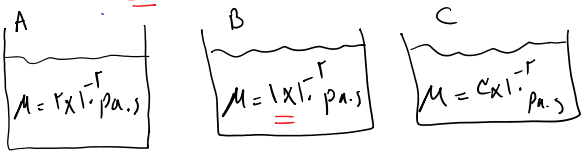
Meeting_007

Tuesday, October 27, 2020 1:57 PM

m

سه ظرف حاوی سیال آب در دماهای مختلف است. دمای سیال در کدام ظرف بیشتر است؟



A ظرف A
B ظرف B
C ظرف C

$T \uparrow \quad \mu \downarrow$

$B > A > C$

$20 > 25 > 30$

با توجه به ضریب ارتجاع حجمی کدام یک از سیالات زیر "تراکم پذیری" کمتری خواهد داشت؟

A: $E_v = 9\times10^{+9}$ pa

B: $E_v = 6\times10^{+9}$ pa

C: $E_v = 10\times10^{+11}$ pa

D: $E_v = 10\times10^{+1}$ pa

$E_v \uparrow \rightarrow$ تراکم پذیری $\downarrow$

A) هر کدام صدرصد

B) سیال A, B

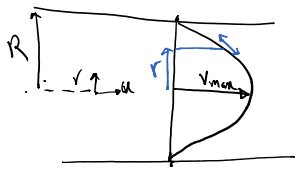
C) C و D

D) هیچکدام

$$u(r) = -\frac{V_{max}}{R^2}r^2 + V_{max} = V_{max}\left[1 - \frac{r^2}{R^2}\right]$$

$$u(r) = V_{max}\left[1 - \frac{r^2}{R^2}\right]$$

معادله تغییرات سرعت در داخل لوله



گرادیان سرعت در داخل لوله

$$\frac{du}{dr} = -2\frac{V_{max}}{R^2}r$$

$$\frac{du}{dr}(r=0) = 0$$

$$\frac{du}{dr}(r=R) = -2\frac{V_{max}}{R^2}\times R = -\frac{2V_{max}}{R}$$

$$\left|\frac{du}{dr}\right| = \frac{2V_{max}}{R}$$

(2) $\longrightarrow \left|\frac{du}{dr}\right| = \left|-2\frac{V_{max}}{R^2}\times r\right| =$

جریان هوا در یک تونل باد با مقطع دایره‌ای با قطر ۲ متر که دمای هوا ۸۰ F است و فشار یک اتمسفر. با توجه به معادله داده شده سرعت جریان هوا در مقطع تونل هوا را زیر را محاسبه کنید.

الف) گرادیان سرعت و تنش برشی هوا در جداره تونل

$$u(r) = 10\left[1 - \frac{r^2}{4}\right] \longrightarrow R^2 = 4 \longrightarrow R = 2\ ft \longrightarrow \bar{V}_{max} = 10\ m/s$$

$$T = 80\ F \longrightarrow \mu = 3.85 \times 10^{-7}\ lb\text{-}s/ft$$

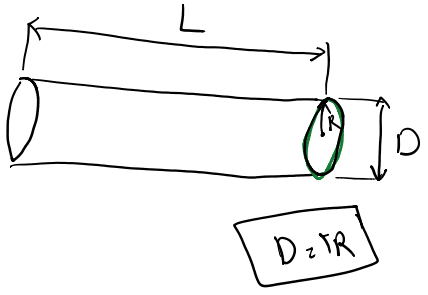
$$\frac{du}{dr} = +2\frac{\bar{V}_{max}}{R^2} \cdot r \xrightarrow[r=R]{\text{در جداره تونل}} \frac{du}{dr} = \frac{+2 \times 10}{4} \times 2 = 10$$

$$F = \mu \cdot \frac{du}{dr} \cdot A \longrightarrow \frac{F}{A} = \mu \frac{du}{dr} \longrightarrow \tau = \mu \cdot \frac{du}{dr}$$

$$\tau = 3.85 \times 10^{-7} \times 10 = 3.85 \times 10^{-6}$$

سامانه تربنده در لوله‌ها و کانال‌ها

$$F = \mu \cdot \frac{du}{dy} \cdot A$$



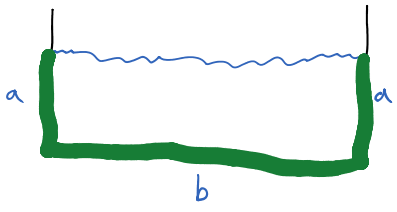
$A_{\text{سامانه تربنده لوله}}$ = $A_{\text{سامانه‌ای از لوله که در تماس با آب است.}}$

$$\Rightarrow A_{\text{تر}} = (\text{محیط مقطع لوله}) \times (\text{طول لوله})$$

$$= 2\pi r \times L$$

$$= \pi D \times L$$

↑ قطر لوله



$A_{\text{تر}}$ = محیط تر کانال × طول کانال

$$= (2a + b) \times L$$

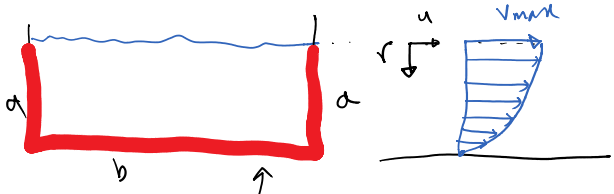
ب) میزان برش وارد شده بر جداره تونل به طول ۱۰۰ فوت را برای سه کنید

$$F = \tau \cdot A_{\text{تر}} = \mu \cdot \frac{du}{dr} \cdot A_{\text{تر}} = 3.85 \times 10^{-7} \times 10 \times \pi \times 4 \times 100$$

$$F_{\tau} = \tau . A_{\tau} = \mu . \frac{du}{dr} . A_{\tau} = ۳٫۱۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \times ۳ \times ۴ \times ۱۰۰$$

$R = ۲m \rightarrow D = ۲R = ۴m$

ج) جریان در دو انتهای کانال‌ها



خطوط تراز ثابت کانال $(۲a+b)$

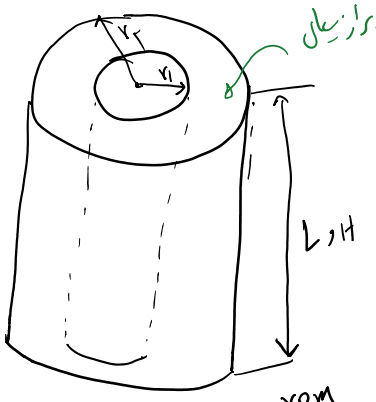
تغییرات سرعت در داخل کانال مانند جریان در لوله‌ها و با شکل

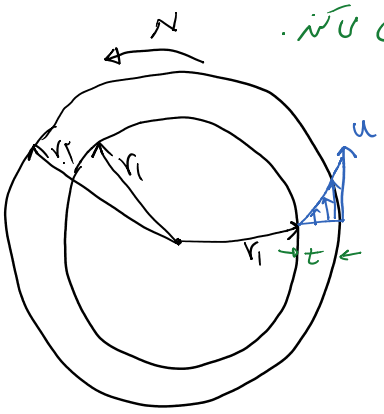
$$u(r) = \bar{V}_{max}\left[1 - (r/R)^{۲}\right]$$

$$\frac{du}{dr} = \frac{-۲\bar{V}_{max}}{R^{۲}} \cdot r \longrightarrow \left|\frac{du}{dr}\right| = \frac{۲\bar{V}_{max}}{R^{۲}} \cdot r$$

د) جریان چرخشی بین دو استوانه متحدالمرکز

* یکی از استوانه‌ها ثابت و استوانه دیگر با سرعت دورانی ثابتی شروع به چرخش می‌کند.





سرعت خطی استوانه خارجی

استوانه داخلی ثابت $w = ۰$

استوانه خارجی با دور ثابت N شروع به چرخش می‌کند

فرض: تغییرات سرعت بین استوانه‌ها خطی است.

$$\begin{cases} u = r_۲ \times w = r_۲ \times \frac{۲\pi N}{۶۰} \\ \quad \text{m} \times \frac{\text{rad}}{\text{s}} \quad R_۲ \quad \text{rpm} \\ w = \frac{۲\pi N}{۶۰} \end{cases}$$

شیب گرادیان سرعت بین دو استوانه $\longrightarrow$

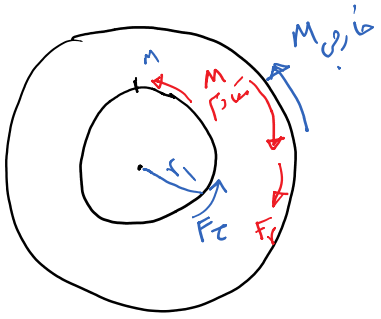
$$\frac{du}{dr} = \frac{V}{t} = \frac{u}{R_۲ - R_۱} = \frac{\frac{۲\pi N}{۶۰} \times R_۲}{R_۲ - R_۱}$$

$r_۲ = R_۲$
$r_۱ = R_۱$

$$= \frac{۲\pi N R_۲}{(R_۲ - R_۱) \times ۶۰}$$

زمانی که یک جسم با سرعت ثابت دوران می‌کند

زمانی که یک جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است
یعنی برآیند گشتاورهای وارد شده به آن صفر است

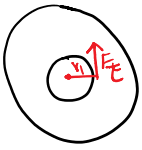


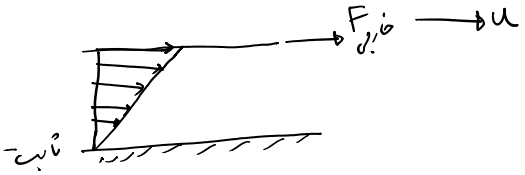
$$\sum M = 0 \Rightarrow M_{\text{خارجی}} = M_{\text{مقاوم}}$$

با به کار بردن مقاوم وارد شده بر بدنه داخلی

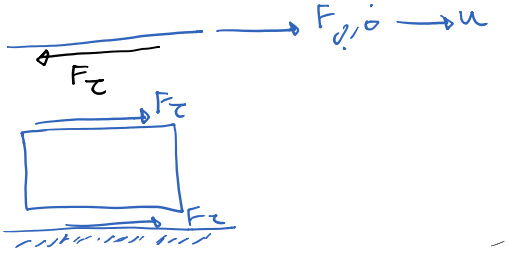
$$F_2 = \mu \cdot \frac{du}{dr} \cdot A = \mu \cdot \frac{2\pi N R_1}{(R_2 - R_1)\times 60} \times (2\pi R_1 \times H)$$

$$F_2 = \frac{4\pi^2 N \cdot \mu \cdot R_2 R_1 H}{60(R_2 - R_1)} \rightarrow M_{\text{مقاوم}} = F_2 \cdot R_1 = \frac{4\pi^2 N \cdot \mu R_2 R_1 H}{60(R_2 - R_1)} \times R_1$$





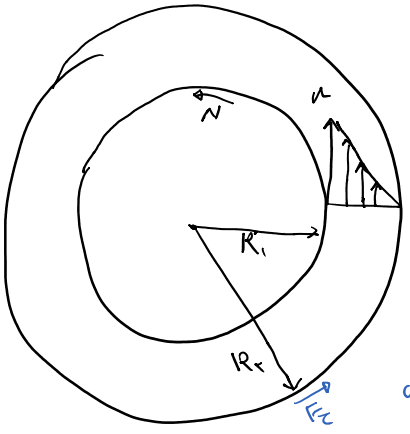
$F_{\text{خارجی}} = F_2$



مثال: استوانه‌ای به قطر ۱۵ cm و ارتفاع ۶۰ cm در داخل استوانه ثابتی به قطر ۱۸ cm به طوری که ارتفاع قرارگیری است. بین دو استوانه از مایعی با ویسکوزیته $1.4\ Pa\cdot s$ پر شده است. اگر استوانه متحرک داخلی گشتاور $0.34\ N\cdot m$ وارد شود، مطلوب است:

الف) گرادیان سرعت در سطح بیرونی استوانه

ب) سرعت گردش استوانه متحرک (rpm)



$$R_1 = \frac{0.15}{2} = 0.075\ m \qquad R_2 = \frac{0.18}{2} = 0.09$$

$$t = R_2 - R_1 = 0.09 - 0.075 = 0.015\ m$$

$$\mu = 1.4\ Pa\cdot s$$

$$M_{\text{خارجی}} = 0.34\ N\cdot m$$

$$M_{\text{خارجی}} = M_{\text{مقاوم}} = F_2 \cdot R_2 = \frac{4\pi^2 N \cdot \mu \cdot R_1 R_2 H}{60(R_2 - R_1)} \times R_2$$

$$\cdot/\tau_2 = \frac{2\pi^2 \times \overset{S}{N} \times 1/2 \times \cdot/\cdot\vee\delta\alpha \times \cdot/9 \times \cdot/4}{6\cdot(R_2 - R_1)} \times R_1$$

$$\frac{du}{dr} = \frac{u}{t} = \frac{R_2 \times \omega}{R_2 - R_1} = \frac{R_1 \times \frac{2\pi N}{60}}{R_2 - R_1} \Rightarrow ?$$