

# بسته آموزشی ویژه کنکور کارشناسی ارشد

کنکور ۹۸ را تک رقمی شوید



آموزش توسط  
رتبه های برتر کنکور ۹۷

بیش از ۱۰۰۰ دقیقه  
ویدئو آموزشی برای هر گرایش

برای اولین بار  
در کل کشور

کسب بالاترین درصد  
در کمترین زمان



کسب اطلاعات بیشتر در :

وبسایت ما : [WaterEng.ir](http://WaterEng.ir)

تلگرام : [@WaterEng\\_IR](https://t.me/WaterEng_IR)



Subject: \_\_\_\_\_

Year \_\_\_\_\_ Month \_\_\_\_\_ Day \_\_\_\_\_

در جریان غیر افق در کانال مستطیلی  $y = R$

۱. حفظ مساحت جریان  $S_0 = S_p = S_w = S_{in} \theta$   
 ۲. سطح مقطع کانال ثابت  $S_0$  همیشه ثابت است (اختلاف اندازی)  
 ۳. سطح مقطع کانال  $S_p$  و  $S_w$  و  $S_{in} \theta$  نسبت ثابت

نسبت  $S_0 = S_p = S_w = S_{in} \theta$   
 نسبت  $S_0$  همیشه ثابت است (اختلاف اندازی)

در جریان مستقیم  $E = y + \frac{V^2}{2g}$  همیشه ثابت است (اختلاف اندازی)  
 اما اندازی کلی به دلیل وجود افت هیدراره در کانال که همیشه است

$$T_0 = 4RS_0$$

تنش برشی در جریان مستقیم  $T_0$

$$\frac{A}{P} = \text{نسبت هیدرولیکی}$$

$$T_0 = \frac{1}{k} C_p \rho V^2$$

نسبت اصطکاک کف کانال

$$u = \sqrt{\frac{T_0}{\rho}}$$

سرعت جریان

$$V = C \sqrt{RS_0}$$

رابطه شزی

سرعت جریان  $V$   
 نسبت شزی  $L^{-1} T^{-1}$

$$Q = VA$$

$$Q = CA \sqrt{RS}$$

$S_0 < S_c \rightarrow y_0 > y_c \leftarrow$  جریان زیر بحرانی  
 $S_0 > S_c \rightarrow y_0 < y_c \leftarrow$  جریان فوق بحرانی

$$Q = \frac{1}{n} A R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

مانند  $S$



$$R = y$$

$$\frac{Q}{b}$$

$$q = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$S_c = \frac{n^2 g}{y^3}$$

در بایستی ~~مستطیل~~ عرض 8

$$b = 2y$$

\* یک مقطع مستطیل هنگامی بهینه است که 8

انواع سبب 1 سبب ته (S) 2 سبب بحرانی (C) 3 سبب ممانعت (M)  
 4 سبب افقی (H) 5 سبب معکوس (A)

\* در سبب بحرانی خاص 2 وجود ندارد چون  $(y_n = y_c)$

\* در سبب های افقی (H) و معکوس (A) در این حالت وجود ندارد  
 (در واقع یک وجود ندارد)

سبب افقی ← سبب بحرانی

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f}{1 - Fr^2}$$

معادله دیفرانسیل حاکم بر جریان های دبی در سبب

هنگامی که  $\frac{dy}{dx} > 0$  → پروفیل ها صعودی (فرااب)

هنگامی که  $\frac{dy}{dx} < 0$  → پروفیل های نزولی (فرواب)

\* پروفیل های خاص 1 و 2 همگی صعودی هستند

\* " " " " " " همگی نزولی هستند

\* در خاص 3 جریان زیر بحرانی و در خاص 4 جریان فوق بحرانی است

در خاص 5 (یا 6) همگی جریان زیر بحرانی است

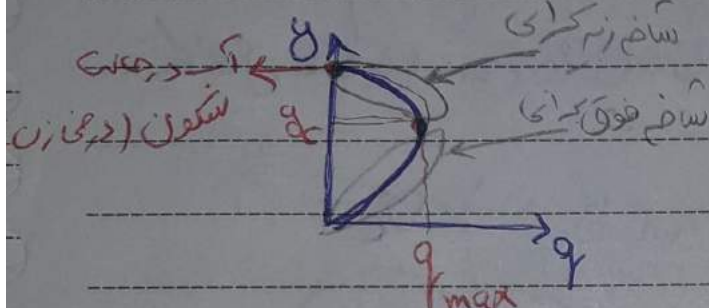
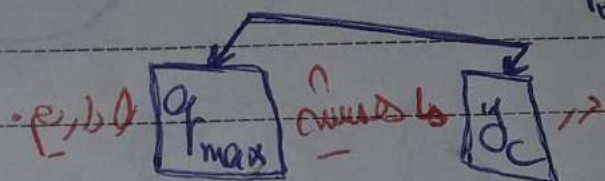
جریان فوق بحرانی



عرض کریں گے

$b_c < b_p \leftarrow$  افتداد غیری دارد

$$U_1 \cup U_2 \cup \dots \cup U_n \in E_P \subseteq E_{\min}^v$$



$$y_c = \left( \frac{VQ}{g z^3} \right)^{1/3} \phi_{0.05} \phi_{0.15} \phi_{0.2}$$

$$E_{min} = \frac{D}{E} y_c$$

نیز وی خصوصی

$\left\{ \frac{F}{b} - \frac{a}{8y} + \frac{y}{8} \right\}$

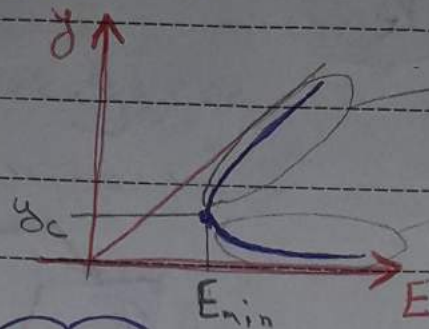
$$F_{\min} = A_c (D_c + \bar{y}_c) \xrightarrow{\text{Jensen's}} F_{\min} = \frac{A_c}{r} y_c^r = F_{c0}$$

اعمال نزدیک و اعمالی هستند که دارای نیروی محصور در این هستند

$$\frac{q_r}{g} = \frac{g_1 g_r (y_1 + y_r)}{r}$$

$$\frac{Q^r T}{g A^w} = 1$$

در منحنی  $E-y$ ؛ در نقطه ایست که  $(C)$  داریم



$y > y_c \rightarrow$  شماره بزرگتری

$y < y_c \rightarrow$  شماره کوچکتری

$$\frac{q^r}{rg} = \frac{y_1 \times y_2^2}{y_1 + y_2}$$

در یک سطح عمیق‌های متناوب

$$E_{min} = y_c + \frac{1}{c} D_c \quad \frac{A}{T}$$

$$y_c = \left( \frac{q^r}{rg} \right)^{1/3}$$

$$y_c = \frac{q^r}{rg}$$

همیشه خواهیم توانست سطح  $A$  و  $B$  عمیق ثابت باقی بماند

در عمل تکیه می‌کنیم بر روی دو روشی که می‌توانیم این دو عمیق را پیدا کنیم  
 ۱- در عمل به روشی که می‌توانیم این دو عمیق را پیدا کنیم  
 ۲- در عمل به روشی که می‌توانیم این دو عمیق را پیدا کنیم

عوامل انتشار ۱) با کمترین هدر ۲) کمترین هدر ۳) تلفات هدر

$$\Delta Z = \Delta Z_c = E_1 - E_{min} - \Delta H$$

خواهیم انتشار در نهر

هدر هدر

هدر هدر

$$\Delta H = E_1 - E_{min} + \Delta Z$$

هدر هدر



\* تبدیل جریان از فوق برای به زیر برای ← پدش هیدرولیکی

\* در پدش هیدرولیکی چون عمق و دبی جریان به نسبت ثابت است  
 ← جریان طاقی و به علت تغییرات عمق جریان در یک طول کوتاه  
 جریان غیر یکسوفت می باشد

$$\frac{y_1}{y_c} = \frac{1}{2} (\sqrt{1 + 8Fr_c^2} - 1)$$

$$\Delta E = \frac{(y_c - y_1)^3}{4y_1 y_c}$$

انرژی تلف شده ناشی از پدش \*

توان تلف شده  $P = \Delta E Q$

$$y_1 = y^* = C \times y_c$$

بازگشت

$$y_1 = y^*$$

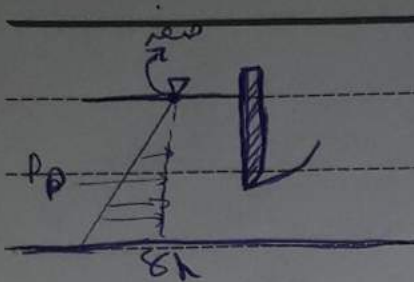
\* برای عدم پدش مستغرق ←

WaterEng.ir

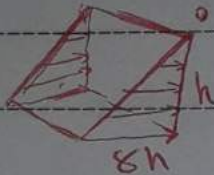
Subject: .....

Year: ..... Month: ..... Day: .....

مثبت فشار



$$P = \frac{\rho g h}{2} \cdot A \cdot \frac{h}{3} = \frac{1}{6} \rho g h^2 A$$



انواع سیلاب و ملائم (M)، بحرانی (C)، تند (S)، افقی (H)، افقی (A) (معلوس)

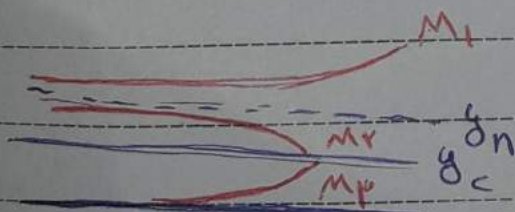
$$\begin{cases} S_0 > S_c \Rightarrow S \text{ در } y_n < y_c \\ S_0 = S_c \Rightarrow C \text{ بحرانی } y_n = y_c \\ S_0 < S_c \Rightarrow M \text{ ملائم } y_n > y_c \end{cases}$$

در H (افقی) و M (ملائم) داریم.

تفاوت پروفیل های متغیر تدریجی در شیب او و شیب بحرانی (یعنی در طول جریان افزایش یافته و سطح آب بالا می آید) و شیب او و شیب بحرانی (یعنی در طول جریان کاهش یافته و سطح آب پایین می آید).

\* شیب او و شیب بحرانی (یعنی در طول جریان افزایش یافته و سطح آب بالا می آید) و شیب او و شیب بحرانی (یعنی در طول جریان کاهش یافته و سطح آب پایین می آید).

در شیب او و شیب بحرانی (یعنی در طول جریان افزایش یافته و سطح آب بالا می آید) و شیب او و شیب بحرانی (یعنی در طول جریان کاهش یافته و سطح آب پایین می آید).



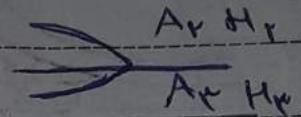
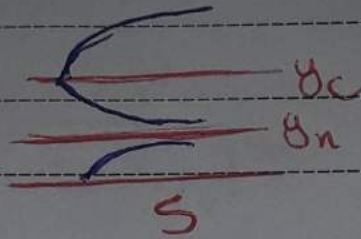
(M) ملائم



(S) تند

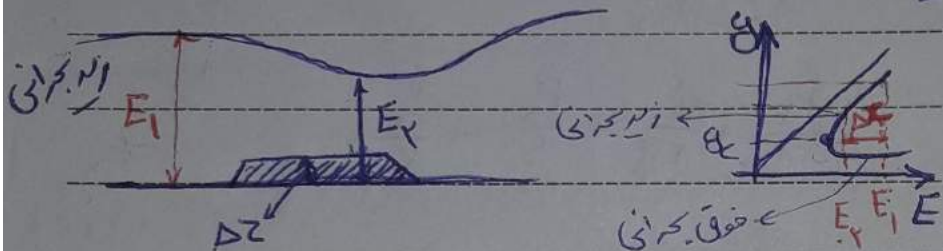


Year \_\_\_\_\_ Month \_\_\_\_\_ Day \_\_\_\_\_

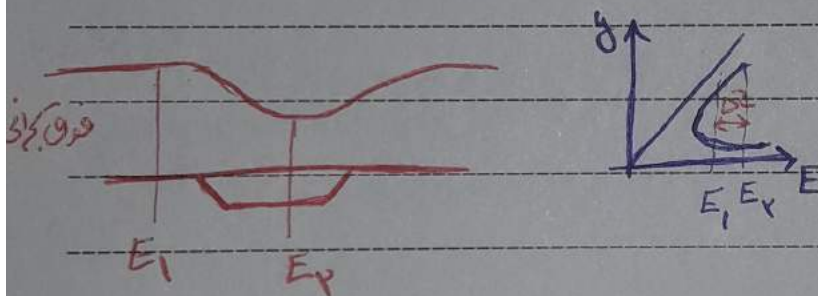


۱- بالای سطح جریان زیر بحرانی است ← هیدروکوت پدش رخ می دهد  
۲- زیر سطح " فوق بحرانی است

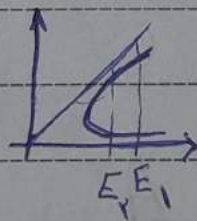
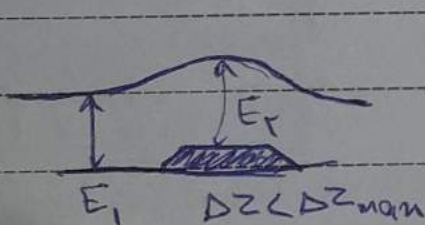
$$E = \frac{V^2}{R_g} + \frac{P}{g}$$



$$E_1 = E_y + \Delta z$$



$$E_p = E_1 + \Delta Z$$



$$E_1 = E_y + \Delta Z$$



Subject: \_\_\_\_\_

Year \_\_\_\_\_

Month \_\_\_\_\_

Day \_\_\_\_\_

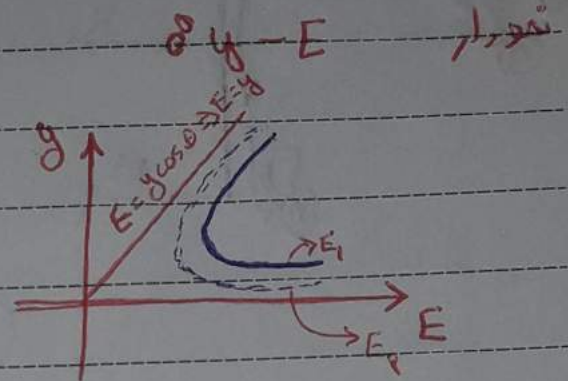
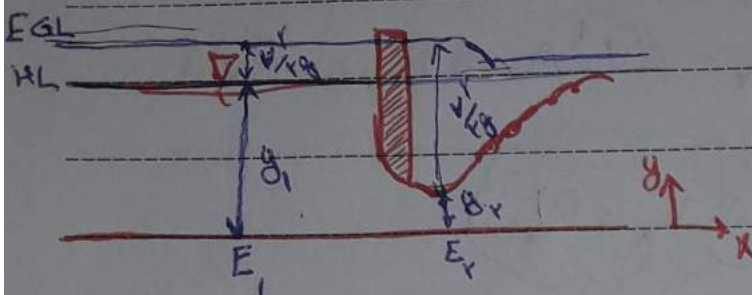
$$\frac{v_1^2}{2g} + y_1 = \frac{v_2^2}{2g} + y_2$$

$$q = v \cdot y$$

این دو متوجه

در این دو حالت

$$1 \Rightarrow \frac{v_1^2}{2g} + y_1 = \frac{v_2^2}{2g} + y_2$$

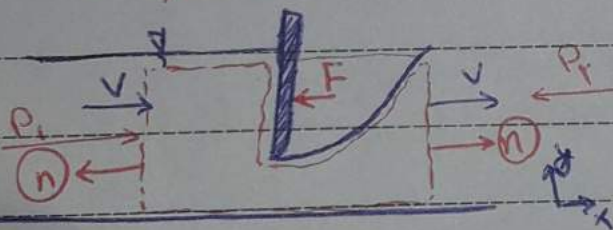


\* جریان قبل از پهن شدن (Fr > 1) و بعد از پهن شدن (Fr < 1)

برای محاسبه نیرو در این دو صورت مراحل زیر را طی کنید

1. مشخص کردن همگنی (یا نه)
2. کشیدن v
3. کشیدن (Fr)
4. تعیین v اول
5. تعیین v دوم
6. محاسب نیرو

$$P = F/A \Rightarrow F = PA$$



$$\frac{d}{dt} \int \rho v \cdot v \, dV + \int \rho v \cdot v \, dA = 0 \Rightarrow \frac{dN}{dt}$$

$$\int \rho v \cdot v \, dA = 0 \Rightarrow \rho v_1 A_1 - \rho v_2 A_2 = 0$$

$$v_1 A_1 = v_2 A_2 \Rightarrow \text{مقدار ثابت}$$

$$P_1 - R_x = F_p \Rightarrow R_x = P_1 A_1 - P_2 A_2$$

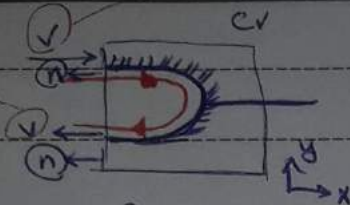
L:

$\frac{1}{100} \frac{d(F_r - 1)}{dt}$

در این صورت  
در این صورت

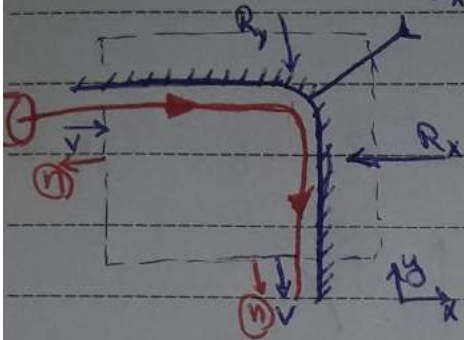
Subject: .....

Year: ..... Month: ..... Day: .....



$$P_x = P^+ v A - P^- v A$$

$$P_x = -P v A - P v A = -2 P v A \quad (\text{جواب})$$



$$R_x = P^+ v A + P^- v A$$

$$R_x = -P v A$$

$$R_y = P^+ v A \Rightarrow R_y = -P v A$$

$$R_R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2}$$

WaterEng.ir



Subject: \_\_\_\_\_

Year \_\_\_\_\_

Month \_\_\_\_\_

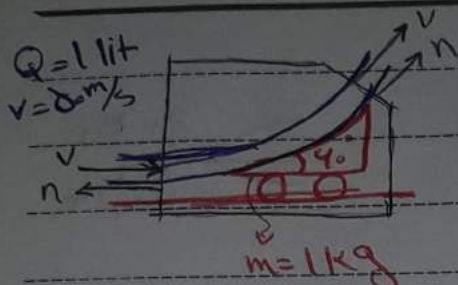
Day \_\_\_\_\_

Subject: \_\_\_\_\_

Year \_\_\_\_\_

Month \_\_\_\_\_

Day \_\_\_\_\_



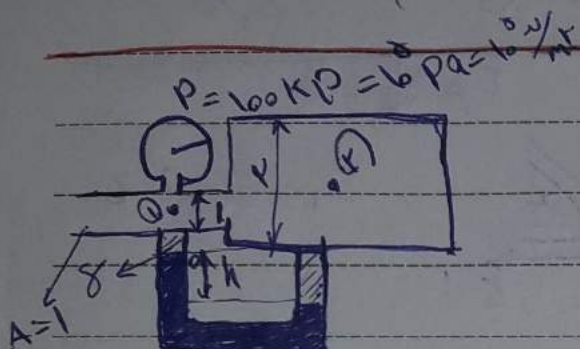
$$\Sigma F = \frac{1}{r} a$$

$$\Sigma F = a$$

$$\Sigma F_x = \rho v v A + \rho v v A \cos 40$$

$$\Sigma F_x = -PQV + \frac{1}{r} PQV$$

$$a = -\frac{1}{r} PQV = \frac{1}{r} \times 1000 \times \frac{1}{1000} \times 8 = -8 \text{ m/s}^2$$



$$E_i = E_r$$

$$\frac{P_i}{\rho} + \frac{v_i^2}{2g} = \frac{P_r}{\rho} + \frac{v_r^2}{2g}$$

$$\frac{1000}{10000} + \frac{0}{2 \times 9.8} = \frac{P_r}{\rho} + \frac{0}{2 \times 9.8}$$

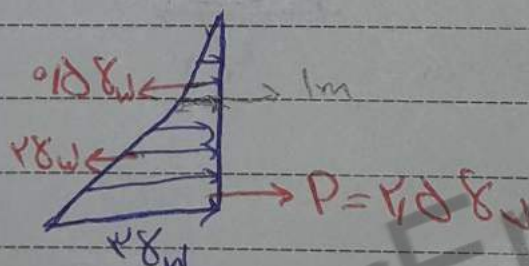
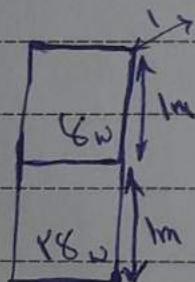
$$Q = 1 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$g = 10$$

$$\rho = 1000$$

$$P_i =$$

$$P_r - P_i = \rho \Delta h \rightarrow P_r = 9.8 \text{ KPa}$$



$$P = \rho \times 1 \times w$$

Subject: \_\_\_\_\_

Year \_\_\_\_\_ Month \_\_\_\_\_ Day \_\_\_\_\_

$$\frac{L_i}{y_i} = 1.48 (F_n - 1)^{1.48}$$

طول برش میرونی و  
مقطع مستطینی

$$S_o = S_p = S_w = S$$

\* اگر  $S_o < S_c$  به سمت چپ حرکت می‌کند  
چون  $S_o < S_c$  به سمت چپ حرکت می‌کند

$$\frac{Q^2 T}{g A^3} = 1$$

$$y_c = \left( \frac{Q^2}{g} \right)^{1/3}$$

$y_c$  در کانال مستطینی و  
در مستطینی

$$L = 8RS = Kv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{8}{K}} \sqrt{RS}$$

ضریب شیب

$$C = \sqrt{\frac{8}{K}} = \sqrt{\frac{149}{f}}$$

$$v = \frac{1.49}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

ضریب شیب

$$C = \frac{1.49}{n} R^{2/3} \rightarrow SI$$

ضریب شیب



$$\frac{\partial Q}{\partial x} + T \frac{\partial y}{\partial t} = 0$$

در جریان غیر دائمی

$$\left. \begin{aligned} S_0 &= \sin \theta \leftarrow \text{شیب خط کف} \\ S_w &\leftarrow \text{شیب سطح آب} \\ S_p &\leftarrow \text{شیب خط انرژی} \end{aligned} \right\} \text{شیب در عمق}$$

مناطق متناوبه دو عمق که در آنها انرژی مخصوص برابر است  
\* اگر انرژی min باشد  $\leftarrow Fr = 1 \leftarrow$  جریان بحرانی

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_p}{1 - Fr^2}$$

$$Fr < 1 \leftarrow \text{نیرش خفیف} \quad Fr > 1 \leftarrow \text{نیرش شدید}$$

موارد استفاده از نیرش خفیف و شدید  
(1) استفاده از نیرش خفیف در تاسیسات  
(2) افزایش رقوم سطح آب - (3) کاهش دبی، (4) افت دبی و دبی

عمق های مزدوج

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{y_1}{y_2} &= \frac{1}{Fr_2^2} (\sqrt{1 + 8Fr_2^2} - 1) \\ \frac{y_2}{y_1} &= \frac{1}{Fr_1^2} (\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1) \end{aligned} \right.$$

$$y_2 = -\frac{y_1}{Fr_1^2} + \sqrt{\left(\frac{y_1}{Fr_1^2}\right)^2 + \frac{2q^2}{g y_1^3}}$$

$$y_1 = -\frac{y_2}{Fr_2^2} + \sqrt{\left(\frac{y_2}{Fr_2^2}\right)^2 + \frac{2q^2}{g y_2^3}}$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} = 0 \quad \frac{\partial \psi}{\partial t} = 0 \quad \frac{\partial v}{\partial t} = 0$$

دانشی (ماندگار)

طبقه بندی کاناله ها

طبقه بندی زمانی

عمق در سطح مقطع ثابت از جریان

عمق جریان با زمان تغییر کند

در این حالت مکان ثابت است

$$\frac{\partial \psi}{\partial t} \neq 0 \quad \frac{\partial \psi}{\partial t} + \frac{\partial v}{\partial t} \neq 0$$

غیر دانشی (غیر ماندگار)

$$\frac{\partial v}{\partial x} = 0 \quad \frac{\partial \psi}{\partial x} = 0 \quad \frac{\partial \psi}{\partial x} = 0$$

ایلیو امانت

طبقه بندی مکانی

در هر لحظه زمانی ثابت عمق درین

در مقاطع مختلف تغییر می کند

در این حالت زمان ثابت است

$$\frac{\partial v}{\partial x} \neq 0, \quad \frac{\partial \psi}{\partial x} \neq 0, \quad \frac{\partial \psi}{\partial x} \neq 0$$

غیر ایلیو امانت

جریان غیر دانشی ایلیو امانت موجود می باشد

$$Re = \frac{\text{نیروهای اینرسی}}{\text{نیروهای لزجت}} = \frac{VL}{\nu}$$

نیروهای اینرسی - نیروهای لزجت

جریان انتقالی:  $2000 < Re < 10000$

جریان آرام:  $Re < 2000$

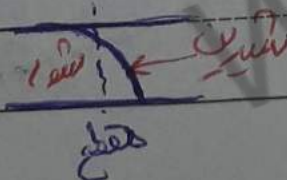
$$Re = \frac{VD}{\nu}$$

$$\frac{A}{P} = \text{شعاع هیدرولیکی}$$

$$Re = \frac{VR}{\nu}$$

جریان همگن

انرژی است: جریان به بی نهایت و اگر همگنی در مقطع مفقود باشد





Subject: \_\_\_\_\_

Year \_\_\_\_\_

Month \_\_\_\_\_

Day \_\_\_\_\_

\* برای تعیین نوع جریان برابر دانسته عدد ریچاردسون (عدد رینولدز معکوس) تعریف می کنند

$$Ri = \frac{g \left( \frac{\partial \rho}{\partial y} \right)}{\rho \left( \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2}$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial y} \gg \frac{\partial u}{\partial y} \rightarrow$$

جریان لایه بندی شده

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gL}}$$

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{gD}}$$

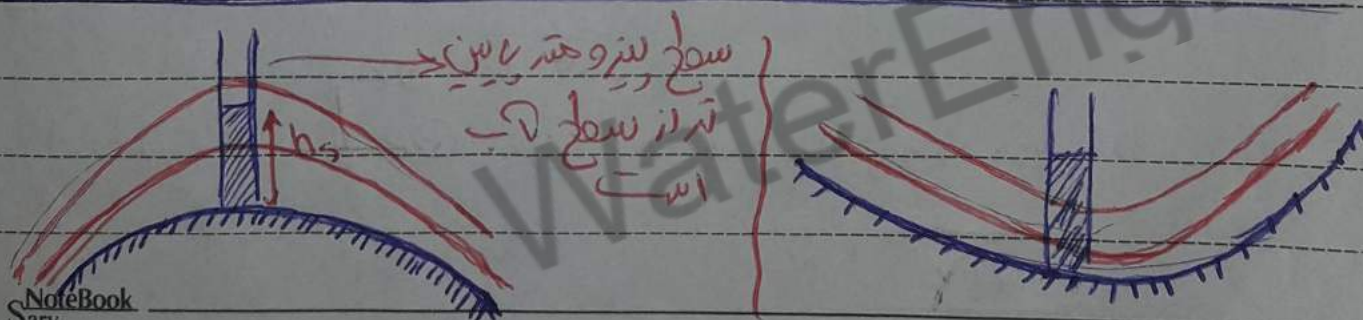
$$D = \frac{A}{T}$$

$$D = \frac{b y}{b} = \text{مستقیل}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} Fr < 1 \rightarrow \text{جریان زیر بحرانی} \\ Fr = 1 \rightarrow \text{جریان بحرانی} \\ Fr > 1 \rightarrow \text{جریان فوق بحرانی} \end{array} \right.$$

\* هر جریان زیر بحرانی نیروی انتقال اهمیت بیشتری دارد. اگر هوای تولید کننده سرعت جریان از سرعت انتقال کند است پس هوج به بالا دست می خورد.

$$Z = AR^{\frac{1}{3}} \quad R = \frac{A}{P}$$



Subject: .....

Year .....


Month .....

Day .....

ارتفاع سرریز در لف و تالهای دارای انحناء

در سطح مقطع  $h' = h + \frac{v^2}{2g}$

در تالهای عمیق



$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow V_1 A_1 = V_2 A_2$$

رابطه پیوستگی

دری در واحد عرضی  $q = \frac{Q}{b}$  در واحد مساحتی  $\frac{A \cdot v}{b} = \frac{b y \cdot v}{b} = v y$

\* در جریان زیر بحرانی ( $v < c$ ) امواج قاعیت انتقال می یابند و در  $c = \sqrt{gD}$

$\Delta x = u t = (c - v) t$  و  $\Delta x = u t = (c + v) t$

مقدار انتقال موج در  $\rightarrow v$  و  $\leftarrow c$

\* در جریان بحرانی فقط موج به پس دست می رود  $(u = c + v)$

در بالا دست چون  $c = v$  است در  $c - v = 0$  و  $u = c - v = 0$  می شود

\* در جریان فوق بحرانی هیچ موجی به پس دست انتقال نمی یابد چون  $v > c$

WaterEng.ir