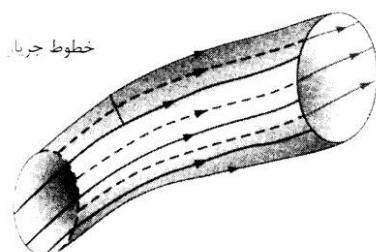


## سیستم انتقال برای سیالات نوری

رشد انتقال مدار عدایی مایع : پیش از این نیازی تعلق

خط جریان : در پیر فلکه از زمان، فرمودن کسر منی مجازی در سیال، رخداد جریان ناصوره مترشد، در مول مسیر خروج سیال را تظریگرفت.

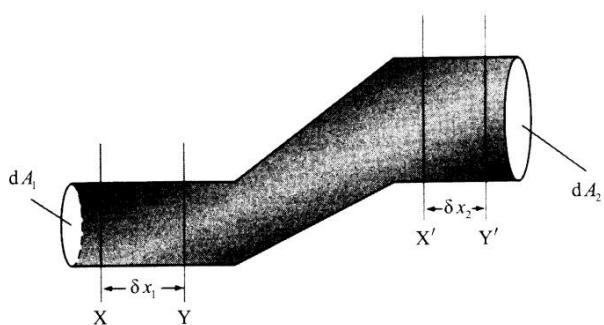
بررسی رشد ارگانی برای تعریف متریک از جمله سیال



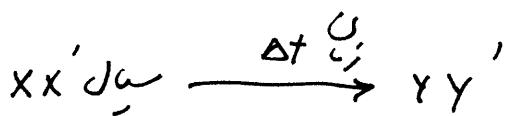
شکل ۱۱-۵ خطوط جریان که تشکیل یک لوله جریان داده‌اند. جریان فقط در امتداد خطوط جریان رخ می‌دهد و حرکت عرضی وجود ندارد.

مندر پیوستگی، continuity principle

استفاده از اصل تعداد مان برای حل مسئله مربوط به جریان سیال



شکل ۱۲-۵ جریان سیال در یک لوله با سطح مقطع متغیر.



و بتراندن بهی جم جم سیل  $xx' = yy'$

مترین فناوری اردنی  $\rightarrow$  سیل قیای  $yy'$

$$xy \text{ جم سیل} = \bar{x}\bar{y} \text{ جم سیل}$$

$$f_1 A_1 \Delta x_1 = f_2 A_2 \Delta x_2$$

$$f_1 A_1 \frac{\Delta x_1}{\Delta t} = f_2 A_2 \frac{\Delta x_2}{\Delta t}$$

$\Delta t$  تراز

$$f_1 A_1 \bar{u}_1 = f_2 A_2 \bar{u}_2$$

معارله پوستگی

$\bar{u}$ : سرعت مترخه و میانی

تبلیغی تغیر شد جن جمی (دبی جمی) و شد جن جمی (دبی جمی)

$$f A \bar{u} = m$$

(mass flow rate)  $\text{kg/s}$  دبی :  $m$

برای سیل تراک نادر مثل سیل، حمل شد است:

$$A_1 \bar{u}_1 = A_2 \bar{u}_2$$

$$A \bar{u} = \dot{v}$$

(volume flow rate) دبی حجمی شد است:

در شرایط پایی شد جن جمی شد است

مثال: شدت جریان جمیعی در حال حین دریک لوله  $\frac{1}{4}$  امت است. قطر راصلی لوله  $3\text{ cm}$  و  
چگالی سیال  $1100 \text{ kg/m}^3$  است. سرعت میانگین دندانه جریان آن را محاسبه کنید. اگر  
وزن لوله دسترسی با تکثر  $1,5 \text{ cm}$  استفاده شود، سرعت میانگین را برای همان شدت جریان  
محاسبه کنید.

$$\bar{u} \cdot A = \dot{v} \rightarrow \bar{u} = \frac{\dot{v}}{A}$$

$$\textcircled{1} \quad \bar{u} = \frac{1.8 \text{ L/s} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}}}{R/4 \times 0.03^2 \text{ m}^2} = 2.55 \text{ m/s}$$

$$\textcircled{2} \quad \dot{m} = \rho \bar{u} A = 1100 \text{ kg/m}^3 \times 2.55 \text{ m/s} \times R/4 \times 0.03^2 \text{ m}^2$$

$$\dot{m} = 1.98 \text{ kg/s}$$

$$\textcircled{3} \quad \bar{u} \cdot A = \dot{v} \rightarrow \bar{u} = \frac{\dot{v}}{A}$$

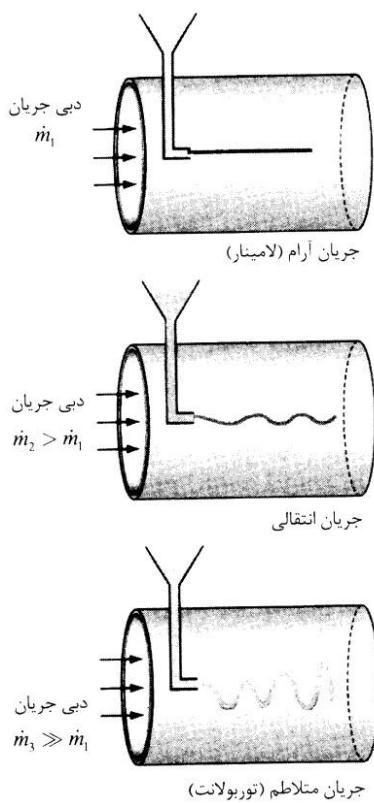
$$\bar{u} = \frac{0.0018 \text{ m}^3/\text{s}}{R/4 \times 0.015^2 \text{ m}^2} = 10.19 \text{ m/s}$$

سرعت جدید

نصف دوچار شدن تکثر سرعت ۴ برابر شد.

# Reynolds Number

عدد رینولدز



شكل ۱۳-۵ جریان آرام (لامینار)، انتقالی و متلاطم (توربولانس) در یک لوله

① جریان آرام کریمی (Laminar or streamline flow)

Transit flow

Turbulent flow

② جریان انتقالی

③ جریان متلاطم مخصوص

و شرایط جریان  
شدت جریان  
خواص مایع

اهم سلاح مترکب جاده مایع

اتراش شد جریان  $\rightarrow$  (تمریگ نزد مرند مرند)  $\rightarrow$  (انزی)  $\rightarrow$   $\left\{ \begin{array}{l} \rho \\ D \\ u \end{array} \right\}$   
متداول نزد مرند مرند  $\rightarrow$  (گرانزو)  $\rightarrow$   $\left\{ \mu \right\}$

کارنیل = ریزولور رسال ۱۸۷۴ میں صرفی عدد بیرونی بعد ریزولور

$$N_{Re} = \frac{\text{نیزد کر کرنے سے}}{\text{نیزد کر کرنے کو}}$$

$$N_{Re} = \frac{\rho \bar{u} D}{\mu}$$

ب جائیداری

$$\dot{m} = \bar{u} A f$$

$$N_{Re} = \frac{4 \dot{m}}{\mu \tau c D}$$

کارنیل عدد ریزولور رسال توصیف کی ویریڈ جیون کے سیل درجہ لامپ بروکی طبقہ ایم

$$N_{Re} < 2100$$

جنہیں آرام

$$2100 < N_{Re} < 4000$$

جنہیں انتہائی

$$N_{Re} > 4000$$

جنہیں مدد حاصل

عدر ریزولور ب اسٹاف لائزی ایجاد شدہ درجہ ایڑائے گرازی لائیٹ دار.

مثال: برای عکس کردن مکعبی عده ۱ با محیط با قطر  $5\text{ cm}$  از لوله برخط  $3\text{ m}$  رستفاده می شود. حجمی که باعث  $1.8 \cdot 10^4 \text{ Pa.s}$  دگرگزشی آن  $14.0 \times 10^4 \text{ Pa.s}$  است.

الف = حداقل زمان لفیم برای پرشدن محزن از علاج عدی در شرایط جریان آرام را بحذف کنید؟

ب = حداقل زمان نیم برای پرشدن محزن در شرایط در جریان متدظم باشد، حذف کنید؟

$$N_{Re} = \frac{\rho \bar{u} D}{\mu}$$

الف) حداقل سرعت در شرایط آرام  $N_{Re} = 2100$

$$\bar{u} = \frac{2100 \times 1600 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}}{1040 \text{ kg/m}^3 \times 0.03 \text{ m}} = 1.108 \text{ m/s}$$

$\dot{V} = A \cdot \bar{u}$

سبه ثابت = جمیعته بسیخ معفعه لوله

$$\dot{V} = \pi/4 \times 0.03^2 \text{ m}^2 \times 0.108 \text{ m/s} = 7.63 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

فرمودن  $V = \pi/4 D^2 H = \pi/4 \times (1.5)^2 \text{ m}^2 \times 3 \text{ m} = 5.3 \text{ m}^3$

D تظریه ای اینجا فرض

$$t_{min} = \frac{V}{\dot{V}} = \frac{5.3 \text{ m}^3}{7.63 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}} = 6.95 \times 10^4 \text{ s} = 19.29 \text{ h}$$

حداقل نیم نیم برای پرشدن محزن

$NRe = 4000$  مقدار سرعت در سطح ایجاد شد :-

$$NRe = \frac{f \bar{u} D}{\mu}$$

$$\bar{u} = \frac{4000 \mu}{f D} = \frac{4000 \times 1600 \times 10^{-6} \text{ Kg/ms}}{1040 \text{ Kg/m}^3 \times 0.03 \text{ m}} = 0.205 \text{ m/s}$$

$$\dot{V} = A \cdot \bar{u} = \frac{\pi}{4} \times (0.03)^2 \text{ m}^2 \times 0.205 \text{ m/s} = 1.449 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$t_{max} = \frac{V}{\dot{V}} = \frac{5 \cdot 3 \text{ m}^3}{1.449 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}} = 3.66 \times 10^4 \text{ s} = 10.16 \text{ h}$$

عملانه زمان گذشتن

مثال: باقیمانده احمد علی زیر را محاسبه کنید در درجه ۲۰ و دمای آب ۱۰°C  
 قطر ۵ cm از آرامی انتقال بینک می‌باشد:

(A.4.1)  $\tau_{10°C}(\omega_r)$

$$f_w = 998.2 \text{ Kg/m}^3$$

$$\mu_w = 993.414 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}$$

(A.4.4)  $\tau_{20°C}(\omega_r)$

$$\rho_a = 1.164 \text{ Kg/m}^3$$

$$\mu_a = 18.240 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}$$

$$N_{Re} = \frac{f \bar{u} D}{\mu} \rightarrow \bar{u} = \frac{N_{Re} \mu}{f D}$$

$$\bar{u} = \frac{2100 \times 993.414 \times 10^{-6} \text{ kg/ms}}{998.2 \text{ kg/m}^3 \times 0.05 \text{ m}} = 0.042 \text{ m/s}$$

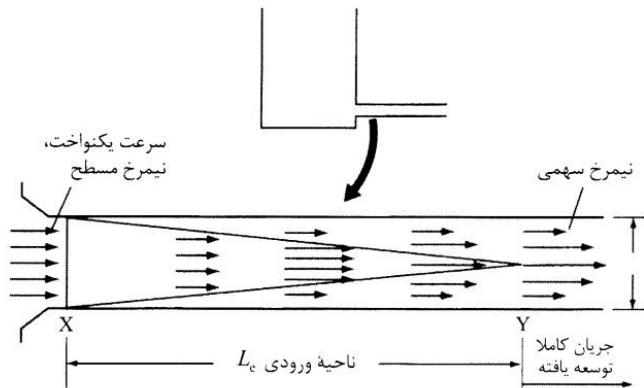
$$\bar{u} = \frac{2100 \times 18.240 \times 10^{-6} \text{ kg/ms}}{1.164 \text{ kg/m}^3 \times 0.05 \text{ m}} = 0.685 \text{ m/s}$$

عمله رکابرد رجباری از سرعت دارد با این اتفاق درست ناصیح استهایی بر مقدم روش ایام بسته

در عکس = با رکابرد بالا درست نظر داشت.

این مثل بر روش ۴۰°C و تغییر از هفت انتقامی مقدمی بگذشت.

## نامه دروری و حریان کامل ترمه نامه



شکل ۱۴-۵ نیم خ سرعت برای سیال در حال جربان در یک لوله.

بعضی هم در در سیال بر کم لوله بخشی نامه نامه دروری  $\rightarrow$  نیم خ (پرداز) سرعت متناسب  
نامه حریان کامل ترمه نامه  $\rightarrow$  نیم خ سرعت کاملاً شکل  
مکمل نامه دروری تابعی از عدد رینز لوز است:

$$Le_D = 0.06 N_{Re}$$

برای مریازم

$$Le_D = 4.4 (N_{Re})^{1/6}$$

برای جربان مدل

مثال: سیال آب دریا باشد  $\frac{1}{\rho} = 4$  در رن ۲:۰ در لوله ای به قطر  $2 \text{ cm}$  و  $10 \text{ m}$  افول

در جربان است. نامه دروری چه نسبتی از طول لوله را تأثیر می‌گیرد؟

$$\mu = 993.414 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}$$

$$\rho = 998.2 \text{ kg/m}^3$$

$$\dot{v} = A \cdot \bar{u} \rightarrow \bar{u} = \frac{\dot{v}}{A}$$

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

$$\bar{u} = \frac{40 \text{ l/min} \times 1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} = 2.12 \text{ m/s}$$

$$N_{Re} = \frac{\rho \cdot \bar{u} \cdot D}{\mu}$$

$$N_{Re} = \frac{998.2 \text{ Kg/m}^3 \times 2.12 \text{ m/s} \times 0.02 \text{ m}}{993.444 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}} = 42604$$

$$L_{\text{eff}} = 4 \cdot 4 (n_{\text{de}})^{1/6}$$

$$L_e = 0.02 \text{ m} \times 4.4 \times (42604)^{1/6} = 0.52 \text{ m}$$

$$\frac{0.52 \text{ m}}{10 \text{ m}} \times 100 = 5.2\%$$

نمایارگان نامه در دردی ۵٪ از حمل نمایه را در بر می کنند.