عنوان آزمایش:

تجزیه وتحلیل جریانهای آبی ازروی سر ریزها ومحاسبه ضریب تخلیه (C_d)

هدف : بدست آوردن رابطه ای میان شدت جریان بر روی سرریز ها و ارتفاع آب روی سرریزها.

مقدمه:

هر سازه طبیعی یا سا خته شده دست بشر که درمسیر جریان قرارگیرد و روابط دبی عمق جریان رادر اطراف خود تثبیت نماید،یک سازه کنترل جریان نامیده می شود.سازه های مختلف باتوجه به شرایط فیزیکی خاص روابط متفاوتی را بین دبی و عمق جریان ایجاد کرده اند . لذاهرکدام برای اهداف معینی مورداستفاده قرارمی گیرد. هرمانعی که برسر راه جریان در کانال قرار گیرد و باعث شود تا آب در پشت آن بالا آمده و بر سرعت آب در ضمن عبور از روی آن افزوده شود سرریز نامیده می شود. سرریز ها را بر حسب شکل و تاج و اینکه آیا تمام یا قسمتی از عرض کانال را گرفته اند تقسیم بندی می نمایند:سرریزهای تیزو سرریزهای لبه پهن. همچنین سرریزها می توانند به شکلهای مستطیلی-مثلثی-ذوزنقه ای و سهمی شکل باشند.

محاسبات و تحلیل :

میتوان با المان گیری، شدت جریان در سرریزمستطیل شکل را بدست آورد.

$dQ = V_2 . b . dh = \sqrt{2gh} \cdot b . dh \rightarrow Q = \int_0^H \sqrt{2gh} \cdot b \cdot dh \rightarrow$ تئوری $Q = \frac{2}{3} \sqrt{2g}\, b\, h^{3/2}$

واقعی $Q = C_d \cdot \frac{2}{3} \sqrt{2g} \cdot b \cdot h^{3/2}$

برای سر ریزهای مثلثی عرض المان مورد نظر $2(H-h)\tan\theta$ می باشد زیرا زاویه مورد نظربرابر 2θ می باشدلذا المان شدت جریان به صورت زیر در خواهد آمد :

$BC = (H-h)\tan\theta$

$dQ = V_2 \,.\, 2(H-h)\tan\theta \;.dh$

$dQ = \sqrt{2gh}\,.2(H-h)\tan\theta\,.dh$

$Q = \int_0^H \sqrt{2gh}\;.2(H-h)\tan\theta\,.\;dh \Rightarrow$ تئوری $Q = \frac{8}{15}\sqrt{2g}\;\tan\theta\;.H^{5/2}$

بااعمال ضریب تخلیه داریم :

واقعی $Q = C_d\,.\frac{8}{15}\sqrt{2g}\times\tan\theta\times H^{5/2}$

مقادیر C_d برای سرریز های مثلثی و مستطیلی بصورت زیر قابل محاسبه اند :

سریزمثلثی $C_d = \dfrac{15Q}{8\sqrt{2g}\;\tan\theta\;H^{5/2}}$

سرریزمستطیلی $C_d = \dfrac{3Q}{2b\sqrt{2g}\;H^{3/2}}$

روش انجام ازمایش:

1.برای جلوگیری از بروز خطا در آزمایش دستگاه را کاملا تراز میکنیم.

2.سرریز مورد نظر را در محل خود مستقر می کنیم.

3.با جاری کردن دبی های مختلف در هر بار، ارتفاع آب روی سرریز را اندازه میگیریم.

سرریزمستطیلی :

V(lit)	T(s)	Q($\frac{cm^3}{s}$)	H(cm)	c_d	$Q^{\frac{2}{3}}$	$H^{2/3}$	log(Q)	log(H)
5	13.09	381.97	3.9	0.022	52.64	2.48	2.58	**0.59**
5	20.10	248.7	2.0	0.023	39.54	1.58	2.39	**0.30**
5	14.59	342.7	3.4	0.022	48.97	2.26	2.53	**0.53**

$Q = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\, b\, h^{3/2}$ $\qquad C_d = \frac{Q_{\text{واقعی}}}{Q_{\text{تئوری}}}$

Q_{1}تئوری= 16973.7 ($\frac{cm^3}{s}$) $\qquad C_{d1}$**=0.022**

Q_{2}تئوری= 10813.9 ($\frac{cm^3}{s}$) $\qquad C_{d2}$**=0.023**

Q_{3}تئوری= 15467.9 ($\frac{cm^3}{s}$) $\qquad C_{d3}$**=0.022**

سرریز مثلثی 90 درجه :

V(lit)	T(s)	Q($\frac{cm^3}{s}$)	H(cm)	c_d	$Q^{\frac{2}{5}}$	$H^{2/3}$	log(Q)	log(H)
5	10.41	480.20	4	0.055	11.8	2.52	2.6	**0.6**
5	17.5	285.69	3	0.049	9.6	2.08	2.45	**0.47**
5	24.04	207.96	2.1	0.047	8.45	1.64	2.31	**0.36**

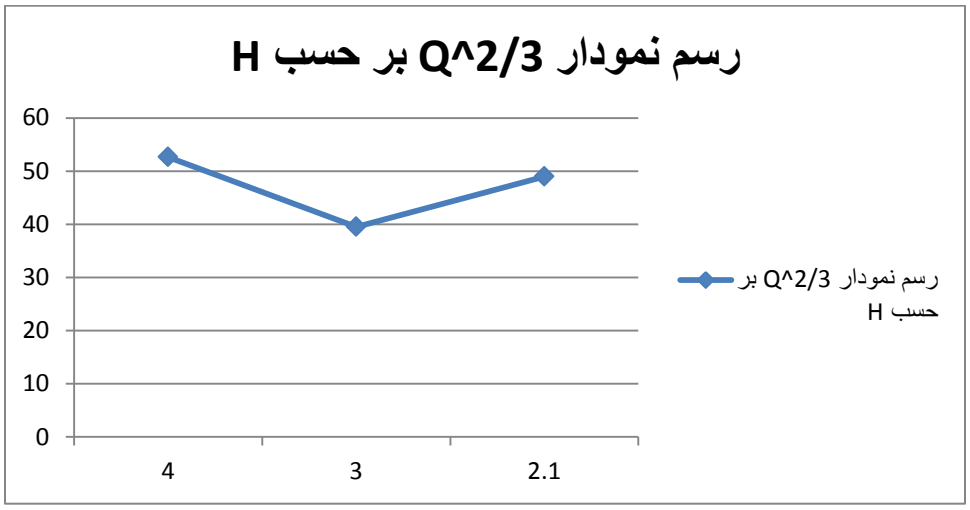
$Q = \frac{8}{15}\sqrt{2g}\, \tan\theta\, .H^{5/2}$ $\qquad C_d = \frac{Q_{\text{واقعی}}}{Q_{\text{تئوری}}}$

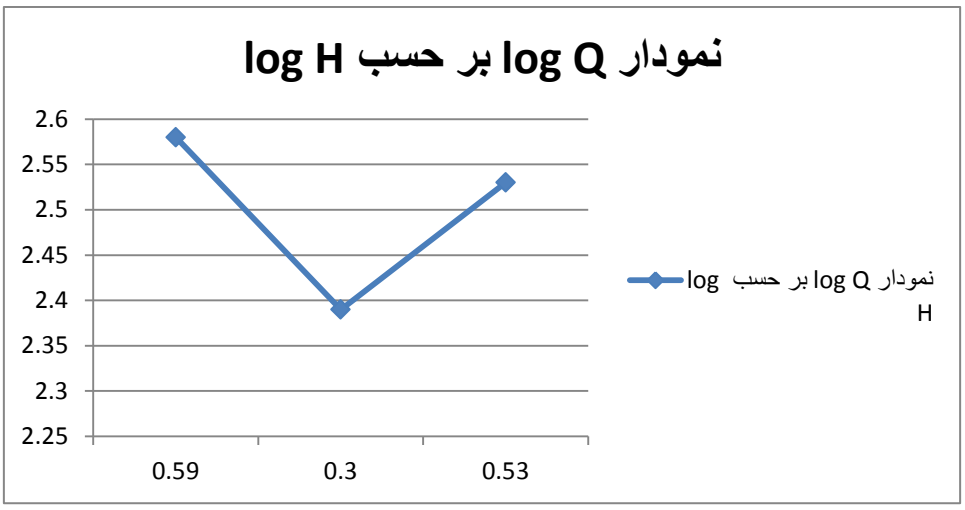
Q_{1}تئوری= 8731.01($\frac{cm^3}{s}$) $\qquad C_{d1}$**=0.055**

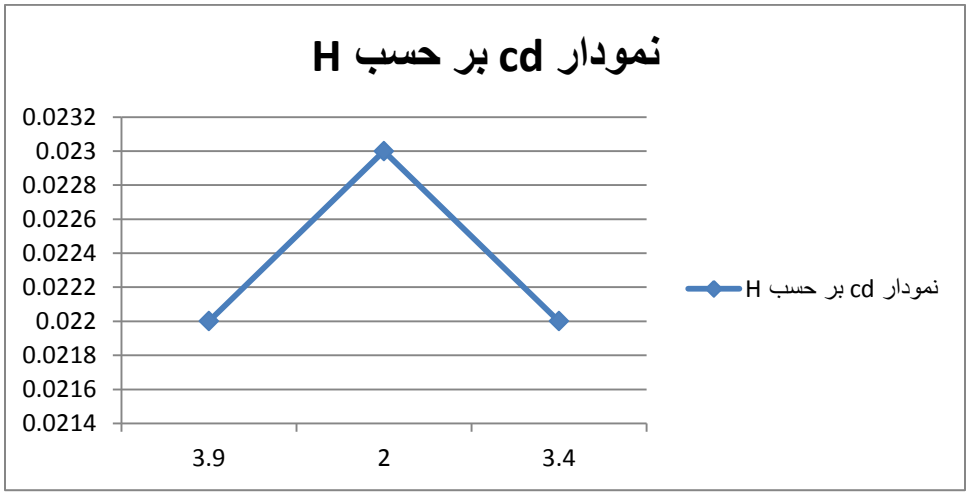
Q_{2}تئوری= 5830.54 ($\frac{cm^3}{s}$) $\qquad C_{d2}$**=0.049**

Q_{3}تئوری= 4424.70 ($\frac{cm^3}{s}$) $\qquad C_{d3}$**=0.047**

رسم نمودار های مربوط به سرریز مستطیلی:





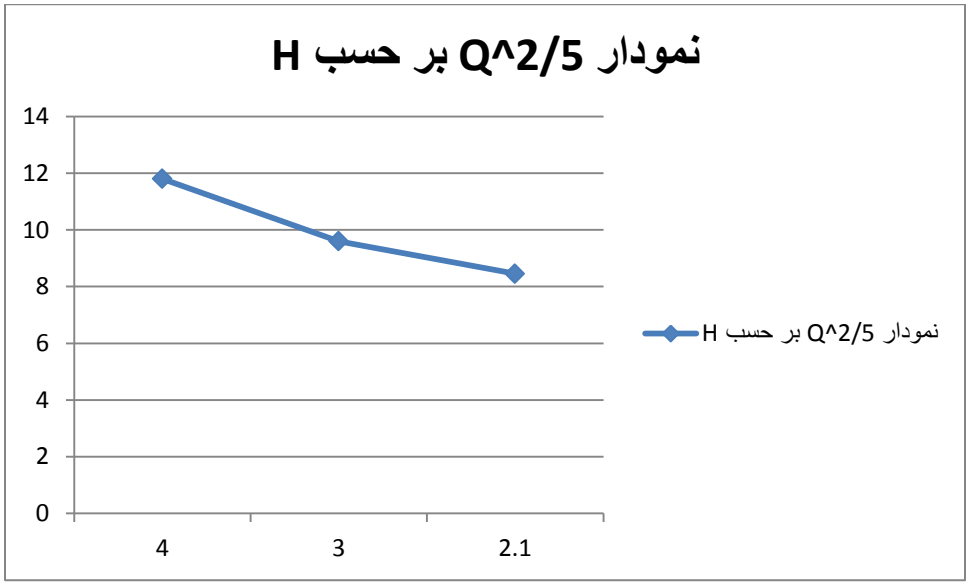


سوال: آیا C_d برای سرریز مستطیلی ثابت است؟یک مقدار متوسط برای C_d بیابید.

پاسخ: با توجه به روابط و مسائل تئوري و فرمولهاي موجود به نظر مي رسد كه C_d عددي ثابت مي باشد ! اما با توجه به اعداد به دست آمده از روش تجربي به اين نتيجه خواهيم رسيد كه C_d با توجه به خطاهاي موجود عددي ثابت نخواهد بود و خواهيم داشت:

ميانگين C_d: 0.022

رسم نمودار مربوط به کانال مثلثی:



سوال:آیا ضریب تخلیه برای شرایط تجربی آزمایش با سرریز مثلثی مقدار ثابتی است؟

پاسخ:خیر، با توجه به مقادیر بدست آمده از جدول مربوطه ملاحظه می شود که با کاهش دبی ضریب تخلیه نیز به مقدار کمی تغییر می نماید.