

Blok 6 Krachten.

Inhoud.

Basisstof

- T1 krachten
- T2 de krachtmeter
- T3 krachten meten
- T4 gereedschap
- T5 bouwen

Herhaalstof

- H1 krachten
- H2 massa en gewicht
- H3 rekenen aan krachten

Extrastof

- E1 kantelen
- E2 opgaven

Tijdsindeling

P1	1 lesuur
W1,P2 1-3	1 lesuur
P2, P3 1-2	1 lesuur
W2, P3, T3	1 lesuur
W3, P4	1 lesuur
W4, T5, P5	1 lesuur
brug bouwen	1 lesuur
W5, brug afm	1 lesuur
F-toets	1 lesuur
H/E-stof	2 lesuren
S-toets	1 lesuur
totaal	12 lesuren

Algemeen

In dit blok worden krachten bij evenwichtssituaties onderzocht.

In P1 gaan we uit van de kennis van leerlingen over krachten en kijken we naar het effect van een kracht. In de paragrafen daarna komen statische situaties aan de orde. Vanuit de contextvragen "wat kun je doen met een kracht?" (werktuigen) en "hoe kun je stevig bouwen?", wordt het krachtbegrip verder uitgediept.

Om de context meer te laten zijn dan alleen een kapstok om de natuurkunde aan op te hangen, is er voor gekozen om in de laatste paragraaf na te gaan welke vorm van balk sterk is en wordt de verkregen kennis gebruikt bij het bouwen van een brug.

Bij de P-bladen

- P1 Aan de hand van vragen die in P1 klassikaal gedaan moeten worden, komen de ideeën van leerlingen naar voren. De krachten worden bekeken vanuit drie gezichtspunten:

1. het in beweging brengen van een voorwerp.
2. gevolg van een kracht als een voorwerp al in beweging is.
3. evenwichtssituaties.

Kleine proefjes kunnen klassikaal of als demonstratie gedaan worden.

Proef 5 kan ook met het plateau van het statiefmateriaal gedaan worden als dit van kunststof is.

Proef 10 is duidelijker met een baksteen. Hier moet aangetoond worden dat er toch krachten werken (vervorming van het schuimrubber), ook al is er evenwicht.

Opdracht 11:

1. verandering van snelheid (grootte).
2. verandering van bewegingsrichting.
3. verandering van vorm.

Proef 12 en 13 in groepjes laten doen.

Het idee achter dit practicum is dat hoe meer moeite het kost om een bouwset om te laten vallen (dus hoe schuiner je de plank moet houden), hoe stabiel het bouwset is.

Opdracht 13:

1. groot ondervlak.
2. zwaarste blok onder.
3. zo laag mogelijk.

- P2 Deze paragraaf wordt tevens gebruikt om een aantal eenvoudige proefjes te doen, waar leerlingen een verslag van kunnen maken. Er wordt nadrukkelijk gewezen op het nut van een verslag en hoe een verslag er uit moet zien:

- * titel
- * doel van de proef
- * gebruikte materiaal
- * werkwijze
- * resultaten in een tabel en in een diagram
- * conclusie

Het is niet nodig dat een leerling meer dan één proef doet.

Gebruik het begin van de les om uit te leggen waar een goed verslag aan moet voldoen. De verslaggeving kan in de volgende les plaatsvinden.

- P3 Het gewicht van een aantal voorwerpen wordt gemeten. Kies de voorwerpen zó dat het gewicht ervan makkelijk met de krachtmeters die ter beschikking zijn gemeten kunnen worden. Vergelijk proef 4 (het meten van je kracht met een personenweegschaal) met opdracht 1b (het schatten van hoe sterk je bent) !
- P4 Opdracht 1 en 2 samen doen. Benadruk de speciale punten: draaipunt – aangrijppunt jouw kracht – aangrijppunt van de kracht op het voorwerp. Bij vraag twee moet geconcludeerd worden dat de afstand van jouw kracht tot aan het draaipunt groter is dan de afstand van het draaipunt tot aan het punt waar de kracht op het voorwerp aangrijpt. 3 en 4 als leerlingenpracticum. 3e is voor trage leerlingen niet noodzakelijk.

- P5 Onderzoek van de sterkte van papieren balken. Noodzakelijke voorbereiding voor het maken van een brug. Zorg dat de balken steeds van dezelfde hoeveelheid materiaal en van dezelfde lengte zijn.
 Het maken van de bruggen kan weggelaten worden of als extra stof gebruikt worden.
 In T5 en W5 worden suggesties gedaan hoe je de brug kunt verstevigen.

Benodigd materiaal

- P1 3 kwartje, magneet per leerling (kan ook als demonstratie).
 4 balpen, kleine papiersnippers per leerling (ook zeer goed uit te voeren met een PVC-buis en kleine plukjes watten)
 5 paperclip, magneet per leerling.
 8 PVC-buis bij dun waterstraaltje (demonstratie)
 9 statief met daaraan een elastiek en een zwaar voorwerp (demonstratie).
 10 boek (baksteen); groot stuk schuimrubber dat duidelijk inzakt als het boek (of de baksteen) er op ligt (demonstratie).
 12 plank met randje (b.v. een paar lagen plakband); ijzeren blokje; 2 houten blokjes, waarvan één even groot als het ijzeren blokje; liniaal.
- P2 statiefmateriaal, 5 gewichtjes (massa 50 g), 1 liniaal per groep.
 1 stalen veer : 5 maal.
 2 elastiek dat meetbaar uitrekt als er een massa van 250 g aan gehangen wordt : 5 maal.
 3 fietsspaak (aan uiteinde omgebogen zodat de gewichtjes er makkelijk aan gehangen kunnen worden.
 4 krachtmeter: per groepje van 2 leerlingen.
- P3 krachtmeters : liefst per leerling, anders per groepje.
 2-3 voorwerpen : 4 per groepje
 2 stuk ijzer met ring om krachtmeter aan te bevestigen (bijv. spijker aan de punt omgebogen); magneet : per groepje
 gewichtje (massa 50 g uit P2 1-2-3) : per groepje
 3 balans + toebehoren : per groepje
 onbekend voorwerp : per groepje
 4 personenweegschaal : een of twee
- P4 3 statiefmateriaal met hefboom en 4 gewichtjes : per groepje.
 4 statiefmateriaal met vaste katrol, 1 gewichtje : per groepje (er kan eventueel volstaan worden met een of twee opstellingen voor in de klas, omdat er maar een korte meting aan verricht hoeft te worden).
- P5 2 5 vel A4 formaat (afval administratie ?), gewichtjes, krachtmeter, plakband : per groepje
 3 heel veel papier, dun touw, lijm, plakband : per groepje.

Bij de T-bladen

- T1 De opbouw van dit theorieblad is anders dan van het practicum. Loop nadat de leerlingen het theorieblad gelezen hebben de grote lijn nog eens langs:
- * gevolgen van een kracht
 - * evenwicht en stabiliteit
 - * overzicht van de soorten krachten die de leerlingen moeten kennen. Enkele voor dit blok belangrijke krachten zijn genoemd, maar in de rest van de tekst zijn er nog veel meer genoemd. Het is nuttig deze op een rijtje te zetten. In herhaalblad 1 wordt dit ook gedaan.
- T2 De werking en de ijking van de krachtmeter moeten besproken worden. Vanuit de (regelmatige) schaalverdeling van de krachtmeter komen we op het uitrekking–krachtdiagram van een veer. Benadruk het verschil tussen een slappe veer en een stugge veer. Hierbij wordt gebruik gemaakt van grafieken.
- T3 Benadruk het verschil tussen massa en gewicht.
- T4 De hefboomregel bij gereedschap. Benadruk het antwoord op de vraag waarom de afstand van jouw kracht tot het draaipunt groter moet zijn dan de afstand van het draaipunt tot aan het punt waar de kracht op een ander voorwerp aangrijpt. Een vaste katrol verandert alleen de richting van de kracht en niet de grootte.
- T5 Enkele problemen bij constructies worden besproken. Het is verstandig om T5 te bespreken voordat de brug gebouwd wordt. De leerlingen kunnen hieruit bouwtechnische tips putten.

Antwoorden W-bladen.

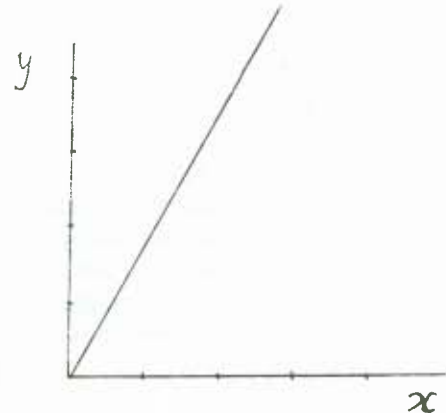
Werkblad 1

- 1
 - * magnetische kracht; magneet
 - * elektrische kracht; gewreven voorwerp
 - * zwaartekracht; de aarde trekt voorwerpen aan
 - * veerkracht; een elastiek rekt uit
 - * wrijving(skracht); twee voorwerpen bewegen langs elkaar
 - * normaalkracht; een voorwerp ligt op een ondergrond
 - * gewicht; zwaartekracht
- 2
 - * verandering grootte van de snelheid
 - * verandering bewegingsrichting
 - * verandering van vorm
- 3
 - a zwaartekracht, normaalkracht, spierkracht en wrijving.
 - b zwaartekracht met normaalkracht; spierkracht met de wrijving.
 - c de zwaartekracht.
 - d de luchtwrijving is dan groter.
- 4
 - a zwaartekracht; elektrische kracht; magnetische kracht.
 - b twee magneten die elkaar afstoten.
- 5
 - a zwaartekracht trekt elk voorwerp aan; een magneet trekt alleen bepaalde metalen aan.

- b een gewreven voorwerp trekt alle neutrale voorwerpen aan;
een magneet trekt alleen bepaalde metalen aan.
- 6 magnetische kracht omhoog; zwaartekracht omlaag.
- 7 spierkracht naar rechts; veerkracht naar links.
- 8 zwaartekracht op de lamp naar beneden; spankracht snoer op lamp naar boven; spankracht snoer op plafond naar beneden;
normaalkracht plafond naar boven.
- 9 a links; meeste massa laag, groter oppervlak bodem.
b zwaarder, drukt harder op ondergrond.

Werkblad 2

- 1 a als je de kracht op de veer n keer zo groot maakt, dan wordt de uitrekking ook n keer zo groot.
b figuur 1. x is recht evenredig met y.
- 2 a zwaartekracht en veerkracht.
b $F_z = 6,0 \text{ N}$; $F_v = 6,0 \text{ N}$.
c F 3x zo groot $\rightarrow u = 3 \times 2 = 6 \text{ cm}$.
d meer dan 6 cm.
- 3 b het elastiek is aanvankelijk stug, maar wordt bij grote uitrekking soepeler
- 4 a figuur 16a. De streepjes staan niet even ver uit elkaar.
b krachtmeter b. Nauwkeuriger te schatten als de aanwijzing niet op een streepje uit komt.



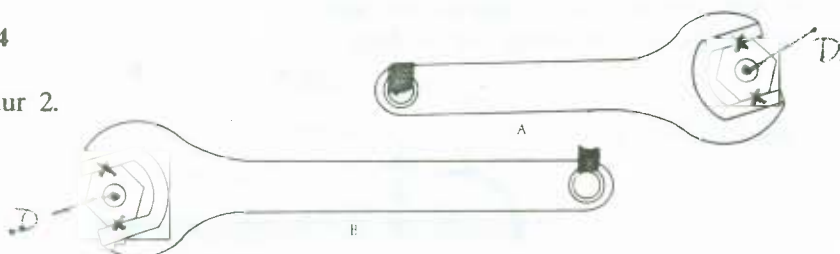
Werkblad 3

- 1 a het aantal kg dat een voorwerp is.
b van de hoeveelheid en het soort materiaal waar het voorwerp van gemaakt is.
c de kracht die de krachtmeter aangeeft als het voorwerp aan de krachtmeter hangt.
d eenheid massa: kg.; eenheid gewicht: N(ewton).
e massa: balans.
f gewicht: krachtmeter.
- 2

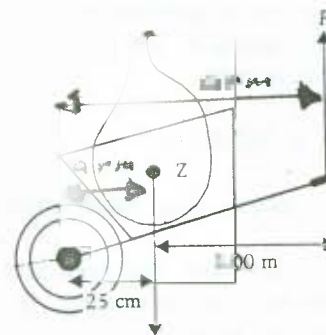
gewicht	massa
100 N	10 kg. <-
24 N	2,4 kg. <-
10 N <-	1,0 kg.
450 N <-	45 kg.
0,56 N	0,056 kg = 56 g. <-
1,25 N <-	$\rightarrow 0,125 \text{ kg} = 125 \text{ g}$.
- 3 a massa = 2,5 kg.
b gewicht = 25 N.
c massa hetzelfde; gewicht kleiner.
- 4 a (b.v.) 50 kg.
b 500 N.
c nee.
d eerst meer (extra kracht nodig om op snelheid te komen), daarna minder (deel van F_z gebruikt om af te remmen).

Werkblad 4

- 1 figuur 2.

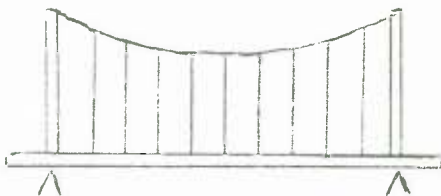


- 2
 - a om de afstand van draaipunt tot waar kracht op karton aangrijpt zo kort mogelijk te houden.
 - b flesopener versterkt jouw kracht.
 - c notenkraker versterkt jouw kracht.
 - d je knijpt de spijker vast: hefboom met D2 als draaipunt; je buigt de spijker uit het hout: hefboom met D1 als draaipunt.
- 3
 - a Jan (kind vooraan).
 - b afstand Jan tot aan draaipunt kleiner dan de afstand van Els tot aan het draaipunt.
- 4
 - a $1 \times 4 = F \times 3 \rightarrow F = 1,3 \text{ N}$.
 - b $1 \times 5 + 0,5 \times 2 = 0,5 \times 4 + F \times 3 \rightarrow F = 1,3 \text{ N}$.
 - c $1,5 \times 6 + 1 \times 3 = 2,5 \times 1 + 1 \times 4 + F \times 3 \rightarrow F = 1,8 \text{ N}$.
- 5
 - a zie figuur 3.
 - b zie figuur 3.
 - c $F \times 1,25 = 400 \times 0,25 \rightarrow F = 80 \text{ N}$.
 - d de afstand van de zwaarte-kracht tot aan het draaipunt is groter geworden, terwijl de afstand van de kracht die Kees uitoefent even groot is.
- 6
 - a 2000 N.
 - b 10 m.
 - c je kunt het voorwerp hoger optillen; je gewicht helpt mee bij het omhooghijsen.
- 7
 - a naar beneden.
 - b $F = 50 \times 10 = 500 \text{ N}$.

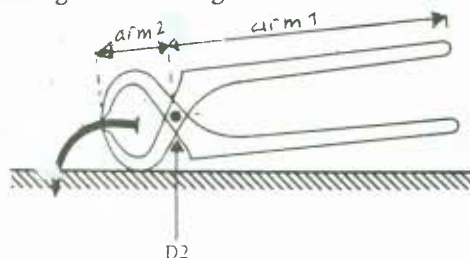


Werkblad 5

- 1
 - a zwaartekracht trekt de plank naar beneden.
 - b zie figuur 4.



- c bij het doorbuigen moet de opstaande rand in elkaar geduwd worden.
- 2
 - a in figuur 40. De kracht werkt van opzij tegen de spijker of schroef.
 - b kracht trekt de spijker los.
 - c spierkracht en wrijving.
- 3
 - a deze steunt op de stenen naast het midden.
 - b de stenen worden steviger tegen elkaar gedrukt.
 - c moet stevig zijn want hele brug rust op deze stenen; mag niet opzij schuiven.
- 4
 - a brug b. Als er kracht naar beneden wordt uitgeoefend, dan spannen de kabels en werken de vervorming van de brug tegen.
- c plank c. Papier kan goed tegen rek.
- 5
 - a zie figuur 5. arm 1 > arm 2.
 - b $F = 8 \times 250 = 2000 \text{ N}$.



Bij de H-bladen.

Herhaalblad 1

Onderwerpen: Overzicht van alle soorten krachten; gevolgen van een kracht; evenwicht (ook hefboom).

Na elk stukje theorie volgen enkele vragen.

- 1
 - a wrijving, spierkracht.
 - b zwaartekracht, normaalkracht.
 - c magnetische kracht, zwaartekracht.
 - d zwaartekracht.
 - e veerkracht.
 - f opwaartse kracht, zwaartekracht.
 - g zwaartekracht.
 - h normaalkracht.
 - i wrijving.
 - j zwaartekracht.
 - k wrijving.
 - l normaalkracht, zwaartekracht.
- 2
 - a snelheid.
 - b vorm.
 - c evenwicht of snelheid.
 - d snelheid.
 - e snelheid.
 - f snelheid.
 - g snelheid.
 - h richting.
 - i richting.
 - j snelheid.
 - k snelheid.
 - l evenwicht.
- 3
 - a b: F_z en F_n ; c: F_z en F_m ; m: F_z en F_n .
- 4

$$200 \times 30 = F_b \times 25 \rightarrow F_b = 240 \text{ N.}$$

Herhaalblad 2

De theorie wordt nog eens kort bij elkaar gezet, waarna vragen volgen. Het proefje kan zonder problemen worden overgeslagen.

- 1
 - a balans.
 - b voorwerp op ene kant. Je maakt evenwicht door massa's aan de andere kant te leggen.
 - c kg. g.
- 2
 - a krachtmeter.
 - b hangt voorwerp aan krachtmeter en leest af.
 - c N of newton
- 3
 - a aantal gram : 100 ; aantal kg x 10.
 - b ja
- 4
 - a aantal N :10 = massa in kg.
- 5

balpen	20 g	0,2 N
koffiekopje	0,130 kg	1,3 N
aardappel	70 g	0,7 N
stoel	6,5 kg	650 N
brief	17 g	0,17 N
schotel	0,17 kg = 170 g	1,7 N

pan 0,57 kg = 570 g 5,7 N
schaar 0,055 kg = 55 g 0,55 N
geodriehoek 0,017 kg = 17 g 0,17 N
blok ijzer 1,2 kg = 1200 g 120 kg

Herhaalblad 3

Oefenen in rekenen met de in het blok voorkomende relaties:

- * evenwicht van krachten.
- * gewicht van een massa berekenen.
- * uitrekking veer.
- * hefboom.
- * katrol.

- 1 a 540 N
b zwaartekracht en veerkracht (normaalkracht)
c $F_z = 540 \text{ N}$ naar beneden; F_v (of F_n) = 540 N naar boven.
- 2 a 2,2 cm.
b bij 2 cm : 4,5 N, dus bij 5 cm $2,5 \times 4,5 = 11,25 \text{ N}$
c 2,3 N.
d 3 N.
e van fig 51; meer kracht nodig voor zelfde uitrekking.
- 3 a geen veranderingen, dus in evenwicht.
b zwaartekracht en veerkracht. $F_z = 10 \text{ m}$; naar beneden. $F_v = F_z$; naar boven.
c gewicht voorwerp en normaalkracht plafond.
 $G = 10 \text{ m}$; naar beneden. $F_n = G$; naar boven.
- 4 a in C.
b $F_b \times 0,75 = 250 \times 0,50 \rightarrow F_b = 167 \text{ N}$.
c in A.
d afstand 250 N tot draaipunt is kleiner geworden; afstand F_b tot draaipunt is groter geworden.
e $F_b \times 1,50 = 250 \times 0,25 \rightarrow F_b = 42 \text{ N}$.
- 5 a S draaipunt; arm 1 = SA = 5 cm; arm 2 = SB = 17,5 cm.
b $15 \times 5 = F_b \times 17,5 \rightarrow F_b = 4,3 \text{ N}$.
c $15 \times 5 = 6 \times \text{arm 2} \rightarrow \text{arm 2} = 12,5 \text{ cm}$.
- 6 a draaipunt op ondergrond. Jij oefent kracht aan uiteinde lange arm; korte arm drukt iets een stukje omhoog.
- 7 a 1100 N (katrol hoeft je niet op te tillen).
b 5 m.

Bij de E-bladen

Extrastofblad 1: Kantelen.

Een extra stof blad waarbij gemeten moet worden. Het blad is onderverdeeld in twee delen, die ieder los van elkaar gedaan kunnen worden. Beide delen afzonderlijk kosten, inclusief uitwerking, een heel lesuur.

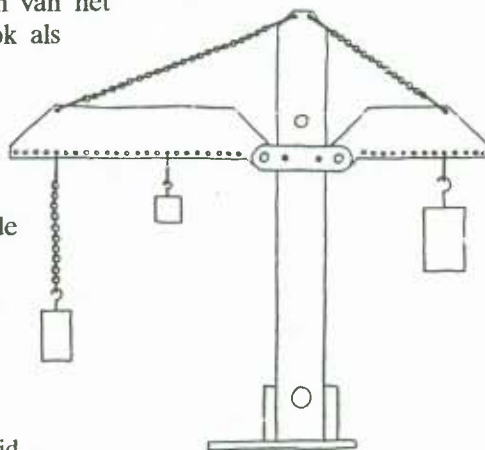
Benodigheden opgave 1 en 2:

- * liniaal 50 cm. (bordliniaal werkt makkelijker, maar dan moeten alle getallen met 2 vermenigvuldigd worden).
- * krachtmeter.

Opmerkingen bij opgave 3 en 4:

Eenvoudige hijskraan. Als bijlage is de werktekening van de hijskraan die in de bovenbouw HAVO gebruikt wordt gegeven. Een eenvoudiger model (zie figuur 59 van het boek) voldoet ook. Het is zelfs mogelijk van statiefmateriaal een kantelkraan te maken.

Opgave 4: Het getekende zwaartepunt zal bij de meeste kranen niet kloppen. Het kan geen kwaad extra te benadrukken dat men van het zwaartepunt uit moet gaan dat bij vraag 4b gevonden is (ook als het buiten de hijskraan valt).



Benodigdheden:

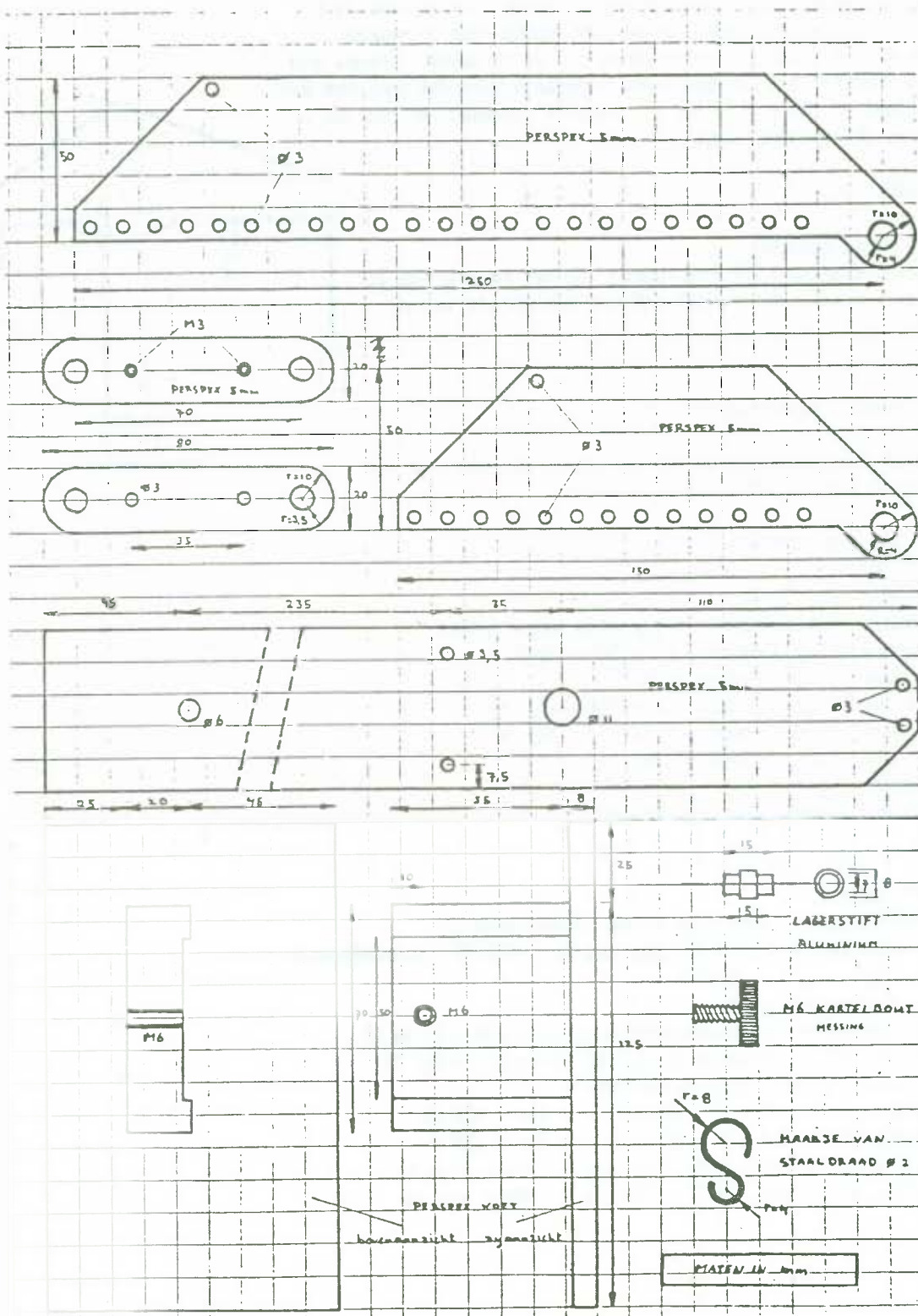
- * hijskraan.
- * groot aantal gewichtjes.
- * personenweegschaal (of krachtmeter die het gewicht van de hijskraan aan kan). Tip: vertel zelf wat het gewicht van de hijskraan is.

Extrastofblad 2. Oefenopgaven.

In dit blad staan lastige opgaven. Leerlingen die niet veel tijd over hebben kunnen beter H3 extra doen.

- 1 Veranderend gewicht.
 - a 15 kg.
 - b 150 N.
 - c massa blijft hetzelfde. Het gewicht wordt groter!
 - d massa 15 kg. Gewicht: $0,16 \times 150 = 24$ N.
 - e massa 15 kg. Gewicht: 0 N.
 - f massa 15 kg. Gewicht: $0,37 \times 150 = 55,5$ N.
 - g massa 15 kg. Gewicht: $2,55 \times 150 = 383$ N.
 - h massa 15 kg. Gewicht: 0 N.
- 2 Krachten.
 - a zwaartekracht, opwaartse kracht.
 - b $m = 30 \times 7,9 = 237$ g.
 - c $G = 237 : 100 = 2,37$ N.
 - d zal zinken.
 - e zwaartekracht, opwaartse kracht, normaalkracht.
 - f zwaartekracht = 2,37 N; opw. kracht = 0,03 N Normaalkracht = $2,37 - 0,03 = 2,34$ N.
- 3 Krachten op een plank.
 - a zwaartekracht, normaalkracht in A, normaalkracht in B.
 - b zw.kr=250 N Norm.kr A=125 N Norm.kr B=125 N.
 - c $F_a = 125 + 500 = 625$ N. $F_b = 125$ N.
 - d $250 \times 0,5 + 500 \times 1 = F_a \times 1 \rightarrow F_a = 625$ N.
 - e $250 \times 0,5 + 500 \times 0 = F_b \times 1 \rightarrow F_b = 125$ N.
 - f $250 \times 0,5 + 500 \times 0,75 = F_a \times 1 \rightarrow F_a = 500$ N.
 $250 \times 0,5 + 500 \times 0,25 = F_b \times 1 \rightarrow F_b = 250$ N.

de hijskraan





TOETSNUMMER **11**
F-TOETS BLOK **6**
TOETSVERSIE **A**

OPEN DIT BOEKJE PAS ALS DAARVOOR TOESTEMMING IS GEGEVEN !

- 1 Als je een tas met boeken draagt, dan werken op die tas de volgende krachten die elkaar in evenwicht houden:

A zwaartekracht en spierkracht
B zwaartekracht en wrijvingskracht
C spierkracht en wrijvingskracht
D zwaartekracht, wrijvingskracht en spierkracht

- 2 Een olifant staat op een plank.
Op deze olifant werken dan:

A wrijvingskracht en zwaartekracht
B veerkracht en zwaartekracht
C alleen zwaartekracht
D alleen veerkracht



- 3 Peter fietst en houdt op een bepaald ogenblik op met trappen.
Vanaf dat ogenblik gaat hij steeds langzamer.
Welke kracht zorgt ervoor dat zijn snelheid kleiner wordt?

A normaalkracht
B zwaartekracht
C wrijvingskracht
D spierkracht

- 4 Een stalen kogel rolt over de tafel. Als je een magneet onder de tafel houdt, kun je de kogel laten stoppen.
Hoe heet de kracht die de stalen kogel afremt?

A zwaartekracht
B magnetische kracht
C elektrische kracht
D wrijvingskracht

- 5 De eenheid van kracht is de:

A zwaartekracht
B krachtmeter
C kilogram
D newton

- 6 Onder het gewicht van een voorwerp verstaan we:

A de kracht waarmee dat voorwerp een krachtmeter uitrekt
B de zwaartekracht die werkt op dat voorwerp
C het aantal kg van dat voorwerp
D de kracht waarmee dat voorwerp op aarde kan vallen

7 Als je een reis maakt naar de maan:

- A veranderen je massa en je gewicht
- B verandert alleen je gewicht
- C verandert alleen je massa
- D veranderen je massa en je gewicht beide niet

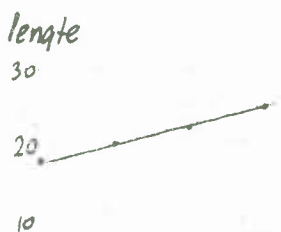
8 Iemand gooit een knikker van een toren. Tijdens de val heeft de knikker:

- A geen massa en geen gewicht
- B geen massa maar wel gewicht
- C wel massa maar geen gewicht
- D zowel massa als gewicht

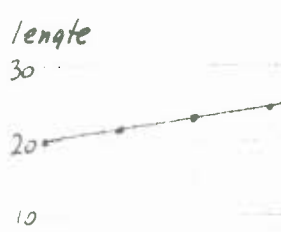
9 We hangen aan een veer verschillende massa's en meten telkens de bijbehorende lengte van de veer. De resultaten staan in de tabel hiernaast.

massa (g)	lengte (cm)
0	20,0
10	21,5
20	23,0
30	24,5

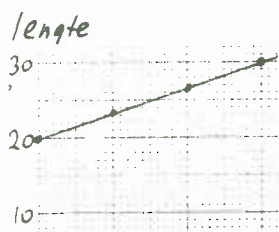
Van deze tabel zijn hieronder vier diagrammen gemaakt.



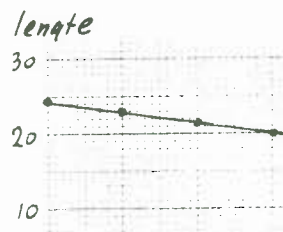
1 massa (g)



2 massa (g)



3 massa (g)



4 massa (g)

Welk diagram is juist?

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

10 Je hebt een aantal metingen gedaan om de relatie tussen twee grootheden te onderzoeken.

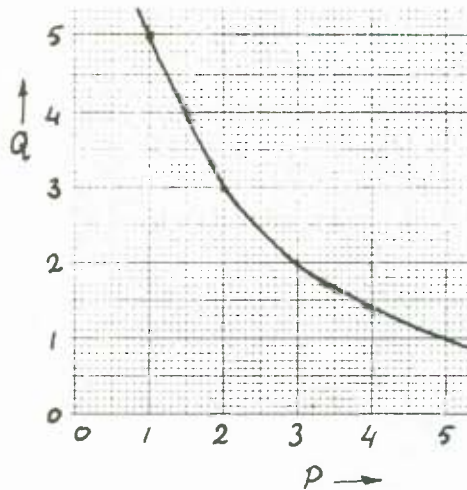
Het is nu verstandig om:

- A eerst een tabel te maken en daarna eventueel een diagram
- B alleen een tabel te maken
- C alleen een diagram te maken
- D eerst een diagram te maken en daarna eventueel een tabel

- 11 Hiernaast zie je in een diagram het verband tussen de grootheden P en Q getekend. Je kunt duidelijk zien door welke punten van het rooster de grafiek loopt.

De grafiek loopt niet door het punt waarvoor geldt:

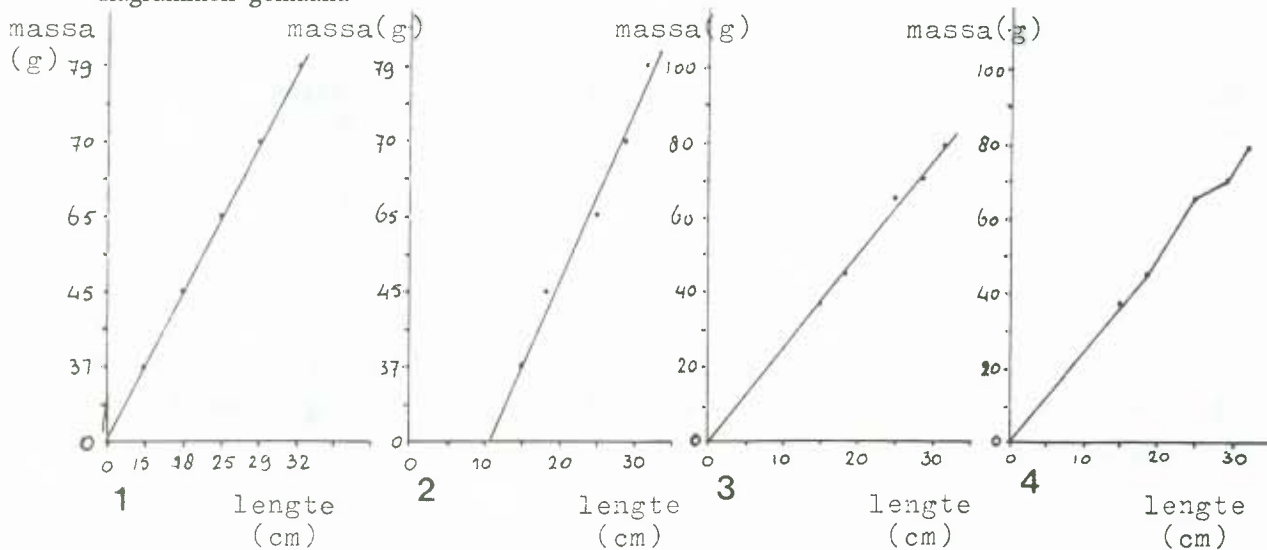
- A $P=1$ en $Q=5$
- B $P=2$ en $Q=3$
- C $P=3$ en $Q=2$
- D $P=4$ en $Q=1$



- 12 Je zaagt een lange houten lat in vijf stukken van verschillende lengte. Van elk stuk meet je de lengte en de massa. De resultaten staan in de tabel hiernaast.

lengte (cm)	massa (g)
15	37
18	45
25	65
29	70
32	79

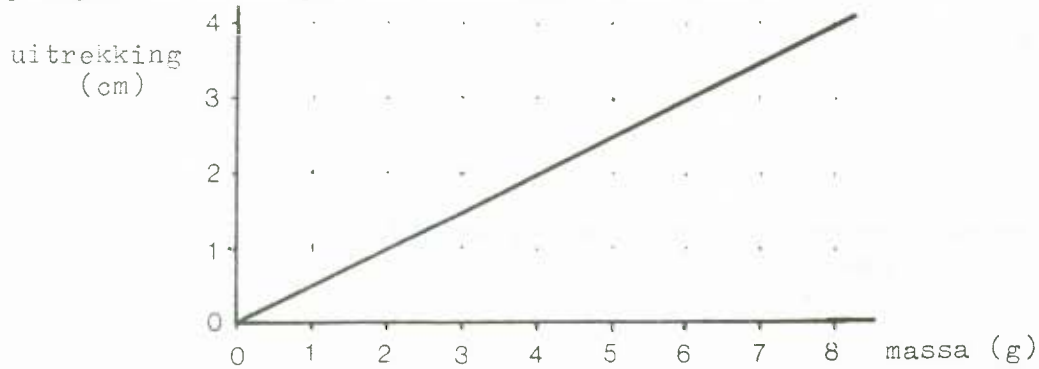
Van deze tabel worden vier diagrammen gemaakt.



Welk diagram is juist?

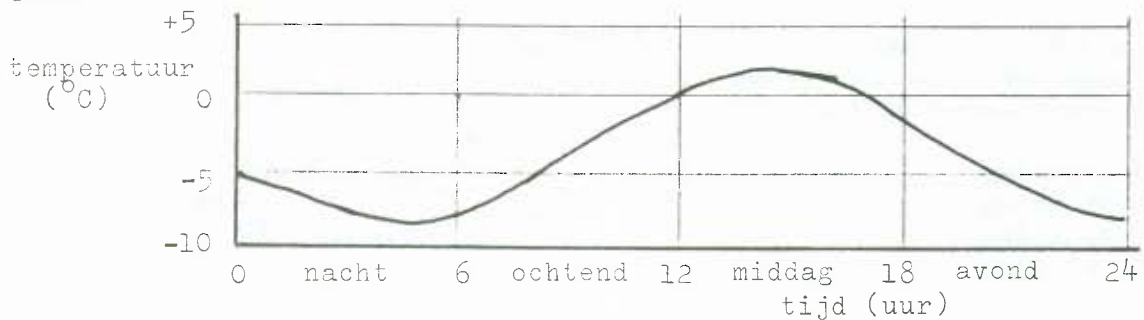
- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

- 13 Aan een veer worden achtereenvolgens verschillende massa's gehangen. Van de metingen wordt onderstaand diagram gemaakt.



De lengtevermeerdering bedraagt 3,5 cm als aan de veer een massa hangt van:

- A 1,5 gram
 - B 1,8 gram
 - C 7,1 gram
 - D 7,4 gram
- 14 Iemand heeft 24 uren achter elkaar de temperatuur gemeten. Van zijn resultaten heeft hij het onderstaande diagram gemaakt.



Welke van de volgende beweringen is waar?

- A het heeft de hele nacht gevoren
 - B 's avonds was de temperatuur het hoogst
 - C het heeft de hele dag gevoren
 - D het is overdag warmer dan 5 °C geweest
- 15 Aan de krachtmeter in de tekening hiernaast wordt getrokken met een kracht van:

- A 0,45 N
- B 0,55 N
- C 4,5 N
- D 5,5 N



- 16 Met een kracht van 1 N kun je een voorwerp dragen met een massa van:

A 0,1 kg
B 1 kg
C 10 kg
D 100 kg

- 17 Een koperen blok heeft een massa van 0,72 kg. Dit blok heeft op aarde een gewicht van:

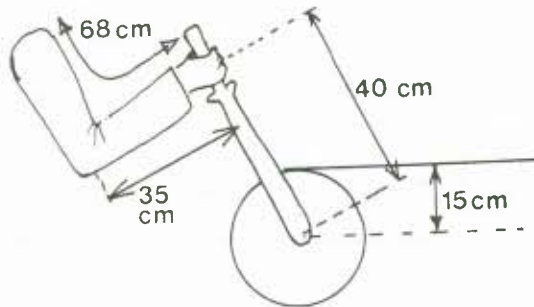
A 0,072 N
B 0,72 N
C 7,2 N
D 72 N

- 18 Een pakje weegt op aarde 3,6 N. De massa van dit pakje is:

A 0,036 kg
B 36 kg
C 360 g
D 3600 g

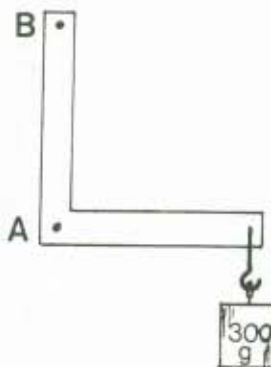
- 19 Een arbeider trekt aan de zwengel van een lier. De arm van de kracht waarmee hij trekt is:

A 15 cm lang
B 35 cm lang
C 40 cm lang
D 68 cm lang

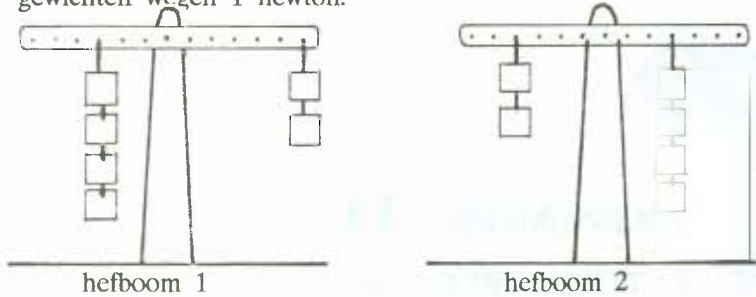


- 20 De gelijkarmige hefboom is geknikt. A is het draaipunt. Voor evenwicht is bij B nodig:

A. 1,5 N naar rechts
B. 3 N naar rechts
C. 1,5 N naar links
D. 3 N naar links

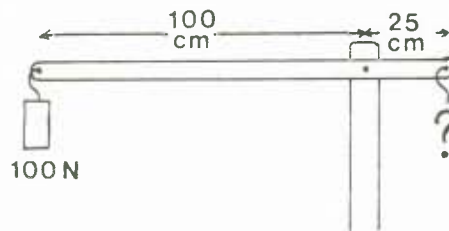


- 21 Hieronder zijn twee hefboomen getekend. In de hefboomen zijn gaatjes gemaakt, steeds op gelijke afstand van elkaar. In deze gaatjes kunnen gewichten opgehangen worden. Alle gewichten wegen 1 newton.

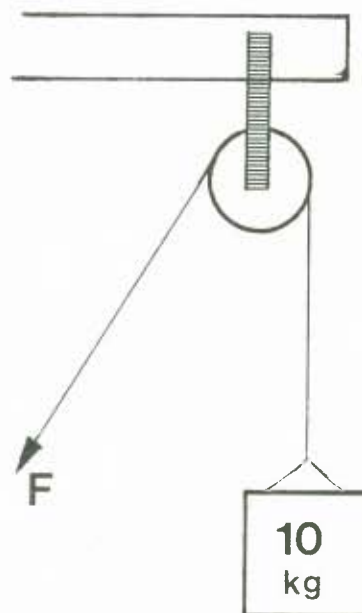


Welke hefboom is in evenwicht?

- A beide hefboomen zijn in evenwicht
 B alleen hefboom 1 is in evenwicht
 C alleen hefboom 2 is in evenwicht
 D beide hefboomen zijn niet in evenwicht
- 22 Hiernaast is een ongelijkarmige hefboom getekend. Aan de linkerkant hangt een gewicht van 100 N op een afstand van 100 cm van het draaipunt. Aan de rechterkant kan op 25 cm afstand van het draaipunt een gewicht opgehangen worden. Hoe groot moet dit gewicht zijn als we evenwicht willen maken?



- A 25 N
 B 75 N
 C 100 N
 D 400 N
- 23 Om een voorwerp van 10 kg op te hijsen moet je aan het touw trekken met een kracht van:



- A 10 N
 B 20 N
 C 50 N
 D 100 N



TOETSNUMMER **11**
F-TOETS BLOK **6**
TOETSVERSIE **B**

OPEN DIT BOEKJE PAS ALS DAARVOOR TOESTEMMING IS GEGEVEN !

- 1 Onder het gewicht van een voorwerp verstaan we:
 - A de kracht waarmee dat voorwerp een krachtmeter uitrekt
 - B de zwaartekracht die werkt op dat voorwerp
 - C het aantal kg van dat voorwerp
 - D de kracht waarmee dat voorwerp op aarde kan vallen

- 2 Iemand gooit een knikker van een toren. Tijdens de val heeft de knikker:
 - A geen massa en geen gewicht
 - B geen massa maar wel gewicht
 - C wel massa maar geen gewicht
 - D zowel massa als gewicht

- 3 De eenheid van kracht is de:
 - A zwaartekracht
 - B krachtmeter
 - C kilogram
 - D newton

- 4 Als je een reis maakt naar de maan:
 - A veranderen je massa en je gewicht
 - B verandert alleen je gewicht
 - C verandert alleen je massa
 - D veranderen je massa en je gewicht beide niet

- 5 Een stalen kogel rolt over de tafel. Als je een magneet onder de tafel houdt, kun je de kogel laten stoppen. Hoe heet de kracht die de stalen kogel afremt?
 - A zwaartekracht
 - B magnetische kracht
 - C elektrische kracht
 - D wrijvingskracht

- 6 Een olifant staat op een plank. Op deze olifant werken dan:
 - A wrijvingskracht en zwaartekracht
 - B veerkracht en zwaartekracht
 - C alleen zwaartekracht
 - D alleen veerkracht



- 7 Peter fietst en houdt op een bepaald ogenblik op met trappen. Vanaf dat ogenblik gaat hij steeds langzamer. Welke kracht zorgt ervoor dat zijn snelheid kleiner wordt?

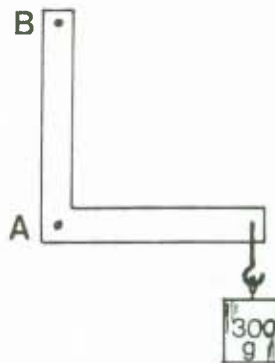
A normaalkracht
B zwaartekracht
C wrijvingskracht
D spierkracht

- 8 Als je een tas met boeken draagt, dan werken op die tas de volgende krachten die elkaar in evenwicht houden:

A zwaartekracht en spierkracht
B zwaartekracht en wrijvingskracht
C spierkracht en wrijvingskracht
D zwaartekracht, wrijvingskracht en spierkracht

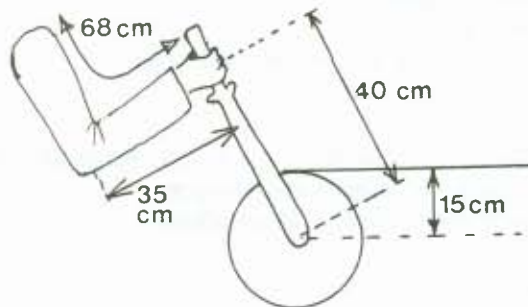
- 9 De gelijkarmige hefboom is geknikt. A is het draaipunt. Voor evenwicht is bij B nodig:

A. 1,5 N naar rechts
B. 3 N naar rechts
C. 1,5 N naar links
D. 3 N naar links

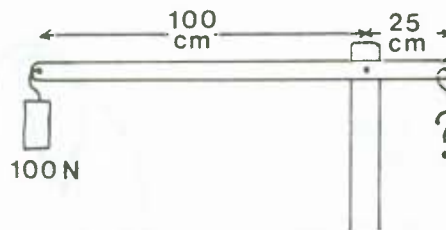


- 10 Een arbeider trekt aan de zwengel van een lier. De arm van de kracht waarmee hij trekt is:

A 15 cm lang
B 35 cm lang
C 40 cm lang
D 68 cm lang

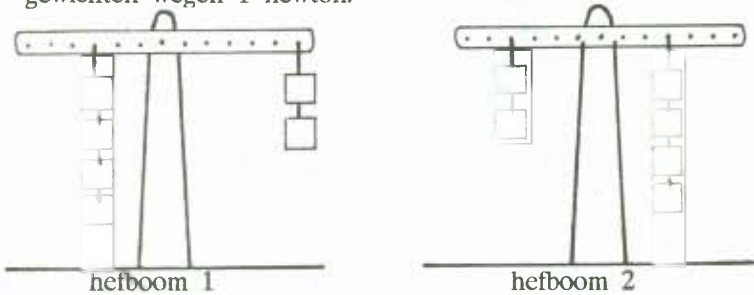


- 11 Hiernaast is een ongelijkarmige hefboom getekend. Aan de linkerkant hangt een gewicht van 100 N op een afstand van 100 cm van het draaipunt. Aan de rechterkant kan op 25 cm afstand van het draaipunt een gewicht opgehangen worden. Hoe groot moet dit gewicht zijn als we evenwicht willen maken?



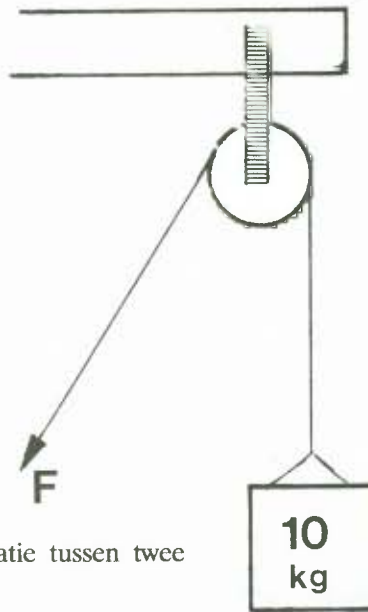
A. 25 N
B. 75 N
C. 100 N
D. 400 N

- 12 Hieronder zijn twee hefboomen getekend. In de hefboomen zijn gaatjes gemaakt, steeds op gelijke afstand van elkaar. In deze gaatjes kunnen gewichten opgehangen worden. Alle gewichten wegen 1 newton.



Welke hefboom is in evenwicht?

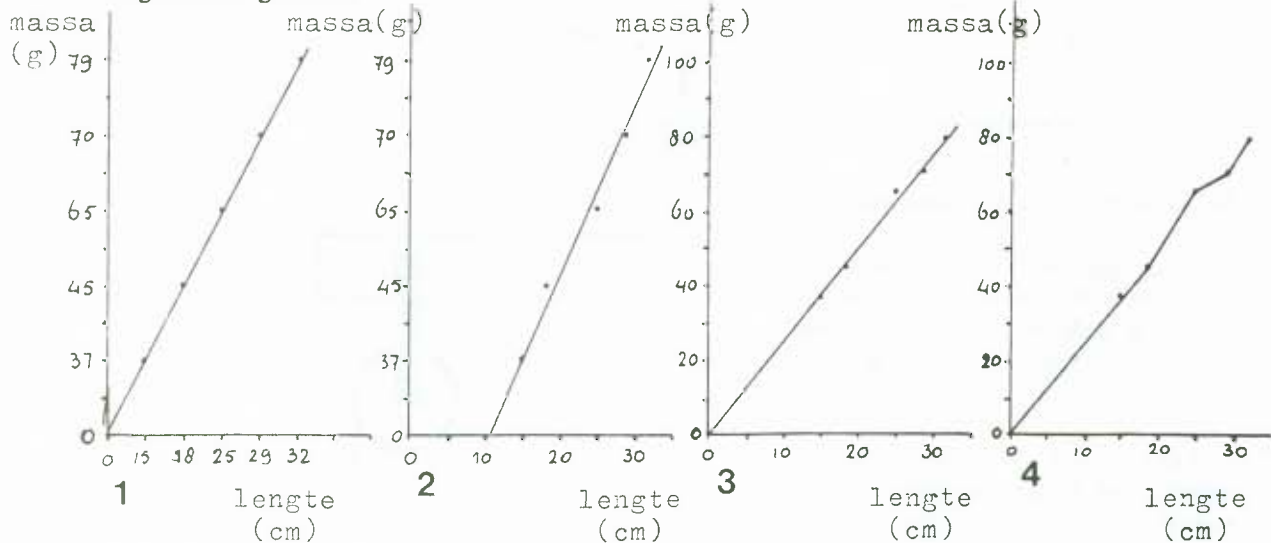
- A beide hefboomen zijn in evenwicht
 B alleen hefboom 1 is in evenwicht
 C alleen hefboom 2 is in evenwicht
 D beide hefboomen zijn niet in evenwicht
- 13 Om een voorwerp van 10 kg op te hijsen moet je aan het touw trekken met een kracht van:
- A 10 N
 B 20 N
 C 50 N
 D 100 N
- 14 Je hebt een aantal metingen gedaan om de relatie tussen twee grootheden te onderzoeken. Het is nu verstandig om:
- A eerst een tabel te maken en daarna eventueel een diagram
 B alleen een tabel te maken
 C alleen een diagram te maken
 D eerst een diagram te maken en daarna eventueel een tabel
- 15 Een koperen blok heeft een massa van 0,72 kg. Dit blok heeft op aarde een gewicht van:
- A 0,072 N
 B 0,72 N
 C 7,2 N
 D 72 N



- 16 Je zaagt een lange houten lat in vijf stukken van verschillende lengte. Van elk stuk meet je de lengte en de massa. De resultaten staan in de tabel hiernaast.

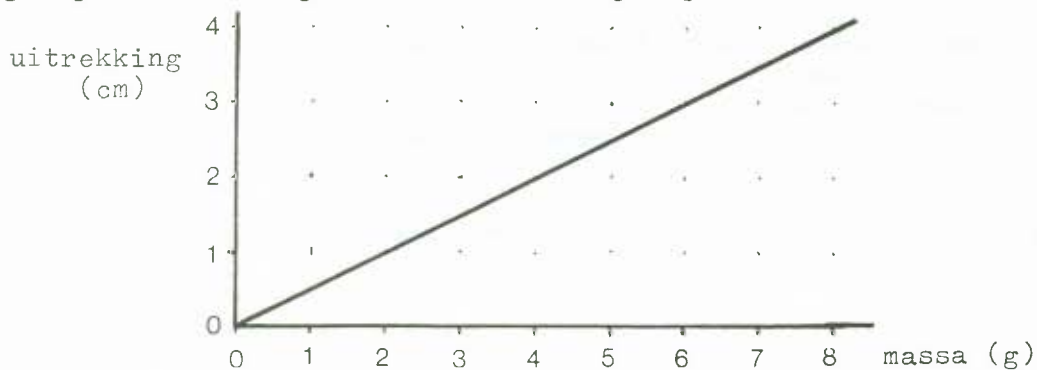
lengte (cm)	massa (g)
15	37
18	45
25	65
29	70
32	79

Van deze tabel worden vier diagrammen gemaakt.



Welk diagram is juist?

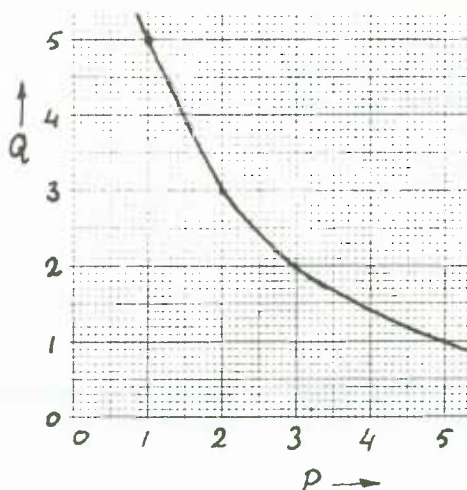
- A diagram 1
 - B diagram 2
 - C diagram 3
 - D diagram 4
- 17 Aan een veer worden achtereenvolgens verschillende massa's gehangen. Van de metingen wordt onderstaand diagram gemaakt.



De lengtevermeerdering bedraagt 3,5 cm als aan de veer een massa hangt van:

- A 1,5 gram
- B 1,8 gram
- C 7,1 gram
- D 7,4 gram

- 18 Hiernaast zie je in een diagram het verband tussen de grootheden P en Q getekend. Je kunt duidelijk zien door welke punten van het rooster de grafiek loopt. De grafiek loopt niet door het punt waarvoor geldt:

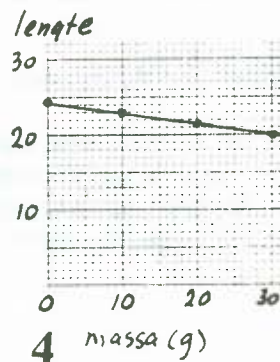
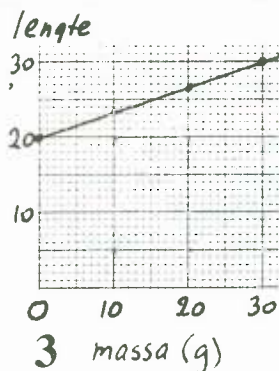
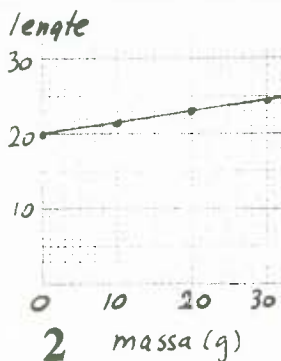
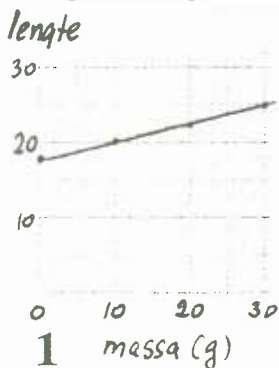


- A P=1 en Q=5
- B P=2 en Q=3
- C P=3 en Q=2
- D P=4 en Q=1

- 19 We hangen aan een veer verschillende massa's en meten telkens de bijbehorende lengte van de veer. De resultaten staan in de tabel hiernaast.

massa (g)	lengte (cm)
0	20,0
10	21,5
20	23,0
30	24,5

Van deze tabel zijn hieronder vier diagrammen gemaakt.



Welk diagram is juist?

- A diagram 1
 - B diagram 2
 - C diagram 3
 - D diagram 4
- 20 Met een kracht van 1 N kun je een voorwerp dragen met een massa van:

- A 0,1 kg
- B 1 kg
- C 10 kg
- D 100 kg

- 21 Een pakje weegt op aarde 3,6 N. De massa van dit pakje is:

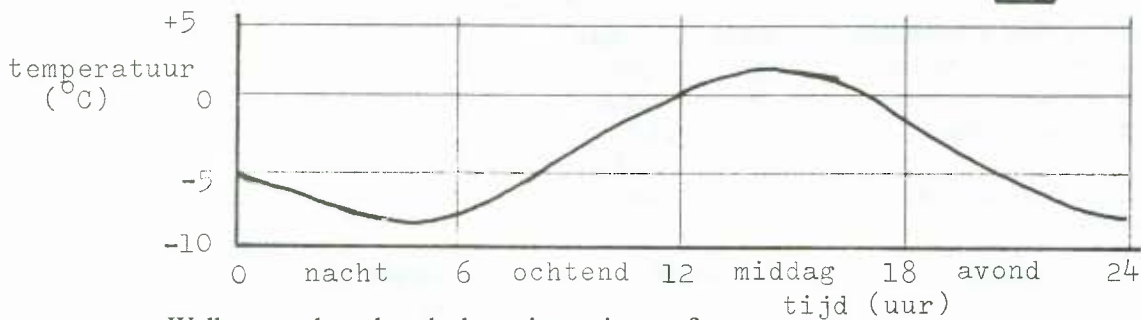
- A 0,036 kg
- B 36 kg
- C 360 g
- D 3600 g

- 22 Aan de krachtmeter in de tekening hiernaast wordt getrokken met een kracht van:

A 0,45 N
 B 0,55 N
 C 4,5 N
 D 5,5 N



- 23 Iemand heeft 24 uren achter elkaar de temperatuur gemeten. Van zijn resultaten heeft hij het onderstaande diagram gemaakt.



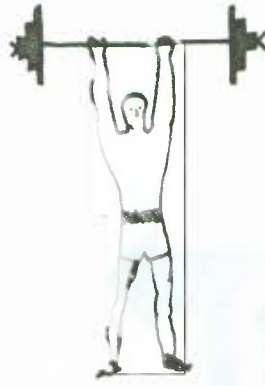
Welke van de volgende beweringen is waar?

A het heeft de hele nacht gevoren
 B 's avonds was de temperatuur het hoogst
 C het heeft de hele dag gevoren
 D het is overdag warmer dan 5 °C geweest



TOETSNUMMER **12**
S-TOETS BLOK **6**
TOETSVERSIE **A**

OPEN DIT BOEKJE PAS ALS DAARVOOR TOESTEMMING IS GEGEVEN !



- 1 Een gewichtheffer houdt een halter van 110 kg boven zijn hoofd. Dan werken op die halter:

A spierkracht en zwaartekracht
B alleen spierkracht
C spierkracht en veerkracht
D veerkracht en zwaartekracht
- 2 Een sterke man probeert een vrachtwagen te trekken, maar krijgt hem niet in beweging. Dan zijn in evenwicht:

A spierkracht en zwaartekracht
B spierkracht en normaalkracht
C spierkracht en wrijvingskracht
D spierkracht en magnetische kracht
- 3 Een bal valt op de grond en stuitert weer omhoog. Welke kracht zorgt ervoor dat hij van richting omkeert?

A zwaartekracht
B veerkracht
C wrijvingskracht
D spierkracht
- 4 Jet gooit een bal recht omhoog. De beweging gaat steeds langzamer. Nadat het hoogste punt bereikt is valt de bal weer naar beneden. Nu wordt de snelheid steeds groter. Welke kracht zorgt daarvoor?

A zwaartekracht
B spierkracht
C wrijvingskracht
D veerkracht
- 5 De eenheid van kracht is

A de zwaartekracht
B de newton
C het gewicht
D de krachtmeter
- 6 Als we in de natuurkunde spreken over gewicht, dan is dat

A een bepaalde kracht, te meten in newton
B een bepaalde kracht, te meten in kilogram
C de grootte van de massa, te meten in newton
D de grootte van de massa, te meten in kilogram

7 Als je een reis maakt naar de maan verandert

- A je massa en je gewicht
- B alleen je massa
- C alleen je gewicht
- D je massa niet en je gewicht ook niet

8 Als een voorwerp vrij valt

- A werkt er geen kracht op
- B werken er twee krachten op: het gewicht en de zwaartekracht
- C werkt er maar één kracht op: de massa
- D is het gewichtloos

9 We hangen aan een veer verschillende massa's en meten telkens de bijbehorende lengte van de veer. De resultaten staan in de tabel. Van deze tabel zijn hieronder vier diagrammen gemaakt.

massa (g)	lengte (cm)
0	20,0
10	23,5
20	27,0
30	30,5

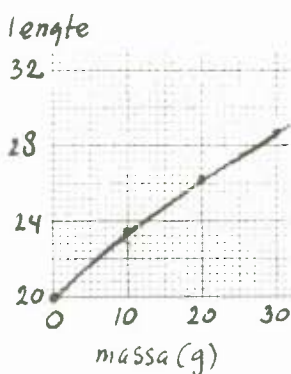


diagram 1

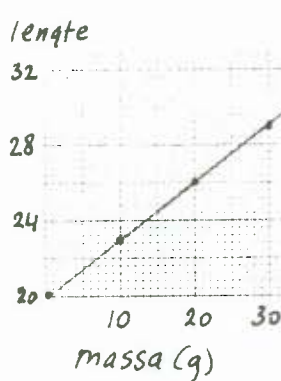


diagram 2

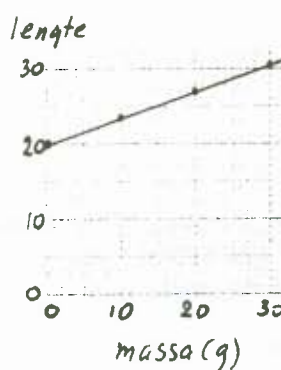


diagram 3

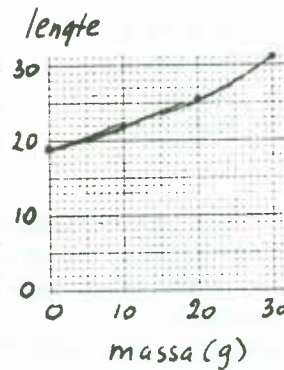


diagram 4

Welk diagram is juist?

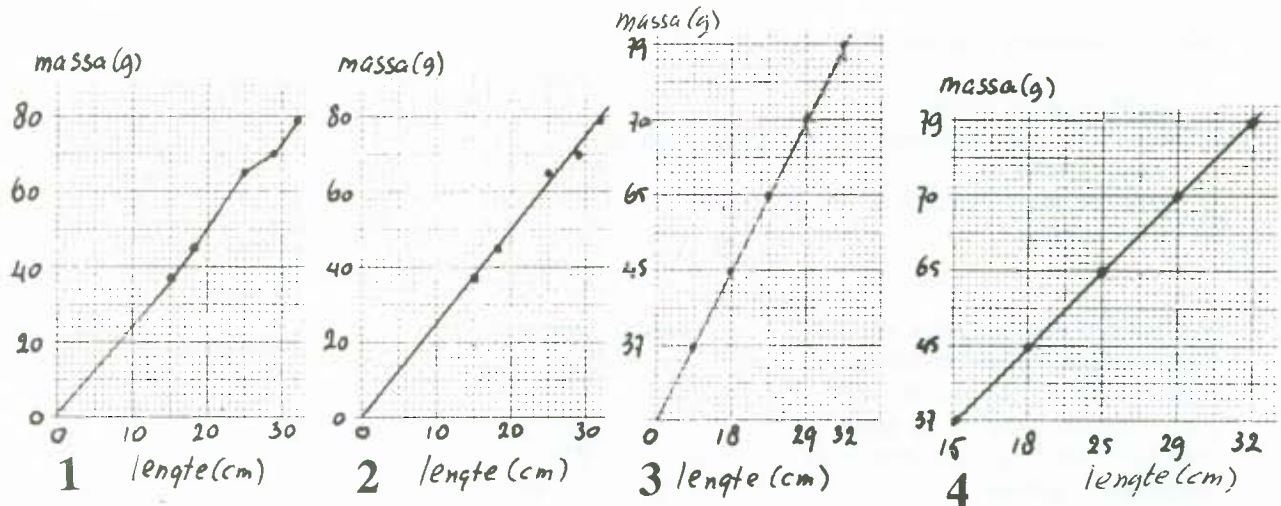
- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

10 Je hebt een aantal metingen gedaan om het verband tussen twee grootheden te onderzoeken. Het is nu verstandig om van je meetgegevens

- A alleen een diagram te maken
- B alleen een tabel te maken
- C eerst een diagram te maken en daarna eventueel een tabel
- D eerst een tabel te maken en daarna eventueel een diagram

- 11 Je zaagt een lange houten lat in vijf stukken van verschillende lengte. Van elk stuk meet je de lengte en de massa. De resultaten staan in de tabel hiernaast. Van deze tabel worden vier diagrammen gemaakt.

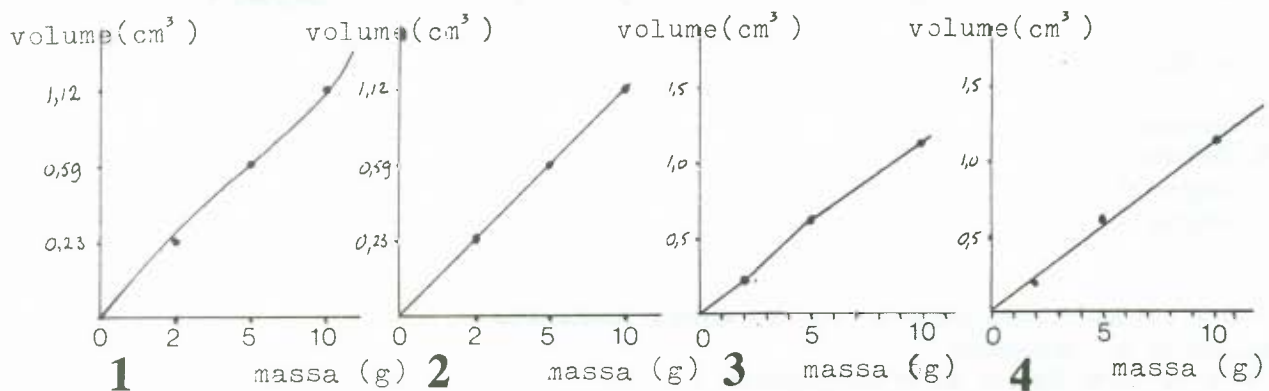
lengte (cm)	massa (g)
15	37
18	45
25	65
29	70
32	79



- A diagram 1
B diagram 2
C diagram 3
D diagram 4

- 12 Je meet van verschillende koperen voorwerpen de massa en het volume. De meetwaarden staan in de tabel hiernaast. Van deze tabel worden vier diagrammen gemaakt.

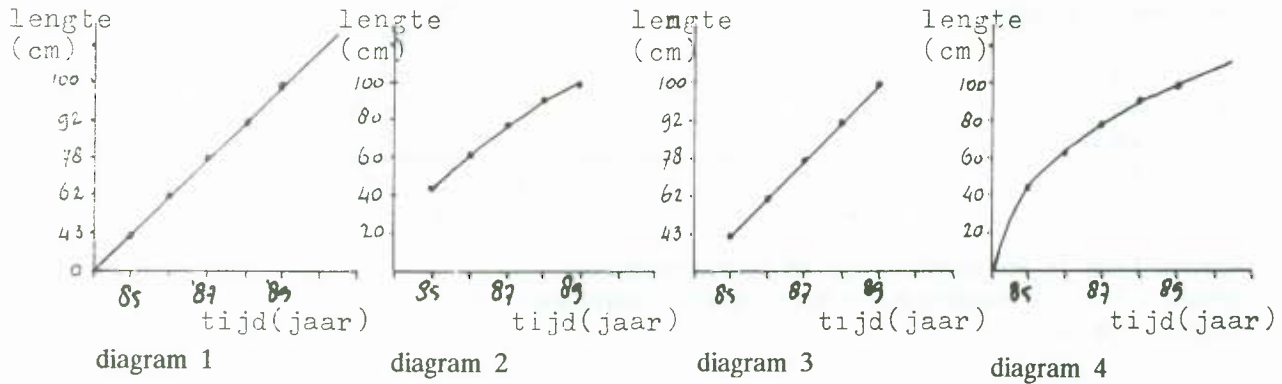
massa (g)	volume (cm ³)
2	0,23
5	0,59
10	1,12



Welk diagram is juist?

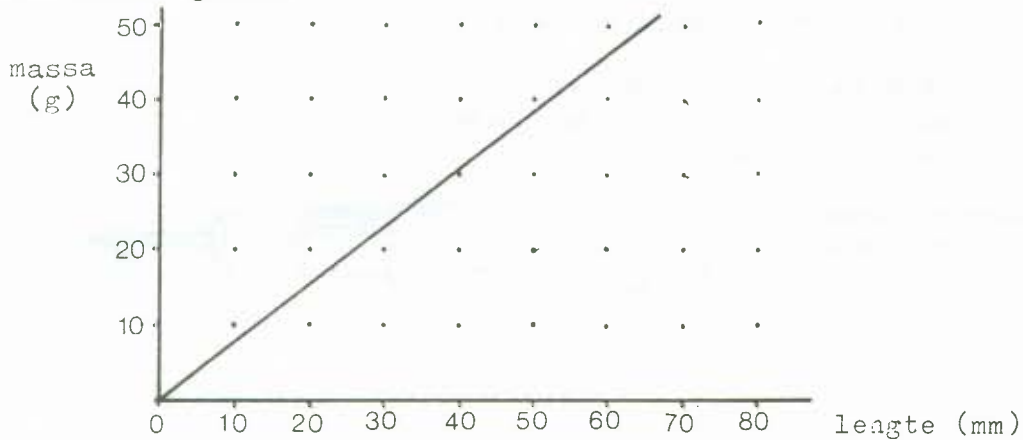
- A diagram 1
B diagram 2
C diagram 3
D diagram 4

- 13 Elk jaar wordt, op zijn verjaardag, de lengte van Piet gemeten. De resultaten van 1983 tot en met 1987 staan in de tabel hiernaast. Van deze tabel worden vier diagrammen gemaakt.
- | tijd (jaar) | lengte (cm) |
|-------------|-------------|
| 1985 | 43 |
| 1986 | 62 |
| 1987 | 78 |
| 1988 | 92 |
| 1989 | 100 |



Welk diagram is juist?

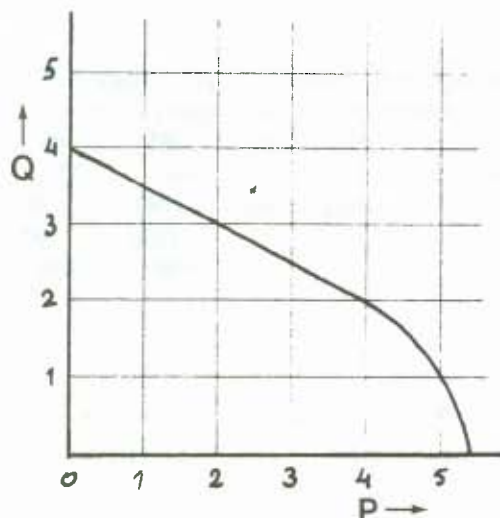
- A diagram 1
 B diagram 2
 C diagram 3
 D diagram 4
- 14 Evert zaagt van een aluminium staaf stukken van verschillende lengte. Die stukken hebben verschillende massa's. Een diagram waarin het verband tussen massa en lengte is weergegeven staat hieronder getekend.



Als je een staafje van 45 g wilt hebben, hoeveel aluminium moet je dan afzagen?

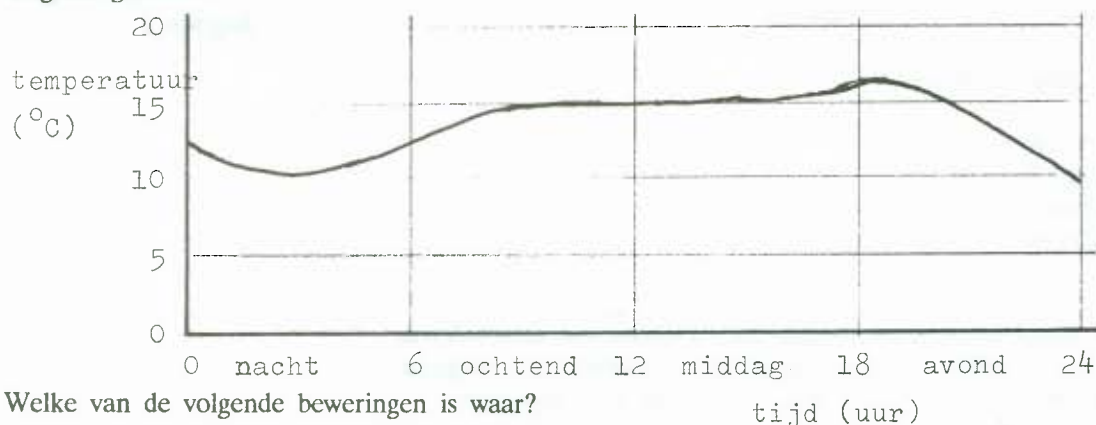
- A 35 mm
 B 38 mm
 C 59 mm
 D 61 mm

- 15 Hiernaast zie je een diagram getekend van het verband tussen de grootheden P en Q. Je kunt duidelijk zien door welke punten van het rooster de grafiek loopt.
De grafiek loopt niet door het punt waarvoor geldt:



- A $P=0$ en $Q=4$
- B $P=2$ en $Q=3$
- C $P=3$ en $Q=2$
- D $P=5$ en $Q=1$

- 16 Iemand heeft 24 uur achter elkaar de buitentemperatuur gemeten. Van zijn meetresultaten heeft hij het onderstaande diagram gemaakt.



Welke van de volgende beweringen is waar?

- A gedurende de ochtend neemt de temperatuur toe van $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ tot $15\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - B 's middags wordt de hoogste temperatuur bereikt
 - C de laagste temperatuur wordt bereikt om 8 uur 's ochtends
 - D in de avond loopt de temperatuur nog op tot $17\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 17 Aan de krachtmeter hiernaast wordt getrokken met een kracht van:



- A $0,45\text{ N}$
 - B $0,55\text{ N}$
 - C $4,5\text{ N}$
 - D $5,5\text{ N}$
- 18 De newton is ongeveer zo sterk als de kracht waarmee de aarde trekt aan:
- A $0,1\text{ kg}$
 - B 1 kg
 - C 10 kg
 - D 100 kg

19 Op aarde heeft 2,5 kg suiker een gewicht van

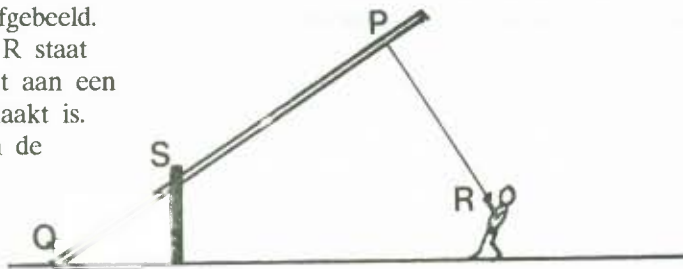
- A 2,5 N
- B 25 N
- C 2,5 kg
- D 25 kg

20 Een steen heeft op aarde een gewicht van 23,4 N. De massa van deze steen is

- A 2,34 kg
- B 23,4 N
- C 23,4 kg
- D 234 N

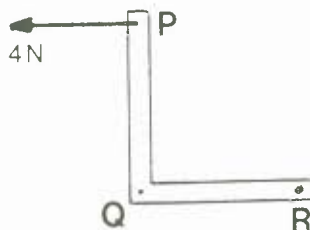
21 Hiernaast is een hefboom afgebeeld. S is het draaipunt. In punt R staat Ruud op de grond. Hij trekt aan een touw dat in punt P vastgemaakt is. Welk lijnstuk is de arm van de kracht in P?

- A PQ
- B QS
- C PS
- D PR



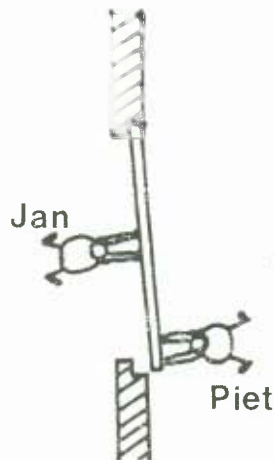
22 De gelijkarmige hefboom is geknikt. Q is het draaipunt. In punt P werkt een kracht van 4 N naar links. Om evenwicht te maken moet in punt R een gewicht opgehangen worden met een massa van:

- A 20 gram
- B 40 gram
- C 200 gram
- D 400 gram

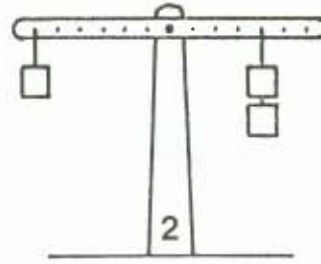
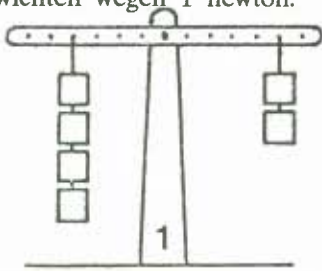


23 Jan en Piet duwen tegen een deur. Jan duwt in het midden, Piet duwt aan de rand. Piet duwt met een kracht van 100 N de deur dicht. Welke kracht moet Jan tenminste uitoefenen om de deur open te duwen?

- A 50 N
- B 100 N
- C 150 N
- D 200 N



- 24 Hieronder zijn twee hefboomen getekend. In de hefboomen zijn gaatjes gemaakt, steeds op gelijke afstand van elkaar. In deze gaatjes kunnen gewichten opgehangen worden. Alle gewichten wegen 1 newton.



Welke hefboom is in evenwicht?

- A beide hefboomen zijn in evenwicht
- B alleen hefboom 1 is in evenwicht
- C alleen hefboom 2 is in evenwicht
- D de hefboomen zijn beide niet in evenwicht



TOETSNUMMER **12**
S-TOETS BLOK **6**
TOETSVERSIE **B**

OPEN DIT BOEKJE PAS ALS DAARVOOR TOESTEMMING IS GEGEVEN !

- 1 Op aarde heeft 2,5 kg suiker een gewicht van
 - A 2,5 N
 - B 25 N
 - C 2,5 kg
 - D 25 kg

- 2 De newton is ongeveer zo sterk als de kracht waarmee de aarde trekt aan:
 - A 0,1 kg
 - B 1 kg
 - C 10 kg
 - D 100 kg

- 3 Aan de krachtmeter hiernaast wordt getrokken met een kracht van:



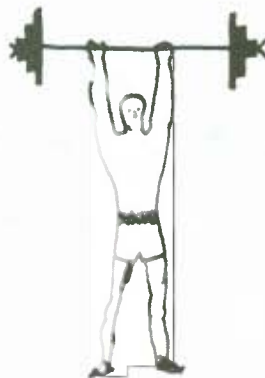
- A 0,45 N
 - B 0,55 N
 - C 4,5 N
 - D 5,5 N

- 4 Een steen heeft op aarde een gewicht van 23,4 N. De massa van deze steen is
 - A 2,34 kg
 - B 23,4 N
 - C 23,4 kg
 - D 234 N

- 5 Als een voorwerp vrij valt
 - A werkt er geen kracht op
 - B werken er twee krachten op: het gewicht en de zwaartekracht
 - C werkt er maar één kracht op: de massa
 - D is het gewichtloos

- 6 Als we in de natuurkunde spreken over gewicht, dan is dat
 - A een bepaalde kracht, te meten in newton
 - B een bepaalde kracht, te meten in kilogram
 - C de grootte van de massa, te meten in newton
 - D de grootte van de massa, te meten in kilogram

- 7 Als je een reis maakt naar de maan verandert
- A je massa en je gewicht
 - B alleen je massa
 - C alleen je gewicht
 - D je massa niet en je gewicht ook niet
- 8 De eenheid van kracht is
- A de zwaartekracht
 - B de newton
 - C het gewicht
 - D de krachtmeter
- 9 Een bal valt op de grond en stuitert weer omhoog. Welke kracht zorgt ervoor dat hij van richting omkeert?
- A zwaartekracht
 - B veerkracht
 - C wrijvingskracht
 - D spierkracht
- 10 Een sterke man probeert een vrachtwagen te trekken, maar krijgt hem niet in beweging. Dan zijn in evenwicht:
- A spierkracht en zwaartekracht
 - B spierkracht en normaalkracht
 - C spierkracht en wrijvingskracht
 - D spierkracht en magnetische kracht
- 11 Jet gooit een bal recht omhoog. De beweging gaat steeds langzamer. Nadat het hoogste punt bereikt is valt de bal weer naar beneden. Nu wordt de snelheid steeds groter. Welke kracht zorgt daarvoor?
- A zwaartekracht
 - B spierkracht
 - C wrijvingskracht
 - D veerkracht
- 12 Een gewichtheffer houdt een halter van 110 kg boven zijn hoofd. Dan werken op die halter:
- A spierkracht en zwaartekracht
 - B alleen spierkracht
 - C spierkracht en veerkracht
 - D veerkracht en zwaartekracht



- 13 We hangen aan een veer verschillende massa's en meten telkens de bijbehorende lengte van de veer. De resultaten staan in de tabel. Van deze tabel zijn hieronder vier diagrammen gemaakt.

massa (g)	lengte (cm)
0	20,0
10	23,5
20	27,0
30	30,5

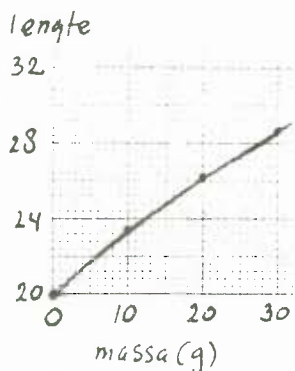


diagram 1

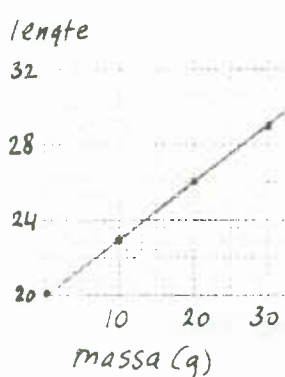


diagram 2

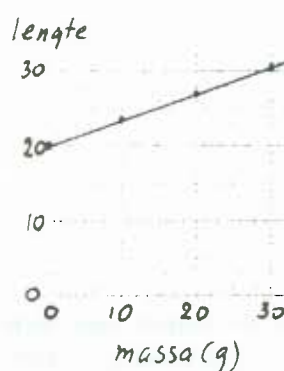


diagram 3

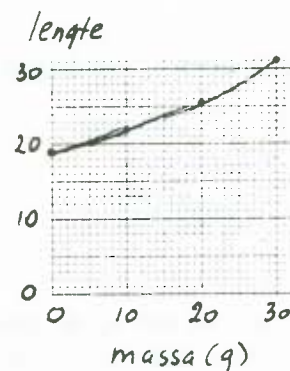


diagram 4

Welk diagram is juist?

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

- 14 Elk jaar wordt, op zijn verjaardag, de lengte van Piet gemeten. De resultaten van 1983 tot en met 1987 staan in de tabel hiernaast. Van deze tabel worden vier diagrammen gemaakt.

tijd (jaar)	lengte (cm)
1985	43
1986	62
1987	78
1988	92
1989	100

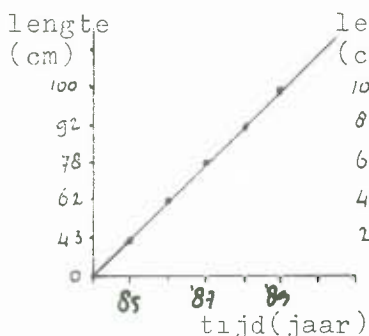


diagram 1

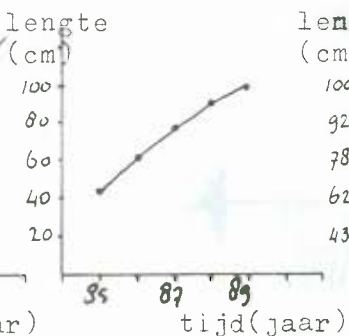


diagram 2

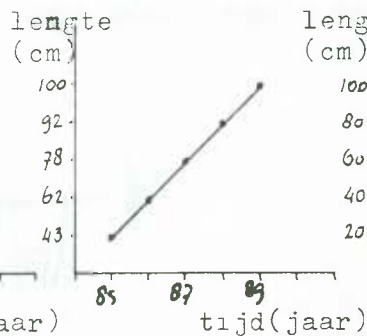


diagram 3

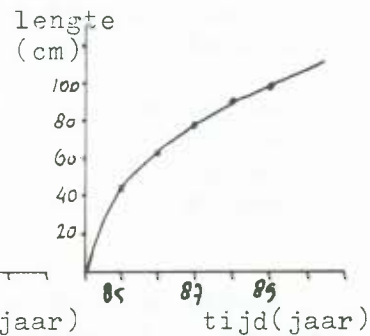


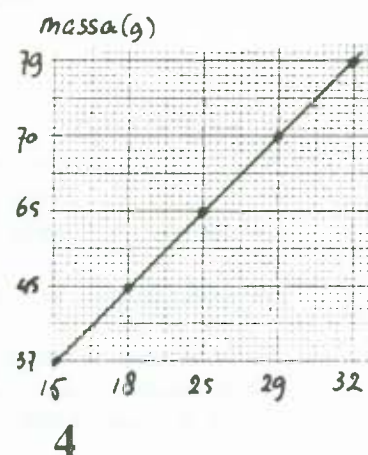
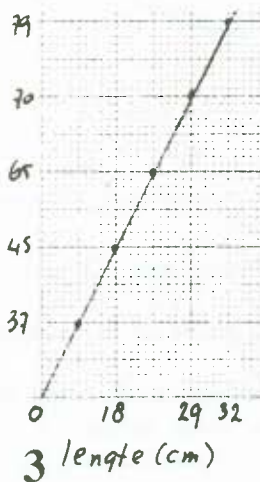
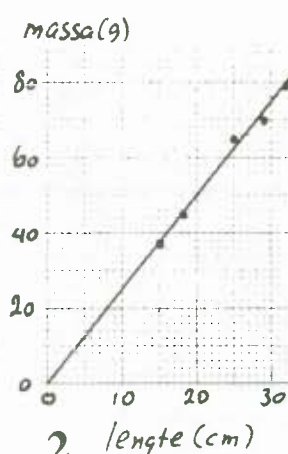
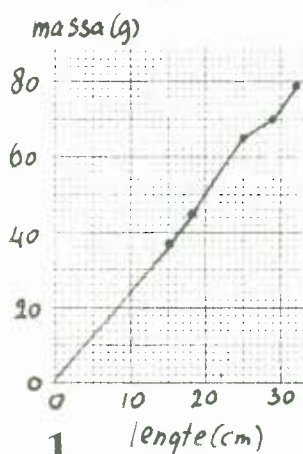
diagram 4

Welk diagram is juist?

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

- 15 Je zaagt een lange houten lat in vijf stukken van verschillende lengte. Van elk stuk meet je de lengte en de massa. De resultaten staan in de tabel hiernaast. Van deze tabel worden vier diagrammen gemaakt.

lengte (cm)	massa (g)
15	37
18	45
25	65
29	70
32	79

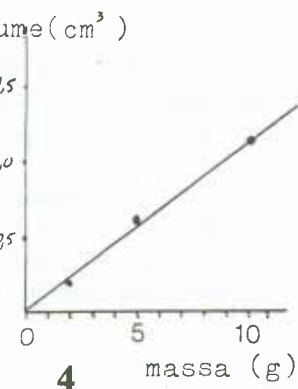
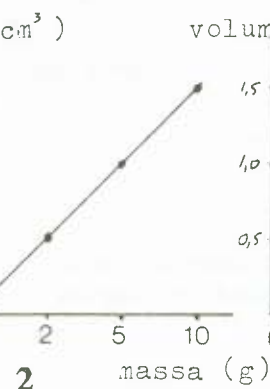
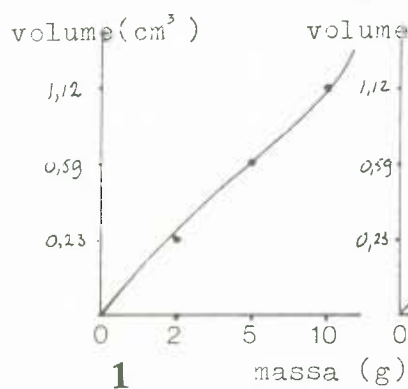


Welk diagram is juist?

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

- 16 Je meet van verschillende koperen voorwerpen de massa en het volume. De meetwaarden staan in de tabel hiernaast. Van deze tabel worden vier diagrammen gemaakt.

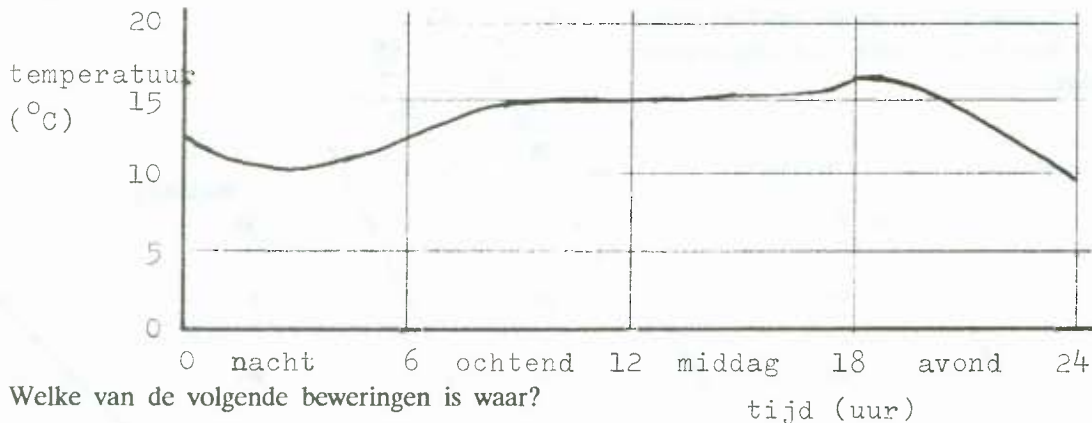
massa (g)	volume (cm ³)
2	0,23
5	0,59
10	1,12



Welk diagram is juist?

- A diagram 1
- B diagram 2
- C diagram 3
- D diagram 4

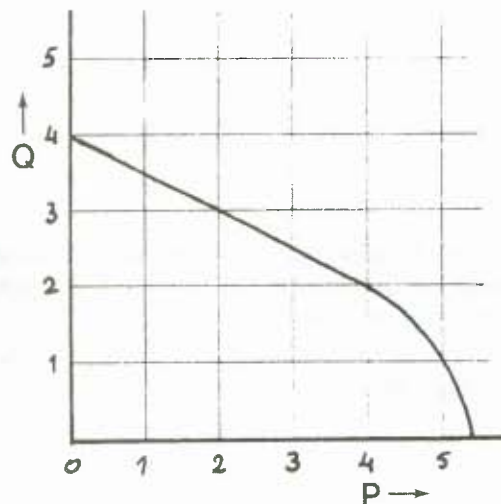
- 17 Iemand heeft 24 uur achter elkaar de buitentemperatuur gemeten. Van zijn meetresultaten heeft hij het onderstaande diagram gemaakt.



Welke van de volgende beweringen is waar?

- A gedurende de ochtend neemt de temperatuur toe van 10 °C tot 15 °C
- B 's middags wordt de hoogste temperatuur bereikt
- C de laagste temperatuur wordt bereikt om 8 uur 's ochtends
- D in de avond loopt de temperatuur nog op tot 17 °C

- 18 Hiernaast zie je een diagram getekend van het verband tussen de grootheden P en Q. Je kunt duidelijk zien door welke punten van het rooster de grafiek loopt. De grafiek loopt niet door het punt waarvoor geldt:

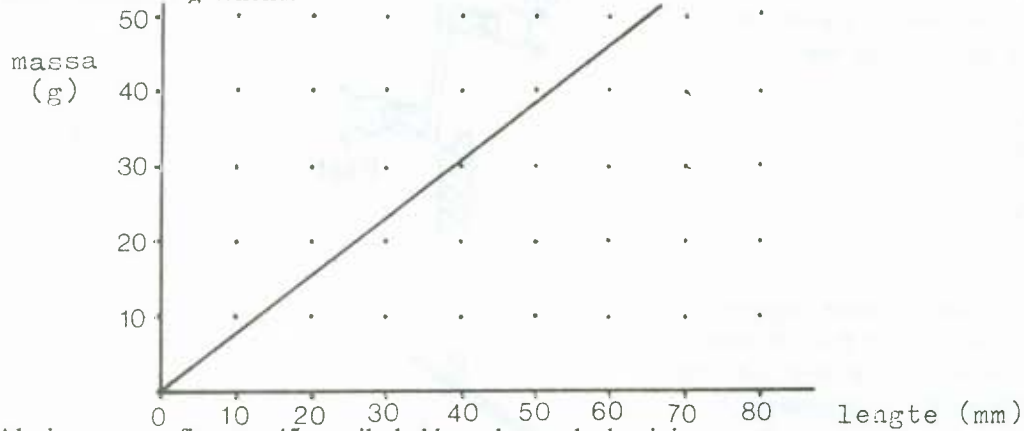


- 19 Je hebt een aantal metingen gedaan om het verband tussen twee grootheden te onderzoeken.

Het is nu verstandig om van je meetgegevens

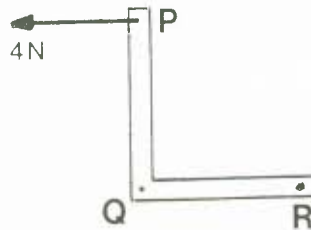
- A alleen een diagram te maken
- B alleen een tabel te maken
- C eerst een diagram te maken en daarna eventueel een tabel
- D eerst een tabel te maken en daarna eventueel een diagram

- 20 Evert zaagt van een aluminium staaf stukken van verschillende lengte. Die stukken hebben verschillende massa's. Een diagram waarin het verband tussen massa en lengte is weergegeven staat hieronder getekend.

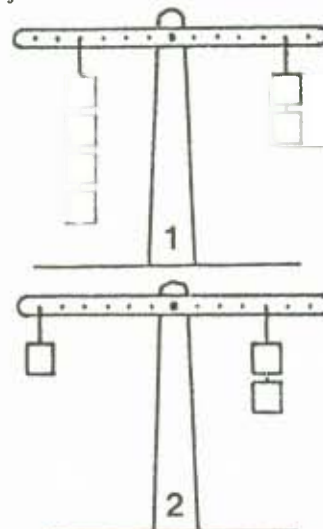


Als je een staafje van 45 g wilt hebben, hoeveel aluminium moet je dan afzagen?

- A 35 mm
B 38 mm
C 59 mm
D 61 mm
- 21 De gelijkarmige hefboom is geknikt. Q is het draaipunt. In punt P werkt een kracht van 4 N naar links. Om evenwicht te maken moet in punt R een gewicht opgehangen worden met een massa van:
- A 20 gram
B 40 gram
C 200 gram
D 400 gram



- 22 Hieronder zijn twee hefboomen getekend. In de hefboomen zijn gaatjes gemaakt, steeds op gelijke afstand van elkaar. In deze gaatjes kunnen gewichten opgehangen worden. Alle gewichten wegen 1 newton.

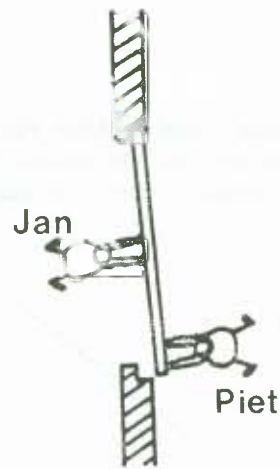


Welke hefboom is in evenwicht?

- A beide hefboomen zijn in evenwicht
B alleen hefboom 1 is in evenwicht
C alleen hefboom 2 is in evenwicht
D de hefboomen zijn beide niet in evenwicht

- 23 Jan en Piet duwen tegen een deur. Jan duwt in het midden, Piet duwt aan de rand. Piet duwt met een kracht van 100 N de deur dicht. Welke kracht moet Jan tenminste uitoefenen om de deur open te duwen?

A 50 N
B 100 N
C 150 N
D 200 N



- 24 Hiernaast is een hefboom afgebeeld. S is het draaipunt. In punt R staat Ruud op de grond. Hij trekt aan een touw dat in punt P vastgemaakt is. Welk lijnstuk is de arm van de kracht in P?

A PQ
B QS
C PS
D PR

