Deanalysevaneenpaperclipmassavolumediktedichtheidanalysevaneenpaperclipdiktevolumemassadichtheidarjehengreetjepaperclipmassadiktevolumedichtheidanalysepaperclipmassamassamassamassadiktedichtheidvolumevolumevolumedeanalysevaneenpaperclipmassadiktedichtheidvolumedeanalysevaneenpaperclipmassavolumediktedichtheidanalysevaneenpaperclipdiktevolumemassadichtheiderclipmassadiktedichtheidvolumedeanalysevaneenpaperclipmassavolumediktedichtheidanalysevaneenpaperclipdiktevolumemassadichtheidpaperclipmassadichtheidanalysemassavolumepaperclipanalysemassadichtheidvolumemasyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmrtyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnmqwertyuiopasdfghjklzxcvbnm

|  |
| --- |
| De analyse van een paperclip  Massa, dikte, volume en dichtheid  3-10-2011  Arjeh en Greetje  V4 |

**Inleiding**

Een paperclip is een gebogen metalen draadje dat een paar velletjes papier bij elkaar houdt zonder het papier te beschadigen. Als je een paperclip uit elkaar vouwt, krijg je een lang metalen draadje waarmee je je buurman of buurvrouw kunt prikken als hij of zij je lastigvalt. Ook kun je het goed als bladwijzer gebruiken.

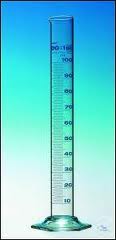
**Onderzoeksvraag**

Wat is het verband tussen de massa en het volume van een paperclip?

**Hypothese**

Wij verwachten dat naarmate het aantal paperclips in de maatcilinder toeneemt, het volume dat ook doet. Dus hoe meer paperclips je in de maatcilinder doet, hoe hoger het water wordt.

**Werkwijze**

[](http://www.google.nl/imgres?q=maatcilinder&um=1&hl=nl&biw=1016&bih=535&tbm=isch&tbnid=wlOdk9Ww52tsGM:&imgrefurl=http://h1502778130k1.catalogus.de/1502778130/1/DD6411/Onze+meest+populaire+maatcilinders.html&docid=gnB-P8lZE74nqM&w=146&h=300&ei=CI2ATveLOsWq-Abk0ajfDQ&zoom=1)Maak eerst een tabel met daarin de massa (g), de dikte (cm), volume1 (ml), volume2 (ml), het verschil tussen V1 en V2 (cm3), en de dichtheid P (g/cm3).

Meet de massa van een paperclip per 5, 10, 20, 50 en 100.

Als je dit gedaan hebt, meet je de volume. Ook dit per 5, 10, 20, 50 en 100. Dit doe je met de onderdompelingsmethode en een maatcilinder.

Hierna meet je de dikte en de lengte van een paperclip. Als je dit gedaan hebt, kan je het verschil van V1 en V2 berekenen door V2-V1 te doen. Hierna bereken je de dichtheid door P=m (g)/V(cm3) te doen. Als je hiermee klaar bent, is de proef afgerond.

**Waarnemingen**

De formules die we gebruikt hebben, zijn:

-P=m(g)/V(cm3)

-Verschil=V2-V1

Dit is de tabel met de gemeten waarden. De laatste twee staan er niet bij, want die moesten berekend worden.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Aantal paperclips** | **m (g)** | **d (cm)** | **V1 (ml)** | **V2 (ml)** | **V (cm3)** | **ρ (g/cm3)** |
| **1** | 0,5 | 0,06 | 20,0 | 20,1 |  |  |
| **5** | 2,4 | ‘’ | 20,0 | 20,4 |  |  |
| **10** | 4,8 | ‘’ | 20,0 | 20,7 |  |  |
| **20** | 9,7 | ‘’ | 20,0 | 21,5 |  |  |
| **50** | 24,2 | ‘’ | 20,0 | 23,3 |  |  |
| **100** | 48,3 | ‘’ | 70,0 | 75,8 |  |  |

**Resultaten en verwerking inclusief theorie**

**V (cm3) = 0,25 x π x d2 x lengte = 0,25 x π x 0,062 x 8,85 = 2,50 x 10-2 cm3 (en bij meerdere aantallen paperclips gewoon dat aantal keer dit antwoord)**

|  |  |
| --- | --- |
| **V (cm3)** | **ρ (g/cm3)** |
| **0,1 cm3** | **10**±0,005 |
| **0,4 cm3** | **12,5**±0,005 |
| **0,7 cm3** | **14,29**±0,005 |
| **1,5 cm3** | **13,33**±0,005 |
| **3,3 cm3** | **15,15**±0,005 |
| **5,8 cm3** | **17,24**±0,005 |

**(Lengte paperclip 1: 8,88cm, Lengte paperclip 2: 8,85cm, Lengte paperclip 3: 8,83cm; gemiddelde: 8,85cm (afgerond van 8,8533))**

|  |  |
| --- | --- |
| V (cm3) | **ρ (g/cm3)** |
| **2,50x10-2 cm3** | 40±0,005 |
| **1,25x10-1 cm3** | 40±0,005 |
| **2,50x10-1 cm3** | 40±0,005 |
| **5,00x10-1 cm3** | 40±0,005 |
| **1,25 cm3** | 40±0,005 |
| **2,50 cm3** | 40±0,005 |

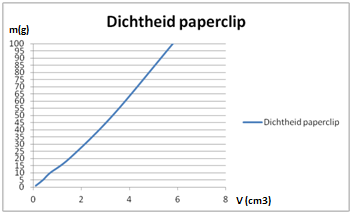
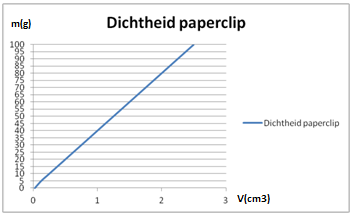
**Of: V (cm3) = 20,0 - 20,1 = 0,1**

**20,0 - 20,4 = 0,4**

**20,0 - 20,7 = 0,7 20,0 - 21,5 = 1,5**

**20,0 - 23,3 =3,3**

**70,0 - 75,8 =5,8**

** grafiek 1 grafiek 2**

**(Omdat het onmogelijk was om met Excel in de Y-as alleen de getallen 5, 10, 20, 50 en 100 neer te zetten hebben wij het zo opgelost)**

**Grafisch gemiddelde van de dichtheid (voor grafiek 1) (Δy / Δx) = 20-10/5,00x10-1-2,50x10-1 = 40**

**Grafisch gemiddelde van de dichtheid (voor grafiek 2) (Δy / Δx) = 20-10/1,5-0,7 = 12,5**

**Conclusie**

Onze hypothese klopt, want toen er meer paperclips in de maatcilinder gingen, werd de volume steeds groter.

De beste waarde van de dichtheid is ρ = 40 ± 0,005 (g/cm3). Want bij het meten via de onderdompelingsmethode zijn blijkbaar grote en grove fouten gemaakt, waardoor er een heel ander antwoord uitkomt. En met de berekening krijg je het precieste antwoord. Daarbij zijn het feiten.

**Discussie**

Het onderzoek ging goed. Alleen bij het verslag ging het minder goed. Doordat de resultaten van de metingen via de onderdompelingsmethode sterk afweken van de berekende antwoorden leek het wel alsof er iets mis ging. Maar dat was dus niet zo. Want door de grote onregelmatigheid bij het meten met de onderdompelingsmethode, sluipen er veel te veel fouten in de resultaten. Verder ging het verslag maken goed. Dus eigenlijk ging het onderzoek en verslag volgens plan. Want we waren er al op voorbereid dat er ongelijkheden tussen de antwoorden van de metingen en de berekeningen zouden komen.

