A-PDF WORD TO PDF DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

به نام خدا

نام درس: آزمایشگاه هیدرولیک

عنوان آزمایش: تعیین خواص سیالات

نام تهیه کننده: خشایار خدائی تهرانی

نام اعضای گروه: خشایار خدائی تهرانی – محمد امین

سید محمد نیک آئین – مصطفی فضلوی – حمید علینژاد

ساعت کلاس: روز دوشنبه ۹/۱۵ – ۷/۳۰

تاریخ آزمایش: ۸۵/۱/۲۱

مقدمه: (بخش اول)

هدف آزمایش شماره ۱ در بخش اول به دست آوردن وزن مخصوص سیالات و ارائه شیوه ای است که به کمک آن بتوان وزن مخصوص هر سیالی را به دست آورد.

ابتدا لازم است چند تعریف اساسی ارائه شود و بعد ادامه مطالب پی گیری گردد

جرم مخصوص: جرم مخصوص در واقع جرم واحد حجم است و برای یافتن آن در یک نقطه باید Δm یعنی جرم اطراف آن نقطه را بر ΔV، حجم آن تقسیم کرده و حجم را به سمت نقطه مورد نظر میل دهیم. $P = \lim \Delta m / \Delta V$

$$\Delta V \to \varepsilon^{3}$$

(ε مقداری است که اندازه آن در مقایسه با فاصله مولکول ها بزرگ است)

وزن مخصوص: مقدار وزن واحد حجم سیال است. $(\gamma = \frac{mg}{V} = \rho g)$

(این کمیت به شتاب ثقل زمین وابسته است).

حجم مخصوص: حجم مخصوص برابر حجم واحد جرم سیال است و در واقع عکس چگالی سیال است. $(\nu_s = \frac{1}{\rho})$

چگالی مخصوص: نسبت وزن مخصوص یک ماده به وزن مخصوص آب چگالی مخصوص آن ماده می باشد. $S.G = \frac{\gamma}{\gamma_w}$

حال رابطه اساسی که در این آزمایش از آن استفاده می گردد و در آن از مفهوم چگالی مخصوص استفاده شده است در زیر ارائه و اثبات می گردد.

فرض کنیم که یک لوله که پائین آن بسته است و قطر یکنواختی دارد در داخل آب قرار داده شود در این صورت در مورد آن رابطه زیر برقرار است.

$$W = \gamma_w A L_w \qquad (۱)$$

که در این رابطه W: وزن لوله ، γ_w : وزن مخصوص آب.

A: مساحت مقطع خارجی لوله، L_w طولی که لوله در آب فرو می رود.

(رابطه بالا با توجه به قانون ارشمیدس به دست آمده است).

حال اگر همان لوله را در داخل سیال دیگر قرار دهیم به همان شیوه خواهیم داشت:

$$W = \gamma_c A L_c \qquad (۲)$$

L_c : طولی که لوله در سیال مورد نظر فرو می رود.

γ_c : وزن مخصوص سیال.

حال از رابطه (۱) و (۲) استفاده می کنیم:

$$\gamma_c A L_c = \gamma_w A L_w \Rightarrow \frac{\gamma_c}{\gamma_w} = \frac{L_w}{L_c} \qquad (۳)$$

اگر $\gamma_w > \gamma_c$ باشد : نتیجه می گیریم $L_c > L_w$

در نتیجه رابطه (۳) به صورت زیر در می آید:

$$\frac{\gamma_c}{\gamma_w}=\frac{L_w}{L_w+L_1}$$

با توجه به این رابطه می توان توسط هیدرومتر وزن مخصوص سیال مورد نظر را به دست آورد.

برای استفاده از رابطه بالا چون قطر هیدرومتر متغیر است باید آن را به یک قطر یکنواخت معادل تبدیل کرد و L_w و L_1 را با توجه به آن به دست آورد.

موارد بالا ما را یاری می دهد که وزن مخصوص سیالات را به دست آوریم همان گونه که می دانیم وزن مخصوص یکی از مهمترین خواص سیالات است و در اکثر محاسبات برای تعیین فشار سیالات و غیره به کار می آید و اطلاع از مقدار آن برای کار کردن با سیالات ضروری است.

نتایج آزمایش:

(بخش اول)

مایع	S.G
آب	
روغن موتور	
گلیسرول	

مایع	ρ	γ	V_s
	Kg/m^3	N/m^3	m^3/kg
آب			
روغن موتور			
گلیسرول			

مقدمه: (بخش دوم)

هدف ما از این قسمت آزمایش به دست آوردن لزجت سیال و نیز لزجت جنبشی سیال می باشد.

لزجت سیال: خاصیتی از سیال است است که سیال به واسطه آن در مقابل نیروی برشی که به آن اعمال می شود مقاومت می کند.

لزجت جنبشی سیال: اگر لزجت سیال را به جرم مخصوص سیال تقسیم کنیم لزجت جنبشی سیال به دست می آید.

لزجت سیال یکی از مهمترین ویژگی های هر سیالی می باشد. این خاصیت در جریان سیالات اهمیت ویژه ای دارد و از این خاصیت نه تنها در علم سیالات بلکه در علوم دیگر نظیر خاک، در مورد حرکت سیال در خاک و مسائلی که ایجاد می کند، اهمیت ویژه ای دارد.

در این آزمایش ما از طریق حرکت یک گلوله کوچک فولادی در یک سیال لزج می توانیم لزجت سیال مربوطه را به دست بیاوریم.

در این مرحله حرکت گلوله فولادی را در سیال مورد بررسی قرار می دهیم.

وقتی که گلوله در سیال حرکت می کند نیروهای زیر به آن اعمال می شود.

۱- نیروی وزن گلوله: $W = mg = \rho_s V_s g = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ \rho_s g$

۲- نیروی سبک کننده: $F_B = \rho_1 g V_s = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ \rho_1 g$

۳- نیروی ناشی از لزجت سیال: $F_V = ۶\mu\pi r U$

که در آن:

ρ_s : جرم مخصوص گلوله. r: شعاع گلوله. ρ_1: جرم مخصوص سیال

μ : ویسکوزیته سیال. V: سرعت حرکت گلوله (سرعت حد)

چون گلوله با سرعت ثابت حرکت می کند برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است.

$$IF = W - F_V - F_B mg = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ P_s g - P_1 \frac{۴}{۳}\pi r^۳ P_1 g - ۶\mu\pi r U = o$$

در نتیجه : $\mu = \frac{۲}{۹} r^۲ g(P_s - P_1) \times \frac{۱}{U}$

نتایج آزمایش:

(بخش دوم)

سیال	سرعت متوسطه ساچمه			ضریب لزجت	میانگین	لزجت جنبشی
	۳/۲mm	۴mm	۴/۸mm	Kg/m.s	μ	m^2/s
روغن موتور						
گلیسرول						

پیوست ۱:

(بخش اول)

در این بخش برای نمونه محاسبات انجام شده برای به دست آوردن جرم مخصوص، وزن مخصوص و حجم مخصوص روغن موتور را نشان می دهیم.

حجم اولیه آب قبل از وارد کردن هیدرومتر : V_{1w}

حجم آب بعد از وارد کردن هیدرومتر: V_{2w}

$$\Delta V_w = V_{۲w} - V_{۱w}$$

قطر بخش باریک هیدرومتر: d

مساحت بخش باریک هیدرومتر: $A = \frac{\pi}{۴} d^{۲}$

$$d = ۷/۸mm \quad V_{۱w} = ۷۱۰\ cm^{۳} \quad V_{۲w} = ۷۳۹cm^{۳}$$

$$\Delta V_w = ۲۹cm^{۳} \qquad A = ۰/۴۷۸cm^{۲}$$

$$L_w = \frac{\Delta V_w}{A} = \frac{۲۹}{۰/۴۷۸} = ۶۰/۶۷cm$$

ارتفاع معادل افزایش یافته آب در اثر ورود هیدرومتر

این مقدار را از روی هیدرومتر با خط کش اندازه می گیریم. $L_{۱} = ۶/۴$

(از صفر تا جایی که سطح روغن موتور در مقابل هیدرومتر قرار می گیرد)

$$S.G = \frac{L_w}{L_w + L_{۱}} = \frac{۶۰/۶۷}{۶۰/۶۷ + ۶/۴} = ۰/۹$$

$$\gamma_{oil} = S.G\gamma_w = ۰/۹ \times ۱۰^۳ \times ۹/۸۱ = ۸/۸۳ KN/m^۳$$

$$P_{oil} = \frac{\gamma_{oil}}{g} = ۰/۹ \times ۱۰^۳ kg/m^۳$$

$$\nu_s = \frac{۱}{P_{oil}} = ۱/۱۱ \times ۱۰^{-۳} m^۳/kg$$

(بخش دوم)

در این بخش محاسبات مربوط برای به دست آوردن لزجت سیال وقتی که گوی ۳/۲mm را در سیال رها می کنیم. در این آزمایش زمان حرکت گوی در ۲۵cm آخر حرکت که حرکت گوی در سرعت حد است اندازه گیری شده است.

$$P_s = ۸ gr/cm^۳ = ۸\times ۱۰^۳ kg/m^۳$$

$$\rho_۱ = ۰/۹\times ۱۰^۳ kg/m^۳ \quad t = ۳/۵۳ s$$

$$\mu = \frac{۲}{۹}\ \frac{r^۳ g(\rho_s - \rho_۱)}{V} = \frac{۲}{۹}\times \frac{۱/۶^۳ \times ۱۰^{-۹}\times ۹/۸۱\times ۷/۱\times ۱۰^۳}{۰/۰۷۱}$$

$$\mu = ۸/۹۳\times ۱۰^{-۴} kg/m.s$$