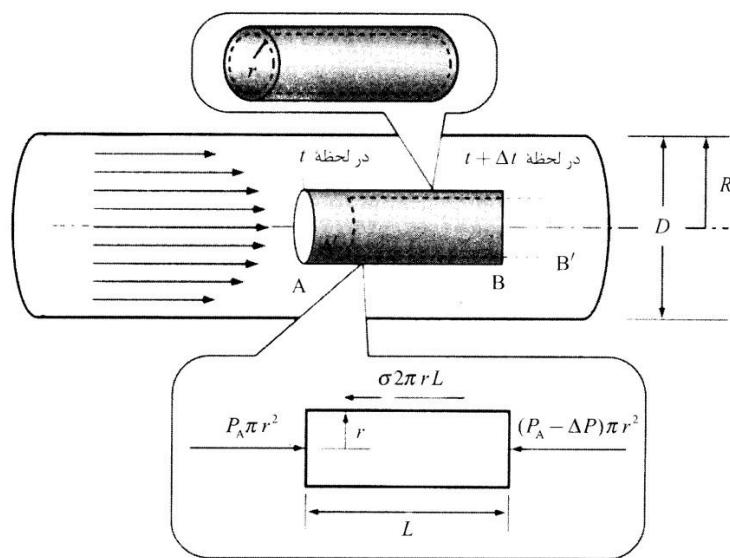


# نمودار سرعت سیال رزناهی جو کا مدد توسعه داده

- تعریف نمودار سرعت رزناهی در درون مسکل است رابطه بین مدد شعاعی رخوبی بسته به مدد مرکزی از رابطه
- درین مدت مدد دیگر نیز فرود رزناهی از سرعت و نیز تراکم داشت مخالف
- عامل موافق نیز بروی که عضور سیال با استفاده از تابع دامنه حرکت نمی‌نماید



شکل ۱۵-۵ موازنی نیرو برای مایع در حال جریان در یک لوله.

سرعت در مرکزی صراحتاً است دیگر از ۲ کاملاً همی باشد

$$v_{\text{نیز}} = P_A \pi r^2$$

$$v_{\text{نیز}} = (P_A - \Delta P) \pi r^2$$

$$\Delta P = P_A - P_B = \sigma (2 \pi r L)$$

از این راه که از این روش

$$P_A \leftarrow A, \quad P_B \leftarrow B$$

$$P_B \leftarrow B, \quad P_A \leftarrow A$$

$$\Delta P = P_A - P_B \leftarrow B - A$$

آنچه بقیه

$$F_x = m a_x \quad x = \text{مختصات} \quad x = \text{مختصات}$$

$$a_x = 0 \quad \text{درویش در مکانهای ثابت است}$$

$$F_x = 0$$

$$\sum F_x = \sum m a_x = 0$$

$$P_A (Rr^2) - (P_A - \Delta P) r^2 - \delta' (2RrL) = 0$$

$$\frac{\Delta P}{L} = \frac{2\delta'}{r} \quad \text{بساطه سازی}$$

$$\delta' = -\mu \frac{du}{dr} \quad \text{رابطه منشی دیگر را استخراج}$$

$$\frac{du}{dr} = -\left(\frac{\Delta P}{2Lu}\right)r \quad \text{جایگزینی انجام داده شد}$$

$$u(r) = \frac{\Delta P}{4\mu L} (R^2 - r^2) \quad \text{نماینده سرعت برای هر نقطه آرام در سطح کارافی}$$

$$\therefore u(r) = \frac{\Delta PR^2}{4\mu L} \left(1 - \left(\frac{r}{R}\right)^2\right) \quad \text{نماینده سرعت برای هر نقطه}$$

$$r=0 \longrightarrow u=u_{\max} \quad \text{محور افقی}$$

$$u_{\max} = \frac{\Delta PR^2}{4\mu L}$$

$$v = \int u(r) dA = \int_{r=0}^{r=R} u(r) 2\pi r dr$$

محاسبه شدست مریز جی

$$\dot{v} = \frac{\rho R^4 \Delta P}{8\mu L}$$

قازن پلائزد

$$\bar{u} = \frac{V}{\rho R^2}$$

سرعت متوسط را بین دو شرایط  $\dot{v}$  و  $\dot{v}_{max}$  برابر کنید

$$\bar{u} = \frac{\Delta P R^2}{8\mu L}$$

حاصل شود

$$\frac{\bar{u}}{u_{max}} = 0.5$$

نامنجم

تسنی دو معادله

تحلیل سیخ سخت درجه متدل م در نتیجه همگردانی از رابطه بجزی

$$\frac{u(r)}{u_{max}} = (1 - \frac{r}{R})^{1/j}$$

و: تابعی از عدد پولتز و درجه عصب کاربرد  $j=7$

$$u(r) = u_{max} (1 - \frac{r}{R})^{1/7}$$

نمیخ سخت رشته ای متدل

رابطه قانون ترانس پرسکتیویوس (Blaissius)

$$\frac{\bar{u}}{u_{max}} = 0.82$$

حریت متدل

برده متدل بر عکس متدل  $82\%$  بر عکس متدل

مثال: سیمی محنت شرایط اکریم در لوله استوانه با قطر  $3\text{ cm}$  جهیز دارد. افتشار  $330\text{ Pa}$ ، گرانشی  $9.81 \text{ m/s}^2$  و طول لوله  $3\text{ m}$  است. سرعت میانگین و سرعت سیال را در میانه شرایط مختلف در لوله محاسبه نماید.

$$u = \frac{\Delta P}{4\mu L} (R^2 - r^2)$$

با محابه نوی سرعت لوله میانه محاسبه

$$\text{که برگزینیم } r = 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1 \text{ cm}$$

$$r=0 \text{ cm} \rightarrow u = \frac{330 \text{ Pa}}{4 \times 5 \text{ Pa.s} \times 3 \text{ m}} (0.01 - 0)^2 \text{ m}^2 = 5.5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$r=0.25 \text{ cm} \rightarrow u = 5.16 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$r=0.5 \text{ cm} \rightarrow u = 4.13 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$r=0.75 \text{ cm} \rightarrow u = 2.41 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

$$r=1 \text{ cm} \rightarrow u = \frac{330 \text{ Pa}}{4 \times 5 \text{ Pa.s} \times 3 \text{ m}} (0 - 0)^2 \text{ m}^2 = 0 \text{ m/s}$$

$$\frac{\bar{u}}{u_{\max}} = 0.5 \rightarrow \bar{u} = u_{\max} \times 0.5 = 5.5 \times 10^{-4} \text{ m/s} \times 0.5 = 2.75 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

مثال: شیر از لوله‌ای به تصریح  $2,291 \text{ cm}^3$  با سرعت میانگین  $0.459 \text{ m/s}$  عبور کند. حجمی شیر  $1.33 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}$  و گرانوی آن  $1032 \text{ kg/m}^3$  است. سرعت صافه جوان  $0.02291 \text{ m/s}$  است.

$$N_{Re} = \frac{f \bar{u} D}{\mu} = \frac{1032 \text{ kg/m}^3 \times 0.459 \text{ m/s} \times 0.02291 \text{ m}}{1.33 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}}$$

$$N_{Re} = 8159.5$$

جی مترم

$$u_{max} = \frac{\bar{u}}{0.82} = \frac{0.459 \text{ m/s}}{0.82} = 0.559 \text{ m/s}$$

مثال: لوله ب قطر داخلی  $3 \text{ cm} \times \text{cm}$  را با اندازه‌گیری گرازی سلسل نویسیم. حجمی  $998 \text{ kg/m}^3$  و گرانوی  $1 \text{ kg/s}$  است. افت فشار  $2,500 \text{ Pa}$  است. گرازی سلسل را در نظر بگیرید.

$$\dot{m} = f \bar{u} A = f \bar{u} (\pi R^2) \rightarrow \bar{u} = \frac{\dot{m}}{f \pi R^2} = \frac{1 \text{ kg/s}}{998 \text{ kg/m}^3 \times \pi \times (0.02)^2 \text{ m}^2} = 0.797 \text{ m/s}$$

فرز مرید نوع جوان سلسل آرام است اما از مدارهای غازی

$$\dot{V} = \frac{RR^4 DP}{8L\mu} = \frac{\dot{m}}{f} = \bar{u} (RR)^2 \rightarrow \mu = \frac{R^2 DP}{8L\bar{u}} = \frac{(0.02 \text{ m})^2 (2500 \text{ Pa})}{8(0.2 \text{ m})(0.797 \text{ m/s})} = 0.784 \text{ Pa.s}$$

برای این امتحان درست فرض، عدد  $N_{Re}$  را به میزان

$$N_{Re} = \frac{f \bar{u} D}{\mu} = \frac{(998 \text{ kg/m}^3)(0.797 \text{ m/s})(0.04 \text{ m})}{0.784 \text{ Pa.s}} = 40.6$$

فرض جیگر آن دست درست است

نیزه ناشی از (Fanning)

نیزه کاربرد: حرکت لایه های  
نیزه کاربرد: عکس از اینکه  
نیزه کاربرد: عکس از اینکه  
نیزه کاربرد: عکس از اینکه

نیزه اصطکاکی را فرموده اند (f) باشند:

برای جیگر آن:

$$f = \frac{\text{منس بُرُنِرِ دِرِیارِه}}{\text{اَزْجِنْبِی سِل}} = \frac{g \omega}{g \bar{u}^2 / 2}$$

$$\frac{\Delta P}{L} = \frac{2 \delta \omega}{r} \xrightarrow{r = D/2} \delta \omega = \frac{D \Delta P}{4 L}$$

$$f = \frac{\Delta P D}{2 L g \bar{u}^2} \longrightarrow E_f = \frac{\Delta P}{f} = 2 f \frac{\bar{u}^2 L}{D}$$

نماد نیزه (Fanning)

$$\bar{u} = \frac{\Delta P r^2}{8\mu L} \quad \xrightarrow{r=D/2} \quad \Delta P = \frac{32 \mu \bar{u} L}{D^2}$$

مودر بُلزوند

بِ جَانِدِلِي رِسَارِتِن

$$f = \frac{16}{N_{Re}}$$

f: ضِرسِ (صَفَّه) رِسَارِتِن

ضِرسِ (صَفَّه) رِاسِ: مِسْرِسِ بِرِيزِنْهُرِسِ (صَفَّه) فَانِسِتِ

مِسْرِسِ كَانِسِ دِنْهُن

$$f = \frac{64}{N_{Re}}$$

مِنْ جِنْدِلِي اَنْتَهِي سِنْدِلِمِ اَزْ كِنْدِلِرِ بِرِافِنْسِي اَسْنِدِلِرِنْ

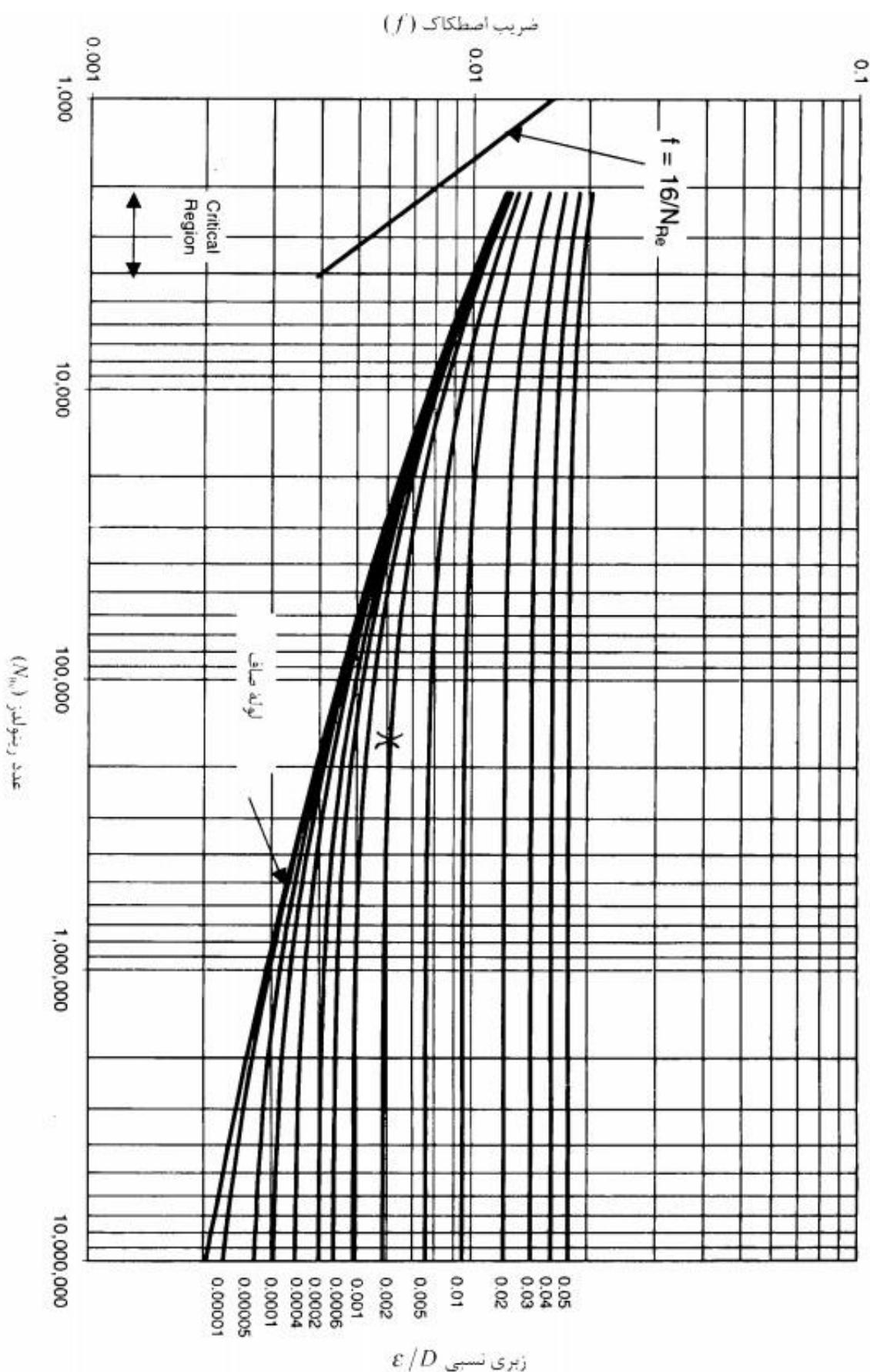
ضِرسِ (صَفَّه) رِاسِ: ضِرسِ (صَفَّه) رِاسِ اَزْ كِنْدِلِرِ بِرِيزِنْهُرِز

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2.6 \log \left[ \frac{6.9}{N_{Re}} + \left( \frac{\epsilon/D}{3.7} \right)^{1.11} \right] \quad \text{Haaland equation}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 4 \log \sqrt{3.7 \frac{\epsilon}{D}} \quad \text{colebrook equation}$$

زِرِي بِزِرِي مَطْلَق: مِنْ كِنْدِلِي اَنْتَهِي بِرِيزِنْهُرِز سُخْرِي اَخْلِي لِدِرِ جِبْرِيل

زِرِي بِنِي: زِرِي مَطْلَق بِقَلْبِ لِدِر



شکل ۱۶-۵ دیاگرام مودی برای ضریب اصطکاک فانینگ. زیری معادل برای لوله‌های تو ( $\epsilon$  بر حسب متر) حدن،  $10^{-7} \cdot 152 \cdot 10^{-259}$ ، لوله کشیده شده  $10^{-10} \cdot 152 \cdot 10^{-152}$ ، آهن گالوانیزه،  $10^{-10} \cdot 152 \cdot 10^{-152}$ ؛ فولاد یا آهن کار شده  $10^{-7} \cdot 10^{-10}$  (L. E. Moody, 1944, *Trans. ASME*, 66, 671).

مثال: آب در رهای  $20^{\circ}\text{C}$  از میان یک بخش ۳ متر از کاره فولادی به قطر  $2.5\text{cm}$  باشد. جریان جری  $2\text{kg}/\text{s}$  میباشد. افت فرداش اصطکاک را درین بخش کاره محاسبه نماید.

تابعیت حدلخ خواص فرداش  $\rightarrow$  درجه  $20^{\circ}\text{C}$

$$\rho = 995.7 \text{ kg/m}^3$$

$$\mu = 792.377 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}$$

$$L = 30\text{m}, \quad D = 2.5 \text{ cm}, \quad m = 2 \text{ kg/s}$$

$$m = A \cdot \bar{u} \cdot \rho \rightarrow$$

$$\bar{u} = \frac{2 \text{ kg/s}}{995.7 \text{ kg/m}^3 \times \pi/4 \times (0.025\text{m})^2} = 4.092 \text{ m/s}$$

محاسبه سرعت متوسط

- محاسبه عرض ریخت

$$N_{Re} = \frac{\bar{u} \cdot D \cdot \rho}{\mu} = \frac{995.7 \text{ kg/m}^3 \times 0.025\text{m} \times 4.092 \text{ m/s}}{792.377 \times 10^{-6} \text{ Pa.s}} = 128550$$

حالت مولید  $\rightarrow$  استفاده از کاره فولادی

$$\epsilon/D = \frac{45.7 \times 10^{-6} \text{ m}}{0.025\text{m}} = 1.828 \times 10^{-3}$$

$\rightarrow$  نویج کاره فولادی  $\rightarrow \epsilon = 45.7 \times 10^{-6} \text{ m}$

$$f = 0.006$$

استفاده از عرض ریخت و زویی بسی

$$\frac{\Delta P}{\rho} = 2f \frac{\bar{u}^2 L}{D}$$

مبارکہ نائب

$$\frac{\Delta P}{\rho} = 2 \times 0.006 \times \frac{(4.092 \text{ m/s})^2 (30 \text{ m})}{(0.025 \text{ m})} = 241.12 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

$$\frac{\Delta P}{\rho} = 241.12 \text{ m}^2/\text{s}^2 = 241.12 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{kg}} = 241.12 \text{ J/kg}$$

از مرز شد را از اصطلاح بیان کردند.

$$\Delta P = (241.12 \text{ J/kg}) (995.7 \text{ kg/m}^3) = 240.08 \times 10^3 \text{ kg/ms}^2$$

$$\Delta P = 240.08 \text{ kPa}$$

مثال: سیال مایع نوئن باشد - جریان کردنی و  $\nu_{CP} = 0.01 \text{ m}^2/\text{s}$  و  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ . از مرز شد بر قطر  $0.0229 \text{ m}$  عبور کند. این فرآیند را طبق مدل ریاضی مسأله می‌دانیم.

$$m = \bar{u} \cdot A \cdot f \rightarrow \bar{u} = \frac{4m}{fRD^2} = \frac{4 \times 0.05 \text{ kg/s}}{1000 \text{ kg/m}^3 \times R \times (0.0229 \text{ m})^2} = 0.12 \text{ m/s}$$

$$N_{Re} = \frac{f \bar{u} D}{\mu} = \frac{1000 \text{ kg/m}^3 \times 0.12 \text{ m/s} \times 0.0229 \text{ m}}{2 \times 10^{-3} \text{ Pa.s}} = 1374.6$$

$$f = \frac{16}{N_{Re}} = \frac{16}{1374.6} = 0.01164$$

پس جریان

$$\frac{\Delta P}{f} = 2 f \frac{\bar{u}^2 L}{D}$$

inlet flow

$$L = \frac{\Delta P D}{2 f \bar{u}^2 f} = \frac{70 \text{ Pa} \times 0.02291 \text{ m}}{2 \times 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times (0.12 \text{ m/s})^2 \times 0.01164} = 4.78 \text{ m}$$