



جزوه باما

دانلود جزوات، نمونه سؤالات
و پروپوننت‌های دانشگاهی

Jozvebama.ir



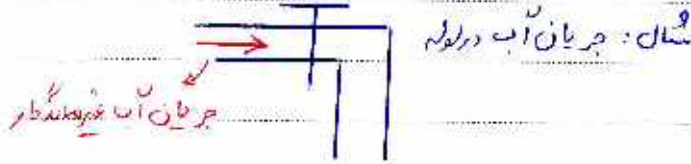
۱- تهیه و یادآوری از مفاهیم سیالات

جریان مانند کار: (رداشمی)

جریانی است که در آن پارامتر فیزیکی مثل N که می‌تواند از جرم، مساحت، دبی، چگالی و ... باشد نسبت به زمان ثابت بوده و اگر نسبت به زمان تغییر کند جریان غیرمانند کار خواهد بود.

$$\frac{dN}{dt} \rightarrow \text{زمان}$$

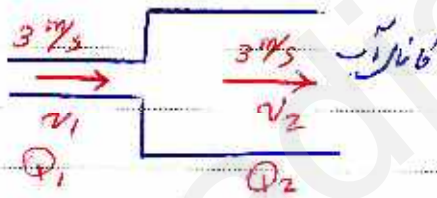
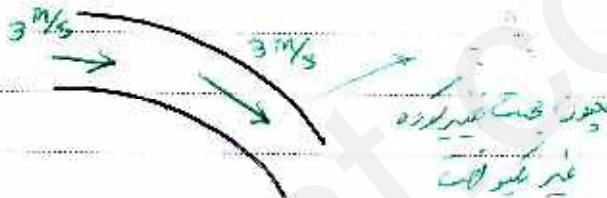
$$N = \gamma, \nu, Q, \rho, \dots$$



جریان مانند کار:

جریانی است که در آن مقدار نسبت به ماصه ثابت باشد.

$$\frac{dV}{dx} =$$

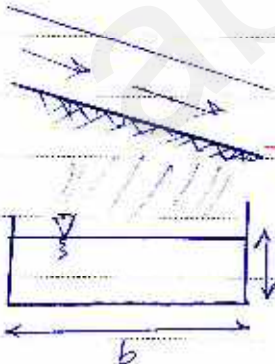


$$Q_1 = Q_2$$

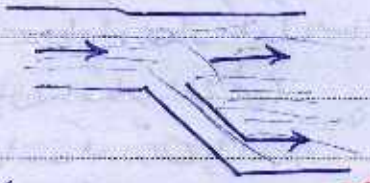
$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$A_2 > A_1$$

$$v_2 < v_1$$



مثال	نوع جریان
حالت ۱: جاری آب در کانال	جریان مانند کار
حالت ۲: جاری آب در کانال	جریان غیرمانند کار
حالت ۳: جاری آب در کانال	جریان غیرمانند کار
حالت ۴: جاری آب در کانال	جریان غیرمانند کار



دایره پیراستگی

رابطه دینامیک پیراستگی: $\nabla \rho v + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

$\nabla \rho v + \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0$

1- در حالت پایدار $\nabla \rho v = 0$

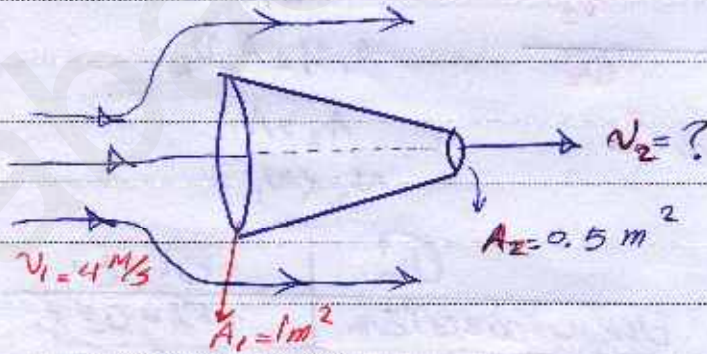
2- در صورتی که تغییر $\rho \Delta v = 0$

$\Delta v = 0$

$\vec{v} = v_x i + v_y j + v_z k$

$\nabla = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$

مجموع دینامیک دایره پیراستگی



نقطه 1:

در این مثال سرعت در v_2

برابر با v_1 چون خطوط جریان هوا در ابتدای قیف تقسیم می‌شوند.

این نکته در طول اینطور خواهد بود بلکه سرعت انتهای از ابتدای بیشتر خواهد بود.

جریان تراکمناپذیر $N_m > 1$
 عدد رینولدز $N_m < 1$

$N_m = \frac{v}{c}$
 سرعت صوت

ملاحظه ← نسبت سرعت جریان به عدد سرعت

Subject _____

Date 3

$$\left. \begin{aligned} v_1 = v_2 & \quad N_m < 1 \\ v_2 > v_1 & \quad N_m > 1 \end{aligned} \right\}$$

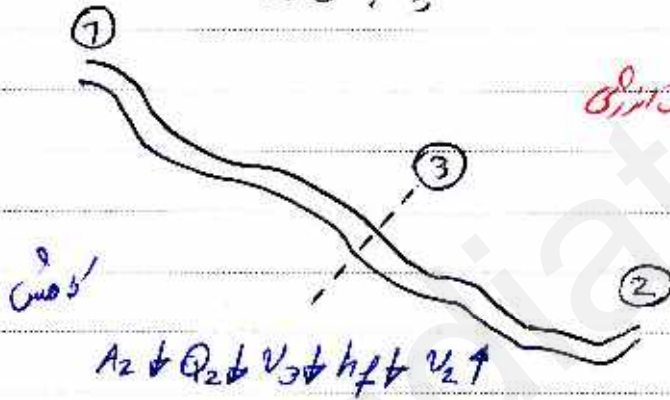
رابطه برنولی همواره بین دو نقطه AQ_1 ، BQ_2 در یک زمان مشخص نوشته می شود تا بین یک نقطه در دو زمان

گفته 2:

دستانی که ما نسبت به اجزای لوله آب می بینیم و آب با سرعت کمتر در فاصله بیشتری برتاب می شود.

$$\left(\frac{p}{\rho}\right) + z_1 + \frac{v_1^2}{2g} = \left(\frac{p}{\rho}\right) + z_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

+ hf
↓ انت انرژی



رابطه برنولی:

$$z_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2g}$$

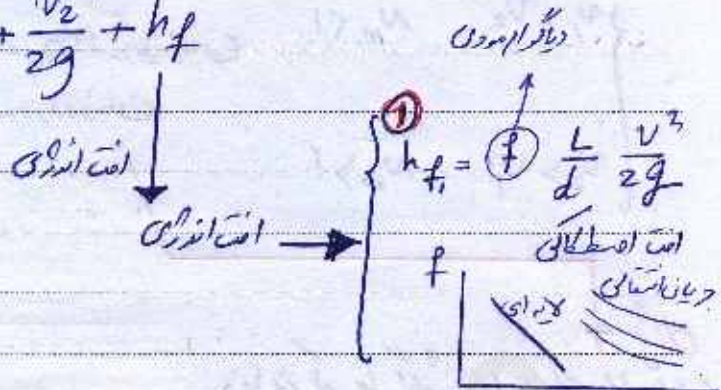
فاصله ثابت همواره $z = \frac{p}{\rho}$ → فشار
روی سطح مقطع ρ → وزن مخصوص

- فرضیات رابطه برنولی:
- 1- جریان ممتد کار
 - 2- غیر قابل تراکم
 - 3- بیستار (یعنی لزجت اهمی نیست)

Subject _____

Date _____

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{v_2^2}{2g} + h_f$$



عدد رینولدز = NR

(2)

انتهای برشی | زانوی
تغییر طول | تغییر قطر
درصدی در طول

تقریباً برای هفده آینه

(7) رابطه برنولی را اثبات کنید

(2) گسسته های بدون یکدیگر در مکانیک سیالات را نام برده و تعریف کنید

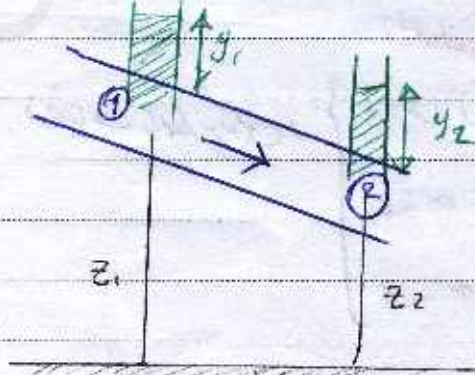
گرد رینولدز - ماخ - فرود - وبر - اولر

زمانی که تمام این در سیر خود در حال عبور است این رابطه بر آن صادق است

فرضیات: (1) از اصطکاک صرف نظر کنیم (سیستم پایدار است)

(2) عرض ما مایع بودن در اوله گدی شود تراکم نا پذیر

(3) هاند پ راست



(انرژی کل) $E_1 = E_2$ (انرژی کل)

$$E_{c1} + E_{p1} = E_{c2} + E_{p2}$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 + m g z_1 + m g y_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 + m g z_2 + m g y_2$$

$$\frac{v_1^2}{2g} + z_1 + y_1 = \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + y_2$$

در جای که آب در حال حرکت است می توان از این رابطه استفاده کرد.

$$\Sigma F = \rho Q \Delta V = \rho Q (v_2 - v_1)$$

رابطه موافق است.
 } بر بیان کننده طر باشد.

جران تراکم فایزید باشد.

در شکل زیر آب از روی سرریز سی عبور می نماید.
 مطلب است:

① عین مقدار انرژی که آب به سرریز می رساند شکل دارد می نماید.



در این صورت:

$$P_1 = \gamma y_1$$

$$F_1 = \frac{1}{2} P_1 y_1 = \frac{1}{2} \gamma y_1^2$$

$$Q = A_1 v_1 = b y_1 v_1 = 1 \times 3 \times 2 = 6 \text{ m}^3/\text{s}$$

تساوی آن به جهت مسدود شدن

تساوی آن به جهت مسدود شدن

$$\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$\gamma = \rho g = 10^4 \text{ N/m}^3$$

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$b y_1 v_1 = b y_2 v_2$$

$$3 \times 2 = 1 \times v_2$$

$$6 \text{ m}^3/\text{s} = v_2$$

$$\Sigma F = \rho Q \Delta V$$

$$F_1 - F_2 - P = \rho Q (v_2 - v_1)$$

$$\frac{1}{2} \gamma y_1^2 - \frac{1}{2} \gamma y_2^2 - P = \rho Q (v_2 - v_1)$$

$$\frac{1}{2} (10000) (3)^2 - \frac{1}{2} (10000) (1)^2 - P = (10^3) (6) (6 - 2)$$

$$P = 16000 \text{ N/m}^2$$

عدد رینولدز: نسبت نیروی اینرسی به نیروی لزجی

$$Re = Re = \frac{\text{نیروی اینرسی}}{\text{نیروی لزجی}}$$

$$Re = \frac{\rho a}{\mu \frac{dv}{dy}} = \frac{M L T^{-2}}{L^2 \mu \frac{L}{T}} = \frac{M}{\mu L T} \times \frac{L^2}{L^2}$$

$$Re = \frac{M/L^2 \times L/T \times L}{\mu} = Re = \frac{\rho V D}{\mu} \rightarrow \text{تقریباً}$$

ρ M	$\tau = \mu \frac{dv}{dy}$		
L طول	$\tau = \frac{F}{A}$	$\rightarrow F = A \mu \cdot \frac{dv}{dy}$	$N = \mu$
T زمان			

شعولی کانالها

- $R < 500$
- $500 < R < 2000$ (میانگین)
- $2000 < R$ (پدیده انتقال)

نیروی در مورد کانالها که در حالت
 های که قبلاً گفتیم مورد توجه است
 $F = F_f = F = \sqrt{\frac{\text{نیروی اینرسی}}{\text{نیروی لزجی}}}$

$$F = \sqrt{\frac{\rho a}{\mu g}} = \sqrt{\frac{L/T^2 \cdot L}{g}} = \sqrt{\frac{L^2/T^2}{g L}} = \frac{L/T}{\sqrt{g L}} = \frac{V}{\sqrt{g D}}$$

$$F = \frac{V}{\sqrt{g D}}$$

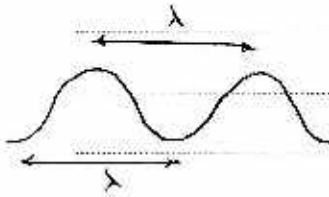
نیروی لزجی
 در مورد کانالها
 در صورت لزوم
 که همان آب است همان نیروی لزجی

سرعت خروج در نواحی که عمق نسبی کانالها:

سرعت خروج $\rightarrow C = \sqrt{g D}$; $F = \frac{V}{C} \rightarrow$ $V = C F$
 سرعت خروج $\rightarrow C$

7
Subject _____
Date _____

ظرف رو لنگ

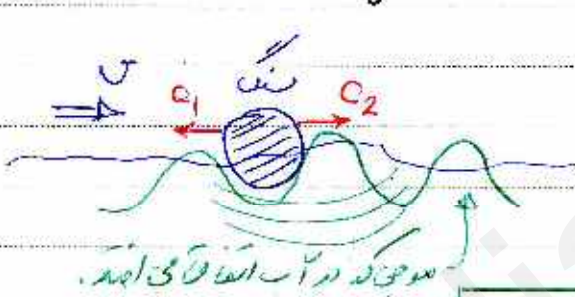


اگر موجی در حال حرکت باشد فاصله دو پله آن را λ می نامیم.

مدت زمانی که طولی کند موجی تا موج دیده برسد. T: پرورد

T: پرورد
$$c = \frac{\lambda}{T}$$

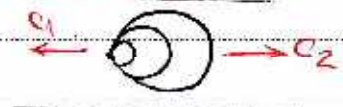
برای $F > 1$ اگر
" برای $F = 1$ اگر
" زیر برای $F < 1$ اگر



منگونی در آب افزایش می دهد؟
بررسی جریان برای

$$c_2 = v + c$$

$$c_1 = v - c$$



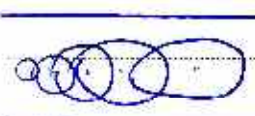
برای $F = 1$ $\rightarrow \frac{v}{c} = 1 \rightarrow v = c \rightarrow \begin{cases} c_1 = 0 \\ c_2 = \oplus \end{cases}$



بررسی جریان زیر برای
 $F < 1 \rightarrow \frac{v}{c} < 1 \rightarrow v < c$
$$c_1 = v - c < 0 \ominus$$

$$c_2 = v + c < 2c \oplus$$

بررسی جریان فوق برای



فوق برای
 $F > 1 \rightarrow \frac{v}{c} > 1 \rightarrow v > c \rightarrow \begin{cases} c_1 = \oplus \\ c_2 = \oplus \end{cases}$
$$c_1 = v - c > 0 \oplus$$

$$c_2 = v + c > 2c \oplus$$

در فون برای سرعت آب بالا است.

Subject _____

Date _____

سرعت موج $c = \sqrt{\frac{g \lambda}{2\pi} \operatorname{tgh}\left(\frac{2\pi D}{\lambda}\right)}$ → نامعلوم

اگر خیلی عمیق

$\left(\frac{D}{\lambda}\right) \rightarrow \infty \rightarrow \operatorname{tgh}\left(\frac{2\pi D}{\lambda}\right) = \operatorname{tgh}(\infty) \approx 1 \rightarrow c = \sqrt{\frac{g \lambda}{2\pi}}$

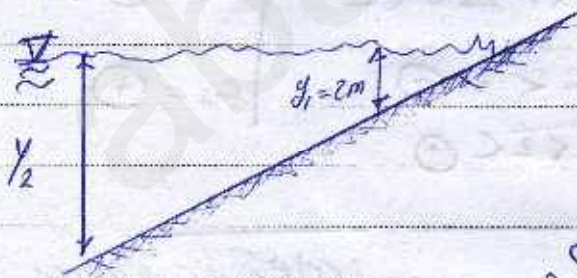
→ نامعلوم

اگر کم عمق باشد

$\left(\frac{D}{\lambda}\right) \rightarrow 0 \rightarrow \operatorname{tgh}\left(\frac{2\pi D}{\lambda}\right) \approx \frac{2\pi D}{\lambda}$

$c = \sqrt{\frac{g \lambda}{2\pi} \frac{2\pi D}{\lambda}} = \sqrt{g D}$

* زمانی که امواج از نواحی عمیق به نواحی کم عمق حرکت می کنند سرعت موج و طول موج در آنجا کم می شود و با هم تغییراتی ناچیز پیدا می کنند.



تدریس: (حل از صورت)

موجی که در دریا وجود دارد.

در شکل زیر طول موج آب در عمق 2 متر برابر

با 21 می باشد. مطلوب است تعیین

سرعت و تغییرات طول موج امواج ایجاد شده

در آب کم عمق.

$y_1 = 2\text{m}$
 $\lambda_1 = 21$
 $\sqrt{g D_1} = c_1 = \sqrt{g y_1} = \sqrt{9.81 \times 2} = 4.42$

$c_1 = \frac{\lambda_1}{T_1} \Rightarrow T_1 = \frac{\lambda_1}{c_1} = \frac{21}{4.42} = 4.75$

نکته: زمانی که امواج از نواحی عمیق به نواحی کم عمق حرکت می کنند سرعت موج و طول موج در آنجا کم می شود.

و با هم تغییراتی ناچیزی پیدا می کنند.

$T_1 = T_2$

PAPCO

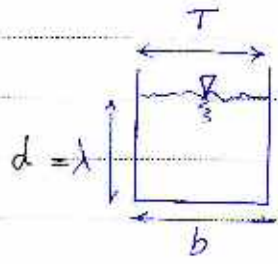
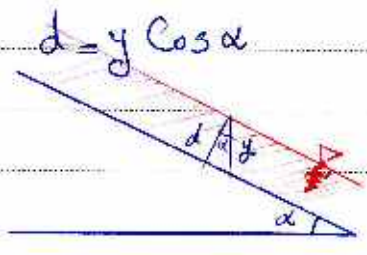
$T_1 = T_2 \Rightarrow \frac{\lambda_1}{c_1} = \frac{\lambda_2}{c_2} = \frac{\lambda_2}{\sqrt{\frac{g \lambda_2}{2\pi}}} \Rightarrow \frac{21}{4.42} = \frac{\lambda_2}{\sqrt{\frac{9.81 \lambda_2}{2\pi}}} \Rightarrow \lambda_2 = 35.24$

اگر فرض شود

$$T_2 = T_1 = 4.75 \quad ; \quad \lambda_2 = 35.24 \quad ; \quad C_2 = \frac{\lambda_2}{T_2} = \frac{35.24}{4.75} = 7.41$$

مشخصات کانال :

کانال باز : کانالی است که تحت فشار نباشد
 کانال بسته : " " " " " " " " باسد.

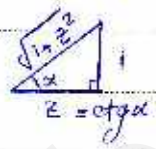
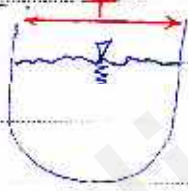
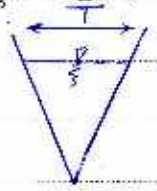


d : عرض کانال عمود بر جریان
 y : عرض کانال عمود بر عرض



$$\tan \alpha = \frac{z}{y} \rightarrow z = y \tan \alpha$$

از یکای x و y در کانال عمود بر عرض $\rightarrow \cos \alpha \approx 1 \rightarrow d \approx y$



b : عرض کانال
 T : عرض قوس کانال
 A : سطح مقطع
 z : عمق در هر نقطه از کانال
 P : محیط قوس

مساحت $A = by$

مساحت $A = \left(\frac{b+T}{2}\right)y = (b+zy)y$

$$T = b + 2zy$$

محیط $P = 2y + b$

مساحت $P = b + 2y\sqrt{1+z^2}$

مساحت $\rightarrow D = \frac{A}{T} = \frac{by}{b} = y$

مساحت $D = \frac{(b+2zy+b) \cdot \frac{1}{2}}{b+2zy} = \frac{(b+zy) \cdot y}{b+2zy}$

عمق متوسط $D = \frac{A}{T}$

عدد فرسایش $F = \frac{V}{\sqrt{yD}}$

↓
عرض قوس

شماره رینولدز $R = \frac{A}{P}$

شماره رینولدز $N_R = Re = \frac{\rho V R}{\mu}$

Subject
Date

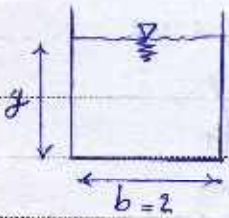
فاکتور ریچ $z \rightarrow z = A\sqrt{D}$

$$Re = \frac{\rho v R}{\mu}$$

$$Re = \frac{\rho v d}{\mu}$$

شعاع هیدرولیک: R
قطر لوله: d

مسئله: در کانالی بطول 2 م دی که در پایین آن یک مانع عمودی قرار دارد. در این کانال عمیق 10 م/س جریان دارد.



$$b = 2$$

$$Q = b y^3 \rightarrow F = 1 = \frac{v}{\sqrt{gD}} = \frac{v}{\sqrt{gy}}$$

$$\frac{A}{T} = D = \frac{2y}{2} = y$$

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{10}{2y} = \frac{5}{y} \rightarrow \frac{v}{\sqrt{gy}} = \frac{5/y}{\sqrt{gy}} = 1 \rightarrow$$

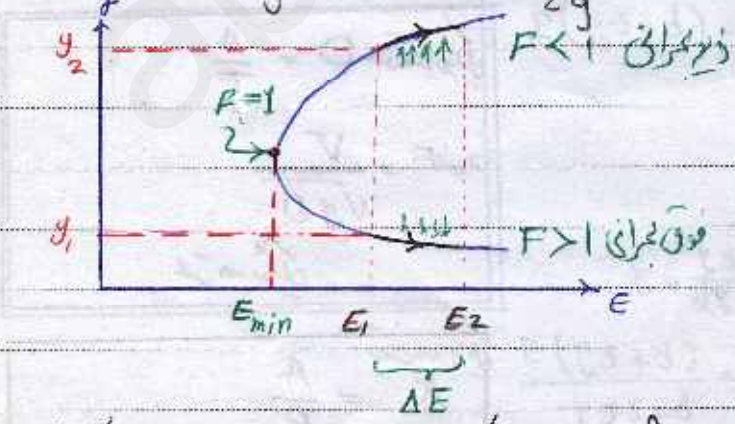
$$\frac{25/y^2}{10y} = 1 \rightarrow y^3 = 2.5 \rightarrow y = \sqrt[3]{2.5} \approx 1.36 \text{ m}$$

Critical

نکته: اگر در مقطع به صورت از شکل کف نمودار، شکل مستطیلی باشد.

دیگر هم انرژی مخصوص - عمیق

$$E = y + \frac{v^2}{2g} \rightarrow E = y + \frac{(Q/A)^2}{2g}$$



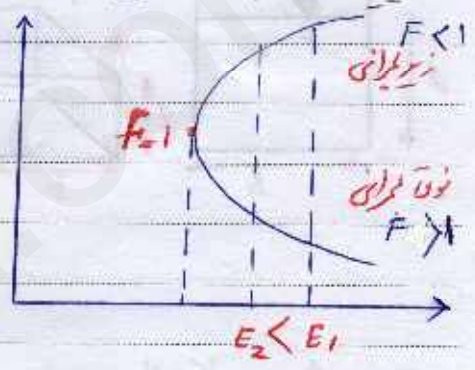
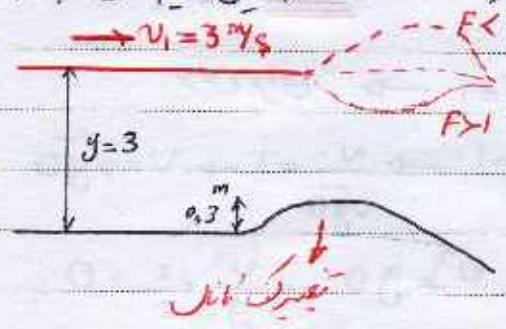
نکته 2: به ازای هر مقدار انرژی مخصوص ثابت، سطوحی در شکل دو عمیق بدست می آید. در هر دو عمیق، جریان زیر بحرانی باشد عدد فریکتور و انرژی مخصوص جریان فوق بحرانی باشد عدد فریکتور کمتر تا بل صون می باشد.

Subject **77**
Date

نکته 3: در صورتی که نوع جریان برای داشته مقدار انرژی سیستم همان مقدار خود را دارایی باشد و بطور کلی در حالتی که انرژی سیستم کمتر از مقدار را دارد نوع جریان برای است.

نکته 4: در حالتی که مقدار انرژی سیستم به اندازه ΔE افزایش می یابد اگر نوع جریان فوق برای باشد محقق آب گشای و اگر نوع جریان زیر برای باشد افزایش خواهد یافت.

پس در حالتی که در قسمت بالا دست عمق آب برابر 3m و سرعت آب برابر 3 m/s می باشد در صورتی که در قسمت پایین دست کف کانال را به اندازه 0.3m افزایش دهیم عمق آب را در قسمت پایین دست بدست آورید.



$$z_1 + y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \frac{v_2^2}{2g}$$

در این معادله z_1 و z_2 را به هم بریزیم

$$y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = y_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \frac{z_2 - z_1}{\Delta z} \Rightarrow E_1 = E_2 + \Delta z \rightarrow E_1 > E_2$$

■ حل:

$$y_1 = 3 \quad y_1 + \frac{(Q/A_1)^2}{2g} = y_2 + \frac{(Q/A_2)^2}{2g} + \Delta z$$

$$v_1 = 3 \text{ m/s}$$

$$y_2 = ? \quad 3 + \frac{3^2}{2(10)} = y_2 + \frac{(Q/A_2)^2}{20} + 0.3 \rightarrow y_2 = 2.5 \text{ عمق کانال}$$

$$\Delta z = 0.3 \quad y_2 = 1.67 \text{ عمق آب}$$

$$Q_1 = Q_2 \rightarrow A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow 1 \times 3 \times 3 = 9 \rightarrow$$

$$F = \frac{v_1}{\sqrt{g D_1}} = \frac{3}{\sqrt{10 \times 1.32}} = 0.55 < 1 \rightarrow \text{زیر برای} \rightarrow \text{پس با توجه به این قبول است.}$$

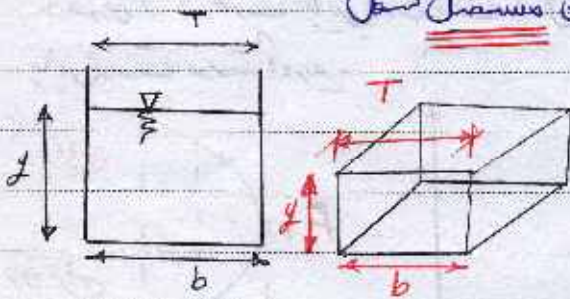
$$D_1 = \frac{A_1}{T_1} = \frac{3}{1} = 3$$

$$\Rightarrow y_2 = 2.5 \text{ عمق}$$

Subject _____
Date _____

نکته 12. مانند معمق مقدار می توانیم گفت که نال برادر قسمت پایین دست بالادست در عمق (معمق) عرض کف نال در قسمت پایین دست طاقص (خاد) در حالتی که مساحت جریان در قسمت بالادست تغییر نکرده و به عبارت دیگر آب پس از فرود آمده در این حالت مطابق دینامیک عمیق با برآی در قسمت پایین دست نوع جریان کمزای شده باشد یعنی در عمق این حالت $F=1$ است.

* روابط جریان کمزای در نال های مستطیل شکل



$F=1 \rightarrow$ جریان کمزای

$F=1 \rightarrow \frac{v}{\sqrt{gD}} = 1 \rightarrow v = \sqrt{gD}$

$\rightarrow v^2 = gD \rightarrow \frac{v^2}{g} \times \frac{2}{2} = D$

$\frac{v^2}{2g} = \frac{D}{2} \quad (I)$

$D = \frac{A}{T} = \frac{b \times y}{b} = y$

$E = y + \frac{y}{2} = \frac{3}{2} y \rightarrow y_c = \frac{2}{3} E \quad (II)$

$q = \frac{Q}{b} \rightarrow Q = q \cdot b \rightarrow \frac{v^2}{2g} = \frac{y}{2} \rightarrow \left(\frac{Q}{A}\right)^2 = \frac{y}{2} \rightarrow \left(\frac{qb}{by}\right)^2 = \frac{y}{2}$

$\frac{q^2}{2gy^2} = \frac{y}{2} \rightarrow q^2 = gy^3 \rightarrow q = \sqrt{gy^3} \quad (III)$

$\frac{2}{3} \rightarrow q = \sqrt{g \left(\frac{2}{3} E\right)^3} = \sqrt{g \left(\frac{2}{3}\right)^3} E^{3/2} \Rightarrow q = 1.7 E^{3/2} \quad (IV)$

سوال: در کانال مثال قبل که می توان گفت کانال را بالا آورد تا مشخصات جریان در صورت جلا دست تغییر نکند را بدست آورید.

$$E_1 = y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = 3 + \frac{3^2}{2 \times 9.81} = 3.45$$

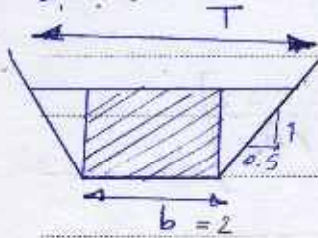
بر دلیل ثابت بودن عرض کف کانال $q_1 = q_2 \rightarrow \frac{Q_1}{b_1} = \frac{A_1 v_1}{b_1} = \frac{b y_1 v_1}{b_1}$ $q_1 = q_2$

$$= y_1 v_1 = 3 \times 3 = 9 = q_2$$

پس $q_2 = 1.7 E_2^{3/2} \rightarrow E = \left(\frac{q_2}{1.7}\right)^{2/3} \rightarrow \left(\frac{9}{1.7}\right)^{2/3} = 3.03 \rightarrow E_2 = 3.03$

برای $E_1 = E_2 + \Delta z \rightarrow \Delta z = E_1 - E_2 = 3.45 - 3.03 = 0.42 \rightarrow \Delta z = 0.42$

سوال: در کانالی ذوزنقه ای شکل با عرض کف 2 م و سبب دواره $z=0.5$ دبی برابر $Q = 10 \text{ m}^3/\text{sec}$ در حرکت می باشد.



مطلوب است تعیین عمق بحرانی.

$$A = \frac{(b + zzy + b) \times y}{2} \rightarrow (b + zy) y = A$$

$$T = b + 2zy$$

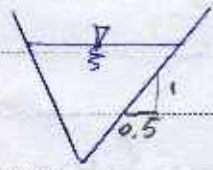
$$F = 1 \rightarrow \frac{v}{\sqrt{gD}} = 1 \rightarrow v^2 = gD \rightarrow \left(\frac{Q}{A}\right)^2 = g \frac{A}{T} \rightarrow \frac{Q^2}{A^2} = 10 \frac{A}{T}$$

$$\frac{10^2}{A^2} = 10 \frac{A}{T} \rightarrow A^3 = 10T \rightarrow [(2 + 0.5y)y]^3 = 10(2 + y)$$

ع_{بحرانی} $y = -2.60$ ، $y = 1.21$ ، $y = 1.21$

Subject _____
Date _____

مسئله: (حل خودم) در صورتی که نوع کانال ترین سطحی شکل باشد مقدار عمق برای رابرت آورید.



$$A = \frac{T \times y}{2} = \frac{2zy \times y}{2} = zy^2$$

$$T = 2zy$$

$$F=1 \rightarrow v^2 = gD \rightarrow \left(\frac{Q}{A}\right)^2 = g \frac{A}{T} \rightarrow \frac{10^2}{A^2} = 10 \frac{A}{T} \rightarrow A^3 = 10T$$

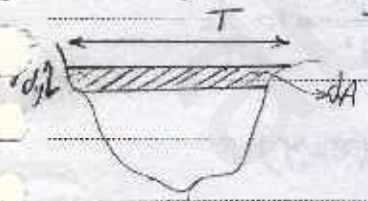
$$(0.5y^2)^3 = 10(y) \rightarrow \frac{1}{8} y^6 = 10y \rightarrow y^5 = 80 \rightarrow y = \sqrt[5]{80} = 2.40$$

* ثابت کنید در صورتی که نوع جریان دارای انرژی min همان باشد از نوع عمق خواهد بود.

$$E = y + \frac{v^2}{2g} = y + \frac{Q^2}{2A^2g}$$

$$\frac{dE}{dy} = 0 \rightarrow 1 + \frac{d}{dy} \left(\frac{Q^2}{2A^2g} \right) = 0 \rightarrow 1 + \frac{d}{dy} \left[\frac{Q^2}{2g} \times A^{-2} \right]$$

$$1 + \left(\frac{dA}{dy} \right) \times \frac{1}{dA} \left[\frac{Q^2}{2g} A^{-2} \right] = 0$$



$$\rightarrow dA = T dy \rightarrow \frac{dA}{dy} = T$$

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

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

$$1 + T \frac{d}{dA} \left(\frac{Q^2}{2g} A^{-2} \right) = 0 \rightarrow 1 + T \left(-2 \frac{Q^2}{2g} A^{-3} \right) = 0$$

$$1 = \frac{(A/D)(+2Q^2)}{2g A^3} = \frac{Q^2}{Dg A^2} = \frac{(Av)^2}{Dg A^2} \rightarrow \frac{v^2}{gD} = 1 \rightarrow \frac{v}{\sqrt{gD}} = 1 = F$$

$$\Rightarrow F=1 \checkmark$$

Subject _____

Date _____

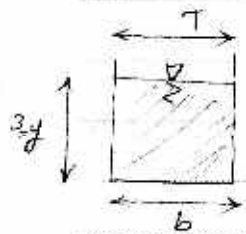
(15)

* در کانالی در قسمت بالادست عمق آب برابر 3^m و سرعت آن برابر $6^m/s$ می باشد (حل خودم)

چنانچه در قسمت پایین دست کف کانال را به اندازه 0.2^m با کبیله در عمق آب را در قسمت

بالای دست بدست آوریم! $F = \frac{v}{\sqrt{gD}} = \frac{6}{\sqrt{10 \times 3}} = 1.09 > 1$ فوق بحرانی

چون عرض از یک اندازه پس شکل مستطیلی است. $D = \frac{A}{T} = y$



$$E_1 = E_2 + \Delta z \rightarrow y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = y_2 + \frac{v_2^2}{2g} + 0.2$$

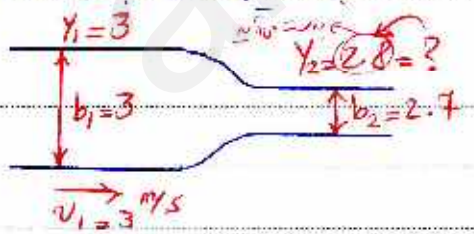
$$3 + \frac{16}{2(10)} = y_2 + \frac{(Q_1/A_2)^2}{20} + 0.2$$

$$Q_1 = Q_2 \rightarrow b y_1 v_1 = 1 \times 3 \times 4 = 12$$

$$3 + \frac{36}{20} = y_2 + \frac{(12/y_2)^2}{20} + 0.2 \rightarrow \begin{cases} y_1 = 1.12 \text{ غلط} \\ y_2 = 1.53 \rightarrow 1.53 \\ y_3 = 9.18 \text{ غلط} \end{cases}$$

نقطه بحرانی

در کانالی در قسمت بالادست عمق آب 3^m و عرض 3^m و سرعت $3^m/s$ می باشد. اگر در قسمت پایین دست عرض کف کانال را کاهش داده و به 2.7^m برسانیم عمق آب را در قسمت پایین دست بدست آوریم.



$$F_1 = \frac{v_1}{\sqrt{gD_1}} = \frac{3}{\sqrt{10(3)}} = 0.54 < 1$$

زیر بحرانی

$$Q_1 = Q_2 = 3 \times 3 \times 3 = 27$$

$$A_2 = 2.7 y_2$$

$$E_1 = E_2 + \Delta z \rightarrow y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = y_2 + \frac{(Q_2/A_2)^2}{2g} \rightarrow 3 + \frac{9}{20} = y_2 + \frac{(27/(2.7 y_2))^2}{20}$$

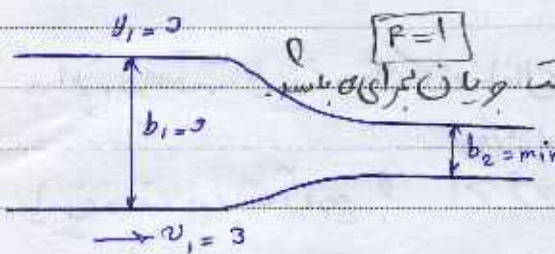
$$\rightarrow \begin{cases} y_2 = -1.05 \text{ غلط} \\ y_2 = 2.82 \text{ صحیح} \\ y_2 = 1.68 \text{ غلط} \end{cases}$$

$y_2 = 2.8$

Subject _____
Date _____

16

مثال: در کانال مثال قبل ما کمترین میزانی که می توان عرض کانال را خاص داد مستوی بر اینکه آب به سمت بالا دست پس نرود را بدست آورید.



اگر q با min باشد یعنی نقطه باین دست جریان برای آب باشد.

$$E_1 = y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = 3 + \frac{9}{20} = 3.45$$

$$E_2 = E_1 + \Delta z \rightarrow E_1 = E_2 = 3.45$$

$$q_2 = 1.7 E_2^{3/2} = 1.7 (3.45)^{3/2} = 10.89$$

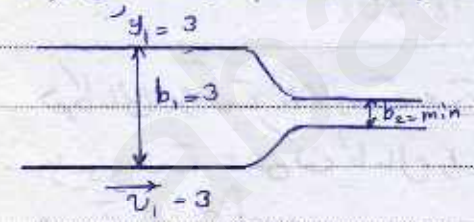
$$q_2 = \frac{Q_2}{b_2} \Rightarrow 10.89 = \frac{27}{b_2} \rightarrow b_2 = 2.47$$

رض min

$$Q = Q_1 = Q_2 = 3 \times 3 \times 3 = 27$$

(برای اینکه آب پس نرود باید عرض افزایش یابد)

مثال: در کانالی در سمت بالا دست عمق آب برابر 3^m، عرض کانال برابر 3 و سرعت آب برابر 3^m می باشد. در صورتی که در سمت پایین دست کف کانال را سه اندازه 0.6^m بالا ببریم مقدار عرض کانال را در سمت پایین دست همان بدست آورید که آب به سمت بالا دست پس نرود. یعنی در نقطه بالا دست جریان برای آب است.



$$E_1 = E_2 + \Delta z$$

$$b_1 = 3 \rightarrow E_1 = y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = 3 + \frac{9}{20} = 3.45$$

$$\Delta z = 0.6$$

$$3.45 = E_2 + 0.6 \rightarrow E_2 = 2.85$$

$$q_2 = \frac{Q_2}{b_2} \rightarrow 8.17 = \frac{27}{b_{2(min)}}$$

$$E_2 = 2.85 \rightarrow q_2 = 1.7 E_2^{3/2}$$

$$Q_1 = Q_2 = Q = 27$$

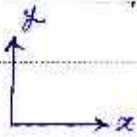
$$q_2 = 1.7 (2.85)^{3/2} = 8.17$$

$$b_{2(min)} = \frac{27}{8.17} = 3.30^m$$

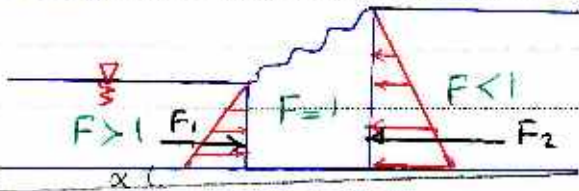
(برای اینکه آب پس نرود باید عرض افزایش یابد)

Subject 17
Date _____

اگر جریان فوق بحرانی به همدلی به جریان زیر بحرانی تبدیل شود می‌گویند پرس هیدرولیکی رخ داد. در پرس هیدرولیکی بین دو جریان فوق بحرانی و زیر بحرانی در ناصله کوتاهی جریان بحرانی تشکیل می‌گردد. در این پدیده افت انرژی سدی یک روی می‌دهد.



$$\text{در پرس هیدرولیکی } y = \frac{P}{\gamma} \rightarrow F = \gamma y = \gamma y^2$$



$$\Sigma F_x = \rho Q \Delta v$$

$$+F_1 - F_2 + w \sin \alpha - F_f = \rho Q (v_2 - v_1)$$

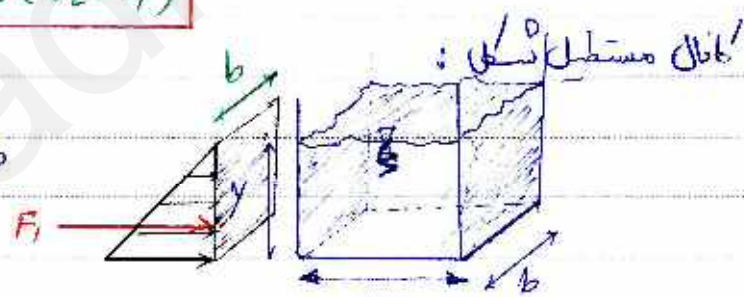
کنشوری اصطکاک دارد در هر دو طرف

چون آب شیب طاقان ناچیز است از $w \sin \alpha$ صرف تقریبی شود
در پرس هیدرولیکی رخ می‌دهد ناچیز است از اصطکاک نیز صرف تقریبی شود

$$F_1 - F_2 = \rho Q (v_2 - v_1)$$

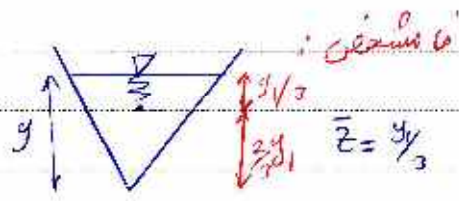
$$P_1 = \gamma y_1$$

$$F_1 = \frac{1}{2} P_1 y_1 b = \frac{1}{2} \gamma y_1^2 b$$

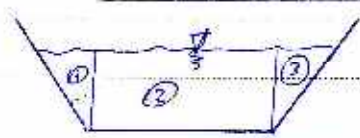


$$F_1 = \gamma \bar{z}_1 A_1$$

\bar{z} = فاصله مرکز سطح مقطع کابل تا سطح آب



$\bar{z} = \frac{y}{3}$



$$\bar{z} = \frac{\Sigma \bar{z}_i A_i}{A}$$

Subject _____

Date _____

حل صورت
 سوال: در کانالی در قسمت بالادست عمق آب برابر 3 م و سرعت آب برابر 3 م/ث است. چنانچه در قسمت پایین دست کف کانال را با اندازه 0.5 م عمق در هم عمق آب در قسمت پایین دست به دست آورند.

$$E_1 = E_2 + \Delta z \rightarrow 3.45 = E_2 + 0.5$$

$$F_1 = \frac{v_1}{\sqrt{gD_1}} = \frac{v}{\sqrt{gy_1}} = \frac{3}{\sqrt{10(3)}} = 0.54 < 1$$

$$3 + \frac{9}{20} = y_2 + \frac{\left(\frac{Q_2}{A_2}\right)^2}{20} + 0.5$$

زیر بحرانی

$$\rightarrow 3.45 = y_2 + \frac{\left(\frac{9}{y_2}\right)^2}{20} + 0.5 \rightarrow \begin{cases} y_1 = 0.9 \quad \times \\ y_1 = 1.63 \quad \times \\ y_1 = 2.50 \quad \checkmark \end{cases}$$

$$Q = Q_1 = Q_2 = 1 \times 3 \times 3 = 9$$

حل صورت

سوال:

در کانالی در قسمت بالادست عمق آب برابر 3 م و سرعت 3 م/ث و عرض 3 م می باشد.

در صورتی که در قسمت پایین دست عرض کانال برابر 2.3 م باشد در قسمت ارتفاع کف کانال

را چنان بدست آورند که آب به سمت بالادست پس نریزد.

$$\begin{aligned} y_1 &= 3 \text{ m} \\ v_1 &= 3 \text{ m/s} \\ b_1 &= 3 \text{ m} \end{aligned}$$

$$q_1 = 1.7 E_1 \rightarrow \frac{q}{1.7} = E_1^{3/2}$$

چون ط ها برابر نمی باشند $q_1 \neq q_2$ با هم برابر نیست.

$$q_1 = \frac{Q_1}{b_1} = \frac{27}{3} = 9$$

$$\begin{aligned} y_2 &=? \\ b_2 &= 2.3 \end{aligned}$$

$$\rightarrow E_1 = \left(\frac{q}{1.7}\right)^{2/3} = 3.03 = E_1$$

$$3.03 = E_2 + \Delta z$$

$$E_2 = 3.03 \rightarrow q_2 = 1.7 E_2^{3/2} = 1.7 (3.03)^{3/2} = 8.96$$

$$q_2 = 8.96 \rightarrow q_2 = \frac{Q_2}{b_2} = \frac{A_2 v_2}{2.3}$$

$$Q_1 = Q_2 \rightarrow 27 = b_2 y_2 v_2 \rightarrow 27 = 2.3 \times y_2 \sqrt{10 y_2} \rightarrow y_2 = 2.39 \checkmark$$

$$* F = 1 \rightarrow \frac{v_2}{\sqrt{g y_2}} = 1 \rightarrow v_2 = \sqrt{10 y_2}$$

$$F_1 - F_2 = \rho Q (v_2 - v_1)$$

$$\gamma \bar{z}_1 A_1 - \gamma \bar{z}_2 A_2 - F_F = \rho Q v_2 - \rho Q v_1 \rightarrow \div \gamma = \rho g$$

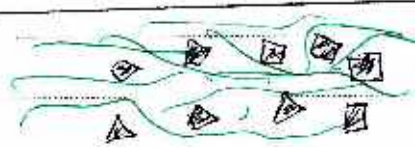
$$\bar{z}_1 A_1 - \bar{z}_2 A_2 - \frac{F_F}{\gamma} = \frac{Q v_2}{g} - \frac{Q v_1}{g}$$

$$\left(\bar{z}_1 A_1 + \frac{Q v_1}{g} \right) - \left(\bar{z}_2 A_2 + \frac{Q v_2}{g} \right) = \frac{F_F}{\gamma}$$

$$\frac{\rho g \bar{z}_1 A_1}{\rho g} = m = \bar{z} A + \frac{Q v}{g} = \bar{z} A + \frac{Q^2}{g A}$$

$$m_1 - m_2 = \frac{F_F}{\gamma}$$

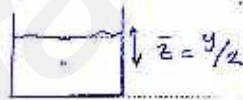
دایره‌های بزرگ هیدرولیکی؟



F_F = نیروی کشش به سیال در دردی ندارد.

(الف) بررسی هیدرولیکی در مثال مستطیل $m_1 - m_2 = 0 \rightarrow m_1 = m_2$

داره های مستطیل



نیروی مانع $F_F = 0$

$$\bar{z}_1 A_1 + \frac{Q_1^2}{g A_1} = \bar{z}_2 A_2 + \frac{Q_2^2}{g A_2}$$

$$A = b y \quad \bar{z} = \frac{y}{2}$$

$$Q = A v$$

$$y_1 \frac{1}{2} (b y_1) + \frac{Q^2}{g (b y_1)} = y_2 \frac{1}{2} (b y_2) + \frac{Q^2}{g b y_2}$$

$$\frac{1}{2} b y_1^2 - \frac{1}{2} b y_2^2 - \frac{Q^2}{g b} \left(\frac{1}{y_2} - \frac{1}{y_1} \right)$$

$$\frac{1}{2} b (y_1^2 - y_2^2) = \frac{Q^2}{g b} \left(\frac{1}{y_2} - \frac{1}{y_1} \right) = \frac{Q^2}{g b} \left(\frac{y_1 - y_2}{y_1 y_2} \right)$$

$$\frac{1}{2} b (y_1 + y_2) = \frac{Q^2}{g b} \left(\frac{1}{y_1 y_2} \right) = \frac{b^2 y_1^2 v_1^2}{g b} \left(\frac{1}{y_1 y_2} \right)$$

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

Subject

Date

$$\frac{1}{2}(y_1 + y_2) = \frac{y_1 v_1^2}{g y_2} \rightarrow \text{با ضرب کردن در } \frac{1}{y_1} \times \frac{y_2}{1} \times \frac{1}{y_1} = \frac{y_2}{y_1^2}$$

$$\frac{1}{2} \left(\left(\frac{y_2}{y_1} \right) + \left(\frac{y_2}{y_1} \right)^2 \right) = \frac{v_1^2}{g y} = F_1^2 \rightarrow \left(\frac{y_2}{y_1} \right)^2 + \left(\frac{y_2}{y_1} \right) - 2F_1^2 = 0$$

$$\boxed{\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{1 + 8F_1^2})} \quad (1) \quad \text{رابطه اولی}$$

$$\boxed{\frac{y_1}{y_2} = \frac{1}{2}(-1 + \sqrt{1 + 8F_2^2})} \quad (2) \quad \text{بر حسب روابط یکسان و بازگشتی}$$

اگر فرض کنیم این مشخصات شماره (2) را داده باشند عمیق در نقطه ① را خواهیم داشت

از رابطه (2) استفاده می شود و بدست

$$h_f = \frac{(y_1 - y_2)^3}{4y_1 y_2} \quad \text{* اگر گفته باشند افت انرژی را بیابند آورند}$$

$$P = \frac{dw}{dt} = \rho Q h_f \quad \text{* اگر گفته باشند توان تلفات هیدرولیک}$$

مثال: (حل خودی)

تایم کنید افت انرژی در یک کانال برابر است با:

$$h_f = \frac{(y_1 y_2)^3}{4y_1 y_2}$$

$$y_1 + \frac{v_1^2}{2g} = y_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h_f \quad \text{از رابطه } \frac{1}{2}(y_1 + y_2) = \frac{y_1 v_1^2}{g y_2}$$

$$y_1 + \frac{1}{2}(y_1 + y_2) \frac{y_2}{2y_1} = y_2 + \frac{1}{2}(y_1 + y_2) \frac{y_1}{2y_2} + h_f$$

$$y_1 - y_2 + \frac{1}{4}(y_1 + y_2) \left[\frac{y_2}{y_1} - \frac{y_1}{y_2} \right] = h_f \rightarrow \left[\frac{y_2^2 - y_1^2}{4y_1 y_2} (y_1 + y_2) \right] + y_1 - y_2 = h_f$$

$$\frac{y_1 y_2^2 - y_1^3 + y_2^3 - y_1^2 y_2}{4y_1 y_2} + y_1 - y_2 = \frac{4y_1^2 y_2 - 4y_1 y_2^2 + y_1 y_2^2 - y_1^3 + y_2^3 - y_1^2 y_2}{4y_1 y_2} = h_f$$

21

Subject

Date

$$\Rightarrow -h_f = \frac{-(y_1 - y_2)}{4y_1 y_2} \rightarrow h_f = \frac{(y_1 - y_2)}{4y_1 y_2}$$

مثال: آب بادی $q = 12 \text{ m}^3/\text{s}$ در واحد عرض یک سرریز جریان دارد. سرعت آب در محل

سرریز در جریان به سمت افقی کف 20 m/s می باشد. عمق آب را در سمت پایا (پایین دست)

چنان بدست آوریم که همس هند بولبی روی داده باشد. همچنین توان تلف شده را بدست آوریم.

$$q_1 = 12 \text{ m}^3/\text{s} = q_2$$

$$q = \frac{Q}{b} = \frac{b y_1 v_1}{b} = y_1 v_1 \rightarrow 12 = y_1 \cdot 20 \rightarrow y_1 = 0.6 \text{ m}$$

$$F_1 = \frac{v_1}{\sqrt{g y_1}} = \frac{20}{\sqrt{10(0.6)}} = 8.16$$

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2} (-1 + \sqrt{1 + 8F_1^2}) \Rightarrow \frac{y_2}{0.6} = \frac{1}{2} (-1 + \sqrt{1 + 8(8.16)^2}) \rightarrow y_2 = 6.63 \text{ m}$$

$$h_f = \frac{(y_1 - y_2)}{4y_1 y_2} = \frac{(0.6 - 6.63)}{4(0.6)(6.63)} = 13.77 \text{ توان تلف شده}$$

$$Q = A_1 v_1 = 1 \times 0.6 \times 20 = 12 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$P = \gamma Q h_f = 9800 \cdot (12)(13.63) = 1602888$$

(ب) نیروی هیدرولیکی در کانال مستطیلی شکل با وجود مانع

رابطه اصلی نیروی هیدرولیکی

$$m_1 - m_2 = \frac{F_c}{\gamma}$$

$$m = A \bar{z} + \frac{Qv}{g} = \frac{Q^2}{gA} + A \bar{z}$$

$$F_c = \frac{1}{2} C_p A v^2 \rightarrow \text{فرمول محاسبه نیروی در کانال مستطیلی}$$

ضرب در سطح

نیسان هم دارد می گفته

$$A_1 \bar{z}_1 + \frac{Q^2}{gA_1} - A_2 \bar{z}_2 - \frac{Q^2}{gA_2} = \frac{F_c}{\gamma}$$

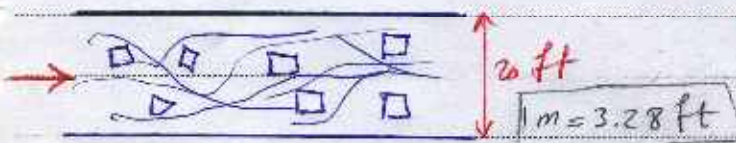
$$A = b y_1 \quad \bar{z} = \frac{y_1}{2}$$

Subject _____

Date _____

$$by_1 \left(\frac{y_1}{2} \right) + \frac{Q^2}{gby_1} - by_2 \left(\frac{y_2}{2} \right) - \frac{Q^2}{gby_2} = \frac{F_c}{\gamma}$$

به منظور کمک در توزیع جریان در طول کانال، مطابق شکل زیر از بزرگ های شیبی استفاده شده است.
 برای شکل داده شده ضریب (در C) شکل برابر 0.3 می باشد. چنانچه در این
 برابر $1000 \frac{ft^3}{s}$ و عمق آب در بالا دست برابر 2 ft باشد. مطابق سمت راست جدول
 آب در پایین دست برای دو حالت زیر
 (الف) وجود بزرگ های شیبی در انت هر دو طرف
 (ب) عدم وجود بزرگ های شیبی



■ حل الف)

$C = 0.3$

$Q = 1000 \frac{ft^3}{s}$

$y_1 = 2 \text{ ft}$

$b = 20 \text{ ft}$

$y_2 = ?$

$1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$

شکل سمت راست برابر 1 ft است.

$f_c = \frac{1}{2} \rho g A V^2 = \frac{1}{2} (0.3)$

$Q_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{1000}{20 \times 2} = 25$

$A = 40$

$\rho = 980 \frac{kg}{m^3} = 980 \frac{kg}{(3.28)^3 \text{ ft}^3} = 27.44 \frac{kg}{ft^3}$

$f_c = \frac{1}{2} (0.3) (27.44) (40) (25)^2 = 102900$

$\gamma = 9800 \frac{N}{m^3} = 9800 \frac{N}{(3.28)^3 \text{ ft}^3} = 274.4 \text{ N}$

$A_1 \bar{z}_1 + \frac{Q^2}{gA_1} - A_2 \bar{z}_2 - \frac{Q^2}{gA_2} = \frac{f_c}{\gamma} \rightarrow \frac{20 \times 2 \times 2}{2} + \frac{10^6}{10(40)} - \frac{20 y_2^2}{2} - \frac{10^6}{10(20 y_2)}$

$= \frac{102900}{274.4} \Rightarrow y_2 = -15.75 \text{ ft} \checkmark$
 $y_2 = 2.37 \text{ ft} \checkmark$
 $y_2 = 13.38 \text{ ft} \checkmark$

چون جریان در پایین دست زیر عمق است عمق کوچکتر را انتخاب می کنیم.

$y_2 = 13.38$

Subject **23**
Date _____

$$C = 0.3 \quad v_1 = \frac{Q}{A_1} = \frac{10^3}{20 \times 2} = 25 \text{ ft/s}$$

$$Q = 1000 \quad \rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{62.4}{32.2} = 1.94$$

$$y_1 = 2 \text{ ft}$$

در سمت راست
 در سمت چپ

حل اول (الف) :

$$F_c = \frac{1}{2} C \rho A v^2$$

$$= \frac{1}{2} (0.3) (1.94) (2 \times 20) (25)^2$$

$$= \boxed{7275}$$

$$20(2) \left(\frac{2}{2}\right) + \frac{(1000)^2}{32.2 \times 20 \times 2} - 20 y_2 \left(\frac{y_2}{2}\right) - \frac{(1000)^2}{32.2 \times 20 y_2} = \frac{7275}{62.4}$$

(الف) \rightarrow $\begin{cases} y_2 = -9.30 \text{ X} \\ y_2 = 2.42 \text{ X} \\ y_2 = 6.88 \checkmark \end{cases}$

چون برش هیدرولیکی رخ داده پس
 و میان دریا بین دست زیر همزمان است
 پس $y_2 = 6.88$

حل دوم :

$$20(2) \left(\frac{2}{2}\right) + \frac{10^6}{32.2 \times 20 \times 2} - 20 y_2 \left(\frac{y_2}{2}\right) - \frac{(1000)^2}{32.2 \times 20 y_2} = 0$$

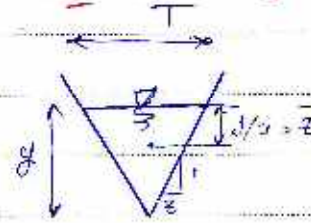
$\begin{cases} y_2 = -9.86 \text{ X} \\ y_2 = 2 \text{ X} \\ y_2 = 7.86 \checkmark \end{cases}$

برش هیدرولیکی رخ داده پس و برش هیدرولیکی رخ داده پس

جوش هیدرولیکی در تانک منحنی شکل :

$$m_1 - m_2 = \frac{F_c}{\gamma}$$

$$A_1 \bar{z}_1 + \frac{Q^2}{g A_1} - A_2 \bar{z}_2 - \frac{Q^2}{g A_2} = \frac{F_c}{\gamma}$$



$$A = \frac{1}{2} g \times T = \frac{1}{2} y (2 z y) = z y^2$$

$$T = 2 z y \Rightarrow \bar{z} = \frac{1}{3} y$$

$$\frac{1}{3} z y_1^2 + \frac{Q^2}{g z y_1^2} - \frac{1}{3} z y_2^2 - \frac{Q^2}{g z y_2^2} = \frac{F_c}{\gamma}$$

$$\frac{1}{3} z (y_1^3 - y_2^3) + \frac{Q^2}{g z} \left(\frac{1}{y_1^2} - \frac{1}{y_2^2} \right) = \frac{F_c}{\gamma}$$

مسئله: در کانالی خالی سطح $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$ می باشد. چنانچه عمق آب در قسمت بالا دست برابر 2 m باشد عمق آب را در قسمت پایین دست بین از وقوع پرس هیدروکنکی بدست آورید. (سبب دیواره ها برابر 0.5 می باشد)

$Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$
 $z = 0.5$
 $y_1 = 2 \text{ m}$

$$\frac{1}{3}(0.5)(2^3 - y_2^3) + \frac{100}{10(0.5)} \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{y_2^2} \right) = 0$$

چون ما به دنبال y_2 هستیم پس اصطلاح برابر صفر می باشد.

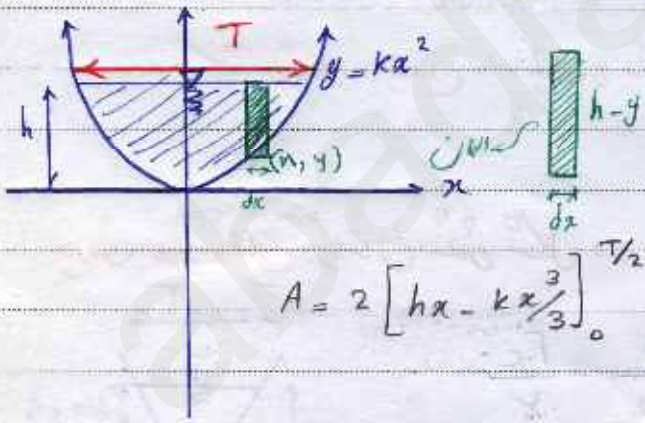
$$\begin{cases} y_2 = -1.67 \times \\ y_2 = 2 \times \\ y_2 = 2.85 \checkmark \end{cases}$$

$m_1 - m_2 = \frac{F_c}{\gamma}$ پرس هیدروکنکی در کانال منتهی می شود

$$A_1 \bar{z}_1 + \frac{Q^2}{gA_1} - A_2 \bar{z}_2 - \frac{Q^2}{gA_2} = \frac{F_c}{\gamma}$$

$$A = \int dA = 2 \int_0^{T/2} dx (h - y)$$

$$= 2 \int_0^{T/2} (h - kx^2) dx$$



$$A = 2 \left[hx - kx^3/3 \right]_0^{T/2} = 2 \left[\frac{hT}{2} - \frac{kT^3}{24} \right] =$$

در نقطه پرس $y = kx^2 \rightarrow (T/2, h) \rightarrow h = k(T/2)^2 \Rightarrow kT^2 = 2h$

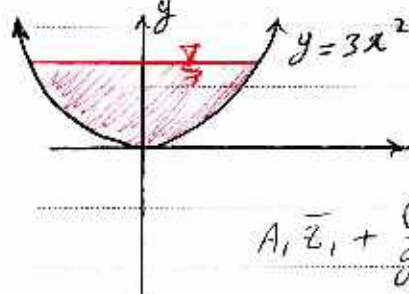
$$= 2 \left[\frac{hT}{2} - \frac{2hT}{24} \right] = \frac{2}{3} hT = A$$

$$\bar{z} = \frac{\int \bar{z}_i dA}{A} = \frac{\int (h-y)/2 \times (h-y) dx}{A} = \frac{\int_0^{T/2} (h - kx^2)^2 dx}{\frac{2}{3} hT}$$

Subject **(25)**
Date

$$\bar{z} = \frac{\frac{1}{2} \int (h^2 + k^2 x^4 - 2h k x^2) dx}{A} \rightarrow \bar{z} = \frac{\frac{1}{2} [h^2 x + \frac{k^2 x^5}{5} - \frac{2h k x^3}{3}]_{-T/2}^{+T/2}}{A}$$

مثال: در کانال کروی با عرض $Q = 10 \frac{m^3}{s}$ آب در قسمت پایین دست به ارتفاع 0.75 m رسیده است. در قسمت بالایی دست آب در قسمت پایین دست به ارتفاع 0.75 m رسیده است.



$Q = 10 \frac{m^3}{s}$
 $y_1 = 0.75 \text{ m}$

$$\bar{z} = \frac{\frac{1}{2} \int_{-T/2}^{T/2} (h - kx^2)^2 dx}{A}$$

$$A_1 \bar{z}_1 + \frac{Q^2}{g A_1} = A_2 \bar{z}_2 + \frac{Q^2}{g A_2}$$

$$A_1 = \frac{2}{3} (0.75) (1) = 0.5 = A_1$$

$$h = 0.75 = y_1 = 3x^2 \rightarrow x^2 = \frac{0.75}{3} \rightarrow x = 0.5$$

$$x = T/2, T = 2x = 1 \text{ m}$$

$$\bar{z}_1 = \frac{\frac{1}{2} \int_{-0.5}^{0.5} (0.75 - 3x^2)^2 dx}{0.5} = 0.3 = z_1$$

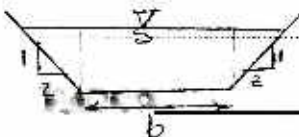
$$A_2 = \frac{2}{3} y_2 T_2 = \frac{2}{3} y_2 \left(\frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{y_2} \right) = \frac{4}{3\sqrt{3}} y_2 \sqrt{y_2} = A_2$$

$$(T_2/2, y_2) \rightarrow y_2 = 3 \left(\frac{T_2}{2} \right)^2 \rightarrow T_2^2 = \frac{4y_2}{3} \rightarrow T_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} \sqrt{y_2}$$

$$\bar{z}_2 = \frac{\int_{-\sqrt{y_2/3}}^{\sqrt{y_2/3}} (y_2 - 3x^2)^2 dx}{\frac{4}{3\sqrt{3}} y_2 \sqrt{y_2}} = \frac{0.61 y_2^{2.5}}{\frac{4}{3\sqrt{3}} y_2^{1.5}} = 0.79 y_2 = \bar{z}_2$$

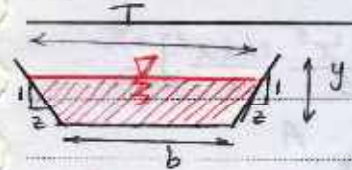
$$0.5 (0.3) + \frac{100}{10 (0.5)} = \frac{9}{3\sqrt{3}} y_2^{3/2} (0.79 y_2) + \frac{100}{g \left(\frac{4}{3\sqrt{3}} y_2 \sqrt{y_2} \right)} \rightarrow \begin{cases} y_2 = 0.76 \text{ m} \\ y_2 = 3.9 \text{ m} \end{cases}$$

در این مسئله در کانال های زودنده ای سطح آب در دست آورد.



$$\bar{z} = \frac{\sum z_i A_i}{A} =$$

Subject _____
Date _____



$$A = (b+T) \times y/2 \rightarrow (b+zy)y = A$$

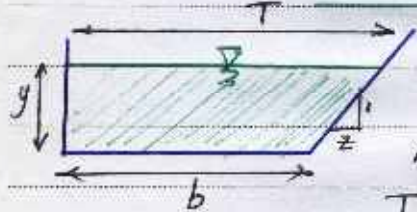
$$T = zy + b$$

$$\bar{z} = \frac{2zy \times y/2 \times (\frac{1}{3}y) + (\frac{1}{2}) \times (by)}{(b+zy)y} = \frac{\frac{1}{3}zy^2 + \frac{by}{2}}{(b+zy)y} = \frac{\frac{1}{3}zy^2 + \frac{b}{2}}{b+zy}$$

$$\bar{z} = \frac{\frac{1}{3}zy^2 + \frac{b}{2}}{b+zy}$$

$$A_1 \bar{z}_1 + \frac{Q^2}{gA_1} = A_2 \bar{z}_2 + \frac{Q^2}{gA_2} \rightarrow (b+zy_1)y_1 \times \frac{\frac{1}{3}zy_1^2 + \frac{b}{2}}{b+zy_1} + \frac{Q^2}{g(b+zy_1)y_1} = (b+zy_2)y_2 \times \frac{\frac{1}{3}zy_2^2 + \frac{b}{2}}{b+zy_2} + \frac{Q^2}{g(b+zy_2)y_2}$$

$$\frac{1}{3}zy_1^3 + \frac{by_1}{2} + \frac{Q^2}{g(b+zy_1)y_1} = \frac{1}{3}zy_2^3 + \frac{by_2}{2} + \frac{Q^2}{g(b+zy_2)y_2}$$



$$A = (b+T) y/2 \rightarrow (2b+zy) y/2 = A$$

$$T = b+zy$$

$$\bar{z} = \frac{(\frac{1}{3}zy \times y/2 \times y) + (by \times y/2)}{(2b+zy)y/2} = \frac{\frac{1}{6}(zy^2 + by/2)}{(2b+zy)/2}$$

$$\frac{2zy^2 + by}{24(2b+zy)} = \bar{z}$$

$$A_1 \bar{z}_1 + \frac{Q^2}{gA_1} = A_2 \bar{z}_2 + \frac{Q^2}{gA_2} \rightarrow$$

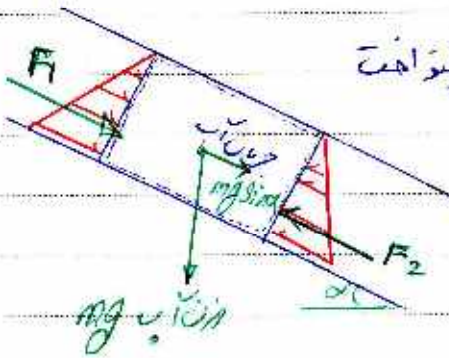
$$\left[\frac{(2b+zy_1)y_1}{2} \times \frac{2zy_1^2 + by_1}{24(2b+zy_1)} \right] + \frac{Q^2}{g(2b+zy_1)y_1} = \left[\frac{(2b+zy_2)y_2}{2} \times \frac{2zy_2^2 + by_2}{24(2b+zy_2)} \right] + \frac{Q^2}{g(2b+zy_2)y_2}$$

$$\frac{2zy_1^3 + by_1^2}{48} + \frac{Q^2}{g(2b+zy_1)y_1} - \frac{1}{(2b+zy_1)y_1} = \frac{2zy_2^3 + by_2^2}{48} + \frac{Q^2}{g(2b+zy_2)y_2} - \frac{1}{(2b+zy_2)y_2}$$

$$\frac{2z}{48} (y_1^3 - y_2^3) + \frac{b}{48} (y_1^2 - y_2^2) + \frac{Q^2}{g} \left(\frac{1}{(by_1+zy_1)^2} - \frac{1}{(by_2+zy_2)^2} \right)$$

Subject _____
Date _____

27



جرمان یکواخت در کانالها :
تعریف جریان یکواخت = $\frac{dV}{dx} = 0$

درین یکواخت $\Sigma F = 0 \rightarrow$

$$+F_1 - F_2 + w \sin \alpha - F_p = 0$$

$$\rho \bar{v}_1 A_1 - \rho \bar{v}_2 A_2 + w \sin \alpha - F_p = 0$$

چون \bar{v} ها با هم برابرند پس \bar{v} ها با هم برابرند

$$\bar{v} \sin \alpha = \text{تنگ} \approx \sin \alpha$$

(سطح مقطع) ها نیز با هم برابرند. بنابراین با هم می خوردند.

$$w \sin \alpha = F_p \xrightarrow{w = \rho V} \rho V \sin \alpha = F_p \xrightarrow{V = AL} \rho A L \frac{v \sin \alpha}{s} = \tau_p L$$

$$\rightarrow \rho A s = \tau_p \rightarrow \tau = \frac{\rho A s}{p} = \rho \frac{A}{p} s = \rho R s = \tau$$

$$\tau = \rho R s$$

از سوی دیگر آملای سری τ از چسبندگی است که در سطح می باشد.
 از سوی دیگر آملای سری τ از چسبندگی است که در سطح می باشد.
 چسبندگی در دیواره چای کانال می باشد با گذر سرعتی باشد.

$$\tau \propto v^2 \quad \tau = k v^2 \quad k = \frac{\tau}{v^2} = \frac{\rho}{v L} = \frac{\rho}{v^2} = \frac{\rho}{\left(\frac{L^2}{T^2}\right)} = \frac{M}{L^3} = \rho$$

$$\tau = \rho R s \quad \tau = \alpha \rho v^2$$

$$\rho R s = \alpha \rho v^2 \quad \rho g R s = \alpha \rho v^2$$

$$v^2 = \frac{g R s}{\alpha} \rightarrow v = \sqrt{\frac{g}{\alpha}} \sqrt{R s}$$

$$Q = VA = C A \sqrt{R s}$$

$$v = C \sqrt{R s}$$

C: ضریب سری

Subject _____
Date _____

$$C = \frac{8f}{1 + \frac{8}{\sqrt{R}}}$$

ضریب زبری: δ

ضریب منبری
(1) رابطه تجربی کاتو بازن

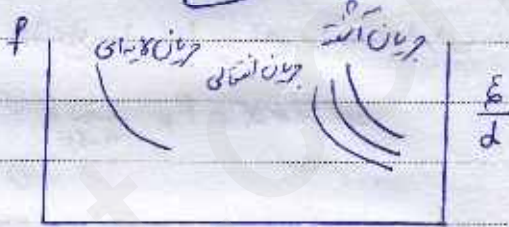
δ	نوع پوشش
0.06	پوشش بتن
0.85 ~ 1.75	حالی

رابطه افت انرژی در لوله ها

$$h_f = \frac{L}{d} \frac{v^2}{2g}$$

طول لوله

(2) ساده از یادگرم بودی اصلاح شده



طول لوله

$$v^2 = \frac{2g}{f} \cdot \frac{d}{4R}$$

انت انرژی در لوله

$$\frac{h_f}{L} = \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{4R}{d}$$

$N_R = Re$ عدد رینولدز

$$v = \sqrt{\frac{8g}{f}} \sqrt{RS} \rightarrow C = \sqrt{\frac{8g}{f}}$$



$$A = \pi r^2$$

$$P = 2\pi r$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{\pi r^2}{2\pi r} = \frac{r}{2} = \frac{d/2}{2} = \frac{d}{4} \rightarrow d = 4R$$

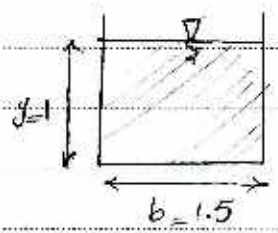
رابطه دایره برابری

Subject **29**
Date

مشکل

در یک کانال مستطیل با عرض ۱ متر و عمق ۱.۵ متر که عرض کانال برابر ۱.۵ متر است و شیب آن ۱/۳۰۰۰ باشد. سرعت و دبی کانال را بدست آورید.

از جدول $S = 0.06$ ؛ $S = \frac{1}{3000}$ ؛ $A_c = 1.5 \times 1 = 1.5$
 $P = 2(1) + 1.5 = 3.5$



$$R = \frac{A}{P} = \frac{1.5}{3.5} = 0.42$$

$$C = \frac{87}{1 + \frac{8}{\sqrt{R}}} = \frac{87}{1 + \frac{8}{\sqrt{0.42}}} = 80$$

$$V = C \sqrt{RS} = 80 \sqrt{0.42 \times \frac{1}{3000}} = 0.941$$

$$Q = AV = 1.5 \times 0.941 = 1.411 \text{ m}^3/\text{s}$$

$Q = 1.41 \text{ m}^3/\text{s}$

جرمان یکواخت

	نوع پوشش
0.012 تا 0.014	سخت
0.02 تا 0.025	مخالی
0.07 تا 0.15	پوشش گیاهی

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

۱- رابطه منبری

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

ضریب منبری

۲- رابطه ما منبری

d 50 : عبارت است از تقریباً ۵۰ درصد از عرض کانال برای تقریب
 بیشتر از آن باشد

d 25 : عبارت است از تقریباً ۲۵ درصد از عرض کانال برای تقریب
 بیشتر از آن باشد

$$n = 0.019 \text{ } d_{50}^{1.6}$$

$$n = 0.0175 \text{ } d_{50}^{1.6}$$

Subject _____
Date _____

$$V = V$$

$$C\sqrt{RS} = \frac{1}{n} R^{1/3} S^{1/2}$$

$$CR^{1/2} S^{1/2} = \frac{1}{n} R^{1/3} S^{1/2} \rightarrow CR^{-1/6} = \frac{1}{n} \rightarrow n = \frac{R^{1/6}}{C} = \frac{1}{C} R^{1/6}$$

$$n = \frac{1}{C} R^{1/6}$$

نمایی جریان پیدا کند مانند عدد گوی

نکات:

نکته 1:

اگر نوع جریان در کانالی یکسافت باشد به عمق آب عمیق تر مثال نقدی شود و به همین ترتیب سرعت و شیب را در عمق تر مثال و شیب نرمال می نامند.

نکته 2:

با توجه به دیگر اموری اصلاح شده در صورتی که خواص ضریب افت انرژی عددی ثابت باشد با شیب نرمال قسم که جریان کاملاً آشفته باشد یعنی روابط شیب و معادله در حالتی که جریان آشفته باشد جاری نمی توان باشد در هر حالتی که عمق کم می شود.

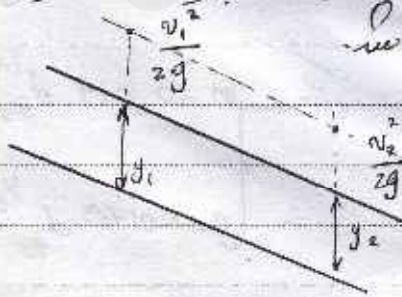
نکته 3:

با گذشت زمان به دو علت ارتعاش کانال در عرض کانال ضریب مانع انرژی می یابد که این امر باعث کاهش سرعت جریان در کانال و همچنین کاهش میزان بی استعمال خواهد شد.

$$Q = VA \rightarrow v_1 \rightarrow Q_1$$

نکته 4:

در دو حالتی که مانع تعدادی ضریب خط انرژی می باشد در دو حالتی که مانع شیب خط انرژی با شیب کف کانال یکسان می باشد.



در دو حالتی که مانع شیب خط انرژی با شیب کف کانال یکسان می باشد.

سؤال 5:

در واحدهای انژیسی رابطه مایننگ به صورت زیر نوشته می شود.

سؤال: در لوله ای به قطر 1 m دبی برابر $100 \frac{\text{lit}}{\text{s}}$ را انتقال می دهد. اگر ارتفاع آب در داخل لوله برابر نصف قطر لوله باشد سبب لوله را بدست آورید. (مخس لوله سنی با ضریب مایننگ 0.012 می باشد)



$$Q = 100 \frac{\text{lit}}{\text{s}} = 100 \times \frac{10^{-3} \text{ m}^3}{\text{s}} = 0.1 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$S = ?$$

$$A = \frac{\pi R^2}{2} = \frac{\pi (0.5)^2}{2} = \frac{3}{8} = 0.37$$

چون نصف لوله برابر آب است

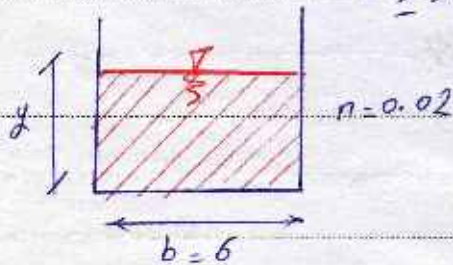
$$P = \frac{2\pi R}{2} = 3(0.5) = 1.5$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.37}{1.5} = 0.24$$

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

$$S = \left(\frac{n \times Q}{A R^{2/3}} \right)^2 = \left(\frac{0.012 \times 0.1}{0.37 \times (0.24)^{2/3}} \right)^2 = 7 \times 10^{-5} \rightarrow S = 7 \times 10^{-5}$$

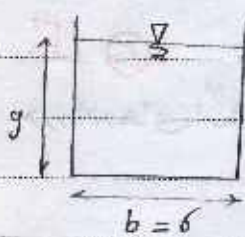
سؤال: در کانال مستطیل شکل در عرض قائمه 6 m و ضریب مایننگ 0.02 مطلوب استی می باشد سبب کانال برای حرکت از حالت زیر:



Subject _____

Date _____

32



(الف) در صورتی که دبی و عرض زمان هم برابر $11 \frac{m^3}{s}$ و 1^m باشد
 (ب) در صورتی که دبی زمان هم برابر $11 \frac{m^3}{s}$ باشد
 (ج) در صورتی که عرض زمان هم برابر 1^m باشد

$$Q_n = 11 \frac{m^3}{s}$$

$$y_n = 1^m \rightarrow A = 6 \times 1 = 6$$

$$P = 8 \rightarrow R = \frac{6}{8} = 0.75$$

حل (الف) ■

$$S = \left(\frac{n \times Q}{A R^{4/3}} \right)^2 = \left(\frac{0.02 \times 11}{6 \times (0.75)^{4/3}} \right)^2 = 1.97 \times 10^{-3}$$

حل (ب) ■

$$Q_{nc} = 11 \quad F = 1 \rightarrow \frac{v^2}{\sqrt{g y}} = 1 \rightarrow v^2 = g y \rightarrow \frac{11^2}{(6y)^2} = 10 y$$

$$\rightarrow \boxed{0.69} = y$$

$$A = b y = 6 \times 0.69 = 4.14$$

$$P = b + 2y = 6 + 2 \times 0.69 = 7.38$$

$$R = A/P = \frac{4.14}{7.38} = 0.56 \rightarrow S = \left(\frac{n Q}{A R^{4/3}} \right)^2 = \left(\frac{0.02 \times 11}{4.14 \times (0.56)^{4/3}} \right)^2 = 6.11 \times 10^{-3}$$

$$A = 6 \times 1 = 6$$

$$P = 8 \rightarrow R = 0.75$$

$$y_{nc} = 1^m \quad \text{حل (ج) ■}$$

$$F = 1 \rightarrow v^2 = g y \rightarrow v = \sqrt{10}$$

$$Q = A v = 6 \times \sqrt{10} = 6\sqrt{10}$$

$$S_{nc} = 5.87 \times 10^{-3} \rightarrow \boxed{5.87 \times 10^{-3} = S}$$

بهترین سطح مقطع غیر دایره ای

$$Q = \frac{1}{n} AR S^{2/3}$$

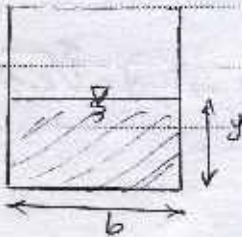
کافی است که بهترین کم دی را انتقال دهد.

هر چه سطح مقطع بیشتر باشد حجم دی بیشتر خواهد بود.

چون سطح مقطع ثابت است پس کمیت خیس شده نیز در دی مؤثر است. در نتیجه هر چه P کمتر دی افزایش می یابد.

$$R = \frac{A}{P}$$

سوال: بهترین سطح مقطع غیر دایره ای یک کانال مستطیل شکل را به دست آورید. (با فرض ثابت بودن A)



$$A = b \times y \rightarrow b = \frac{A}{y}$$

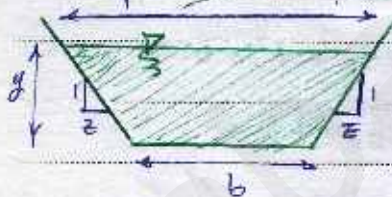
$$P = b + 2y \rightarrow P = \frac{A}{y} + 2y$$

$$\frac{dP}{dy} = 0 = -\frac{A}{y^2} + 2 = 0 \rightarrow A = 2y^2$$

$$b = \frac{2y^2}{y} = 2y$$

پس بهترین سطح مقطع غیر دایره ای یک کانال مستطیل شکل نصف یک مربع است.

سوال: بهترین سطح مقطع غیر دایره ای یک کانال ذوزنقه ای شکل را به دست آورید.



$$A = (b + T) \frac{y}{2} = (b + yz) y$$

$$T = b + zy$$

$$P = b + 2y\sqrt{1+z^2}$$

$$b + yz = \frac{A}{y} \rightarrow b = \frac{A}{y} - yz$$

$$P = \frac{A}{y} - yz + 2y\sqrt{1+z^2} \rightarrow \frac{\partial P}{\partial y \partial z} \rightarrow \frac{\partial P}{\partial y} = \frac{A}{y^2} - z + 2\sqrt{1+z^2} = 0$$

$$A = y^2(2\sqrt{1+z^2} - z)$$

$$* P = y(2\sqrt{1+z^2} - z) - yz + 2y\sqrt{1+z^2} = -zy + 4y\sqrt{1+z^2}$$

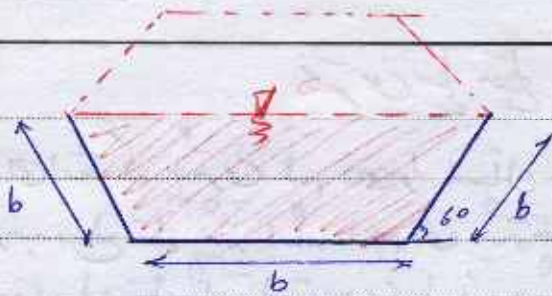
$$\frac{\partial P}{\partial z} = 0 \rightarrow -zy + 4y \left(\frac{2z}{2\sqrt{1+z^2}} \right) = -zy + \frac{4yz}{\sqrt{1+z^2}} = 0 \rightarrow -1 + \frac{2z}{\sqrt{1+z^2}} = 0$$

$$\sqrt{1+z^2} = 2z \rightarrow 1+z^2 = 4z^2 \rightarrow z = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \text{ctg } \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \alpha = 60^\circ$$

$$b = 2y\sqrt{1+\frac{1}{3}} - 2y\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right) = \frac{4}{\sqrt{3}}y - \frac{2}{\sqrt{3}}y = \frac{2}{\sqrt{3}}y \rightarrow \boxed{b = \frac{2}{\sqrt{3}}y}$$

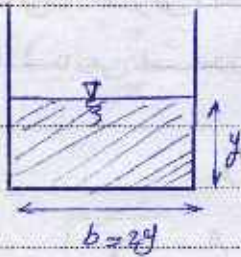
$$k = y\sqrt{1+z^2} = y\sqrt{1+\frac{1}{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}y \Rightarrow k = b$$

Subject
Date



حتمن سطح متلا میرونی یکی فروزند
نفت یک 6 قطر مستقیم است.

سال: $Q = 10 \frac{m^3}{s}$ به صورت برای درک نای متصل شکل و با بهترین سطح مقطع میرونی
در جریان با سده. عمق آب را بدست آورید.

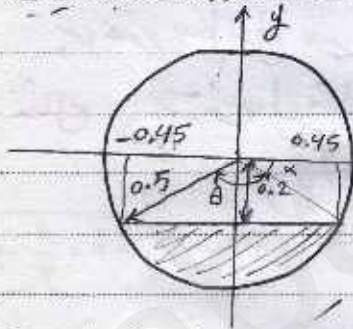


$$Q = AV \rightarrow V = \frac{Q}{A}, A = 2y^2$$

$$F = 1 \rightarrow V^2 = 10y \rightarrow \frac{100}{4y^4} = 10y \rightarrow y = \sqrt[5]{2.5}$$

$$\rightarrow y = 1.20$$

مثال: در کانال مثال قبل فرض کنید عمق آب برابر 0.3 متر باشد محاسبه کنید



$$n = 0.012$$

$$Q = 0.1 \frac{m^3}{s}$$

کانال را بدست آورید. (بوال استیون)

$$m^2 + y^2 = (0.5)^2$$

$$m^2 + (-0.2)^2 = 0.25 \rightarrow m^2 = 0.21$$

$$m = \sqrt{0.21} = 0.45$$

در شکل داده شده نبود باید از اشکال طول معنی و انتقال معنوی استفاده می کردیم. ولی چون دایره است
می توانیم از روش کفای غیر از انتقال معنی استفاده کنیم.

$$P = \int r d\theta = \int 0.5 d\theta = 0.5 \theta = 0.5 \times 2.32 = 1.16 = P$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left(\frac{0.2}{0.45} \right) = 0.41 \text{ rad} \rightarrow \left(\frac{\pi}{2} - 0.41 \right) 2 = \theta = 2.32 \text{ rad} \rightarrow$$

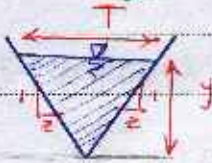
$$A = \left(\frac{\theta}{2\pi} \pi r^2 \right) - \left(2 \times 0.45 \right) \times \frac{0.2}{2} = \frac{1.16}{2\pi} \pi r^2 - 0.09 = 0.055$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{0.055}{1.16} = 0.047$$

PAPCO

$$S = \left(\frac{n \times Q}{A R^{2/3}} \right) = \left(\frac{0.012 \times 0.1}{0.055 (0.047)^{2/3}} \right) = 0.16$$

① بهترین سطح مقطع برای برابری یک کانال مستطیل شکل را بدست آورید.



$$A = y \times T / 2 = y \left(\frac{2yz}{2} \right) = y^2 z \rightarrow$$

$$T = 2yz$$

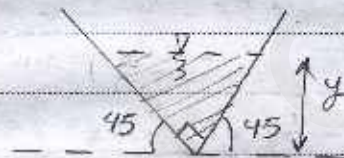
$$P = 2y\sqrt{1+z^2} \rightarrow P^2 = 4y^2(1+z^2)$$

اگر P بود P^2 نیز باید \min بود. بنابراین:

$$y^2 = \frac{A}{z} \rightarrow P^2 = \frac{4A}{z}(1+z^2) \rightarrow P^2 = 4A\left(\frac{1}{z} + z\right)$$

$$\frac{dP^2}{dz} = 0 \rightarrow 4A\left(-\frac{1}{z^2} + 1\right) = 0 \rightarrow -\frac{1}{z^2} + 1 = 0 \rightarrow z^2 = 1 \rightarrow z = 1$$

$$k = y\sqrt{1+z^2} = y\sqrt{2}$$



$\rightarrow \alpha = 45$

در بیان نظریه مذکور (نظریه دانه)

جریان است که در آن سطحی از سطح حای جریان میل عموماً به سمت بالا یا به سمت پایین جریان نسبت به زمان تغییر نماید.

$$\frac{dV}{dt} \neq 0$$

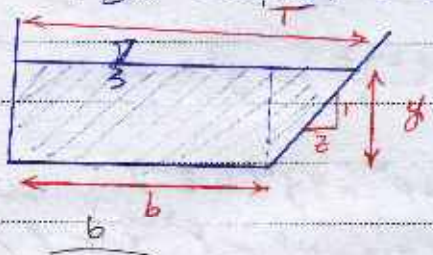
از جمله مسائلی که برای جریان نظریه مذکور می توان از مسائل زیر نام برد:

① تکامل یک کانال در زمان با فرضی که عمق آب ثابت است زمان افت مسافتی نماید.

②

Subject _____
Date _____

(ع)
بهترین سطح مقطع مساحت کل در دو طرف است؛ در این صورت $\alpha = 60^\circ$



$$A = (b+T) \frac{y}{2} = (2b+yz) \frac{y}{2}$$

$$T = b + yz$$

$$P = b + y\sqrt{1+z^2} + y$$

$$P = \frac{A}{y} - \frac{zy}{2} + y(1 + \sqrt{1+z^2})$$

$$\frac{dP}{dz} = 0 \rightarrow -\frac{y}{2} + y \left(\frac{2z}{2\sqrt{1+z^2}} \right) = y \left(-\frac{1}{2} + \frac{z}{\sqrt{1+z^2}} \right) = 0$$

$$\frac{z}{\sqrt{1+z^2}} = \frac{1}{2} \rightarrow z = 0.57 = \frac{1}{\sqrt{3}} \rightarrow \alpha = 60$$

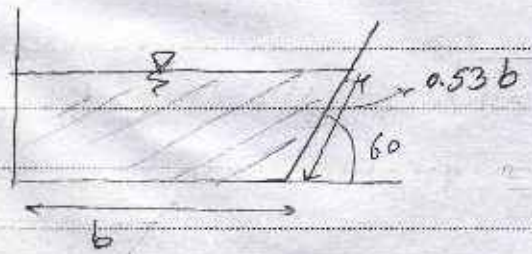
$$\frac{dP}{dy} = 0 \rightarrow -\frac{A}{y^2} - \frac{z}{2} + (1 + \sqrt{1+z^2}) = 0$$

$$-\frac{(bj + 0.57y^2/2)}{y^2} - \frac{0.57}{2} + (1 + \sqrt{1+0.57^2}) = 0$$

$$-\frac{b}{y} + 0.28 = 0.28 + (1 + \frac{2}{\sqrt{3}}) = 0 \rightarrow \frac{b}{y} = 2.15 \rightarrow b = 2.15y$$

$$k = y\sqrt{1+z^2} = 1.15y \rightarrow k = 1.15y$$

$$\frac{b}{k} = \frac{2.15}{1.15} \rightarrow k = 0.53b$$

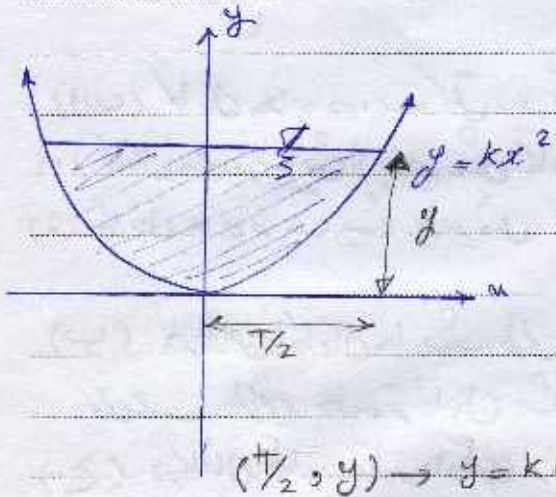


37

Subject
Date

ناله غارخ از فخر

بکترین سطح مقطع هیدرولیک برای سگس زیر:



$$A = 2 \left(\frac{2}{3} y \times \frac{T}{2} \right) = \frac{2}{3} y T$$

$$P = 2 \int_0^{T/2} \sqrt{1+y'^2} \, dm = 2 \int_0^{T/2} \sqrt{1+4k^2 m^2} \, dm$$

$$y = km^2 \rightarrow y' = 2km$$

$$\left(\frac{T}{2}, y \right) \rightarrow y = k \left(\frac{T^2}{4} \right) \rightarrow T^2 = \frac{4y}{k} \rightarrow 2\sqrt{\frac{y}{k}} = T$$

$$\Rightarrow A = \frac{2}{3} y \sqrt{\frac{y}{k}}$$

$$P = 2 \int_0^{T/2} \sqrt{1+4k^2 m^2} \, dm = 2 \int_0^{\sqrt{\frac{y}{k}}} \sqrt{1+4k^2 x^2} \, dx$$

$$P = 2 \left(0.5 \left(\frac{y}{k} \right)^{0.5} (4ky+1)^{0.5} - \frac{0.25 \ln |1k|}{|k|} + \frac{0.25 \cdot \ln \left(18k^2 \left(\frac{y}{k} \right)^{0.5} \right)}{|k|} \right) - \frac{0.34}{|k|}$$

$$\frac{\partial P}{\partial T} = 0 \rightarrow \boxed{k=1}, k = \left(\frac{1}{\frac{1}{T^2}} \right), k = \left(\frac{1}{\frac{1}{T^2}} \right)$$

$$\boxed{y = m^2}$$

کتاب درایه باطال ها:

- (الف) کاتال های دو وجهی کپی زیر تقسیم می شوند:
- (1) کاتال های فرسایش نا پذیر مثل کاتال های سینی
 - (2) کاتال های فرسایش پذیر مثل کاتال های خالی

(ب) در طراحی کاتال ها سبب طولی کاتال وابسته به وضعیت توپوگرافی منطقه می باشد.

ولی جهت طراحی بجهت تر کاتال می توان در ماحصل فروری سبب کاتال را اصلاح نمود.

(ج) در کاتال ها به منظور جلوگیری از رشد گیاهان آبیزی در صورت زاری لازم است سرعت آب در کاتال از یک میزان حداقلی کمتر نشود.

(د) حداقل سرعت مجاز جهت عدم رسوب ذراتی یا جلوگیری از وقوع رسوب گذاری بین $0.4 \frac{m/s}$ و حداقل سرعت مجاز برای جلوگیری از رشد گیاهان آبیزی برابر $0.75 \frac{m/s}$ می باشد.

(ه) سبب جایی دیواره های کاتال وابسته به جنس دانندگی خاک می باشد در قسمت های باکتر از سطح آزاد آب میگ دیواره را می توان تندتر اختیار نمود.

(و) در کاتال های فرسایش پذیر مابین سرعت آب از یک سرعت max کمتر باشد. این سرعت MAX به منظور گشته شدن کاتال انتخاب شده و وابسته به جنس خاک می باشد.

(ز) در کاتال ها علاوه بر سطح آب ارتفاع ایمنه جهت عنوان عمق آزاد در نظر گرفته می شود. بنابراین

عمق آزاد وابسته به پارامتر های زیرین باشد.

(الف) ارتفاع ابراج ناشی از باد (ب) فرورود (ج) سبب هدایت (د) جریان سبب

(ه) افزایش ارتفاع ناشی از رسوب گذاری



$$F.B = \sqrt{C y}$$

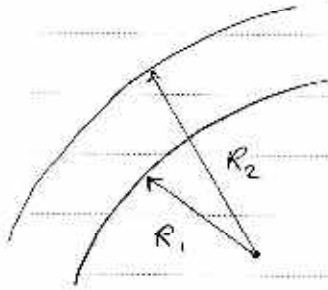
که ضریب وابسته به

C می 2

Subject **39**
Date

(س) در کل هیچ‌گاه مقدار Δh آب باید اقداری باشد که این اقداری که به دلیل نیروی گریز مرکز می باشد از روابط زیر برسی می شود.

$$R = \frac{v^2}{g \frac{\Delta h}{b}} \rightarrow \Delta h = \frac{b v^2}{g R} \rightarrow e = \frac{\Delta h}{b}$$



شیع $\Delta h = \frac{2}{3} \frac{v^2}{g}$ $\log \frac{R_2}{R_1}$
(2)
 $R_2 - R_1 = b$

تعیین دوباره های کانال را بر اساس نوع مصالح تعیین می شود

Z_{min}	نوع پوشش کانال
0	سنگی
0.5 تا 1	بتن
2	خاک سار
3	خاک رس خالص

گفته 1: عرض کف کانال با توجه به انطباق اجرایی تعیین می شود. برای این منظور رابطه تقریبی زیر ارائه شده است.

$$\frac{b}{y} = 4 - z$$

مثال: کانال های فرسایش مانع (بتنی):

ابعاد مناسب کانالی با فرسایش بتنی برای انتقال دبی برابر $10 \text{ m}^3/\text{s}$ و ریب طولی $\frac{1}{1000}$ را محاسبه کنید. (برای کانال بتنی $n = \frac{1}{100}$ ، $z = 1$)



$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} S^{1/2} \rightarrow A R^{2/3} = \frac{n Q}{S^{1/2}} = \frac{0.01 (10)}{(0.001)^{1/2}} \approx 3.2 \times b$$

$$\frac{b}{y} = 4 - z = 4 - (1) = 3 \rightarrow b = 3y$$

$$A = (b + zy)y = (3y + y)y = 4y^2$$

$$P = b + 2y \sqrt{1 + z^2} = 3y + 2 \cdot y \cdot \sqrt{1 + 1} = 5.84y$$

Subject _____
Date _____

min no. Good ← N.G
min ← O.K

40

$$F.B = \sqrt{CY} = \sqrt{2(1)} = 1.4$$

کنترل اول

$$R = \frac{A}{P} = \frac{4y^2}{5.8y} = 0.68y$$

$$(4y^2)(0.68y)^{2/3} = 3.2$$

$$y^{2/3} = \frac{3.2}{4(0.68)^{2/3}} = 1.03 \rightarrow y = 1$$

$$F.B = \sqrt{CY} = \sqrt{2(1)} = 1.4$$

کنترل اول: $v > 0.9$

$$N = \frac{Q}{A} = \frac{10}{4y^2} = \frac{10}{4} = 2.5 > 0.9 \quad \checkmark \quad O.K$$

کنترل دوم: $F < 0.8$

$$F = \frac{v}{\sqrt{gD}} = \frac{2.5}{\sqrt{10 \times 0.8}} = 0.88 > 0.8$$

N.G

$$D = \frac{A}{T} = \frac{4(1)^2}{b+2yz} = \frac{4}{3(1)+2}$$

$$F = 0.8 \rightarrow \frac{v}{\sqrt{gD}} = 0.8 \rightarrow v = 0.8\sqrt{gD} \Rightarrow \frac{Q}{A} = 0.8\sqrt{10D}$$

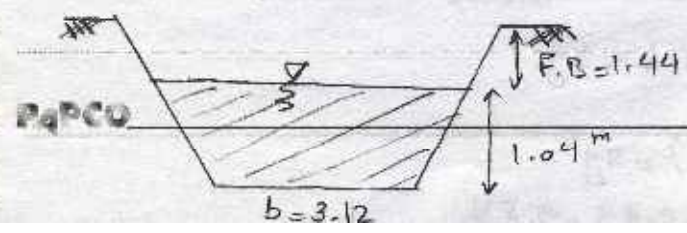
$$\frac{10}{4y^2} = 0.8\sqrt{10 \frac{A}{T}} \Rightarrow \frac{10}{4y^2} = 0.8\sqrt{10 \frac{4y^2}{3y+2y}} = 0.8\sqrt{8y}$$

$$\rightarrow y = 1.04$$

$$\text{کنترل اول} \rightarrow N = \frac{Q}{A} = \frac{10}{4y^2} = \frac{10}{4(1.04)^2} = 2.31 > 0.9 \quad \checkmark$$

$$b = 3y = 3(1.04) = 3.12$$

$$F.B = \sqrt{CY} = \sqrt{2(1.04)} = 1.44 \checkmark$$



Subject: (41)

Year: Month: Date: ()

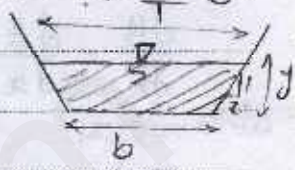
مسئله ۹

برای کانال های فرسایش پذیر حثاتی:

برای انتقال $Q = 10 \frac{m^3}{s}$ می خواهیم یک کانال حثاتی با مقطع طریقی 1000 طراحی کنیم. اگر مواد رسوب دهنده بهر کانال من در دست غیر کلوئیدی باشد. با استفاده از معادله منطوق کانال ذر ذفته ای شکل را بدست آورید. $(n=0.02, z=2)$

نوع پوشش	V_{MAX}	V
سنگ درشت غیر کلوئیدی	1.2	14.4
سنگ ریز کلوئیدی	0.46	1.29

$V_{MAX} = 1.2$
 $V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$
 $R = \left(\frac{nV}{S^{1/2}} \right)^{3/2} = \left(\frac{0.02 \times 1.2}{0.001^{0.5}} \right)^{3/2} = 0.66 \checkmark$



$V = \frac{Q}{A} \rightarrow 1.2 = \frac{10}{A} \rightarrow A = 8.33 \approx 8$

$R = \frac{A}{P} \rightarrow P = \frac{A}{R} = \frac{8}{0.66} = 12.12 \approx 13$

$A = (b + zy)y$
 $P = b + zy\sqrt{1+z^2}$
 $8 = (b + 2y)y$
 $13 = b + 4.4y$
 $b = 13 - 4.4y$
 $8 = (13 - 4.4y + 2y)y$

$\Rightarrow y = 0.700$
 $\Rightarrow y = 4.700$

اگر $y = 4.7$ ، $b = 13 - 4.4y \approx 10$
 با یک عدد منفی می شود.
 (کمترین مقادیر را با بیشترین منفرجه حل کنید)

Subject: _____
 Year: _____ Month: _____ Date: _____

جرمان متغیر تدریجی :

جرمانی است مانند بار و غیره یکسو است که عمق آب به تدریج افزایش یا کاهش می یابد
 انرژی بر واحد جرم

$$\frac{E}{mg} = H = z + y + \frac{v^2}{2g}$$

$$\frac{dH}{dx} = \frac{dz}{dx} + \frac{dy}{dx} + \frac{d}{dx} \left(\frac{v^2}{2g} \right)$$

سبب افت انرژی

$$-S_f = -S_0 + \frac{dy}{dx} + \frac{dy}{dx} \frac{d}{dx} \left(\frac{v^2}{2g} \right)$$

تغییرات عمق آب
توان

$$-S_f = -S_0 + \frac{dy}{dx} \left(1 + \frac{d}{dy} \left(\frac{v^2}{2g} \right) \right)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f}{1 + \frac{d}{dy} \left(\frac{v^2}{2g} \right)} \rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f}{1 - \left(\frac{z_c}{z} \right)^2}$$

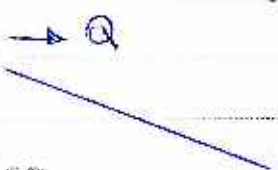
ناگهانی عمیق
ناگهانی سطح
 $z = AVD$

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

عدد فرود

$\frac{dy}{dx} > 0$	عمق آب افزایشی	→	رواب	غیر یکسوست
$\frac{dy}{dx} < 0$	" " " " " "	→	نزواب	
$\frac{dy}{dx} = 0$	جرمان یکسوست			

جرمان متغیر تدریجی :



$Y(x) =$ عمق در جریان مستقر قدرش

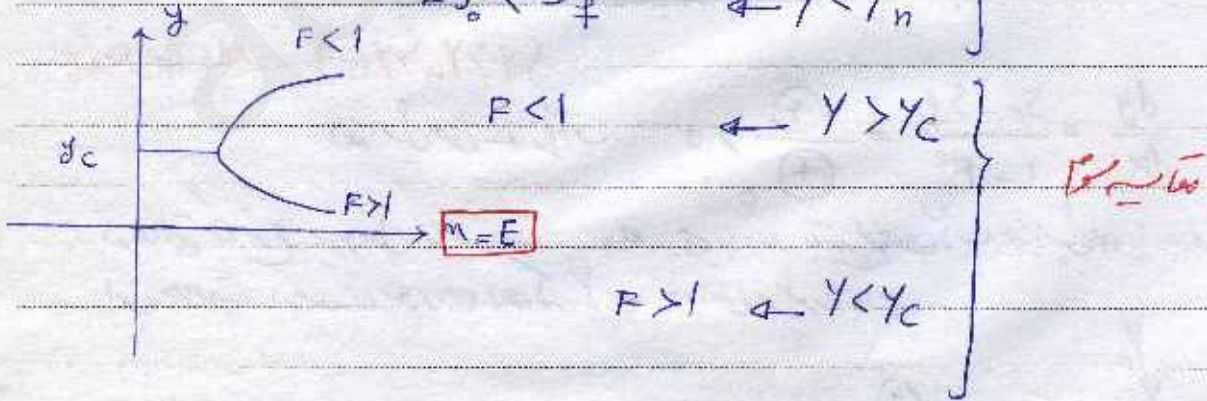
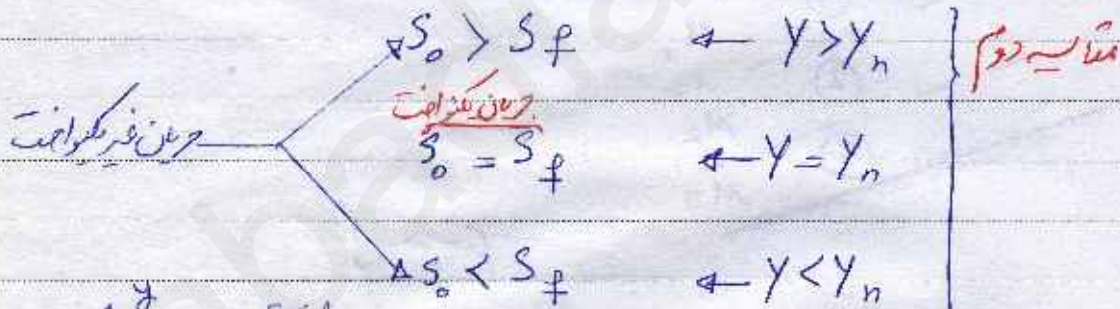
$Y_x =$ عمق در جریان یکنواخت بادی Q

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

$Y_c =$ عمق در جریان یکنواخت بادی Q

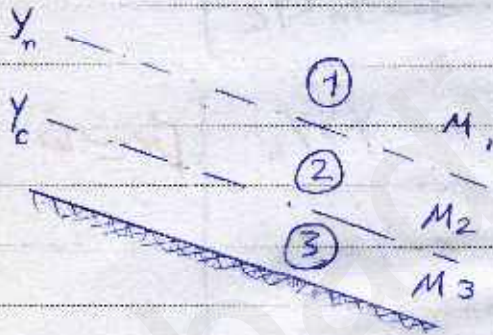
$F = 1$

- (M) $Y_n > Y_c$ ← کانال دارای آب مستقر است.
 - (C) $Y_n = Y_c$ ← " " " " مجرای است.
 - (S) $Y_n < Y_c$ ← " " " " سبات است.
- مقایسه اول



- | | | | | | |
|------------|---|-----|-------|---|-----------------------------|
| mild | ← | (M) | مایل | 1 | } انواع جریان های
سوا آب |
| steep | ← | (S) | تند | 2 | |
| critical | ← | (C) | کرای | 3 | |
| Horizontal | ← | (H) | افقی | 4 | |
| Advers | ← | (A) | مغکوس | 5 | |

$$\left\{ \begin{array}{l} S_0 = 0 \rightarrow H \\ S_0 > 0 \rightarrow \left. \begin{array}{l} M \\ S \\ C \end{array} \right\} \end{array} \right.$$



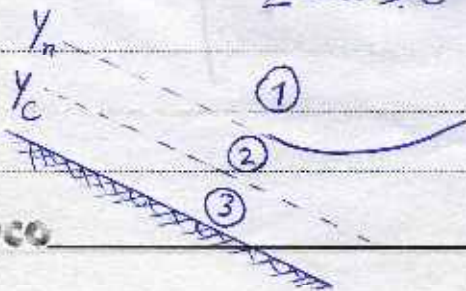
بررسی جریان M1

در حالتی که $(y > y_n > y_c)$ جریان M1

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f}{1 - F^2} = \frac{(+)}{(+)} > 0$$

افزایش عمق و در آب

در حالتی که نوع جریان به صورت M1 می باشد بیشتر بجز عمق آب افزایش می یابد و این حالت در صورتی روی می دهد که آب به سمتی بر خیزد تا عمق



45

Subject _____
Date _____

* (غ: همواره در تالیف S_0 ، y ، y_n و y_c)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f}{1 - F^2} < 0$$

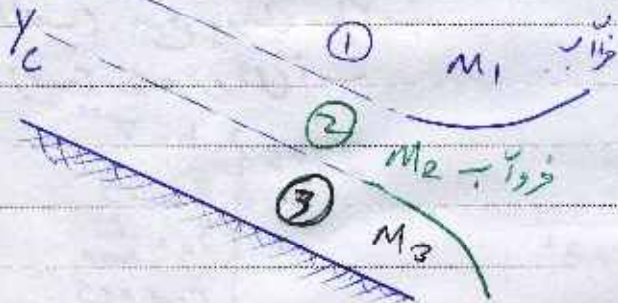
خراب

$$y_c < y < y_n$$

مروغی M_2

$$y < y_n \rightarrow S_0 < S_f$$

$$y > y_c \rightarrow F < 1$$



$$\frac{dy}{dx} = \frac{S_0 - S_f}{1 - F^2} = \frac{\ominus}{\ominus} > 0$$

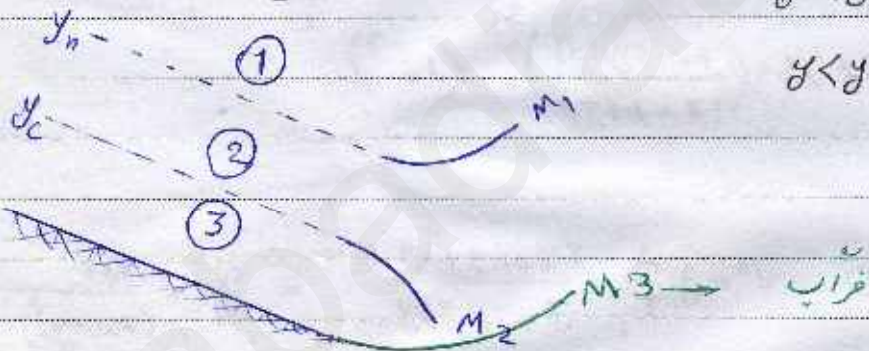
خراب

مروغی M_3

$$y < y_c < y_n$$

$$y < y_n \rightarrow S_0 < S_f$$

$$y < y_c \rightarrow F > 1$$



سوال: ← صورت بعد

Subject _____
Date _____

$$u dv + g dz + \frac{dp}{\rho} = \omega de$$

(46)

مسئله: در یک کانال دوزخه ای شکل با عرض کف 7^m و شیب دیواره $z=1.5$ و شیب طولی

$S_0 = \frac{1}{1000}$ آب جادبی $Q = 30 \frac{m^3}{s}$ در حرکت می باشد. در این کانال ضریب مانینگ

$n = 0.025$ می باشد. چنانچه آب به صورت زیرشکل باشد - مطلوب است:

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

$$A = (b + zy)y = (7 + 1.5y)y$$

$$P = b + 2y\sqrt{1+z^2} = 7 + 2y\sqrt{1+2.25}$$

$$= 7 + 3.6y$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{(7 + 1.5y)y}{7 + 3.6y}$$

$$30 = \frac{1}{0.025} (7 + 1.5y)y \times \left(\frac{(7 + 1.5y)y}{(7 + 3.6y)} \right)^{3/2} \times (10^{-3})^{1/2}$$

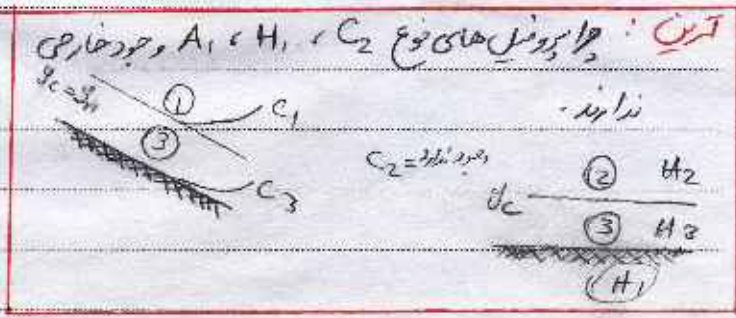
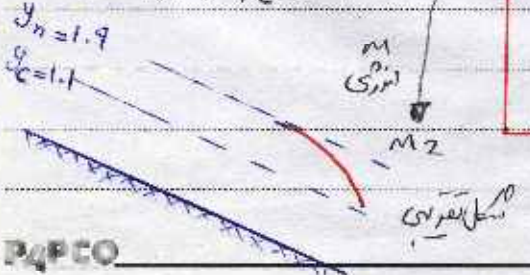
$$\rightarrow \boxed{y_n = 1.9} \checkmark$$

$$F = 1 \rightarrow v^2 = gD \rightarrow v^2 = g \frac{A}{T} = \frac{(7 + 1.5y)y \times 10}{7 + 2(1.5)y} = \frac{Q^2}{A^2} = \frac{900}{(7 + 1.5y)^2 y^2}$$

$$\boxed{y_c = 1.1}$$

$$S_0 = 0.001 > 0$$

$$1.9 = y_n > y_c = 1.1$$



PAPCO

(شکل صفحه 221 کتاب کوفه بود) رسم شکل دقیق تر منفرجه ←



جزوه باما

دانلود جزوات، نمونه سوالات
و پروپوزنت‌های دانشگاهی

Jozvebama.ir

