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 :- انبوبة الاورفس
٢- رقم التجربة :- ٤
٣- الغرض من التجربة:-
١- قياس معدل التدفق للماء .

٢- قياس التخصر (التقلص في حزمة الماء بعد خروجه من الفوهة) .

٣- حساب معامل التصريف ومعامل السرعة .

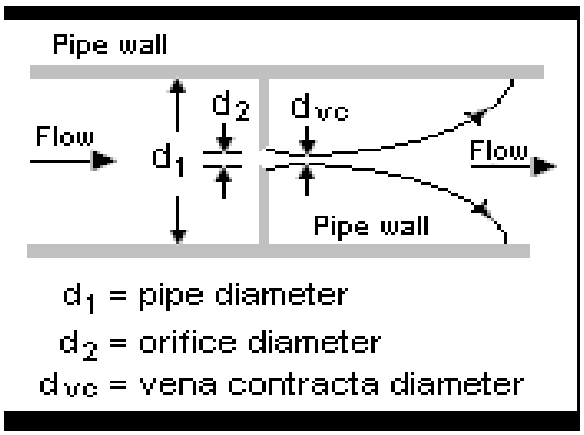
الادوات المستعملة في التجربة : Apparatus

- انبوبة الاورفس او فتحة الفوهه
- مقياس التدفق الحجمي (الراتوميتر)
- مقياس ضغط (بوردن كيج)
- الطاولة الهيدروليكية

٤- الجزء النظري :-

لوح الفتحة (الاورفس ميتر)

لوح الفتحة :- هو جهاز يُستخدم لقياس معدل تدفق الموائع لخفض الضغط أو خفض التدفق (يُسمى في الحالتين الأخيرتين لوح تخفيف).
يُمكن تحديد كل من معدل التدفق الحجمي أو معدل التدفق الكتلي بناءاً على الحسابات المتعلقة بلوح الفتحة.
يعمل اللوح طبقاً لنفس مبدأ عمل فوهة البخاخ، والمسمى مبدأ برنولي وينص على: "توجد علاقة بين ضغط المائع وسرعته، فعندما تزداد السرعة ينخفض الضغط، والعكس صحيح".



لوح فتحة يوضح أقصى نقطة تقارب، حيث:
d_{vc}: قطر التدفق عند أقصى تقارب.
d_1: قطر الأنبوب.
d_1: قطر الفتحة.
جدار الأنبوب (بالإنجليزية: Pipe wall)
التدفق (بالإنجليزية: Flow)
ويمكن اشتقاق معادلة مقياس الاورفس من خلال استخدام معادلة برنولي :-

$$\frac{p_1}{\rho g}+\frac{v_1^2}{2g}+z_1=\frac{p_2}{\rho g}+\frac{v_2^2}{2g}+z_2$$

$$\Rightarrow\left(\frac{p_1}{\rho g}+z_1\right)-\left(\frac{p_2}{\rho g}+z_2\right)=\frac{v_2^2-v_1^2}{2g}$$

$$\Rightarrow h=\frac{v_2^2-v_1^2}{2g}$$

$$\Rightarrow v_2=\sqrt{2gh+v_1^2}$$

where h is the differential head.

Let A_0 is the area of the orifice

Co-efficient of contraction, $C_C = A_2/A_0$

Let us recall the continuity equation and we will have following equation

$$A_1v_1=A_2v_2$$

$$\Rightarrow v_1=\frac{A_0C_c}{A_1}v_2$$

$$v_2 = \sqrt{2gh + \frac{A_0^2 C_c^2 v_2^2}{A_1^2}}$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{1 - \frac{A_0^2}{A_1^2} C_c^2}}$$

Thus, discharge,

$$Q = A_2 v_2 = v_2 A_0 C_c = \frac{A_0 C_c \sqrt{2gh}}{\sqrt{1 - \frac{A_0^2}{A_1^2} C_c^2}}$$

If C_d is the co-efficient of discharge for orifice meter, which is defined as

$$C_d = C_c \frac{\sqrt{1 - \frac{A_0^2}{A_1^2}}}{\sqrt{1 - \frac{A_0^2}{A_1^2} C_c^2}}$$

$$\Rightarrow C_c = C_d \frac{\sqrt{1 - \frac{A_0^2}{A_1^2} C_c^2}}{\sqrt{1 - \frac{A_0^2}{A_1^2}}}$$

Thus we will use the value of C_C in above equation of discharge Q and we will have following result for rate of flow or discharge through orifice meter.

$$Q = C_d \frac{A_0 A_1 \sqrt{2gh}}{\sqrt{A_1^2 - A_0^2}}$$

٥- الية التجربة :-

- نملئ الحوض بالماء الكافي
- نقوم بتشغيل الجهاز ومن ثم تشغيل مضخة الماء
- نبدأ بفتح الصمام تدريجيا ونتوقف لتسجيل مقدار التدفق بالحجمي بوحدة اللتر/دقيقة لتحويلها لوحدة م٣/ثانية وبعدها نقوم بتسجيل قيمة الضغد بوحدة البار.
- نبدأ الان بزيادة فتح صمام مرور الماء ونتوقف بعدها لتسجيل القراءات التي ذكرت اعلاه.
- نكرر المحاوله عدة مرات وصولا الى اعلى قيمة تدفق للماء واقل قيمة ضغط
- بعد تسجيل القراءات الان نبدأ بحل الحسابات الرياضية لاستنتاج معدل السرعه ومعامل التدفق الحجمي .

٥- الحسابات والنتائج Calculations and Results

باستخدام المعادلات اعلاه ممكن حساب السرعة ومعامل التصريف وحسب معلومات الجدول ادناه ،علما ان
D=4 cm, d=1.5 cm

No.	Q l/m	Q m^3/s	ΔP kg/cm^2	V m/s
1	30		0.01	
2	15		1.3	
3	1		2.1	

٦- اسئلة المناقشة Point for discussion

١. ما المقصود بانبوبة الاورفس وماهو الغرض من التجربة ؟
٢. بين التغييرات في الضغط والسرعة لمائع يمر في فتحة الفوهه ؟
٣. ما هي العلاقة بين الضغط والسرعة ومقدار التدفق الحجمي؟
٤. ارسم العلاقة بين الضغط ومقدار التصريف؟