



Opgave 1. Meetinstrumenten en grootheden

Vul het schema in.

Meetinstrument	Grootheid
stopwatch	
liniaal	
thermometer	
	spanning
	hoek van inval
	oppervlak

Opgave 2. Formules

Leg de betekenis van de letters uit.

a) $s = v \cdot t$

b) $E = P \cdot t$

c) $Q = C \cdot T$

Opgave 3. Formules

Leg uit wat er fout is.

a) $P = u \cdot I$

b) $E = U \cdot i \cdot T$

c) $\rho = \frac{M}{V}$



Opgave 1. Voorvoegsels vervangen

Vervang het voorvoegsel door een macht van 10.

- a) 2,5 km =
- b) 500 kA =
- c) 8,5 mm =
- d) 2,3 mg =
- e) 0,7 MK =
- f) 18 μ s =

Opgave 2. Machten van 10 vervangen

Vervang de macht van 10 door een voorvoegsel.

- a) $9,4 \cdot 10^3$ A =
- b) $1,2 \cdot 10^{-9}$ s =
- c) $12 \cdot 10^{12}$ g =
- d) $114 \cdot 10^{-1}$ m =
- e) $4 \cdot 10^{-3}$ g =

Opgave 3. Voorvoegsels vervangen

Vervang het voorvoegsel door een macht van 10.

- a) $2,5 \text{ km}^2 =$
- b) $7,9 \text{ cm}^2 =$
- c) $5,8 \text{ cm}^3 =$
- d) $9,4 \text{ mm}^3 =$



Opgave 1. Metingen

Hoe groot is de significantie en wat zijn de grenzen van de volgende meetwaarden?

- a) $l = 1,2 \text{ m}$
- b) $I = 1,20 \text{ A}$
- c) $t = (3,45 \pm 0,08) \text{ s}$
- d) $m = 0,09876 \text{ kg}$

Opgave 2. Stopwatch

Met de stopwatch is een tijd gemeten van 3 minuten, 53 seconden en $17/100$ seconden.

- a) Hoe groot is de nauwkeurigheid van deze stopwatch?
- b) Waarom is de nauwkeurigheid van de tijdmeting anders dan de nauwkeurigheid van de stopwatch?
- c) Hoe kun je de nauwkeurigheid van de tijdmeting verbeteren?



Opgave 3. Voetbalveld

Volgens de UEFA moet een voetbalveld 68 m breed zijn en 105 m lang.

- a) Tussen welke waarden liggen de breedte en de lengte van het voetbalveld?
- b) Hoe groot is de significantie van de breedte en van de lengte van het voetbalveld?
- c) Leg uit waarom de lengte van het voetbalveld nauwkeuriger is dan de breedte.

Opgave 4. Jasmijn

In het paspoort van Jasmijn staat een lengte van 1,67 m .

- a) Tussen welke grenzen ligt de lengte van Jasmijn ?

Jasmijn staat naast een lantaarnpaal van 10 m . Aziz schat haar lengte op 2 m .

- b) Leg uit of dit natuurkundig juist is.

Praktische opdracht meten en significantie



Namen: _____

- **Meten = de waarheid spreken = niet "liegen"**
- Liegen = meting te nauwkeurig of onnauwkeurig opschrijven
- **Zet je rekenmachine op normaal 2**

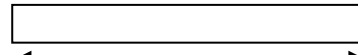
1. Knip de meetlat af

2. Meet de breedte (b) van figuur 1 met de meetlat

De schaal van de meetlat is in cm

Je moet op 0,1 cm nauwkeurig aflezen

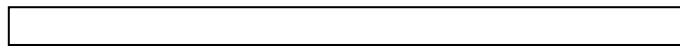
$b =$ _____ cm



figuur 1

3. Meet de breedte van figuur 2 met de meetlat

$b =$ _____ cm



figuur 2

Liegen = een gemeten 0 niet opschrijven

4. Meet de breedte (b) en hoogte (h) van figuur 3 met de meetlat

$b =$ _____ cm

$h =$ _____ cm



figuur 3

5. Bereken de oppervlakte ($A = b \times h$) van figuur 3

$A =$ _____ cm² (rekenmachineantwoord)

6. Tel het **aantal cijfers** in b , h en A (= **significantie**).

Een 0 vooraan telt niet.

	Significantie
b	
h	
A	

7. **Liegen = de significantie van A groter dan de significantie van b of van h .**

Schrijf A zonder liegen op.

$A =$ _____ cm²

8. Meet de hoogte van figuur 3 nu met een geodriehoek

De schaal van een geodriehoek is in mm

Je moet op 0,1 mm nauwkeurig aflezen

$h =$ _____ cm

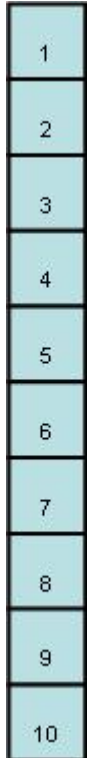
9. Bereken opnieuw de oppervlakte (A) van figuur 3

$A =$ _____ cm² (rekenmachineantwoord)

Schrijf A zonder liegen op.

$A =$ _____ cm²

meetlat



10. Neem over: b uit opgave 4 en h uit opgave 8

$$b = \text{_____ cm}$$

$$h = \text{_____ cm}$$

11. Reken b en h om naar mm

$$b = \text{_____ mm}$$

$$h = \text{_____ mm}$$

12. Bereken de oppervlakte (A)

$$A = \text{_____ mm}^2 \quad (\text{rekenmachineantwoord})$$

13. Bepaal de significantie van b , h en A

	Significantie
b	
h	
A	

14. Liegen = significantie van A groter dan de significantie van b of van h

Zet je rekenmachine in "Scientific notation" als het antwoord "niet past":

- druk 3 x op "MODE"
- Kies Sci
- Vul de goede significantie in

Schrijf het antwoord zonder liegen op:

$$A = \text{_____} \cdot 10^{\text{---}} \text{ mm}^2$$

15. Bereken de omtrek ($o = b + b + h + h$) met b en h uit opdracht 10

$$o = \text{_____ cm} \quad (\text{rekenmachineantwoord})$$

16. Tel het aantal cijfers achter de komma van b , h en o (= decimalen)

	Decimalen
b	
h	
o	

17. Liegen = meer decimalen van o dan decimalen van b of van h .

Schrijf o zonder liegen op.

$$o = \text{_____ cm}$$

Onthouden:

- Bij \times (en \div) \rightarrow significantie
- Bij $+$ (en $-$) \rightarrow decimalen



Opgave 1.

Alle getallen zijn meetwaarden. Bereken het antwoord in de juiste significantie.

a) $0,3^2$

b) $30,08 + 2,4$

c) $36000 : 24$

d)
$$\frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{5,9 \cdot 10^{-9} \times 1,6 \cdot 10^{-19}}$$

Opgave 2.

Alle getallen zijn meetwaarden. Bereken het antwoord in de juiste significantie.

a) $378,25 - 2,9$

b) $\sqrt{3,14}$

c) $1450 \times 0,0039$

d) $3,8^3$

Opgave 3.

Alle getallen zijn meetwaarden. Bereken het antwoord in de juiste significantie.

a) $3157 - 0,1573$

b) $1,5 \cdot 10^3 + 8,3 \cdot 10^2$



Opgave 1. Driehoeken en de drie vormen

Maak voor elke formule een driehoek en schrijf de twee andere vormen van de formule op

a) $U = I \cdot R$

b) $E = \frac{1}{2} m \cdot v^2$

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

Opgave 2. Rekenen met de drie vormen

a) $2,3 \text{ m}^3$ methaangas weegt $1,66 \text{ kg}$. Bereken de dichtheid van methaangas.

b) Goud heeft een dichtheid $19,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Bereken het volume van een blokje goud van 87 g .

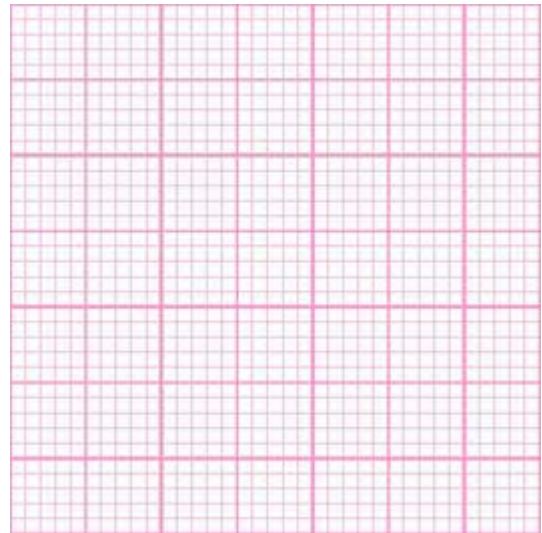
c) Koper heeft een dichtheid $8,96 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Bereken de massa van een blokje koper van $4,3 \text{ cm}^3$.



Opgave 1. Valproef

Teken het diagram met behulp van de tabel.

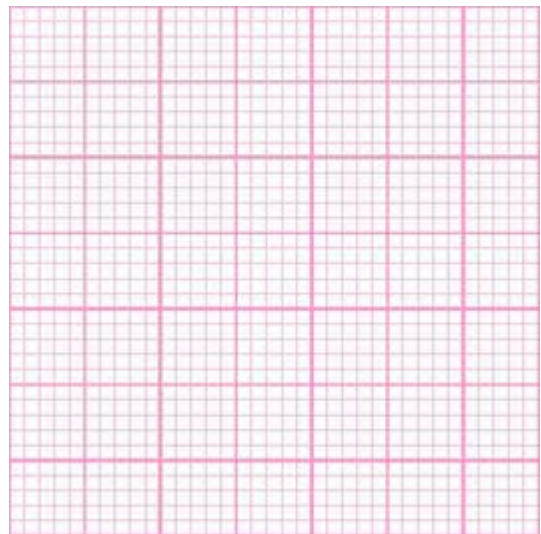
Tijd (s)	Afstand (cm)
0	0
0,05	1
0,10	5
0,15	11
0,20	20
0,25	29



Opgave 2. Dichtheidsproef

Teken het diagram met behulp van de tabel.

Volume (cm ³)	Massa (g)
0	0
1	3
2	5
3	8
4	11
5	14



Opgave 3. Dichtheid

Bepaal de dichtheid uit de steilheid van de grafiek.



Opgave 1. Basisgrootheden

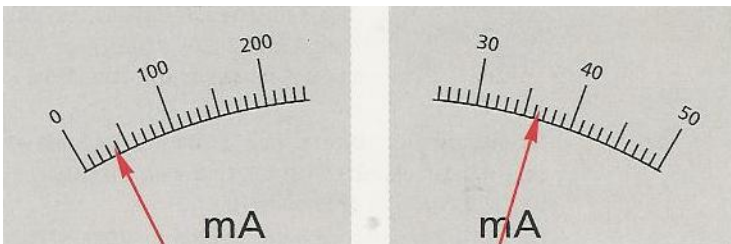
Neem de tabel over en vul in:

Basisgroothed	Symbool	Grondeenheid	Symbool
lengte			
	<i>m</i>		
		kelvin	
			A

Opgave 2. Meetnauwkeurigheid

ampèremeter 1

ampèremeter 2



- Lees de stroomsterkte van beide ampèremeters af (geef je antwoord als $I = \dots \text{mA}$).
- Welke waarde kan een stroomsterkte I minimaal en maximaal hebben, als een stroomsterkte wordt gegeven als $I = (0,10 \pm 0,02) \text{A}$.

Opgave 3. Significantie

De getallen stellen meetwaarden voor. Geef het antwoord met de juiste significantie

- | | |
|--|---|
| a) $5,3 \text{ km} = \dots \text{m}$ | g) $4,2 \text{ mm}^2 = \dots \text{m}^2$ |
| b) $1,9 \text{ g} = \dots \mu\text{g}$ | h) $0,000123 \text{ m}^3 = \dots \text{cm}^3$ |
| c) $2,43 \cdot 10^2 \times 3,9 \cdot 10^7$ | i) $9,2 \cdot 10^2 \times 8,9 \cdot 10^{-4}$ |
| d) $(3,5 \cdot 10^{-3})^{-2}$ | j) $88,7 - 11,32$ |
| e) $1,26 : 0,480$ | k) $\pi \cdot 2,0^2$ |
| f) $0,47 + 0,084$ | l) $\frac{3,9 \cdot 10^2}{2,0 \cdot 10^{-3} \times 3,0 \cdot 10^2}$ |

Opgave 5. Diagrammen en steilheden

Suzanne en Dirk hebben de volumes en bijbehorende massa's van enkele blokjes van hetzelfde metaal bepaald:

Volume (cm^3)	Massa (g)
1	10
2	23
3	34
4	45
5	57

- Welk volume (en bijbehorende massa) zijn Suzanne en Dirk vergeten op te schrijven?
- Teken een diagram met behulp van de tabel.
- Toon met het diagram en de dichtheidsformule aan dat de dichtheid van hun blokjes 11 g/cm^3 is.
- Een BINAS (informatieboek voor de natuurwetenschappen) geeft als dichtheid van lood $11,35 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Leg uit of de blokjes van Suzanne en Dirk van lood kunnen zijn.

E I N D E