

فهرست دستورالعمل دستگاه ویسکوزیته

۱ هدف

۱ مقدمه

۱ شرح دستگاه

۱ ایستگاه ویسکوزیته

هدف

منظور اصلی از انجام این آزمایش تعیین لزجت یا همان گرانروی یک سیال نامشخص موجود در آزمایشگاه به روش استوکس و تهیه یک الگوی کلی به شکل نموداری از گرانروی سینماتیکی به عنوان تابعی از مجذور قطر ساچمه ساقط شده در یک سیال می باشد. یعنی ضریب اصلاحی برای قطر یک جسم کروی شکل توپر با جنس مشخص ساقط شده در یک سیال را بدست می آوریم.

مقدمه

روش های زیادی برای اندازه گیری گرانروی سیال ابداع شده است که در این آزمایش، روشی که ما به کار خواهیم گرفت این است که در یک استوانه شیشه ای پر از سیال مورد نظر، ساچمه ای با جرم، وزن و جرم حجمی مشخص را در فاصله معین از سیال رها کنند و هر چه گرانروی سیال بیشتر باشد زمان سقوط بیشتر خواهد بود. این روش را دانشمندی به نام استوکس ابداع نمود.

شرح دستگاه

دستگاه تعیین ویسکوزیته تشکیل شده است از یک استوانه شیشه ای به قطر داخلی ۳ سانتی متر و قطر خارجی ۴ سانتی متر که داخل آنها از مایع دلخواهی پر می شود. به منظور تخلیه روغن موجود در استوانه در کف مخزن شیشه ای یک شیر تعبیه شده است.

ساچمه هایی با قطرهای مختلف همراه دستگاه است.

ساچمه از قسمت بالای استوانه شیشه ای به داخل آن رها می شود. مدت زمان سقوط ساچمه درون مایع در فاصله معین بوسیله کرنومتر اندازه گیری می شود. فاصله طولی طی شده توسط ساچمه نیز به وسیله خط کش نصب شده در صفحه پشت استوانه ها، اندازه گیری می شود. یک آهن ربا که در انتهای یک میله با طولی کمی بلندتر از طول استوانه نصب شده است، جهت بیرون آوردن ساچمه های درون استوانه در نظر گرفته شده است. در قسمت پایین استوانه ها یک شیر تخلیه، جهت تخلیه مایع درون استوانه ها تعبیه شده است.

سه عدد ساچمه با قطرهای به ترتیب ۵ و ۱۰ و ۱۵ میلی متر همراه دستگاه می باشد.

فهرست دستور کار ویسکوزیته

- ۱ هدف
- ۱ مقدمه
- ۱ وسایل آزمایش
- ۱ تئوری آزمایش
- ۲ روش انجام آزمایش

هدف

منظور اصلی از انجام این آزمایش تعیین لزجت یا همان گرانروی یک سیال نامشخص موجود در آزمایشگاه به روش استوکس و تهیه یک الگوی کلی به شکل نموداری از گرانروی سینماتیکی به عنوان تابعی از مجذور قطر ساچمه ساقط شده در سیال می باشد. یعنی ضریب اصلاحی برای قطر یک جسم کروی توپر با جنس مشخص ساقط شده در یک سیال را بدست می آوریم.

مقدمه

روش های زیادی برای اندازه گیری گرانروی سیال ابداع شده است که در این آزمایش، روشی که ما به کار خواهیم گرفت این است که در یک استوانه شیشه ای پر از سیال موردنظر، ساچمه ای با جرم، وزن و جرم حجمی مشخص را در فاصله معین از سیال رها کنند و هر چه گرانروی سیال بیشتر باشد زمان سقوط بیشتر خواهد بود. این روش را دانشمندی به نام استوکس ابداع نمود.

وسایل آزمایش

تعدادی ساچمه کروی توپر با اقطار مختلف و با جنس معین، مقداری سیال مورد نظر با نام مجهول، خط کش بر حسب سانتی متر و کرنومتر جهت اندازه گیری زمان سقوط ساچمه.

تئوری آزمایش

با آزمایش استوکس ثابت می شود که جسم رها شده سیال هنگامی دارای حرکت یکنواخت است که سرعت آن به سرعت حد برسد که در این صورت، مقداری ثابت خواهد بود و رابطه $X = Vt$ محقق خواهد شد. یعنی جسم سقوط آزاد بدون تاثیر شتاب ثقل زمین انجام خواهد داد.

آزمایشات نشان می دهد در حوالی بستر مورد نظر، سرعت سیال صفر است و هر چه از بستر بالا می رویم سرعت آن افزایش پیدا می کند. بدین ترتیب تغییرات سرعت نسبت به ارتفاع خواهد بود و سرعت دو قشر سیال متفاوت خواهد بود که این امر به علت نیروی چسبندگی ناشی از گرانروی سیال است. میزان نیروی موثر بر واحد سطح قشر سیال به نام تنش برشی یا تنش چسبندگی خوانده شده و معمولاً حرف τ نشان داده می شود.

گرانروی را نباید با غلظت اشتباه کرد زیرا غلظت به صورت وزن جسم مورد نظر در واحد حجم سیال بیان می شود. عامل گرانروی در مایعات نیروی جاذبه مولکولی بین ذرات است که مانع حرکت آزاد سیال است. برای اینکه جاذبه مولکولی کم شود، باید سیال را حرارت داد که در نتیجه پدیده گرانروی آن کم خواهد شد. باید توجه داشت که حرارت

در گازها برعکس مایعات باعث افزایش گرانروی خواهد شد. بین تنش برشی τ تغییرات سرعت نسبت به فاصله از بستر رابطه زیر برقرار است.

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy}$$

البته باید توجه داشت قانون استوکس هنگامی ساده خواهد بود که ساچمه به اندازه کافی کوچک باشد. از این رو بزرگترین مدل ساچمه ای که برای این آزمایش در نظر گرفته می شود، دارای قطر حدود ۱۵ میلی متر خواهد بود. در چنین حالتی سرعت سقوط ساچمه در مایع به حد ثابتی می رسد که در این حالت، مجموعه نیروهای موثر بر ساچمه برابر صفر هستند.

$$V_s = \frac{2(p - p_l)}{9\eta} g R^2$$

V_s = سرعت سقوط

R = شعاع جسم در حال سقوط

ρ = چگالی جسم

ρ_L = چگالی مایع

η = ضریب ویسکوزیته

g = شتاب گرانش زمین

روش انجام آزمایش

برای انجام این آزمایش سه مدل ساچمه فلزی با جرم مخصوص معین را در اختیار گرفته و هر یک را به طور جداگانه در داخل استوانه شیشه ای که حاوی سیال دلخواهی می باشد، بیاندازید. مدت زمان سقوط ساچمه در فاصله طولی مشخص را به وسیله کرنومتر ثبت نمایید. در هر مرحله قطر ساچمه، فاصله طولی و مدت زمان سقوط را در جدول (۱)، یادداشت نمایید. آزمایش را برای ساچمه هایی با قطر مختلف انجام دهید.

در نهایت ضریب ویسکوزیته را محاسبه نموده و در جدول (۱) یادداشت نمایید.

NO				سرعت سقوط V(m/s)	ضریب ویسکوزیته η
1					
2					
3					
4					