



# LOPUC

Een manier om  
problemen aan te pakken

# LOPUC



**L**ezen

Lees de opgave goed, zodat je precies weet wat er gevraagd wordt. Zoek naar grootheden en eenheden.

**O**rdenen

Schrijf de gegevens die je nodig denkt te hebben overzichtelijk op, bijvoorbeeld in tekening, schema of tabel. Gebruik je formulekaart.

**P**lan

Stel je plan op  
(bijvoorbeeld: formule zus en zo gebruiken).

**U**itvoeren

Werk je plan uit.  
Vermeld bij berekeningen alle tussenstappen met telkens de eenheden.

**C**ontroleren

Controleer eerst of je precies beantwoord hebt wat er gevraagd werd. Ga ook na of het kán kloppen: werd de lengte van een lucifer gevraagd en is je antwoord 320 meter, dan is er wat mis!

# Welke vragen zijn er?



Bereken

Een antwoord is niet genoeg. Er moet duidelijk blijken welke formule(s) je hebt gebruikt en welke waarden je daarin hebt ingevuld.

Bepaal

Je krijgt een diagram, meting tekening of tabel.  
Je antwoord moet ook laten zien hoe je aan je antwoord komt

Construeer of  
teken

Alleen een constructie of tekening is genoeg. Een toelichting is niet nodig. De nauwkeurigheid hangt van de gegevens af.

Schets

Je moet alleen een bepaald verloop aangeven.  
De nauwkeurigheid is minder belangrijk. Een toelichting is niet nodig.

Beschrijf

Geef aan wat je waargenomen hebt.

Bespreek

Geef een beschrijving op een samenvattende manier. Behalve feiten moet je nu ook je mening en argumenten geven.

Hoe groot,  
of zoiets

Alleen een antwoord is genoeg, behalve als er ook staat:  
*licht je antwoord toe.*

# Berekenplan



**L**ezen

Let op de natuurkundige termen.

Welke grootte moet je berekenen en in welke eenheid.  
Welke waarden en eenheden hebben de andere 2 grootheden.  
Welke symbolen hebben die eenheden

**O**rdenen

Schrijf de te berekenen de bekende grootheden op.  
Neem de goede symbolen, significantie en eenheden over.  
Soms werken formules alleen met standaard eenheden.  
Soms zijn de eenheden van de gegevens anders dan van het antwoord. Dan moet je omrekenen.

**P**lan

Formules met 3 grootheden kunnen op 3 manieren geschreven worden.  
De te berekenen grootte moet links van het = teken staan.

**U**itvoeren

Vul de (eventueel omgerekende) grootheden in de formule in.  
Reken het antwoord uit en schrijf het op.  
Zet je rekenmachine op normaal 2

**C**ontrolleren

Controleer of het antwoord wel kán kloppen en of de significantie goed is. Schrijf eventueel een antwoord in de goede significantie op.  
Zet een streep onder het eindantwoord.

## Berekenvoorbeeld

Bereken de **dichtheid** in **kg/m<sup>3</sup>** voor een voorwerp met een **massa** van **120 g** en een **volume** van **0,13 m<sup>3</sup>**.



Lezen

Ordenen

Plan

Uitvoeren

Controleren

Grootheid	Symbol	Standaard eenheid	Symbol	Andere eenheden	Symbol
massa	$m$	kilogram	kg	gram	g
volume	$V$	meter <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	centimeter <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
dichtheid	$\rho$	kilogram / meter <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	gram / centimeter <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>

$$\rho = \dots \text{ kg/m}^3$$
$$m = 120 \text{ g} = \frac{120}{1000} \text{ kg} = 0,120 \text{ kg}$$
$$V = 0,13 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{0,120 \text{ kg}}{0,13 \text{ m}^3}$$
$$\rho = 0,92307\dots \text{ kg/m}^3$$

$$\underline{\rho = 0,92 \text{ kg/m}^3}$$

# Bepaalplan: steilheid



**L**ezen

Let op de natuurkundige termen. Bekijk de grafiek goed.

**O**rdenen

Steilheid werkt met een begin- en eindpunt.  
Kies punten zodat je handig en nauwkeurig afleest.

Schrijf de coördinaten van begin- en eindpunt op.  
Let op de nauwkeurigheid:  $1/10^e$  van de schaal.

**P**lan

  $\text{grootheid}_{\text{eind}} - \text{grootheid}_{\text{begin}}$   is een grootheid

$$\text{steilheid} = \frac{\Delta y - \text{grootheid}}{\Delta x - \text{grootheid}}$$

**U**itvoeren

Vul de formule voor de steilheid in.  
Reken het antwoord uit en schrijf het op.  
Zet je rekenmachine op normaal 2

**C**ontrolleren

Controleer of het antwoord wel kán kloppen en of de significantie goed is. Schrijf eventueel een antwoord in de goede significantie op. **Kijk welke grootheid het is!**  
Zet een streep onder het eindantwoord.

# Bepaalvoorbeeld

Bepaal de steilheid van het  $(F,u)$ -diagram.



Lezen

Ordenen

Plan

Uitvoeren

Controleren

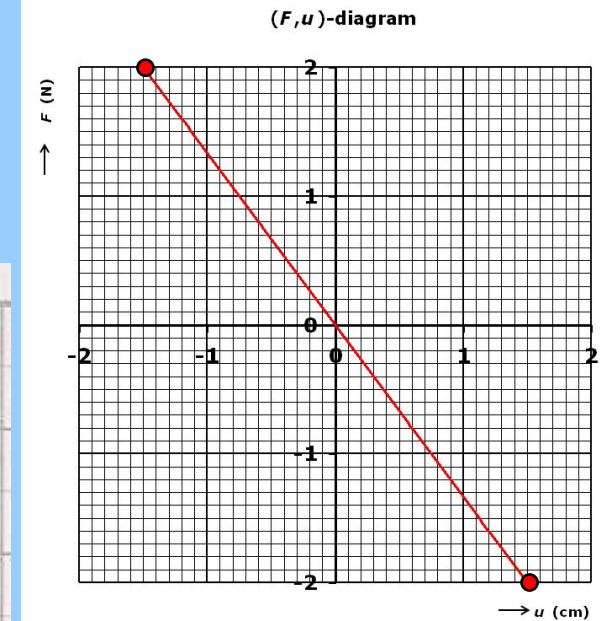
beginpunt =  $(-1,50 \text{ cm}, 2,00 \text{ N})$   
eindpunt =  $(1,50 \text{ cm}, -2,00 \text{ N})$

$$\text{steilheid} = \frac{\Delta y - \text{grootheid}}{\Delta x - \text{grootheid}}$$

$$\text{steilheid} = \frac{-2,00 \text{ N} - 2,00 \text{ N}}{1,50 \text{ cm} - -1,50 \text{ cm}}$$

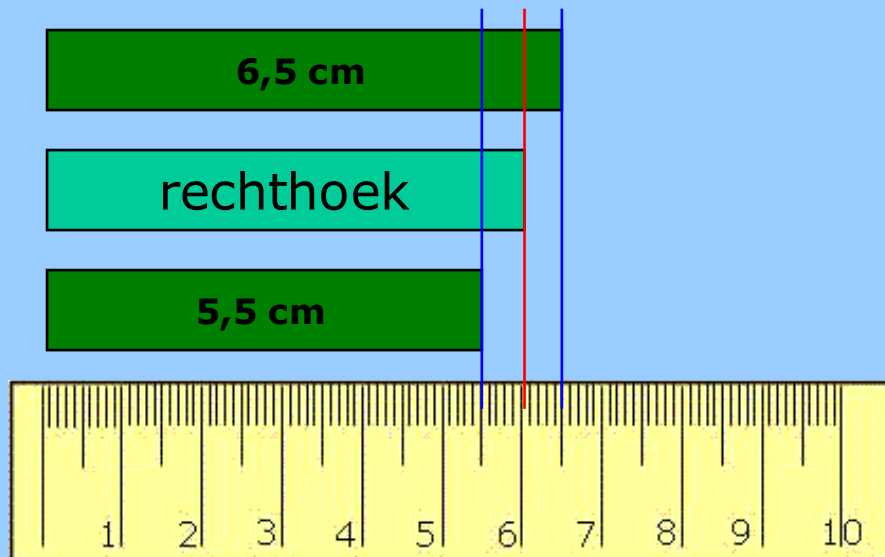
$$\text{steilheid} = -0,121212... \text{ N/cm}$$

$$\underline{C = -0,121 \text{ N/cm}}$$



Lees af op  $1/10^e$  deel van de schaal (hier: mm)

# Hoe groot voorbeeld Hoe breed is de rechthoek ?



Deze liniaal heeft een schaalverdeling in mm

Dan moet je op  $1/10^e$  van een mm nauwkeurig aflezen

Het laatste cijfer moet je schatten.

Dat weet je niet 100% zeker.

(breedte kan ook 6,03 cm of 6,05 cm zijn)

Wiskunde is meestal **100% nauwkeurig**:

$breedte = 6 \text{ cm}$

betekent in de wiskunde:

precies 6 cm

(niet precies:  6 cm)

Natuurkunde is **niet 100% nauwkeurig**:

**Omdat metingen niet 100% nauwkeurig zijn**

$breedte = 6 \text{ cm}$

betekent in de natuurkunde:

groter dan 5,5 cm en

kleiner dan 6,5 cm

Natuurkunde is **zo nauwkeurig mogelijk**:

Met deze liniaal moet je schrijven:  $breedte = 6,04 \text{ cm}$  betekent in de natuurkunde:

(niet  $breedte = 6,04 \text{ cm}$ ) groter dan 6,035 cm en

kleiner dan 6,045 cm

Met deze liniaal mag je niet schrijven:

$breedte = 6,0 \text{ cm}$  is te onnauwkeurig

$breedte = 6,038 \text{ cm}$  is te nauwkeurig



# Grafiek tekenen voorbeeld



1. Maak eerst een tabel:

1<sup>e</sup> kolom: x-as      2<sup>e</sup> kolom: y-as

tijd (min)	plaats (km)
0,0	0,0
10,0	2,0
26,0	5,0
36,0	7,0
48,0	10,0

begin met 0

2. Kijk naar een handige schaal:

x-as: 0 - 50 min

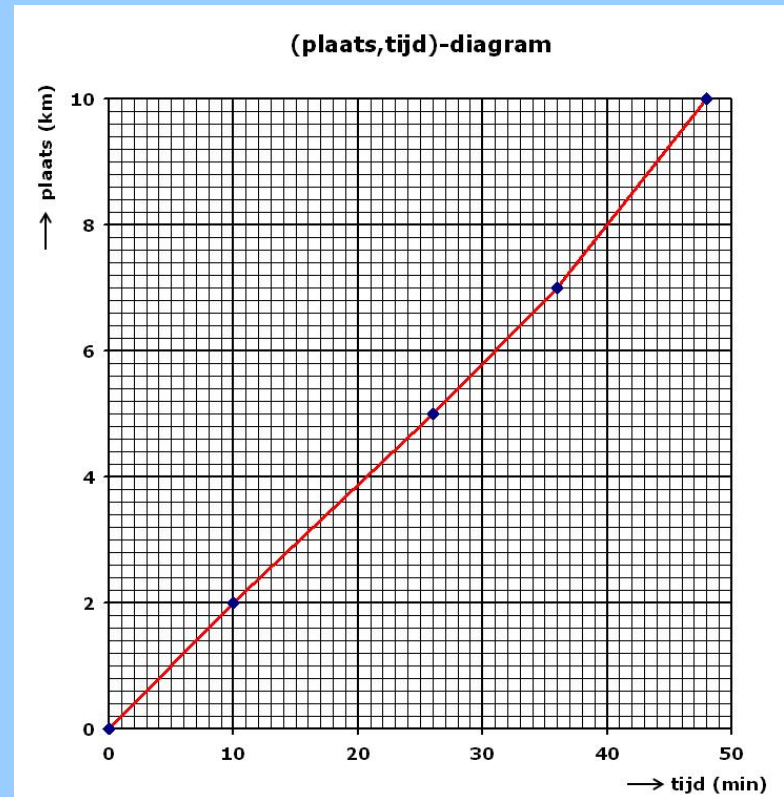
y-as: 0 - 10 km

3. Kijk naar handige schaalstrepen:

x-as: 10 min

y-as: 2 km

4. Maak een "vierkante" grafiek:



5. Let op:

potlood & liniaal

assen: getallen + grootheid (eenheid)

punten: laten zien

rechte lijnen: met liniaal