Klas: 5 do TW

Groep:

Namen: Van Belle Werner

9/10

Zeer Goed Werner!

Titel en nummer

van de labo-opdracht

Proef 3 : De hydrostatische balans

DON BOSCO Halle

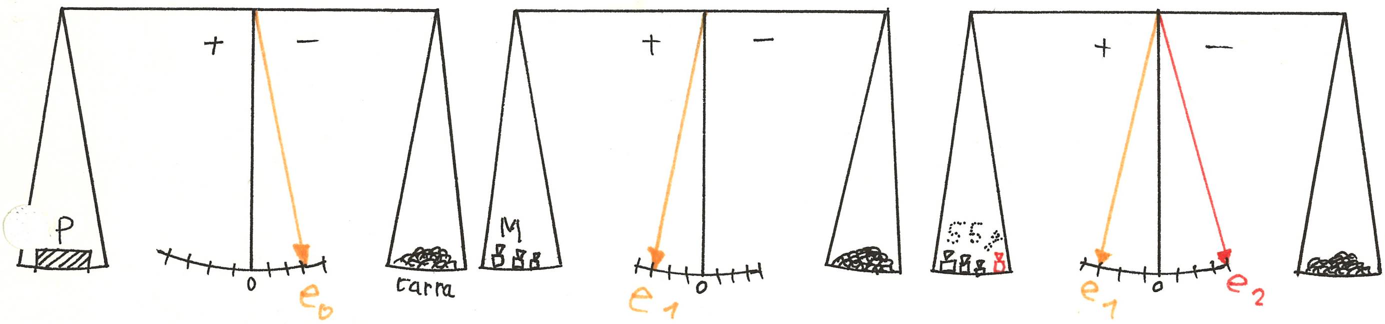
Datum: 7 - 10 - '91

Proef 3 : de hydrostatische balans

1. Doel :

- Wegen volgens de methode van Borda.

2. Schema :



3. Meetbeschrijving : theorie :

Bij de weging volgens de methode van Borda wordt op de ene schaal (als voorbeeld hier, de linkerschaal) het te wegen voorwerp gelegd. In de andere schaal voegt men tarra bij tot dat men dezelfde massa heeft. Dit doet men om fouten zoals ongelijkheid in de lengte van de armen weg te werken. In het voorbeeld ligt de tarra in de rechterschaal. Dan haalt men het voorwerp weg en plaatst men gewichten in de plaats tot dat men de balans weer in evenwicht brengt.

Omdat het bijna onmogelijk is de balans steeds op dezelfde stand terug te brengen heeft men hiervoor een formule waarbij men eerst het aantal deelstreepjes verschil meet en nadien meet hoeveel deelstreepjes één gram (of onderverdeling zoals mg) voorstelt. Praktisch moet men dus als volgt te werk gaan :

Men voegt in de rechterschaal tarra bij tot dat men een aflezing van deelstrreepjes kan doen. ⟶ e_0 voorbeeld : 3 naar rechts = - 3
Dan haalt men het voorwerp weg en plaatst men gewichten in de plaats totdat men weer een aflezing kan doen : ⟶ e_1 voorbeeld : 3 naar links = + 3
Nu kent men het verschil in aantal deelstreepjes al. Men moet ne enkel nog weten hoeveel deelstreepjes één gram (of mg) voorstelt. Dit doet men door op de schaal met de gewichten nog een zeer klein gewichtje bij te zetten. (De voorkeur = 2 mg)
Men leest opnieuw af : ⟶ e_2 voorbeeld : 4 naar rechts = - 4

Het aantal deelstreepjes per gram kan je nu bepalen door het aantal 'verschoven' deeltjes te delen door de bijgevoegde massa :

Voorbeeld

$$g = \left| \frac{e_1 - e_2}{n} \right|$$

$$g = \frac{3 + 4}{2\ mg}$$

$$g = 3,5\ /mg$$

Formule

$$g = \left| \frac{e_1 - e_2}{n} \right|$$

g = het aantal deelstreepjes per gram of miligram. Deze eenheid hangt af van de eenheid van n.

e_1= de aflezing van het aantal deelstreepjes voordat het gewichtje werd bijgevoegd.

e_2= de aflezing van het aantal deelstreepjes nadat het gewichtje werd bijgevoegd.

n = De massa van het bijgevoegde gewichtje. g neemt de eenheid van n aan. Dus als n in mg wordt uitgedrukt dan g ook.

Het aantal deelstreepjes dat in het totaal verschoven zijn bij de weging is gelijk aan : $e_1 - e_0$

Voorbeeld : $e_1 - e_0 = 3 - (-3) = 3 + 3 = 6$

Om te weten hoeveel gram dit voorstelt moet men delen door g

$$\frac{e_1 - e_0}{n}$$

voorbeeld : $\frac{e_1 - e_0}{g} = \frac{6}{3,5\ /\ mg} = 1,71\ mg$

De totale berekening kan in één formule gevat worden :

$$\boxed{P = M + \frac{e_1 - e_0}{g}}$$

voorbeeld : $P = 55\ g + 1,71\ mg = 55,00171\ g$

Men kan verder gaan in deze formule :

$$P = M + n.\left(\frac{e_1 - e_0}{e_1 - e_2}\right)$$

* opmerking : - Om een teken te gebruiken bij de schaalverdeling maakt men de volgende afspraak : (De formules zijn gemaakt voor deze afspraak)

het + teken aan de kant van het te wegen voorwerp en de gewichten.
het - teken aan de kant van de tarra.

- Om een meting sneller te kunnen verrichten maakt men gebruik van de methode der schommelingen.
Men leest achtereenvolgens een x aantal keer de bewegende naald af op het ogenblik dat ze weer terug gaat slaan. (dus juist als ze tot stilstand is gekomen)
Men neemt van deze metingen het gemiddelde en men weet dan waar de naald tot stilstand zal komen.
Voorbeeld : 1 ste keerpunt : - 5,3
2 de keerpunt : + 1,2
3 de keerpunt : - 5,1
Het gemiddelde hiervan is -3,07

- De korrektieterm $\frac{e_1 - e_0}{g}$ kan negatief zijn. Bijvoorbeeld als men de volgende situatie heeft :

$e_0 = 5$

$$\frac{e_1 - e_0}{g} = - 0,25 \text{ mg}$$

$e_1 = 3$

$$g = \frac{e_1 - e_2}{n} = 8 \text{ /mg}$$

$e_2 = - 5$

$n = 0,2 \text{ mg}$

- De korrektieterm kan men ook niet uitdrukken als een konstante. Deze hangt af van de belasting !

4. Massabepaling van een marker : metingen

Gegeven : linkeruitwijking van e_0 = - 6,8

rechteruitwijking van e_0 = - 8,2

$e_1 = 8$

Linkeruitwijking van e_2 = 7

Rechteruitwijking van e_2 = 3

n = 0,01 g

M = 21,8 g

Gevraagd : P

Oplossing : (1) Volgens de methode der schommelingen worden e_0 en e_1 bepaalt.

$$e_0 = \frac{-6,8 - 8,2}{2} = -7,5$$

$$e_2 = \frac{7 + 3}{2} = 5$$

(2) Het aantal verdelingen per gram wordt bepaalt = g

$$g = \frac{e_1 - e_2}{n} = \frac{8 - 5}{0,01\ g} = 300\ /g$$

(3) De totale massa P wordt bepaalt :

$$P = M + \frac{e_1 - e_0}{g} = 21,8\ g + \frac{8 + 7,5}{300\ /g} = 21,8\ g + 0,052\ g$$

$$= 21,852\ g$$

Antwoord : De massa van de marker is 21,852 g

Aangezien de nauwkeurigheid van de balans 2 mg is kan het waarden aannemen tussen 21,850 en 21,854 gram.

5. Besluiten :

- Met een weegschaal worden er massa's gemeten en geen gewichten.
- Men kan wel het gewicht bepalen in Newton door het resultaat P te vermenig - vuldigen met het getal 9,81 m/s^2 (Versnelling onder invloed van de aantrekkings- kracht van de aarde)

$$G = m.g$$

Gewicht (N) massa (kg) constante = $\frac{9{,}81\ m}{s^2}$

- de weegmethode van Borda eventueel toegepast op de maan geeft hetzelfde resultaat.(Massa's veranderen niet van waarde.)

- Het meetresultaat bedraagt 21,852 gram met een maximumfout van 2 mg. De bovengrens bedraagt dus : 21,854 g ; de ondergrens bedraagt dus : 21,850 g