

# Het Louvre

## Het probleem

De zijdes van het vierkante grondvlak zijn 35,43 meter. De opstaande ribbe is 33,10605 meter.

Bereken de hoogte van de grote piramide (hier wordt bedoeld de hoogte vanaf het plein; de piramide heeft geen bodem).



## Doelgroep en onderwerp

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Jaarlaag:</b>      | 2 havo/vwo                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Onderwerp:</b>     | Pythagoras in de ruimte                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Lesduur:</b>       | 30 minuten                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Benodigdheden:</b> | Pen & papier of whiteboard & markers<br>Aanbevolen: ruimtefiguur van een piramide met twee doorsneden: een diagonaalvlak door twee hoekpunten en top, en een verticaal vlak door de top evenwijdig aan de ribben                                                        |
| <b>Werkwijze:</b>     | Groepsopdracht                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Leerdoelen:</b>    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Leerlingen kunnen de stelling van Pythagoras toepassen in het platte vlak</li><li>• Leerlingen kunnen een doorsnede maken van een ruimtefiguur</li><li>• Verdieping: leerlingen gaan rekenen met de vergrotingsfactor</li></ul> |

## Werkwijze

### Beschrijving van de werkvorm

Lees de opdracht voor aan de klas voordat je de werkbladen uitdeelt. Deze opdracht kan goed gebruikt worden in een BTC-les.

### Mogelijke hints

- Wijs de hoogte aan op de afbeelding.
- Maak een schets en voeg de bekende maten toe.
- Ga op zoek naar een driehoek waar je in kunt rekenen en schets deze.
- Gebruik de stelling van Pythagoras.

### Mogelijke uitbreidingsvragen

- De kleine piramide op de voorgrond van de foto is een verkleining van de grote piramide en heeft een hoogte van 5,4 meter. Hoe vaak past de kleine piramide in de grote piramide?

## Verwachte oplossing van leerlingen

We verwachten dat de leerlingen, mogelijk met hints, één van de twee aanpakken kiezen:

1. Bereken de lengte van de diagonaal van het grondvlak en reken in een diagonaalvlak.
2. Maak een verticale doorsnede evenwijdig aan een ribbe in het grondvlak. Bereken in het opstaande grensvlak de schuine hoogte en reken dan verder in de verticale doorsnede.

## Aanwijzingen voor het klassengesprek

- In de klassikale bespreking kun je beide aanpakken bespreken uit de verwachte oplossingen.
  - Laat de leerlingen beargumenteren wat de voordelen van methode 1 en methode 2 zijn.
- Besteed aandacht aan hoe leerlingen tekeningen en berekeningen gestructureerd kunnen ordenen.
- Benoem het belang van het maken van een schets.

## Reflectie

Op de volgende pagina's staan foto's van uitwerkingen van leerlingen.

### Reflectie klas 2 vwo

Na uitvoering heb ik twee aanpakken gezien: meest voorkomend met een diagonaalvlak, en met een verticaal vlak evenwijdig aan twee horizontale ribben. Sommige leerlingen vonden het moeilijk zich de doorsnedes voor te stellen, daarvoor was een ruimtefiguur handig. Ik had alleen de twee doorsnedes niet bij me, die zal ik bij uitvoering met een andere klas ook meenemen.

Bij de uitbreidingsvraag kozen de meeste groepjes ervoor om de volumes te berekenen en die op elkaar te delen.

### Reflectie klas 2 havo

Leerlingen begonnen allemaal gelijk met het schetsen van de ruimtefiguur of een hulpvlak. De meesten wisten nog goed wat er met 'de hoogte' bedoeld werd. Bij een aantal groepjes moest ik ze op weg helpen, wat de stelling van Pythagoras ook alweer was, maar bij de hint van het schematje wisten veel hoe ze verder konden.

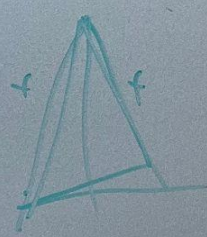
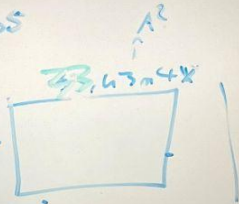
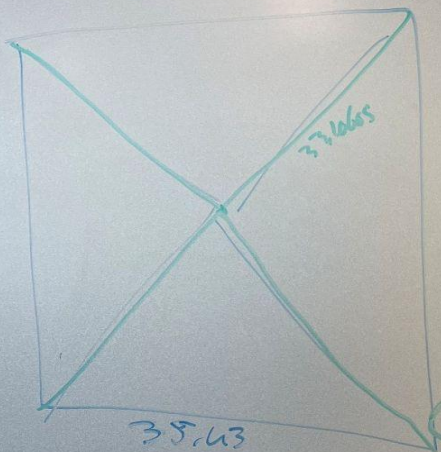
Leerlingen vonden het lastig om met de decimale getallen te werken. Toch vond ik dit geen belemmering en zou ik dat wel zo laten. Er was een deel die het snel opgaven (het is ook niet zo een sterke havo groep, verwachting is dat veel leerlingen doorstromen naar 3 TL). Niemand is toegekomen aan de uitbreidingsvraag. Ik ben na 25 minuten gestopt, omdat te veel leerlingen afhaakten.

Ik denk dat het effectiever is om dit, bij een groep die niet zo sterk is, direct na het hoofdstuk te doen. Bij een klas met wat meer ruimte, zou ik het wel later in het jaar inzetten ter herhaling.

34.060

1096.0547

Heoghe Piamale



34.060

12552849

2351294  
18.490

12552849  
+ 1096.1010547  
235129547  
: 100

approximate  
33.665  
4x

48496

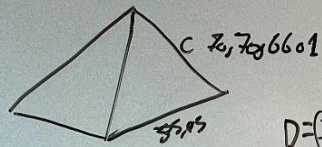
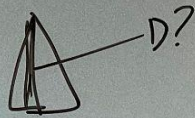
235

60.054m 2610.568  
360/58

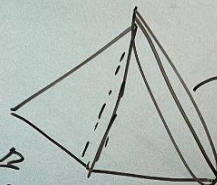
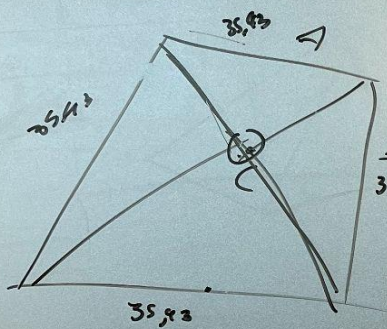
256.569  
8008

60.128  
1160.133

Karim Almasari  
Xion Ki Zong  
Tami Zhang



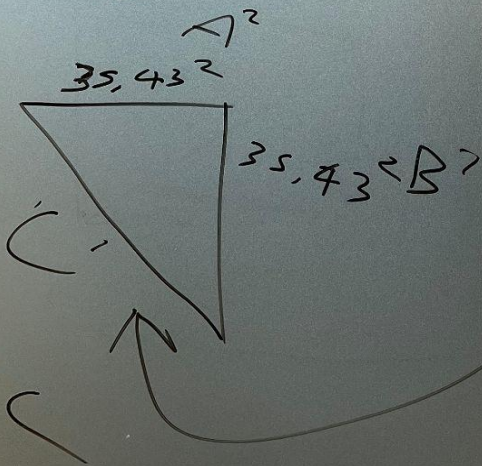
$$D = \frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot 35,43 \cdot 2 \cdot 70,796601$$



$\frac{1}{2} \sqrt{2} \cdot 35,43$   
opstaande rib = 33,10605

| zijde    | ...            |
|----------|----------------|
| 35,43    | 1255 2849      |
| 33,10605 | 10 96.01 05 47 |
| 34       | 11 77.94 23 52 |

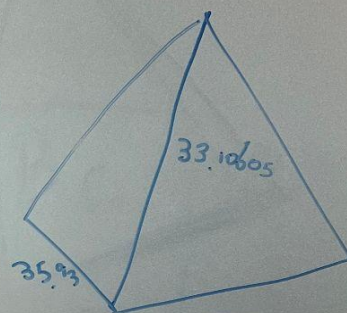
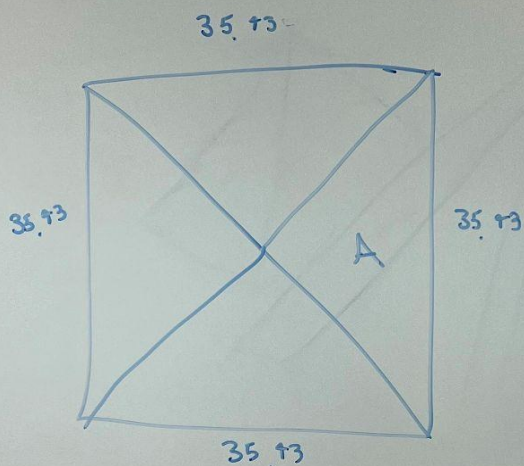
$$\begin{array}{r} 2510,5 \\ 2510,5678 \\ \hline 5012,1296 \end{array} +$$



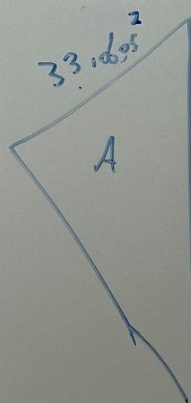
$35,43 < B >$

70,796601

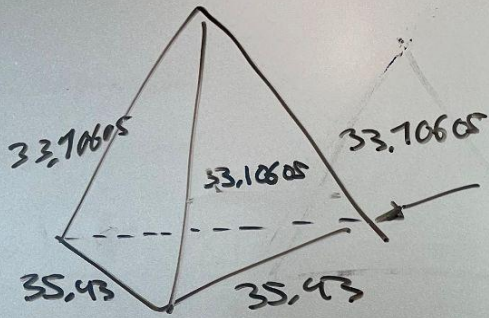
| zijde | Opstaande |
|-------|-----------|
| 35,43 |           |



2315,89703



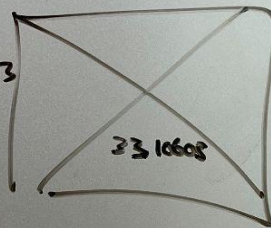
34,04



70,86

$$\begin{array}{r} 21210 \\ 2310605 \\ \hline 354300 - \end{array}$$

| Zijdes | opstaande ribben |
|--------|------------------|
|        | 35,43            |



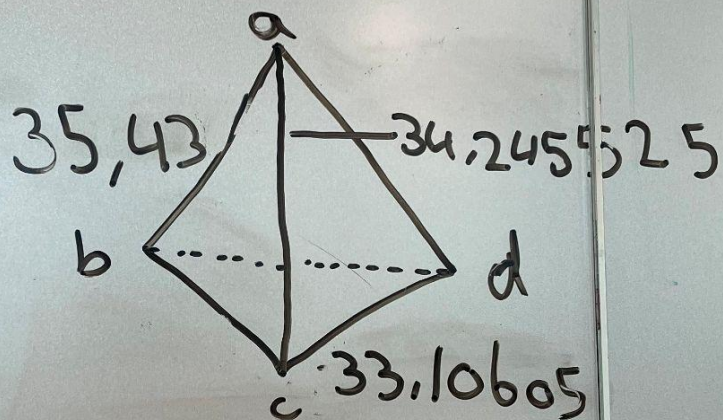
$$\underline{\underline{29,56305}}$$

$$\begin{array}{r} 35,43 \\ \times 2 \\ \hline 70,86 \end{array}$$

Ant 29,56305

Zijde | ... 2

↓ — +



33,10605

| <u>Zijde</u> | <u>... 2</u> |
|--------------|--------------|
| a-b          | 35,43        |
| b-c          | 33,10605     |
| c-d          | 33,10605     |
| d-a          | 35,43 +      |
|              | <hr/>        |
|              | 136,9821 : 4 |
|              | <hr/>        |
|              | 34,245525    |