

TRƯỜNG ĐẠI HỌC TOÀN NƯỚC THẠNG  
KHOA CÔNG NGHỆ CÔNG TRÌNH

THÍ NGHIỆM  
CƠ LÖU CHẤT

Giaêng Viên :

NCS. Ngô Tuấn Döôic  
ThS. Trần Minh Tuợng


# Bài 1


# THÍ NGHIỆM REYNOLD


## 1.1 Yêu Cầu

- a) Quan sát và đo số Reynolds của hai trạng thái chảy tầng và chảy rối.
- b) So sánh và nhận xét số  $R_e$  giữa thực nghiệm và lý thuyết

## 1.2 Cô Sôû Lyù Thuyéát

 Doøng chaûy cuûa löu chaát ñöôic ñaët tröng baèng caùc ñöôøng doøng, ñöôøng doøng laø ñöôøng cong maø tieáp tuyeán vôùi noù taïi moät thôøi ñieäm ñaõ cho laø vector toác ñoã.

 Khi doøng chaûy thöïc hieän maø caùc ñöôøng doøng trong ñoù chuyeån ñoäng song song vôùi nhau thì traïng thaùi chaûy ñöôic goïi laø “chaûy taàng”

 Khi doøng chaûy thöïc hieän maø caùc ñöôøng doøng trong ñoù chuyeån ñoäng khoâng song song vôùi nhau (hoãn ñoän) thì traïng thaùi chaûy ñöôic goïi laø “chaûy roái”



Cheá ñoã chaây ñöôic ñaùnh giaù baèng ñaïi löông khoâng thòu nguyêân, goïi laø chuaån soá ñoàng daïng reynold vaø ñöôic kyù hieäu laø  $Re$

$$R_e = Vd\rho/\mu = Vd/\zeta$$



Trong ñoù:

$V$ : Vaän toác trung bình cuûa döng chaây (cm/s).

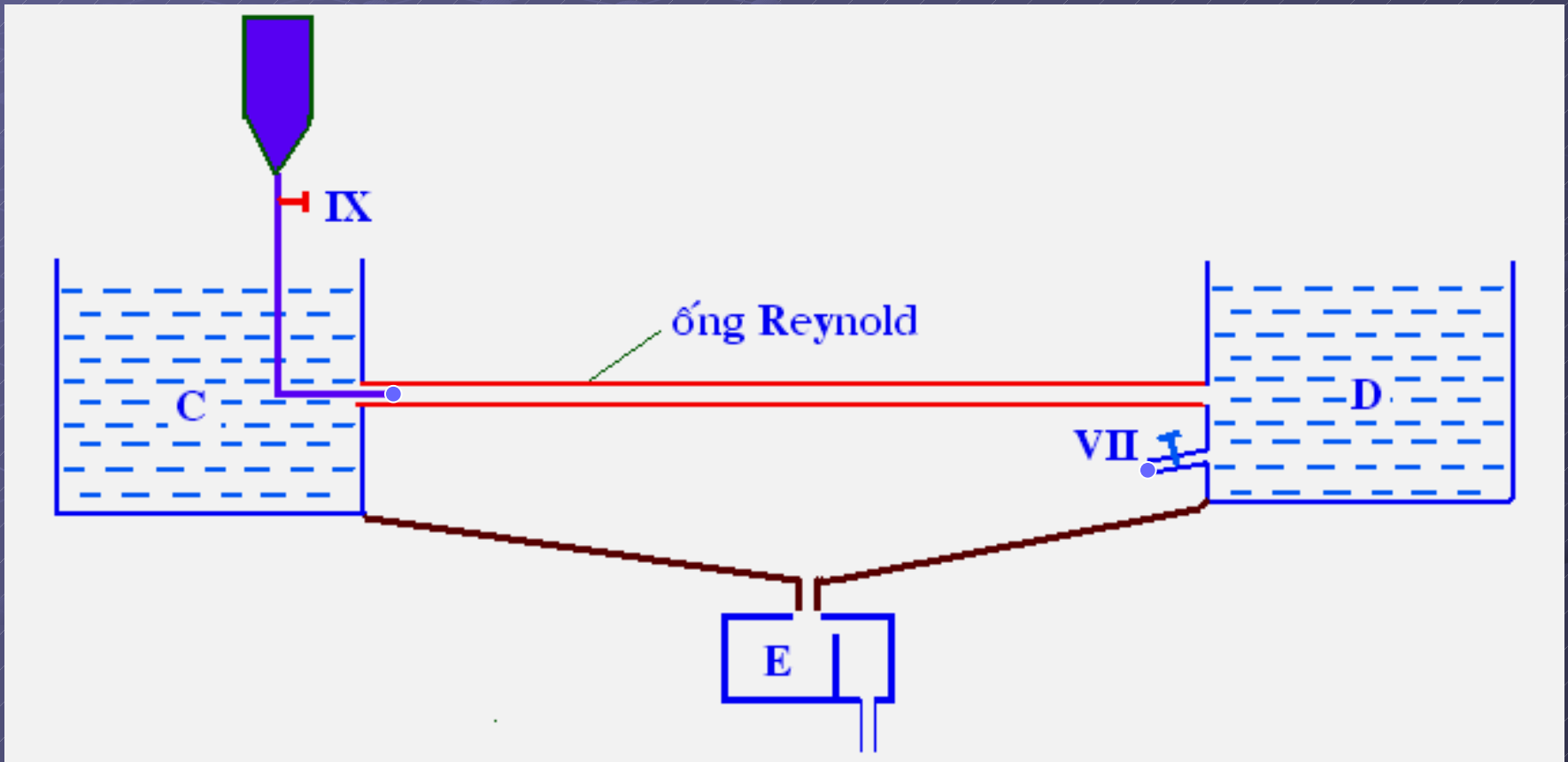
$d$ : ñöôøng kính óáng (cm) ( $d=1,5$ )

$\rho$ : khoái löông rieâng cuûa môi trööøng löu chaát ( $\text{g/cm}^3$ )

$\mu$ : ñoã nhòut tuyeät ñoái cuûa löu chaát (Pas)

$\zeta$ : ñoã nhòut töông ñoái ( $\text{cm}^2/\text{s}$ ) fuï thuoác vaø  $t^\circ$  (trang baùng)

# Hình vẽ



# Bài 2

## PHƯƠNG TRÌNH BERNULLI

### 2.1 Yêu Cầu

a) Quan sát và xác định dạng của  
( $Z + P/\gamma$ ).

b) Vẽ đồ thị của và đồ thị của.

c) So sánh & nhận xét giữa tích nghiệm  
& lý thuyết

Phương trình bernulli là phương trình cân  
bằng năng lượng của dòng chảy lưu  
chất một chiều biểu diễn như sau

naêng lööing      naêng lööing      Toàng naêng lööing  
 löu chaát taïi      löu chaát taïi      + toàng thaát töø 1-  
 td 1-1                      td 2-2                      1 ñeán 2-2



## PHÖÔNG TRÌNH BECNULI

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho_1 g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho_2 g} + \frac{v_2^2}{2g} + h_{w1-2}$$

$(z + p/\rho g)$  laø ñoã cao pizoâmet hay coøn goïi laø coät aùp tónh, ñöông bieâu dieãn söi thay ñoãi cuûa ñaïi lööing naøy theo phöông cuûa dòng chảy goïi laø ñöông aùp  $\gamma = \rho g$  laø trọng lööing ñeäng cuûa löu chaát. Noái vôi löu chaát khoâng neùn eùp & trong ñieän ñaúng nhieät thì  $\rho_1 = \rho_2 = \rho$  vaø  $\gamma_1 =$

$v^2/2g$  làø coat aùp vaan toác hay coøn goii

làø coät aùp ñoäng.

$h_{w1-2}$  Toản thaát naêng lööing töø maët  
caét **1-1** ñeán **2-2**

$(z + p/\rho g + v^2/2g)$  làø naêng lööing toaøn

phaàn cuûa doøng chaûy hay ñoã cao  
naêng lööing, ñöông bieâu dieãn söi thay  
ñoài cuûa ñaïi lööing naøy goii làø ñöông  
naêng.



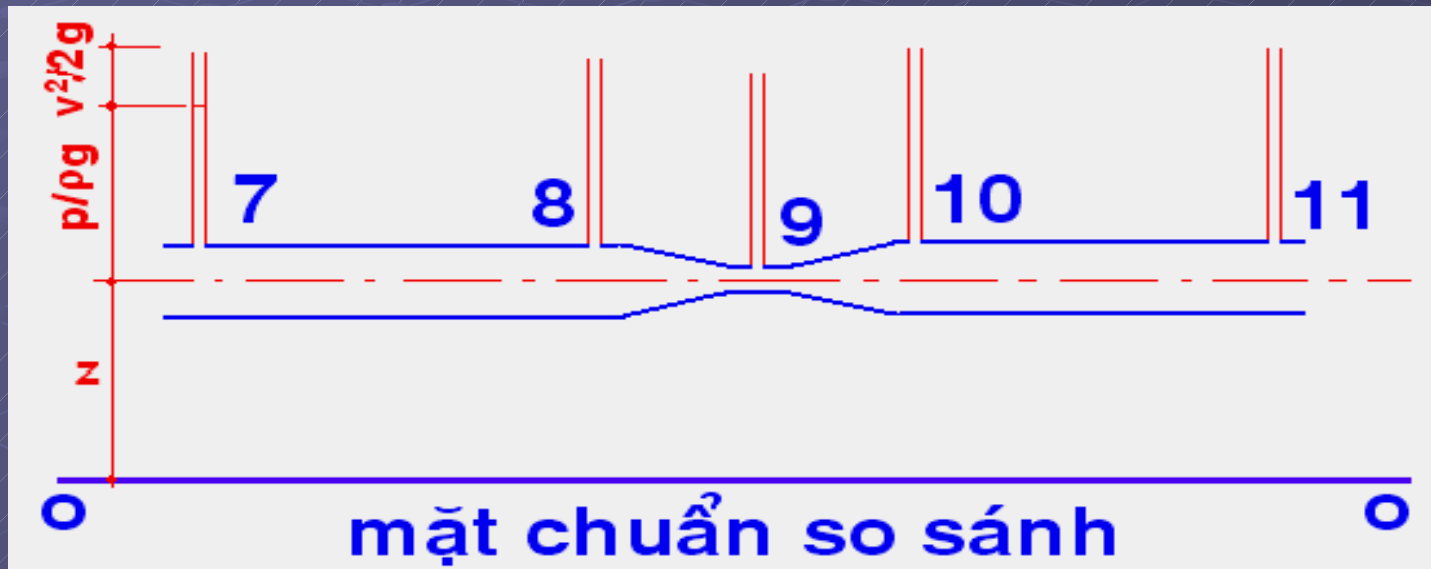
**Chú ý**

Phöông trình baøu toaøn naêng  
lööing chính xaùc cuûa doøng chaûy làø  
phöông trình Navie-Stoác coøn phöông  
trình baøu toaøn naêng lööing ñöïc öùng  
düng tính toaùn làø phöông trình Bernouli



## 2.3 Công Thøùc

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho_1 g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho_2 g} + \frac{v_2^2}{2g} + h_{w1-2}$$



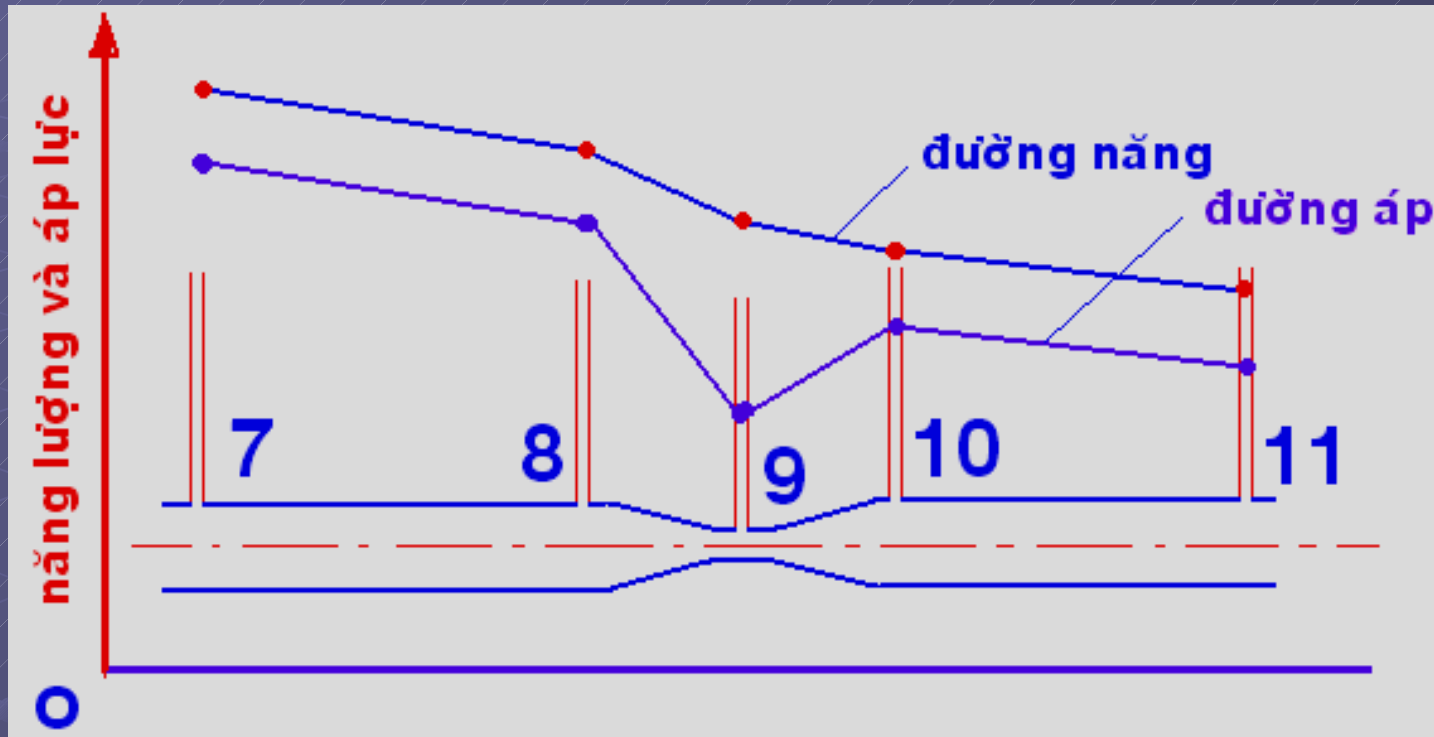
$$d_7 = d_8 = d_{10} = d_{11} = 1,5 \text{ cm.}$$

$$d_9 = 0,75 \text{ cm và } z - \text{ chiều cao vò trí}$$





# Biểu đồ



## 2.6 Nhận Xét Kết Luận & Kiến nghị

# Toán thoát năng lượng của dạng châu

# Bài 3

## TOÀN THẮT MÀ SAÙT

### 3.1 Yêu Cầu

a) Xaùc ñònh heä soá mà saùt  $\lambda$ .

b) Khaùo saùt hieän töông màát naêng doïc ñöông cuôa döng chaùy trên một ñoian ñöông óáng troøn laäp baùng roài so saùnh vaø nhaän xeùt keát quaù ño ñöïc giöõa thöïc nghiäm vaø lý thuyeát

## 3.2 Cơ Sôi Lý Thuyết

Do dòng chảy cuộn xoáy trong ống dẫn do có ma sát nhớt nên gây ra tổn thất năng lượng và tổn thất này sẽ chuyển hóa thành nhiệt năng không thể lấy lại được. Do đó tổn thất này được gọi là tổn thất ma sát (hoặc tổn thất theo chiều dài).

Tổn thất ma sát là một số hằng trong phương trình Bernoulli biểu diễn trên trục ống giữa 2 mặt cắt 1-1 và 2-2.

$$h_{1-2} = \left( z_1 + \frac{p_1}{\rho_1 g} + \frac{v_1^2}{2g} \right) - \left( z_2 + \frac{p_2}{\rho_2 g} + \frac{v_2^2}{2g} \right)$$

### 3.3 Công thức tính vaø hình veõ



$$h_d = \lambda LV^2/2dg \quad (\text{Darcy})$$

$\lambda$  - heä soá ma saùt.

$L$ - chieàu daøi ñoïan oáng töø 1-1 ñeán 2-2.

( $L=85\text{cm}$ )

$d$ - ñöông kính trong cuøa oáng daãn

( $d=1,5\text{cm}$ )

$v$  - vaän toác trung bình cuøa doøng chaùy trong oáng.



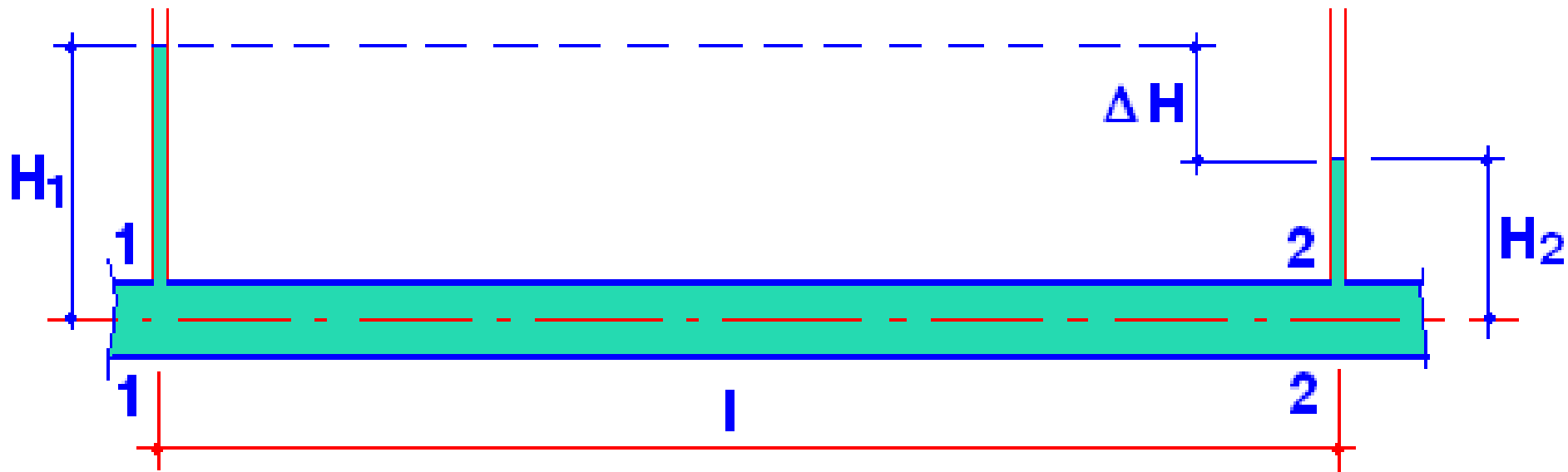
Heä soá  $\lambda$  phui thuoc vào chế độ chảy của dòng trong ống, trong vùng chảy rối còn phụ thuộc vào độ nhám của bề mặt ống dẫn.

Trong vùng chảy tầng ( $Re < 2300$ ) thì  $\lambda = 64/Re$  Trong vùng chảy rối ( $Re = 4000 \div 100000$ ) thì :

$$\lambda = 0,3164/(Re)^{0,25}$$

Trong vùng chảy rối (chính xác  $Re > 5000$ ) thì :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = 2 \log(Re \sqrt{\lambda}) - 0,8$$



3.4 Trình tõi vạø thao tậù thí nghiệã

3.5 Soá liệũ ñõ vạø tĩnh toạũ

Laàn ñõ	$t$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$Q$ ( $\text{cm}^3/\text{s}$ )	$d$ ( $\text{cm}$ )	$V$ ( $\text{cm}/\text{s}$ )	$Re$	$H_1$ ( $\text{cm}$ )	$H_2$ ( $\text{cm}$ )	$\Delta H$ ( $\text{cm}$ )
1								
2						18		

Là n ño	Q (cm <sup>3</sup> /s)	V cm/s	d (cm)	Re	$\Delta H$ (cm)	$\lambda$	
						Theo Darcy	Theo Prantl
1							
2							

## 3.6 Nhaän xeù keát luaän vaø kieán nghò

# Bài 4

## TOÀN THẢÁT CỰC BỒ

### 4.1 Yêu Cầu

a) Xác ñnh hệ số số cân cực bồ § cho thiết diện mô rõng và thu hệ cực bồ.

b) So sánh và nhận xét kết quả ñ ñối giữa thực nghiệm và lý thuyết

### 4.2 Cơ Sở Lý Thuyết

Khi dòng chảy thay ñỏi về phöông và trò số tốc ñö thì gay ra toàn thảát năng lööng, ngöøi ta gọi là toàn thảát cực bồ.

## 4.3 Công Thùc

Toàn thất cúic boã thöông ñöc tính theo

C.thöc Veysbak  $v$  : toác ñöc trung bình cuõa

$$h_{cb} = \xi \frac{v^2}{2g}$$

doøng chaây  
tröôc trôu löic cúic  
boã

$$h_{cb} = \left( H_t + \frac{v_t^2}{2g} \right) - \left( H_s + \frac{v_s^2}{2g} \right)$$

heõ soá trôu löic cúic boã.

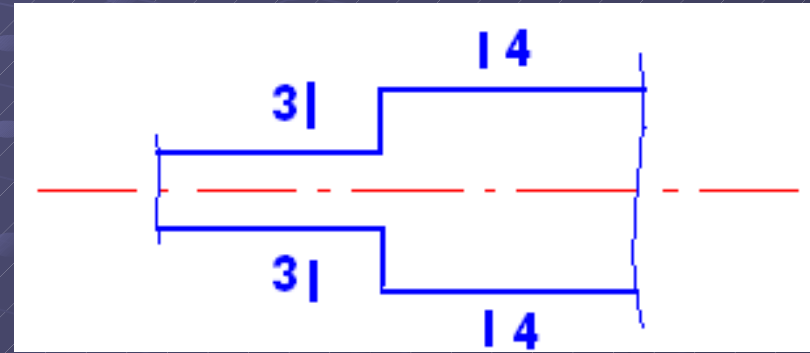
$H_t + v^2/2g$  - àúp löic tröôc  
trôu löic.

☢  $v_t$  – vaän toác tröôùc trôù löïc.

☢  $v_s$  – vaän toác sau trôù löïc.

🦋 **Khi döng chây môù roäng ñoät ngoät thì ta có:**

$$h_{mr} = \left( H_3 + \frac{v_3^2}{2g} \right) - \left( H_4 + \frac{v_4^2}{2g} \right)$$

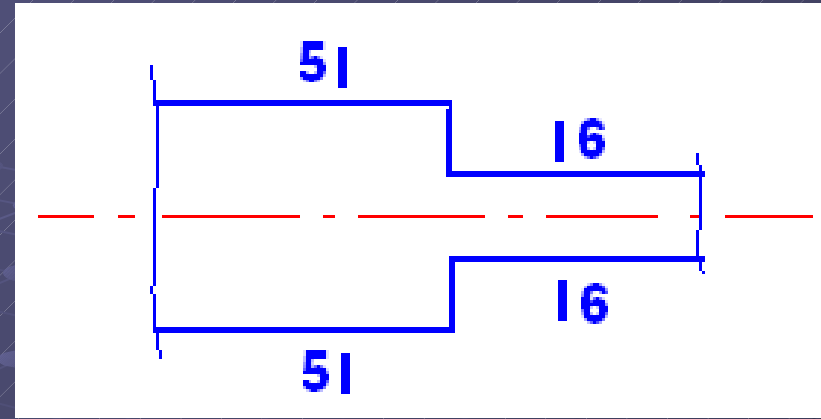


Vaø heä soá trôù löïc:  $\xi = \frac{h_{mr} 2g}{v_3^2}$

Vôùi bieán ñoái toàùn hoïc ta có:  $\xi = (1 - S_3/S_4)^2$ .

Khi dòng chảy co hẹp đột ngột thì ta có:

$$h_{ch} = \left( H_5 + \frac{v_5^2}{2g} \right) - \left( H_6 + \frac{v_6^2}{2g} \right)$$



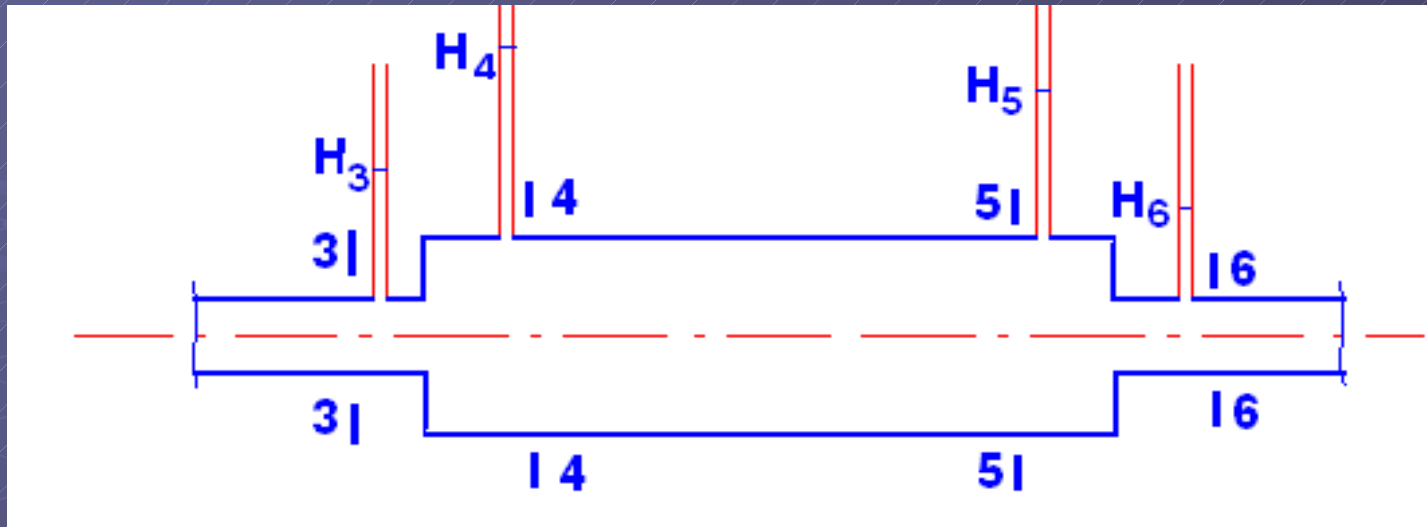
Vào hệ số tổn thất:

$$\xi = \frac{h_{ch}}{\frac{v_5^2}{2g}}$$

Vì biến đổi toàn phần nên ta có:  $\xi = (1 - S_5/S_6)^2$ .

$S_5, S_6$  – tiết diện trước và sau thu hẹp

## 4.4 Trình tự và thao tác thí nghiệm



## 4.5 Số liệu ão & tính toán

*Cho lưu lượng và vận tốc trung bình của dòng chảy*

La ãn ão	$t$ (°C)	$Q$ (cm <sup>3</sup> /s)	$d$ (cm)	$v$ (cm/s)	Re	$H_3$ (cm)	$H_4$ (cm)	$\Delta H$ (cm)
1								
2						24		



# 4.6 Soá lieäu ñõ & tính toaùn

Laàn ñõ	t (°C)	Q (cm <sup>3</sup> /s)	d (cm)	v (cm/s)	Re	H <sub>3</sub> (cm)	H <sub>4</sub> (cm)	ΔH (cm)
1								
2								

Laàn ñõ	Q	V cm/s	d (cm)	Re	ξ	
					Môu roäng	Co heïp
1						
2						

# Bài 5

## SÖI CHAÛY QUA LOÃ VAO VOØI

### 5.1 Yêu Cầu

- Quan sát và vẽ quỹ đạo dạng chày qua vòi và lỗ P. trình  $x = v_c t$   $y = 0,5gt^2$  vôi:  $\sqrt{2gH}$
- $Q = \mu \omega$  Quan sát hiện tượng thoát dòng.
- Tính hệ số lưu lượng  $\mu$  của dòng chày qua lỗ & vòi.

### 5.2 Công Thức

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH}$$