مختبر ميكانيك الموائع

المرحلة الثانية

التجربة الثانية

رقم رينولد

اعداد:

م.م.ايلاف جاسم محان
المهندسه زينه قاسم

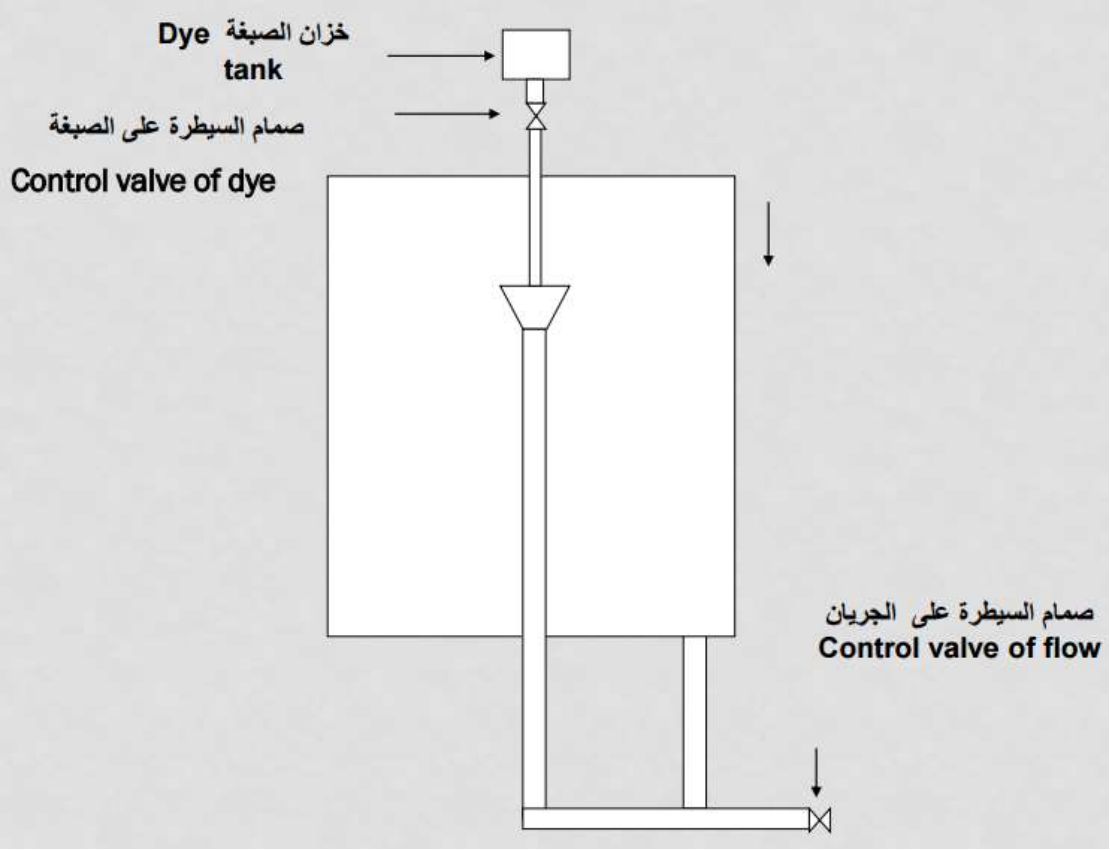
التجربة رقم2:

اسم التجربة experiment title:

تجربة رينولدز number Reynolds

الغرض من التجربة Purpose of experiment :

تحديد رقم رينولدز اللابعدي وتحديد نوع الجريان بناء عليه.



الجزء النظري:

قد يصنف الجريان الى نمطين هما الجريان الطباقي **laminar flow** والجريان الاضطرابي **turbulent flow**.

يتميز **الجريان الطباقي(الصفائحي)** من قبل جزيئات السائل بأنها تتحرك على شكل صفائح تنزلق على بعضها البعض، بحيث أنه في أي لحظة من الجريان سرعة جميع نقاط احدى الصفائح متساوية مع بعضها البعض، وتتحرك الصفيحة القريبة من حدود التدفق (جدران الأنبوب) بشكل أبطء مقارنة مع تلك الصفيحة التي بالمنتصف، يحدث هذا النوع من الجريان في السوائل اللزجة، أو في حالة مائع يتحرك ببطء، أو حالة جريان المائع ضمن مجاري ضيقة.

الجريان الاضطرابي تتحرك جسيمات المائع بمسارات غير منتظمة، ويتميز التدفق المضطرب بالهيجان المستمر والمزج بين جسيمات السائل بحيث تتغير سرعتها من نقطة إلى نقطة وحتى في نفس النقطة من وقت الاخر، يحدث هذا النوع من الجريان في الموائع ذات الكثافة المنخفضة، أو الموائع التي تتحرك بسرعات عالية، أو تلك التي تجري بمجاري واسعة. وينتقل الجريان من النمط الطباقي الى النمط الاضطرابي بصورة تدريجية كلما زاد معدل الجريان ويسمى نمط الجريان خلال مرحلة الانتقال **بالجريان الانتقالي flow Transitional** .

أجرى رينولدز تجربة للمراقبة وتحديد أنظمة الجريان هذه، عن طريق بثق خيط رفيع من الحبر عند مدخل أنبوب زجاجي يجري خلاله الماء، لدراسة أنواع مختلفة من الجريان فوجد أنه عند السرعات المنخفضة فأن الحبر يتشكل على شكل خط مستقيم على

طول الأنبوب وموازي لمحوره مشكال بذلك ما يسمى الجريان الصفحي، لكن عند زيادة السرعة يبدأ خط الحبر بالتموج مشكال بذلك الجريان الانتقالي، ومع زيادة السرعة لقيم أكبر نجد أن خيط الحبر قد بدأ بالتفكك والانتشار تماما بالماء مشكال بذلك الجريان المضطرب. و ان المعيار الذي اقترحه رينولدز لتحديد نمط الجريان هو **رقم رينولدز** الذي يحسب من المعادلة التالية :

$$\mathbf{Re = \int V\, d / \mu = Vd / U}$$

Re = رقم رينولدز
∫ = الكثافة الكتلية للمائع وهي 1000 في حالة المائع
V = سرعة الجريان
d = قطر الانبوب
μ = لزوجة المائع المطلقة
U = لزوجة المائع الكنماتيكية او الحركيه

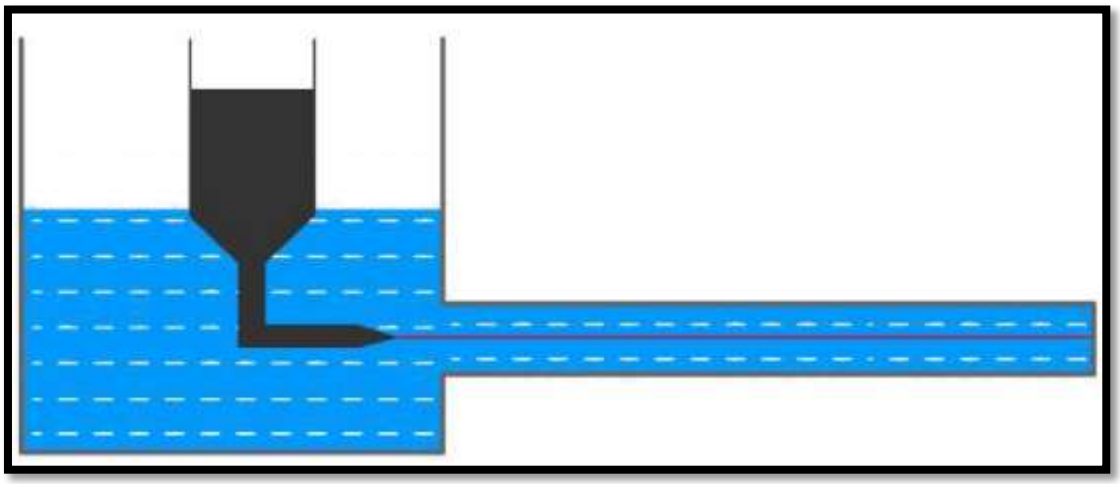
الادوات المستعملة:

1 -الطاولة الهيدروليكية
2 -جهاز رينولدز
3 -محرار
4 -اسطوانة مدرجة
5 -ساعة توقيت

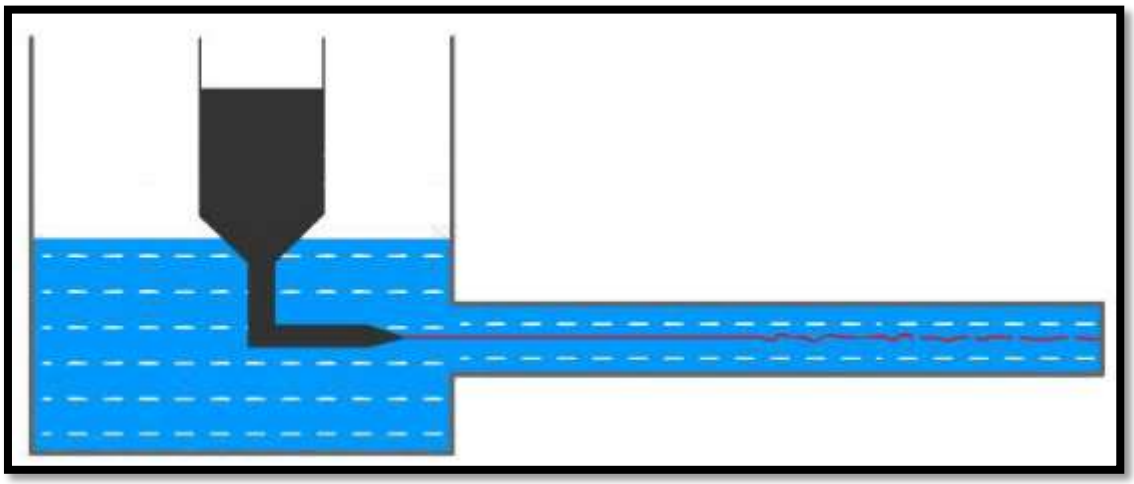
طريقة العمل:

1 -يوضع جهاز رينولدز على الطاولة الهايدروليكية ويربط بمصدرالتجهيز بالطاقة.
2 -تحفظ محقنة الصبغة بحيث تصبح قريبة جدا من الفم القمعي.
3 -يغلق صمام السيطرة
4 -يفتح مصدر التجهيز ويملئ الخزان الى مستوى الانسكاب ثم يغلق مصدر التجهيز
5 -يفتح ثم يغلق صمام السيطرة للسماح للماء بدخول انبوب المشاهدة
6 -يترك الجهاز لمدة عشر دقائق على الاقل قبل الاستمرار بالتجربة
7 -تقاس درجة حرارة الماء.
8-يفتح صمام التجهيز قليلا الى ان يبدا الماء بالخروج من انبوب التصريف.
9 -يفتح صمام السيطرة جزئيا ويصحح صمام السيطرة على الصبغة بحيث يحصل جريان بطيء.
10 -يقاس مقدار معدل الجريان بواسطة الاسطوانة المدرجة وساعة التوقيت
11 -تعاد التجربة مع تقليل معدلات الجريان ويقاس مقدار معدل الجريان عند الحالة الحرجة
12 -لغرض ملاحظة (profile velocity) تفتح المحقنة وتسقط قطرة من الصبغة في الانبوب.

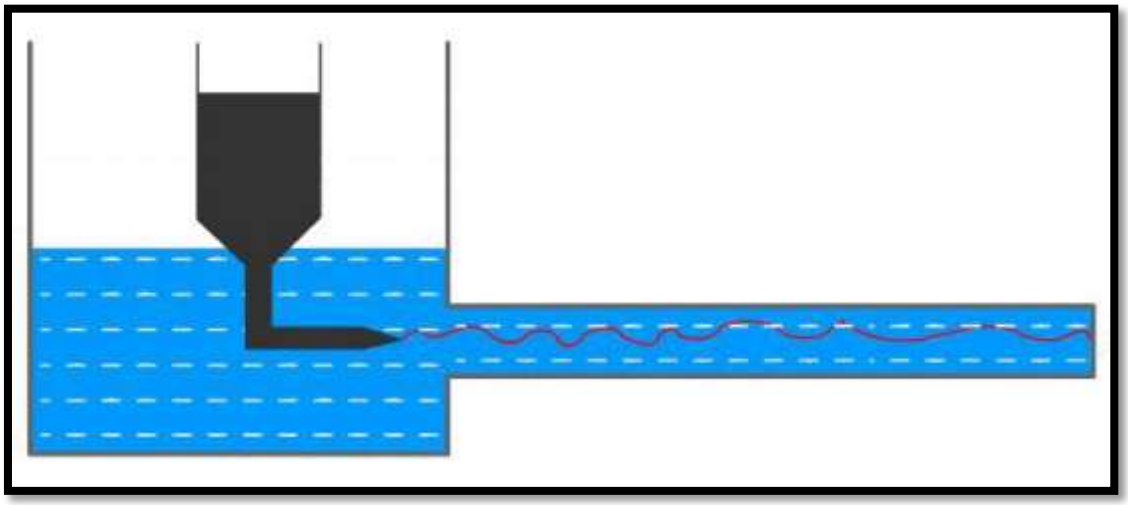
لاحظ رينولدز أنه في حالة الجريان ضمن الأنابيب بشكل عام فإن الجريان الصفحي يوافق $Re \leq 2100$.



أما الجريان الانتقالي فيوافق قيمة لرينولدز **2100<Re<4000** .



وبالنسبة للجريان المضطرب فإن قيمة رقم رينولد تكون ReD≥4000



الحسابات والنتائج Results & Calculations:

تدون النتائج في جدول كما يلي :

قطر الانبوب =

حرارة الماء =

لزوجة الماء =

No.	Q L/min	Q m3/sec	V m/sec	Re
1	1	1.66*10^-5	0.845*10^-2	412500
2	2.5	4.5*10^-5	1.057*10^-3	1055
3	6	10^-4	0.05	25000
4	10	1.66*10^-4	0.0422	21100
5	15	2.49*10^-4	0.0253	6300

المناقشـة:

يحسب مقدار معدل الجريان ورقم Reynoldsلكل حالة وتقارن النتائج مع انماط الجريان التي شوهدت بمساعدة الصبغة ويعلق على النتائج.