

سیال +



درس اول هیدرولیک

هیدرولیک علم حرکت فشار ← مایع در مجاری روباز

← حرکت سیال در لوله ها از مهمترین مباحث هیدرولیک است و در بسیاری از موارد این حرکت تحت فشار است

ملرانی شبکه های بارانی و قطره ای

شبکه آبرسانی شهری
انتقال نفت و گاز

مثال از حرکت سیال در لوله

حرکت روغن در مدارهای روغن
حرکت خون در رگ

• محالهدی حرکت سیال در لوله تا این گترم مربوط به مواردی است که تمام لوله از مایع پر است و سیال تحت فشار است و در حالتی که فقط در قسمتی مایع جریان دارد، مربوط به هیدرولیک مجاری روباز است که در بخش بعدی مورد بررسی قرار می گیرد.

آرام = لایه ای = لایه ای

حرکت سیال در لوله

مختلوش = آشفته = توربولانت

خصوصیات جریان آرام: ۱- حرکت سیال به صورت قشرهای موازی هم صورت می گیرد

۲- ذرات حرکت نوسانی دارند و در قسمت های مختلف جریان با هم مخلوط نمی شوند

آبشار صحنی
سیال آرام است؟

۳- ذرات علاوه بر حرکت انتقالی ممکن است حرکت حول محور خود را داشته باشند (حرکت دورانی)

۴- شکل خصوصیات جریان تابع مسیر جریان است

خصوصیات جریان مختلوسی:

۱- قسمت های مختلف سیال با هم مخلوط می شوند

۲- سرعت یک ذره در هر لحظه به دو مولفه تقسیم می شود یکی در امتداد حرکت و نشان دهنده سرعت متوسط ذره و دیگری در امتداد قائم و سبب مخلوط شدن ذرات

افت اصطکاکی

خصوصیات سیال در لوله: افت انرژی در لوله

افت موزهای

۱- افت در مسیر در تنسل با سطح لوله

۲- اتصالات مختلف (زانو - شیر - مانومتر - فلومتر - معقلع کاهش سطح قطر) ←

مقدارشان نسبت به افت اصطکاکی کمتره

یادآوری: سرعت و عوامل مؤثر بر سرعت بر آرام و آشفتگی سیال تأثیر می‌گذارد

هرگاه آب از پایین کسه به بالا حرکت کند تا سیال تحت فشار است؟

محد ریینولدز در بحث آرام و آشفتگی: $Re = \frac{vD}{\nu}$

20

$$Q = v \frac{D^2}{4} \Rightarrow \frac{Q}{D} = \frac{vD}{4} = \frac{4Q}{vD}$$

$$R = \frac{4Q}{vD} = \frac{4Q}{vD}$$

سؤال: نوع جریان را در لوله به قطر 12 اینچ در حالات زیر مشخص کنید

الف) هنگامی که آب در درجه حرارت ۶۰F و با سرعت ۳.۵f در تائید در جریان است

ب) هنگامی که گاز در دمای ۶۰F با سرعت ۳.۵f در جریان است

$$\left[\begin{array}{l} \text{ضرب گرانروی و لزجت و ویسکلازیمه } \nu \text{ برای دو مایع در درجه } ۶۰F \\ \text{از جدول } \nu_w = 1.217 \times 10^{-5} \text{ و } \nu_{oil} = 221 \times 10^{-5} \end{array} \right]$$

الف) $Re_w = \frac{vD}{\nu} = \frac{3.5 \times 1}{1.217 \times 10^{-5}} = 2876 > 2300$ سیال آشفتگی

ب) $Re_{oil} = \frac{vD}{\nu} = \frac{3.5 \times 1}{221 \times 10^{-5}} = 158 < 2300$ سیال آرام

5

مععولا حرکت سیالی مثل آب همواره آشفتگی است

در جریان آرام نسبت به آشفتگی است اما طلاکی فلی کمتره



• محاسبه افت اصطکاکی در جریان آرام: افت اصطکاکی در جریان آرام

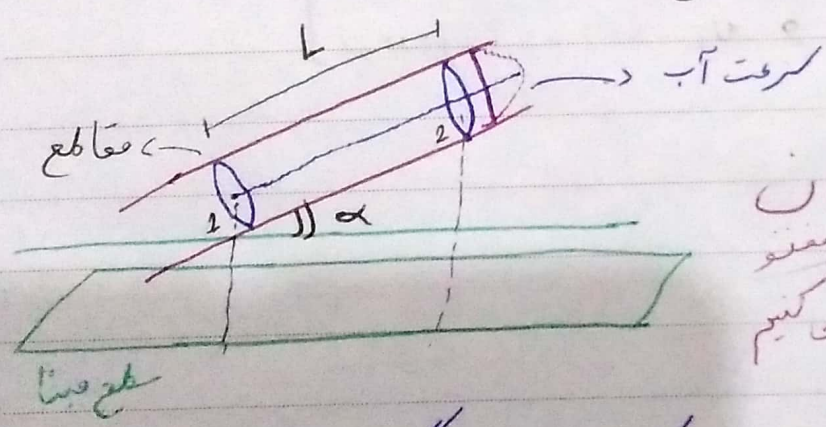
در لوله ها از طریق تحلیل و تئوری قابل بررسی است.

مقاطع 1 و 2 را با فاصله L از لوله به شعاع R که در آن مایع

با وزن مخصوص γ و لزجت دینامیکی μ تحت رژیم جریان لایه

در نظر می گیریم؛ به زاویه ای α که محور لوله با افق می سازد و z_1 و z_2

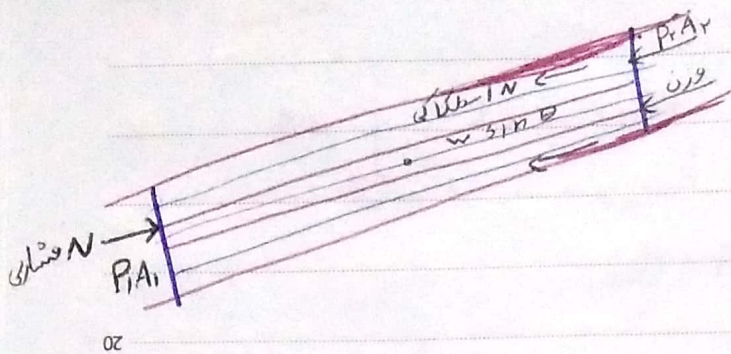
را ارتفاعات لوله در مقاطع 1 و 2 در نظر می گیریم
چون مقطع لوله دایره ای است؛ بنابراین توضیح
سرعت نسبت به محور آن در مقاطع مختلف
مقایسه است.



★ برای به دست آوردن میزان
افت اصطکاکی از رابطه ی منتهی
و رابطه انرژی استفاده می کنیم

حجم ششغه ای را بین دو مقطع یک و دو در نظر می گیریم این حجم ششغه دارای

طول L و شعاع متغیر R می باشد؛ چون این حجم ششغه با سرعت ثابت حرکت
بکنند نیروهای وارد بر این حجم ششغه در امتداد محور x صفر می باشد
غیر از بوی و اول میسر



$$\sum F_x = 0$$

$$P_1 A_1 - P_2 A_2 - F - W \sin \theta$$

$$W = \rho \pi r^2 L \times \gamma$$

$$A_1 = A_2 = \pi r^2$$

$$(P_1 - P_2) \pi r^2 - F - \pi r^2 L \gamma \sin \theta = 0$$

$$z_2 - z_1 = L \sin \theta$$

$$(P_1 - P_2) \pi r^2 - F - \pi r^2 \gamma (z_2 - z_1) = 0$$

$$(P_1 + \gamma z_1 - P_2 - \gamma z_2) \pi r^2 - F = 0$$

یک کردن مراحل

$$P_1 + \gamma z_1 = P_1' \text{ و } P_2 + \gamma z_2 = P_2'$$

$$(P_1' - P_2') \pi r^2 - F = 0$$

اگر استوانه ای
بزرگ به کوچک

• در بالا میزان اصطکاک چه مقدار (در جریان آرام)

$$\tau = \mu \frac{du}{dy} \Rightarrow \tau \times A$$

صیغه سطح جانبی استوانه

$$F = \mu 2\pi r L \times \frac{du}{dr} \Rightarrow (P_1 - P_2) \pi r^2 + 2\pi r L \times \mu \frac{du}{dr}$$

$$(P_1 - P_2) \pi r^2 + 2\pi r L \mu \frac{du}{dr} = 0$$

$$(P_1 - P_2) \pi r^2 = -2\pi r L \mu \frac{du}{dr}$$