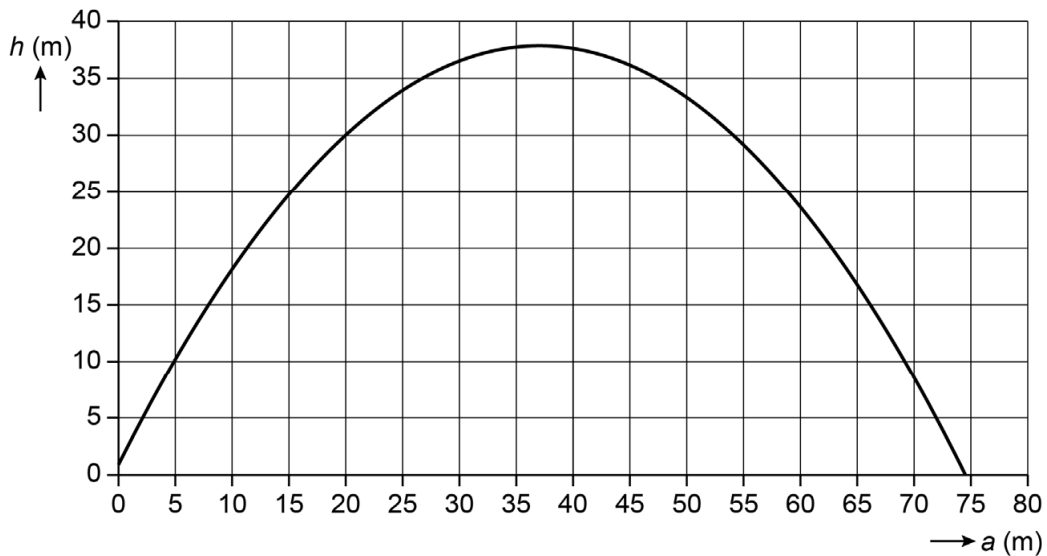
In de afbeelding hierboven is bij de werper de werphoek aangegeven.

- 2p **17** Laat met een berekening zien dat de werphoek afgerond  $87^\circ$  is.
- 5p **18** De slagman kan de bal raken als de bal hem bereikt tussen 0,45 meter en 1,15 meter hoogte. Ga ervan uit dat de werper de bal vanaf een hoogte van 1,69 meter gooit en de horizontale afstand 18,40 meter blijft.



→ Kan de slagman de bal raken als de werphoek  $85^\circ$  is? Leg je antwoord met een berekening uit.

De slagman raakt de bal. In de grafiek zie je de baan van de bal, nadat de slagman de bal heeft geraakt.



De formule voor deze baan van de bal is:

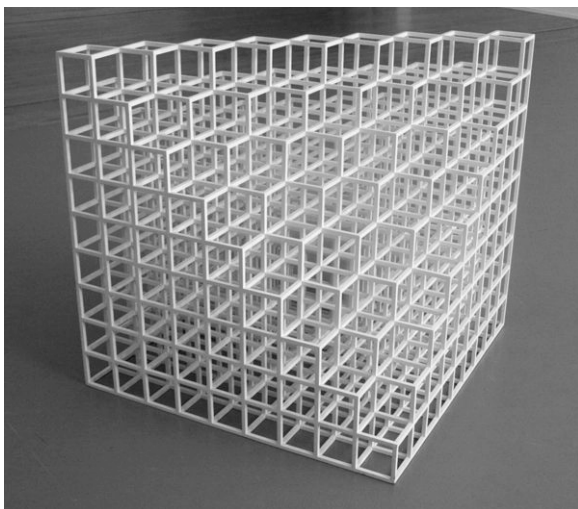
$$h = -0,027a^2 + 2a + 0,83$$

Hierin is  $h$  de hoogte in meters en  $a$  de horizontale afstand in meters die de bal aflegt, nadat de slagman de bal heeft geraakt.

- 2p **19** Bereken hoeveel meter de hoogte van de bal is bij een horizontale afstand van 25 meter. Schrijf je berekening op.
- 3p **20** Bereken hoeveel meter de horizontale afstand is die de bal heeft afgelegd als hij op de grond komt. Schrijf je berekening op en geef je antwoord in één decimaal.

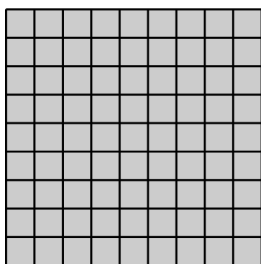
## Sol LeWitt

In een museum staat dit kunstwerk van kunstenaar Sol LeWitt. Het kunstwerk is opgebouwd uit open kubussen.

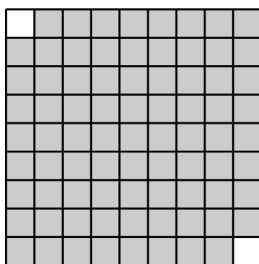


De onderste laag (laag 1) is een vierkant van 9 bij 9 kubussen. Bij elke volgende laag worden er bij twee tegenoverliggende hoekpunten evenveel kubussen weggelaten, tot er op de bovenste laag (laag 9) alleen de diagonaal van 9 kubussen overblijft.

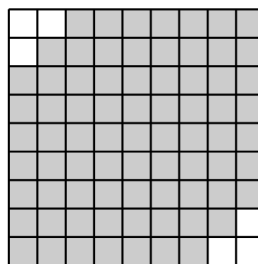
Je ziet van vier verschillende lagen de kubussen met grijs weergegeven.



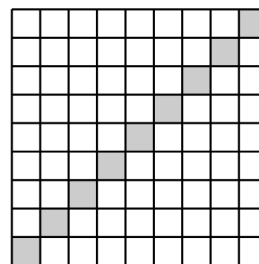
laag 1



laag 2



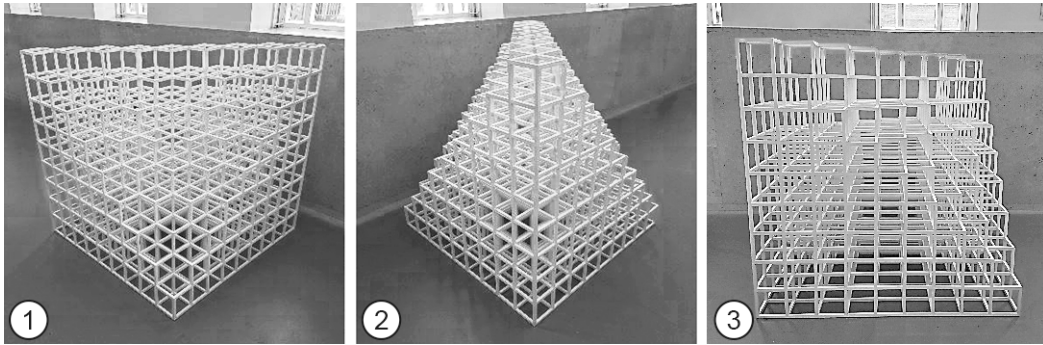
laag 3



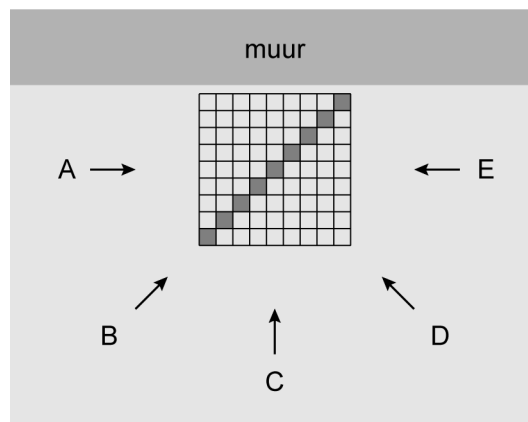
laag 9

2p **21** Kleur op de uitwerkbijlage de kubussen van laag 6.

Een fotograaf heeft onderstaande foto's gemaakt, van verschillende kanten van het kunstwerk.



Hieronder staat een bovenaanzicht van het kunstwerk. Hierin zijn de kubussen van de bovenste laag (laag 9) met grijs aangegeven.



- 2p 22 Zet in de tabel op de uitwerkbijlage bij elke foto de letter van de richting waaruit de foto gemaakt is.

Het aantal kubussen per laag kun je berekenen met de formule:

$$A = -n^2 + n + 81$$

Hierin is  $A$  het aantal kubussen per laag en  $n$  het nummer van de laag.

- 5p 23 Teken op de uitwerkbijlage de grafiek die bij deze formule hoort. Vul eerst de tabel in. Maak zelf een juiste verdeling bij de verticale as.

#### Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.