

جلسه دوم

مسیر کورس (پیستون):

اگر حجم جابجا شده ورودی سیال را با V_i و حجم جابجا شده خروجی سیال را با V_o نشان دهیم داریم:

$$V_i = A_i X_i$$

$$V_o = A_o X_o$$

از آنجا که حجمی از سیال از سیستم خارج و یا به آن وارد نشده حجم خروجی و ورودی باید یکسان باشد پس داریم:

$$V_i = V_o \rightarrow X_o = \frac{A_i}{A_o} X_i \rightarrow X_o = \left(\frac{D_i}{D_o} \right)^2 X_i$$

اگر جابجایی پیستون ها را در زمان t در نظر بگیریم داریم:

$$v_o = \left(\frac{D_i}{D_o} \right)^2 v_i$$

بنابراین می توان دریافت که با افزایش قطر پیستون در خروجی، سرعت جابجایی پیستون کاهش می یابد و بالعکس.

هیدرودینامیک:

استفاده از سرعت و نیروی جنبش سیال در انتقال قدرت را هیدرودینامیک می نامند

دبی حجمی سیال (شدت جریان سیال):

حجم سیال عبوری از یک سطح در واحد زمان را دبی حجمی می گویند و آن را بامشخصه Q نشان می دهند و داریم:

$$Q = Av, \left(\frac{m^3}{s} \right)$$

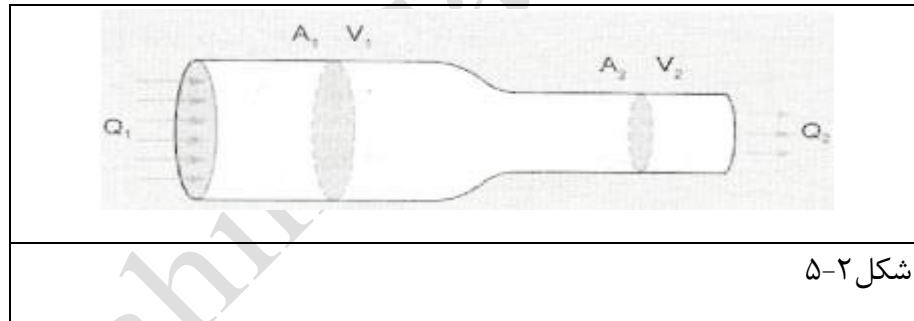
معادله پیوستگی :

در تمامی قسمت های یک سیستم هیدرولیک حجم ثابتی از سیال در واحد زمان از سطوح عبور خواهد کرد و داریم.

$$Q = Q_1 = Q_2 \rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2$$

مساله:

در نقطه 1 از سیستم نشان داده شده سرعت سیال $v_1 = 10 \text{ m/min}$ داده شده است. اگر قطر گذر سیال در نقاط 1 و 2 به ترتیب، $D_1 = 50 \text{ mm}$ و $D_2 = 30 \text{ mm}$ باشد. سرعت سیال در نقطه 2 و همچنین دبی حجمی را محاسبه کنید.



حل:

از آنجا که دبی حجمی ثابت است داریم:

$$Q = Q_1 = Q_2 \rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow v_2 = v_1 \frac{A_1}{A_2} = v_1 \frac{D_1^2}{D_2^2}$$

$$\rightarrow v_2 = \left(10 \frac{m}{\min}\right) \cdot \left(\frac{50mm}{30mm}\right)^2 = 27.75 \frac{m}{\min}$$

برای محاسبه شدت جریان داریم:

$$Q = Q_1 = A_1 v_1 = \frac{\pi}{4} D_1^2 \cdot v_1 = \frac{\pi}{4} (30 * 10^{-3} m)^2 \cdot (10 \frac{m}{\min}) = 0.01964 \frac{m^3}{\min}$$

معادله برنولی:

رابطه ای که بیان کننده انرژی کل در یک سیستم هیدرولیک می باشد شامل سه نوع انرژی

۱- پتانسیل به واسطه ارتفاع و نیرو جاذبه زمین $W.h$

۲- فشار: وجود فشار در سیال $W \cdot \frac{P}{\gamma}$

۳- جنبشی: به واسطه سرعت سیال $\frac{1}{2} m v^2$

که در آن:

w وزن (N) ، h ارتفاع (m) ، γ وزن مخصوص ($\frac{N}{m^3}$) ، P فشار (Pa) ، v سرعت ($\frac{m}{s}$) و

g شتاب گرانش زمین ($\frac{m}{s^2}$) و مقدار آن 9.81

می باشند.

معادله برنولی به صورت مجموع انرژی ها و به صورت زیر تعریف می شود:

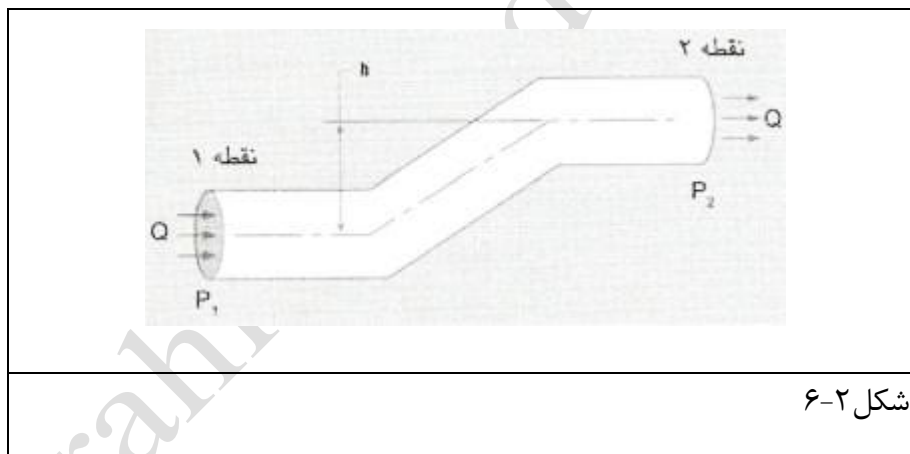
$$h_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} = Total - Head$$

هد (Head) :

به مفهوم ساده میزان انرژی موجود در یک پوند از سیال است.

مساله

سیالی با وزن مخصوص $\gamma = 8800 \text{ (N/m}^3\text{)}$ با شدت جریان (دبی حجمی) $Q = 10 \text{ lpm}$ در سیستم زیر جریان دارد سطح گذر در نقطه 1 و 2 یکسان است. فشار نقطه یک $P_1 = 700 \text{ KPa}$ و $h = 5 \text{ m}$ می باشد. فشار در نقطه 2 را تعیین نماید.



شکل ۲-۶

حل:

$$Q = Q_1 = Q_2, A_1 = A_2 \rightarrow v_1 = v_2$$

پس معادله برنولی به شکل زیر در می آید:

$$P_2 = P_1 - \gamma(h_2 - h_1) = 700000 \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) - \left(8800 \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^3} \right) \right) (5 \text{ m}) = 656000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 656 \text{ KPa}$$

اجزای سیستم هیدرولیک:

۱- واحد تامین قدرت اولیه (پمپ)

۲- واحد کنترل (شیرالات)

۳- واحد خروجی (عمل گرها)

پمپ هیدرولیکی:

۱- هدف از به کار گیری پمپ در سیستم هیدرولیک ایجاد جریان سیال است و نه صرفاً ایجاد فشار.

۲- جریان سیال خروجی همیشه تمایل دارد در مسیری که حداقل مقاومت را دارد جاری شود.