

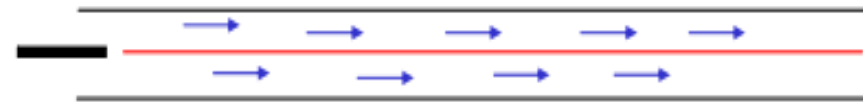
CHƯƠNG 4 SỨC CẢN THỦY LỰC - TỔN THẤT CỘT CHẤT LỎNG

(CHƯƠNG 4, 5, 6)

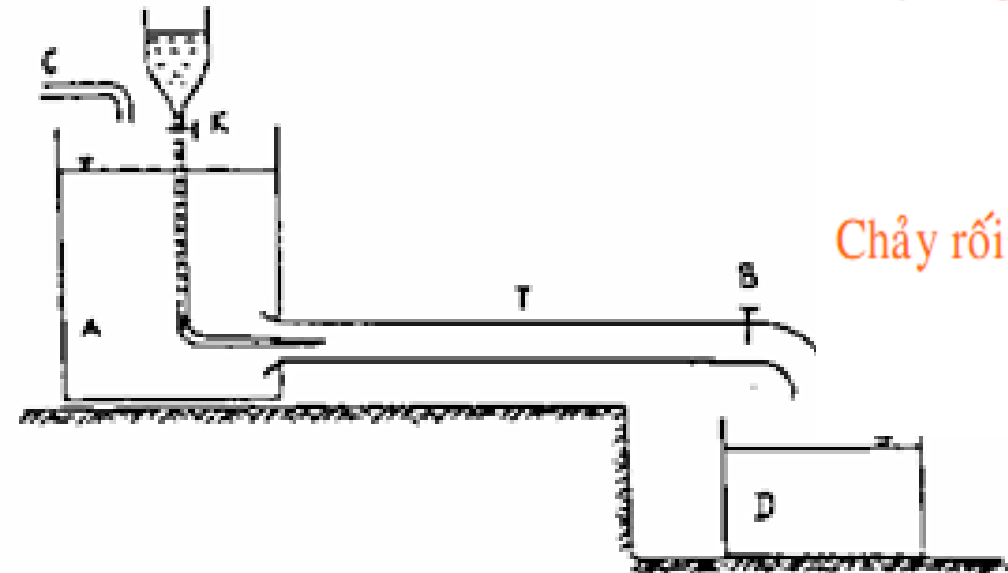
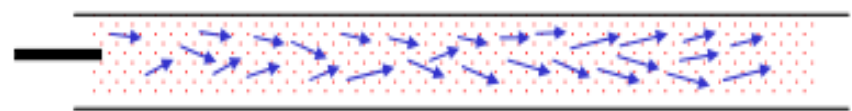
4.1 Những dạng tổn thất h_d $\frac{l V^2}{d 2g}$; h_c $\frac{V^2}{2g}$; h_f h_{di}^m h_{cj}^n

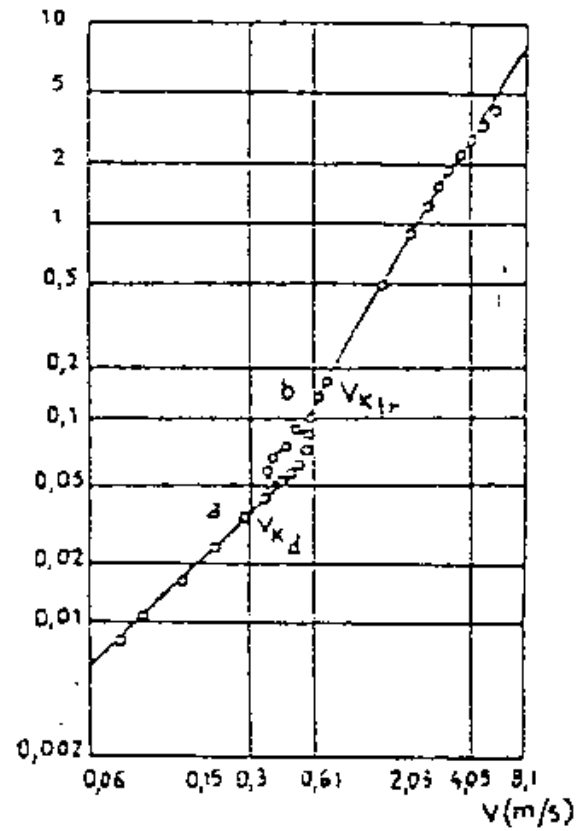
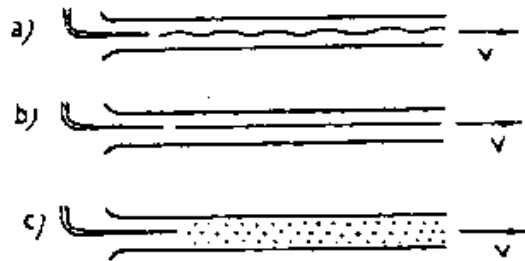
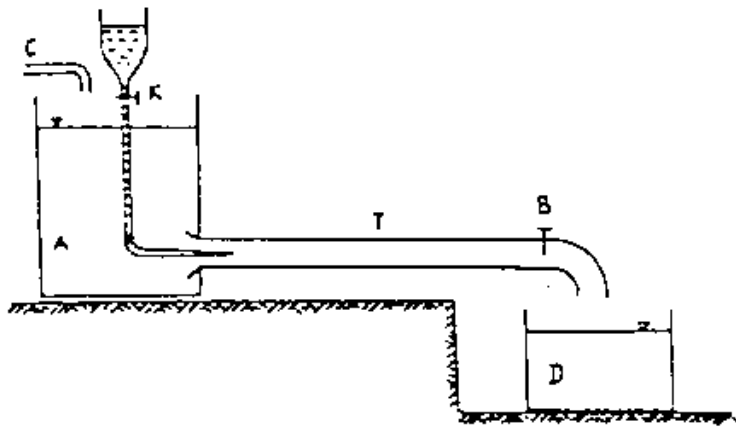
4.2 Hai chế độ chảy, thí nghiệm REYNOLDS: Re $\frac{Vd}{\nu}$ $\frac{V4R}{\nu}$

Chảy tầng : Khi vận tốc nhỏ , $Re = VD/v < Re_{gh}$

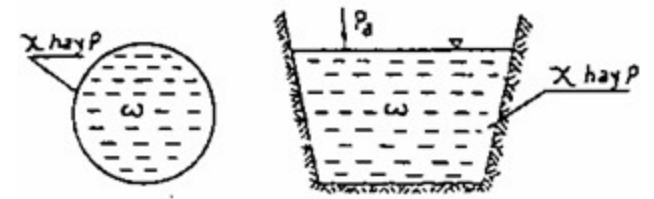


Chảy rối : Khi vận tốc lớn , $Re = VD/v > Re_{gh}$





4.3 Phương trình cơ bản của dòng chảy đều:

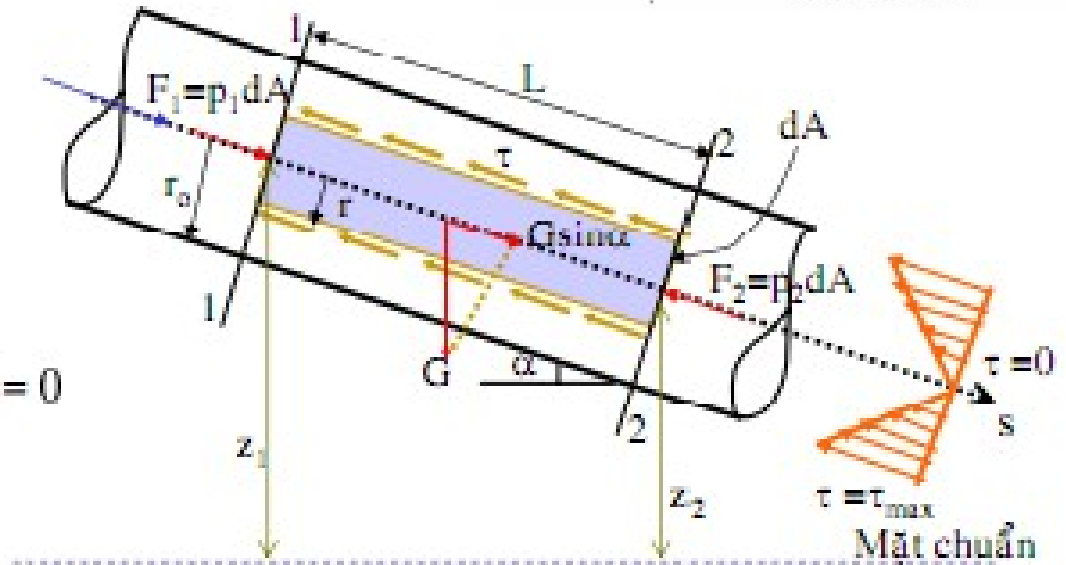


Lực tác dụng trên phương dòng chảy (phương s) :

$$G \sin \alpha + F_1 - F_2 - F_{ms} = 0$$

$$\gamma dA \frac{(z_1 - z_2)}{L} + p_1 dA - p_2 dA - \tau PL = 0$$

$$(z_1 - z_2) + \frac{p_1}{\gamma} - \frac{p_2}{\gamma} - \frac{\tau L}{\gamma dA} = 0$$



$$\left(z_1 + \frac{p_1}{\gamma}\right) - \left(z_2 + \frac{p_2}{\gamma}\right) - \frac{\tau L}{\gamma R} = 0$$

$$\left(z_1 + \frac{p_1}{\gamma}\right) - \left(z_2 + \frac{p_2}{\gamma}\right) = \frac{\tau L}{\gamma R}$$

PT Năng lượng (1-2) $\frac{V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} + z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma} + z_2 + h_d \rightarrow \left(z_1 + \frac{p_1}{\gamma}\right) - \left(\frac{p_2}{\gamma} + z_2\right) = h_d$

$$h_d = \frac{\tau L}{\gamma R} \rightarrow \tau = \gamma R \frac{h_d}{L}$$

$$\tau = \gamma J R$$

→ Phương trình cơ bản của dòng đều

Với $J = h_d / L$, độ dốc năng lượng

$$\tau = \gamma J r / 2$$

→ Ứng suất tiếp tỷ lệ bậc nhất theo r

PT cơ bản có thể viết

$$\tau_{\max} = \gamma J \frac{r_0}{2}$$

$$\text{hay } \tau = \tau_{\max} \frac{r}{r_0}$$

4.4 CHẾ ĐỘ CHẢY TẦNG TRONG ÔNG ($Re_d \leq 2000$).

4.4.1 Phân bố ứng suất tiếp : $\tau = \tau_0 \frac{r}{r_0}$

4.4.2 Phân bố lưu tốc : $u = \frac{\gamma J}{4\mu} (r_0^2 - r^2) = u_{\max} [1 - (\frac{r}{r_0})^2]$

4.4.3 Lưu lượng và lưu tốc trung bình : $Q = \frac{\gamma \pi}{128\mu} J d^4 = M J d^4 = \frac{u_{\max}}{2} \pi r_0^2 = V \pi r_0^2$

4.4.4 Tổn thất dọc đường: $h_d = \frac{32\mu l}{\gamma d^2} V = \frac{64 l}{Re d} \frac{V^2}{2g} = \lambda \frac{l}{d} \frac{V^2}{2g}$

4.4.5 Hệ số α trong ống chảy tầng: $\alpha = \frac{\int u^3 d\omega}{V^3 \omega} = 2$

4.4.6 Dòng chảy tầng là chuyển động xoáy

$\omega \neq 0$: dòng chảy tầng là chuyển động xoáy.

Phương trình vi phân của chuyển động xoáy là: $y^2 + z^2 = C$

4.6. DÒNG CHẢY RỐI TRONG ÔNG TRỤY TRÒN.

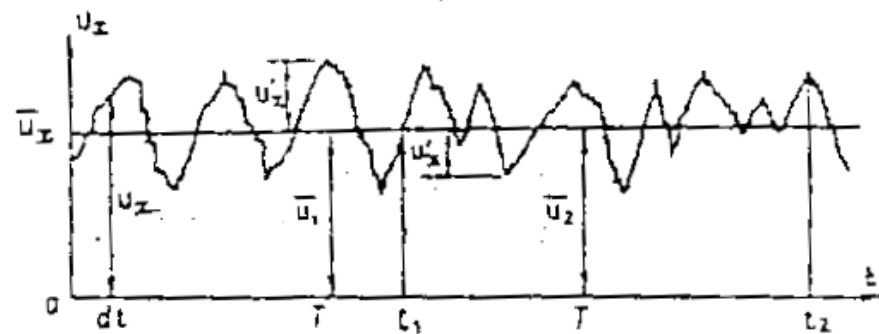
4.6.1 Nguồn gốc của rối

4.6.2. Lưu tốc thực, lưu tốc trung bình thời gian, lưu tốc mạch động

Lưu tốc tức thời (lưu tốc thực) =

lưu tốc trung bình thời gian + mạch động lưu tốc

$$\begin{array}{l}
 u_x \\
 u_y \\
 u_z
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 \blacksquare \\
 \blacksquare \\
 \blacksquare
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 u_x \\
 u_y \\
 u_z
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 u'_x \\
 u'_y \\
 u'_z
 \end{array}$$



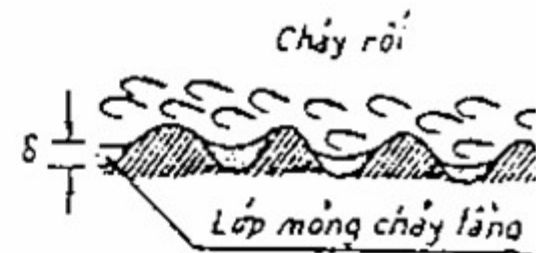
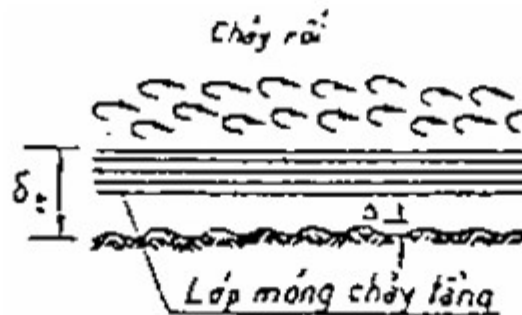
4.6.3 Ứng suất tiếp trong dòng chảy rối

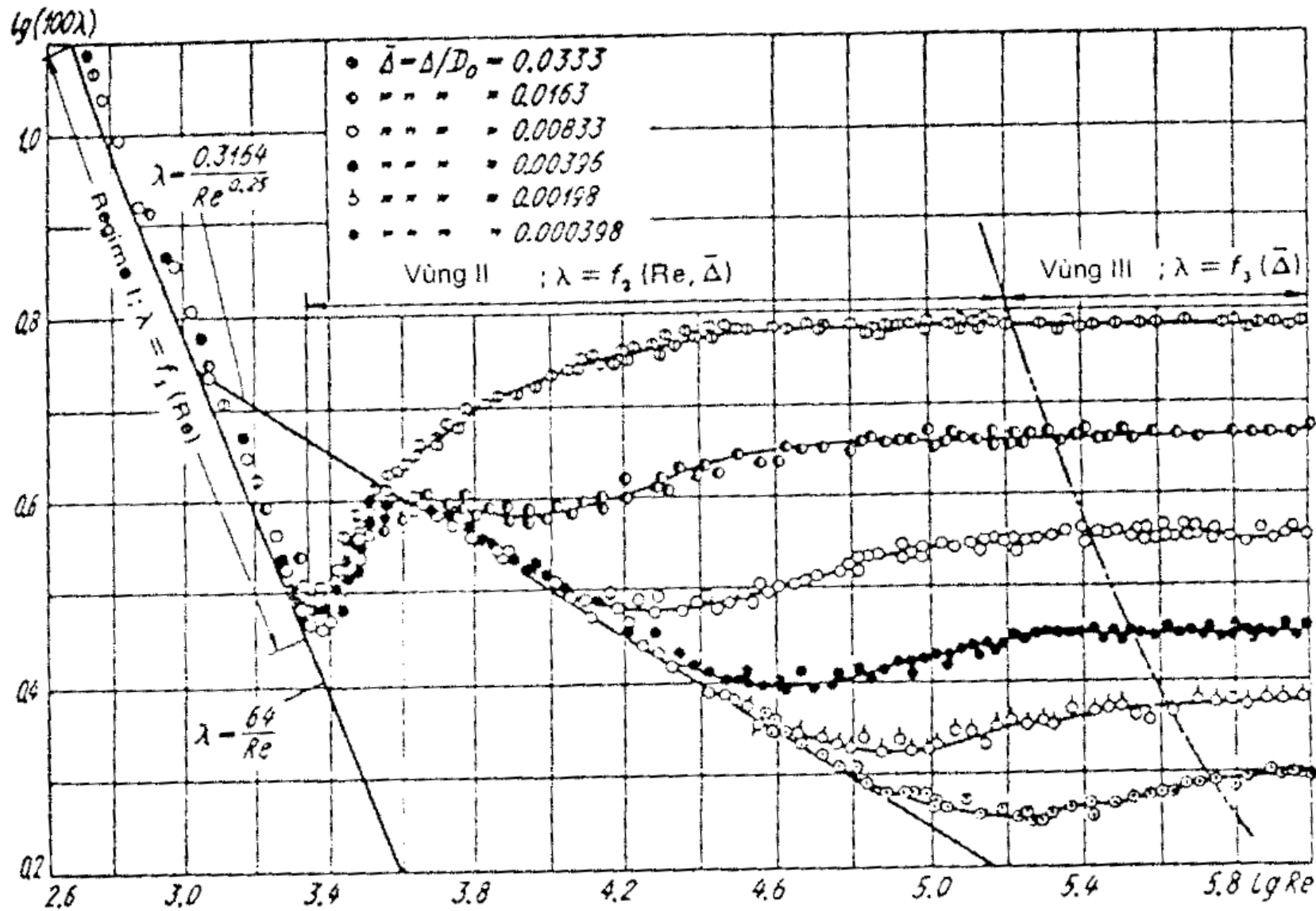
$$\tau = \rho l^2 \left(\frac{du}{dy} \right)^2$$

4.6.4

Lớp mỏng chảy tầng

$$\delta_t = \frac{30d}{Re\sqrt{\lambda}}$$





4.6.6 Thí nghiệm *Nicurats* và quy luật biến thiên của trong dòng chảy rối; Công thức xác định hệ số ma sát:

Khu vực	Chế độ chảy	Re	
1 - AB	Tầng	< 2000	$\frac{64}{Re} f(Re)$
2 - trái CD	Quá độ từ tầng rối	$2000 \div 4000$	
3 - trên CD 4	Chảy rối thành trơn thủy lực	$4000 \leq Re \leq 10^4$	$\frac{0.3164}{Re}$
4 - giữa CD và EF $\frac{1}{4} \leq t \leq 6$	Chảy rối thành không hoàn toàn nhám	$10^4 \leq Re \leq 560 \frac{d}{t}$	$0.11 \left(\frac{68}{Re} \right)^{1/4}$
5 - phải EF $t \geq 6$	Chảy rối thành hoàn toàn nhám, khu sức cản bình phương	$Re \geq 560 \frac{d}{t}$	$0.11 \left(\frac{t}{d} \right)^{1/4}$