

Luchtpyknometer volgens Langer

Handleiding



Meet the difference

Inhoud

Over deze gebruiksaanwijzing.....	3
1. Inleiding	3
2. Principe van de luchtpyknometer volgens Langer	3
3. Toepassingen	3
4. Gebruiksklaar maken van de luchtpyknometer	4
5. Het kalibreren van de luchtpyknometer	5
6. De meting.....	6
7. Voorbeeld: Korte beschrijving voor het bepalen van de dichtheid en porositeit van grondmonsters	6

Over deze gebruiksaanwijzing



Wanneer tekst volgt op een markering (zoals links afgebeeld) betekent dit dat er een belangrijke aanwijzing volgt.



Wanneer tekst volgt op een markering (zoals links afgebeeld) betekent dit dat er een belangrijke waarschuwing volgt die duidt op gevaar voor letsel voor de gebruiker of beschadiging van het apparaat. N.B. De gebruiker is altijd zelf verantwoordelijk voor voldoende persoonlijke bescherming.

Text

Tekst aangegeven tussen aanhalingstekens “...” betekent dat de tekst letterlijk op het frontpaneel van het apparaat staat.

1. Inleiding

De luchtpyknometer is ontwikkeld ter bepaling van de porositeit en dichtheid van vaste stoffen. Met de verkregen gegevens is het mogelijk om het soortelijk gewicht te berekenen.

De luchtpyknometer kent toepassingen op diverse gebieden, daar waar interesse bestaat voor het berekenen van het soortelijk gewicht: grondonderzoek, poeders- en granulatenonderzoek in de farmaceutische industrie, wegenbouw, steenfabrieken, voedingsmiddelen industrie (koffie, peulvruchten) etc. Het apparaat is uitermate geschikt voor het meten van volumes van onregelmatige voorwerpen.

Volumes worden ook wel gemeten met behulp van water: een maatcilinder wordt tot een bepaald niveau gevuld, een voorwerp wordt er bij gedaan, waarna de stijging gemeten wordt. Dit wordt echter al moeilijker bij stoffen die lichter zijn dan water. Bovendien is de waterstijging in veel gevallen minimaal, waardoor nauwkeurig aflezen al moeilijk wordt. De luchtpyknometer volgens Langer heeft als groot voordeel dat het volume direct af te lezen is. Vooral bij oudere luchtpyknometers is dat niet het geval, deze hebben meestal twee kwikbuizen waartussen voor en na de meting het verschil gemeten moet worden. Vervolgens kwam er dan ook nog een ingewikkelde formule aan te pas om het volume te berekenen. Bij de luchtpyknometer volgens Langer is dit niet nodig.

Luchtpyknometer volgens Langer. Compleet apparaat inclusief kalibratieblokje en vacuüm klokken en beschermkappen (exclusief kwik; benodigd 1500 gram technisch zuiver). Geschikt voor onder andere grondmonsterringen Ø 53 mm en 60 mm, maximale hoogte 51 mm resp. 40 mm, inhoud 100 ml.

2. Principe van de luchtpyknometer volgens Langer

Het principe van de luchtpyknometer volgens Langer is als volgt: met behulp van een kwikkolom wordt in de vacuüm klok, waarin het te meten voorwerp zich bevindt, een onderdruk gecreëerd. Afhankelijk van het aanwezige gasvolume in de klok zal er meer of minder lucht onttrokken worden. De hoeveelheid aanwezige lucht is afhankelijk van het volume dat het te meten voorwerp inneemt. De kwikkolom in de glazen buis zal na het zakken van het niveauvat dalen en op de gekalibreerde schaal het volume van het te meten voorwerp aangeven. Hier kan direct van deze schaalverdeling het volume tussen 0 en 115 cm³ (cc) afgelezen worden. Door de van te voren gewogen massa (in grammen) door dit volume te delen, weet men het soortelijk gewicht in g/cm³. 1 g/cm³ is gelijk aan 1000 kg/m³.

3. Toepassingen

De luchtpyknometer kan gebruikt worden voor de volumebepaling van alle vaste stoffen. De belangrijkste toepassing is voor de bepaling van volumes (en daarmee de dichtheden) en porositeiten van grondmonsters. Ook poeders en vreemdvormige objecten kunnen goed gemeten worden, mits deze laatste niet te groot zijn.

4. Gebruiksklaar maken van de luchtpyknometer

De luchtpyknometer wordt geleverd met geopende slangklem. Voor het vullen de achterzijde van het apparaat losschroeven en verwijderen. De slangklem op de slang plaatsen en vastdraaien (zie ook kalibreren van de pyknometer). De pyknometer wordt gevuld met ca. 1350 gr kwik. Draai de kap van het niveauvat (3). Houd het vat op dezelfde hoogte als het ontluchtungskraantje (11). Tijdens het vullen moet het ontluchtungskraantje in positie 0 staan.



Het vullen dient zeer voorzichtig gedaan te worden. De vloeistof kwik is niet zo gevaarlijk, de daarvan afkomstige kwikdampen zijn echter zeer giftig. Het beste kan men de pyknometer boven een bak met hoge randen vullen, zodat het kwik niet weg kan springen.

Het is raadzaam om zowel in het niveauvat als in de glazen buis met reservoir (6) 0,5...1,0 cm water op het kwik aan te brengen om verdamping van het kwik te voorkomen.

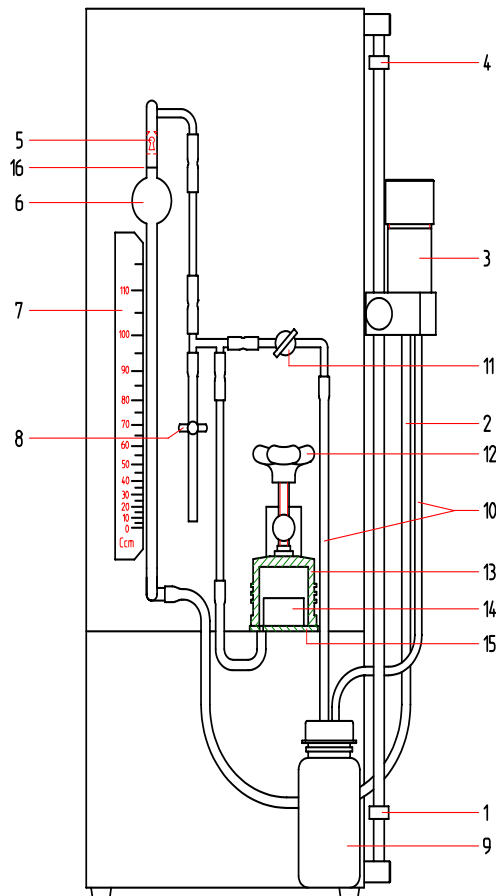


Plaats de luchtpyknometer in een ruimte zonder al te grote temperatuurschommelingen (niet in direct zonlicht), dit kan de meting beïnvloeden.

Na het vullen wordt het niveauvat weer afgesloten met behulp van het kapje. Het niveauvat is, via de overloopslang (10) verbonden met het overloopvat (9), omdat tijdens het meten de kwikspiegel in het niveauvat vrij moet kunnen bewegen. Het vat wordt nu in de bovenste positie geplaatst.

08.60 Luchtpyknometer

1. Onderste stelring
2. Niveaustang
3. Niveauvat
4. Bovenste stelring
5. Terugslagventiel
6. Manometerbuis
7. Meetschaal
8. Slang + slangklem
9. Overloopvat
10. Overloopslangen
11. Ontluchtungskraantje
12. Klemknop
13. Vacuumklok
14. Kalibratieblokje
15. Meetplaat
16. Rode markering



5. Het kalibreren van de luchtpyknometer



Laat het niveauvat altijd langzaam zakken, zowel bij het kalibreren als bij de hieronder beschreven metingen. Hierdoor wordt voorkomen dat er kwikbolletjes blijven hangen in de glasbuis. Ook kan het voorkomen dat het kwik tot onder het nulpunt zakt en helemaal uit de glazen buis verdwijnt. Mocht het eens voorkomen dat het kwik helemaal wegzakt, dan moet men het niveauvat weer in de bovenste positie plaatsen.

De vacuüm klok (13) op de meetplaat (15) drukken en de klemknop (12) aandraaien. De klemknop moet altijd tot het zelfde punt aangedraaid worden (rode stip). Vervolgens het ontluchtungskraantje (11) in positie 0 plaatsen. Het niveauvat staat in de bovenste positie. Met de bovenste stelring (4) kan het niveau van het kwik in de glazen buis (6) gelijk gezet worden aan de rode markering (16). Als het niveau van het kwik deze markering niet haalt, moet het niveauvat met wat extra kwik aangevuld worden, zodat het kwik wel gelijk aan de rode markering te zetten is.

Zet het ontluchtungskraantje na ca. 5 seconden, als het kwik in rust is, in positie 1 en plaats het niveauvat rustig van de bovenste naar de onderste positie. Zet de kwikkolom nu gelijk aan het nulpunt op de schaalverdeling (7) naast de glazen buis door de onderste stelring te verstellen. Als dit gedaan is kan het niveauvat weer in de bovenste positie geplaatst worden. Vervolgens het ontluchtungskraantje in positie 0 zetten. Draai nu de klemknop los en plaats het kalibratieblokje (14) van 60 cm³ onder de meetklok en draai de klemknop weer vast.

Zet het ontluchtungskraantje in positie 1 als het kwik in rust is en verplaats het niveauvat voorzichtig van de bovenste naar de onderste positie.

Er zijn nu drie mogelijkheden:

- ☐ De kwikkolom geeft precies 60 cm³ aan op de schaalverdeling.
- ☐ De kwikkolom geeft meer dan 60 cm³ aan op de schaalverdeling.
- ☐ De kwikkolom geeft minder dan 60 cm³ aan op de schaalverdeling.

Als de kwikkolom exact 60 cm³ aangeeft kan het niveauvat weer naar boven geplaatst worden. Vervolgens het ontluchtungskraantje in positie 0 zetten, waarna men met meten kan beginnen (zie hoofdstuk 5).

Als de kwikkolom te veel of te weinig aangeeft moet de volgende procedure gevolgd worden. Nadat het niveauvat weer in de bovenste positie geplaatst is en het ontluchtungskraantje in positie 0 is gezet moet het kalibratieblokje verwijderd worden en de vacuüm klok gesloten. De plaat aan de achterkant van het apparaat moet nu losgeschroefd en verwijderd worden. Als het aangegeven volume te groot (te klein) was, moet de kamer boven het kwik vergroot (verkleind) worden. Dit doet men door de slangklem (8) 1-2 cm naar (van) het einde van de slang (8) te verplaatsen en deze weer vast te draaien. Vervolgens worden de rode markering en het nulpunt weer gelijk gezet zoals hierboven beschreven is. Daarna moet het kalibratieblokje weer gemeten worden.

Wanneer het niet meer mogelijk is om met behulp van de onderste stelring (1) het nulpunt te bereiken, dan bestaat de mogelijkheid om de meetschaal te verschuiven, door het losdraaien van de schroeven aan de voorzijde (eventueel ook nog m.b.v. de schroeven aan de achterzijde). Als het volume van 60 cm³ wordt aangegeven is de kalibratie voltooid en kan de plaat weer aan de achterkant bevestigd worden. Is daarentegen het aangegeven volume te klein of te groot, dan moet de hierboven beschreven procedure net zolang herhaald worden totdat de luchtpyknometer de juiste waarde van 60 cm³ aangeeft.

De volgende mogelijkheden moeten dan gecontroleerd worden:

- ☐ Het ontluchtungskraantje (11) staat in positie 0, men is vergeten dit in positie 1 te zetten.
- ☐ De vacuüm klok is niet goed vastgezet, ook kan er iets tussen de rand zitten waardoor de vacuüm klok niet luchtdicht is afgesloten.
- ☐ De slangklem (8) is niet goed aangedraaid en laat nog lucht door.
- ☐ Als al deze mogelijkheden korrekt waren uitgevoerd, kan er een lek ergens in het systeem zijn dat opgespoord en verholpen moet worden.

6. De meting

Na het kalibreren kan met meten begonnen worden. Het niveauvat staat in de bovenste positie en het ontluuchtingskraantje staat in positie 0. Plaats het monster op de meetplaat (15) en sluit de vacuüm klok af met de klemknop (12).

Na de stabilisering van het kwik wordt het ontluuchtingskraantje in positie 1 geplaatst. Laat het niveauvat langzaam zakken tot de onderste positie. Zodra de kwikkolom stabiel is kan de waarde afgelezen worden. Het niveauvat wordt weer in de bovenste positie geplaatst en het ontluuchtingskraantje in positie 0 gezet. Nu kan het gemeten voorwerp weggehaald worden, waarna het volgende voorwerp op de meetplaat geplaatst kan worden, waarna de procedure zich herhaalt zoals hierboven beschreven is.



Op de klemknop (12) bevindt zich een puntmarkering, zorg ervoor dat de metingen plaatsvinden bij dezelfde plaats van de puntmarkering.

7. Voorbeeld: Korte beschrijving voor het bepalen van de dichtheid en porositeit van grondmonsters

Hier is gekozen voor een grondmonster als voorbeeld, omdat andere volumebepalingen over het algemeen eenvoudiger zijn. Het is handig als men voor het nemen van grondmonsters over genummerde monsterringen beschikt met een inhoud van 100 cm³.

De grondmonsterringen worden gewogen in grammen (M_r , M = massa, r = ring) en het volume van de ringen zelf (dus niet van de inhoud) wordt in cm³ met de luchtpyknometer bepaald (V_r , V = volume, r = ring). In het veld worden de grondmonsters genomen. Deze worden vervolgens (in g) gewogen (M_t , t van totaal; ring + grond). De massa veldvochtige grond in de ringen (M_{g+w} , g = grond, w = water) kan nu berekend worden: $M_{g+w} = M_t - M_r$ (g).

De grondmonsters worden nu minimaal 10 uur gedroogd op 105 °C. Vervolgens worden de grond- monsters weer gewogen (M_{g+r}).

De hoeveelheid water die in een grondmonster met massa M_{g+w} zat is:

$$M_w = M_t - M_{g+r}$$

Het massapercentage water is: $100 \times M_w / (M_{g+w})$.

Van de grondmonsters worden nu de volumes bepaald met behulp van de luchtpyknometer (V_{g+r}).

Het poriënvolume (V_p) is als volgt uit te rekenen:

$$V_g = V_{g+r} - V_r$$

$$V_p = 100 - V_g \text{ (100 is de inhoud van de monsterringen).}$$

Dit is direct het volumepercentage aan poriën omdat het totaal 100 cm³ is.

De dichtheid van de grondmonsters is nu als volgt uit te rekenen:

Het volume van de grond (V_g) is: $V_g = V_{g+r} - V_r$

De massa van de grond (M_g) is: $M_g = M_{g+w} - M_w$

De dichtheid van de grond is: M_g/V_g in g/cm³, 1 g/cm³ = 1000 kg/m³

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Technische gegevens kunnen zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd.

Royal Eijkelkamp is niet verantwoordelijk/aansprakelijk voor schade/persoonlijk letsel door (verkeerd) gebruik van dit product. Royal Eijkelkamp is geïnteresseerd in uw reacties en opmerkingen over de producten en de gebruiksaanwijzingen.