Class: 2nd Stage
Subject: fluid Mechanics
Asist.Brof.Abd-alkarem Abd-alwahab
Eng.rusul abbas alwan
E-mail: rusul.abbas@mustaqbal-college.edu.iq

١- اسم التجربة :- مقياس اللزوجة

٢- رقم التجربة :- ٢

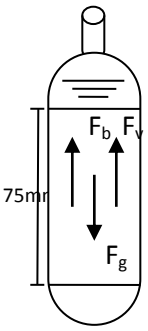
٣- الغرض من التجربة:- لمعرفة كيفية حساب لزوجة الموائع

٤- الادوات المستعملة في التجربة : Apparatus

- انبوبة قياس اللزوجة عدد٢ .
- ساعة توقيت.
- كرات حديدية صغيرة باقطار ١ ملم، ١.٥ ملم ،٢ملم .
- زيت المحركات
- ماء

٥- الجزء النظري :-

تسقط كرة معدنية في سائل ما تصبح سرعتها ثابته بعد فتره قصيرة من سقوطها،وفي هذه الحالة يكون المجموع الجبري للقوى المؤثرة على الكره صفرا"،وهذه القوى هي قوة الجذب الارضي gravity force اي وزن الكرة ويكون اتجاهها الى الاسفل ورمزها Fg والقوة الدافعة للسائل buoyant force ويكون اتجاهها الى الاعلى ورمزها Fb والقوة المعرقلة للحركة والناتجة عن لزوجة السائل Viscous force ويكون اتجاهها الى الاعلى ورمزها Fv ويعبر عن حالة التوازن هذه بالمعادلة الاتية :-



$$F_g - F_b - F_v = 0 \quad \text{.....eq.(1)}$$

$$F_g = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_s g$$

$$F_b = \frac{4}{3}\pi r^3 \rho_L g$$

$$F_v = 6\mu\pi r V_s$$

وبتعويض قيم Fv, Fb, Fg في eq. (١) نحصل :

$$\mu = \frac{2}{9} r^2 g (\rho_s - \rho_L)/V_s \quad \text{.....eq.(2)}$$

or

$$\mu = \frac{1}{18} d^2 g (\rho_s - \rho_L)/V_s \quad \text{.....eq.(2)}$$

$$\nu = \mu / \rho_L \quad \text{.....eq.(3)}$$

Fg: قوة الجذب الارضي(gravity force)
Fb: القوة الدافعة للسائل(Buoyant force)
Fv: القوة المعرقلة للحركة (Viscous force)
μ: معامل اللزوجة الديناميكية (المطلقة)(Absolute Viscosity)
d: قطر الكرة.
Vs: سرعة الترسيب.
g: التعجيل الارضي .
ρ_L: كثافة اللسائل .
V:معامل اللزوجة الكيمائية (kinematic viscosity)

$P_{L,S} = m / v$, $\rho w=1000kg/m^3$

طريقة التجربة procedure

١- تملئ كل انبوبة بسائل معين (احدهما زيت تزيت المحركات والاخر بالماء) وتسجل قراءة ارتفاع السائل داخل انبوبة الاختبار ليتكم تحويلها فيما بعد من وحدة اللتر الى وحدة المتر.

٢- تستخدم ثلاث كرات مختلفة الاقطار لكل سائل ان امكن ويقاس الزمن الذي تحتاجه الكره لقطع مسافة عمودية من السائل ويستفاد لهذا الغرض من خطوط المستوى المؤشرة على الانبوبة .

٣- بعد اخذ المدة الزمنية لسقوط الكرة في انبوبة الاختبار ومقدار ارتفاع السائل داخل انبوبة الاختبار نقوم باستخراج السرعة بوحدة المتر / الثانية لكي يتم تعويضها في معادلة اللزوجة الحركية وبالتالي يمكن استخراج اللزوجة الثابته بعدها .

٦- الحسابات والنتائج Calculations and Results

- ندون النتائج كما في الجدول ، كتلة الكرة ٢٠ غم

Liquid	D(mm) of ball	Time(sec)	Vs(m/sec)	μ(Pa.sec)	V(m^2/sec)
زيت تزييت المحركات	١ ٢				
الماء	١ ٢				

٧- اسئلة المناقشة Point for discussion

١. ما المقصود باللزوجة وما هي انواعها ووحداتها ؟
٢. ما هو قانون ستوك للزوجة وما هو قانون نيوتن للزوجة ؟
٣. مالغرض من اسقاط الكرة داخل السائل في انبوبة الاختبار ؟
٤. ما هو تاثير درجة الحرارة على اللزوجة وما هو تاثير الضغط عليها ؟
٥. ماهي القوى التي تتأثر بها الكرة بعد اسقاطها في السائل ؟