د افغانستان اسلامي جمهوري دولت

د لوړو زده کړو وزارت

ننګرهار پوهنتون

انجینري پوهنځی

د اوبو زیرمو او چاپیریال ساتنی انجینری څانګه

د هایدرولیک مضمون لکچرنوټ
(Hydraulic Subject Lecture Note)

ماخذ: هایدرولیک انجنیری مجراهای باز و بسته (پوهاند دوکتور محمد قاسم صدیقی)
Nptl درسی مواد او انترنت.

کال 2020

سریزه

څرنګه چې اوبه یوه حیاتي ماده ده او الله (ج) په طبیعت کي په پریمانه توګه پیدا کړي ده. اوبه نه تنها د بشر د ژوند کولو لپاره یوه حیاتي ماده ده بلکه د بشریت د پرمختګ لپاره یو اساسی جز بلل کیږي. هر څومره چې بشر متمدن کیږي په هماغه اندازه یی د اوبو مصارف زیاتیږي. لکه فابریکي، ساختماني تاسیسات، کورونو کي د څکلو په منظور د اوبو استعمال، زراعت، صنعت او داسي نورو مواردو کي د اوبو د استعمال څو برابره زیاتوالي. نو په همدي اساس اوبه باید په متوازنه توګه استعمال شي او د اوبو د کمیدو او د اوبو د کمښت څخه مخنیوي ترسره شي.

هایدرولیک له دو یونانی کلمو څخه اخستل شوی چی هایدرو د اوبو په معنی او لیک د حرکت څخه مشتق شوی چی په معنی د مایعاتو حرکت جریان څخه بحث کوی.

په دی لکچر نوت کی په سرخلاصو مجراءو بحث کیږی او همدارنکه د مایعاتو د حرکت قوانین او دهغه استفاده په علم د هایدرو تخنیک کی بحث صورت نیسی .

علم د هایدرولیک د اوبو زیرمو منابعو په انکشاف کی ډیر زیات اهمیت لری ټول هغه ساختمانونو چی په طبعی مجراو کی او همدارنکه د اوبو زیرمو د مدیریت لپاره جوړیږی بیدون د هایدرولیک علم پوهی نه امکان نه لری .

په عمومی توکه د هایدرولیکی ساختمانو اساسی موخه داده چی د اوبو د موجوده سرچینو (سیندونو،جهیلونه ،سمندرونه او دځمکی لاندی اوبو) د طبیعی رژیم خوندی پاتی کیدو سره سره باید دهغوی نه په معقول او اقتصادی توکه د ورځینیو اړتیاوو د پوره کولو لپاره کټه واخستل شی.

اول فصل

۱,۱ سر خلاصی مجراء (Open Channel)

سرخلاصی مجراء : سرخلاصي مجراءګاني داوبو یوتیرونکې هایدرولیکي ساختمان دی چې په کې اوبه ثقل د قوي یعنې اتمسفیر فشار لاندی حرکت کوي. یا په بل عبارت کله چې د اوبو د جریان آزاده سطحه د اتمسفیر سره په تماس کې وی نو دا مجرا دسرخلاصي مجراء په نامه سره یادیږی.

(Channel) مجراء: چینل د هغه مجرا څخه عبارت ده چې په شکل د طبیعی یا مصنوعی جوړیږي او اوبه په نوموړي مجرا کې بدون د فشار حرکت کوی او د اوبو سطحه یې آزاد وي.

نوټ: چینل امکان لري چې سر لوڅه مجرا وي اړ یا سرپټه اما اساسی شرط یې دا ده چې اوبه په نوموړي مجرا کې بیدون د فشار حرکت کوي.

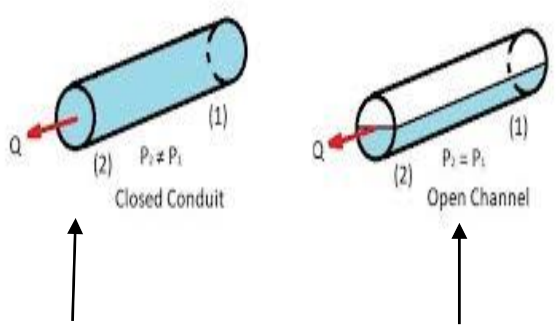
دا هم باید وویل شي چې د مجراء پورتنۍ برخه که پټه وی او که خلاصه خو چې ازاده سطحه یې د اتمسفیر سره په تماس کې وه ،د سرخلاصی مجراء په نامه سره یادیږی.

(Canal) کانال :د هغه سر خلاصی مجراء څخه عبارت ده چی مصنوعی ډول سره جوړیږی .

سرپټه مجرا(closed conduit)

د هغه مجرا څخه عبارت دی چي په ټولو جهتونو سره په جامد جسم احاطه شوی وي او اوبه په نوموړی مجرا کې د فشار لاندې حرکت کوي.

نو دلته په عنوان کی ددی لپاره د کلمه ذکر شوی چی ټول هغه مجراءوی چی په طبعی شکل او مصنوعی شکل جوړیږی په دی مضمون کی تر بحث لاندی نیسو د لکچر نوت درس د مفرداتو د عنوانو مطابق ترتیب شوی ده.



سر پټه   سرخلاصه مجراء

سرخلاصه مجراء
مجراء

۱,۲ د سرخلاصو مجراګانو ډولونه (Types of Open channels)

۱- کانال (Canal)

کانال د مصنوعی مجرا څخه عبارت دي چې د کانکریټ، تیګو او یا خاورې څخه جوړیږي. او اوبو دآبیارۍ، ابرسانی او د بریښنا تولید لپاره انتقالوی.

۲- ترناب (Aqueduct)

ترناب هغه هایدرولیکی مجراء څخه عبارت دی چې د ځمکې د سطحې څخه پورته د اوبو د انتقال لپاره وظیفه اجرا کوي.دا ساختمان د فل زي تختو،خشت ګارې ،سنګ کارې ،کانکریټو ،اوسپنیز کانکریټو او لرګیو څخه جوړیږی.

کله چې کانال په خپل مسیر کی سیلبر ،سیند او یا خوړ قطع کړی نو که چیری د سیلبر یا سیند عرض کم وی او عمق زیات وی د اوبو د انتقال د کانال د سر څخه د ترناب نه استفاده کیږی.

۳- پلچک (Culverts)

پلچک د هغه هایدرولیکی مجرا ده څخه عبارت ده چی کانال او سرک د تقاطع په ساحه کی د سرک لاندی اوبو تیرلو لپاره جوړیږی.

پلچک

Chute -۴

هغه سر خلاصه مجراء ده چی تندو میلان ولری .

۵- ډراپ (Drop)

عبارت د هغې مجرا څخه دی په کوم کې چې اوبه د یوې لنډی فاصلې د طې کولو نه وروسته غورځیږی.

چی د کانال په مسیر کی د مختلفو اهدافو لپاره جوړیږی.

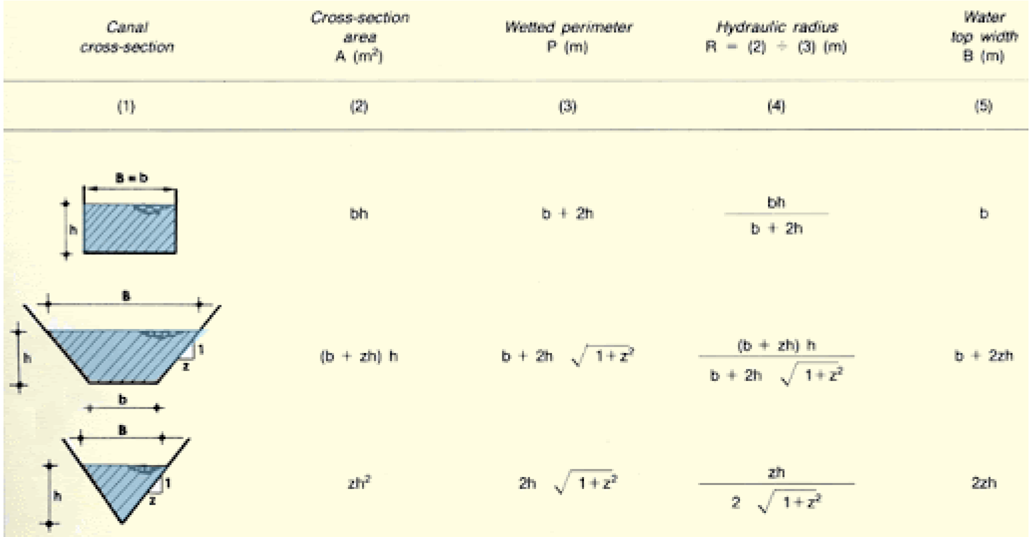
۶-تونل (Tunnel)

عبارت د هغې اوږدې او بندي مجرا څخه دي په کوم کې چې اوبه د غونډیو(Hills) څخه راانتقالیږی ،د اوبو جریان په کې معمولآ قسمآ ډک وي.

Geometric parameters of a channel

۱,۳د مجرا د عرضي مقطع هندسی پارامترونه عبارت دي له:

1. د مجرا ژوروالي (depth of channel) :عبارت دهغې عمودی فاصلی څخه دي کومه چې د مجرا د ژوري نقطې څخه تر اوبوسطحې پوري رسيږی.
2. په مجرا کې د اوبو پورتنې سطحه (Water surface elevation or Stage).
3. دمجرا پورتنې عرض (Top width of channel).
4. د جریان د عرضی مقطع مساحت (Area of channel cross-section) .
5. لوند شوی محیط (Wetted perimeter) :چې په لنډ ډول سره د (P) په حرف سره ښودل کیږی.
6. هایدرولیکي شعاع (Hydraulic Radius):چې په لنډ ډول سره د (R) په حرف سره ښودل کیږی.
7. دمجرا تل (Thalwage) :د مجرا تر ټولو ژورې نقطې څخه عبارت دي.



Canal cross-section	Cross-section area A (m^2)	Wetted perimeter P (m)	Hydraulic radius R = (2) ÷ (3) (m)	Water top width B (m)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
B = b, h	bh	$b + 2h$	$\frac{bh}{b + 2h}$	b
B, h, b, 1, z	$(b + zh)\,h$	$b + 2h\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b + zh)\,h}{b + 2h\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zh$
B, h, 1, z	zh^2	$2h\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zh}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zh$

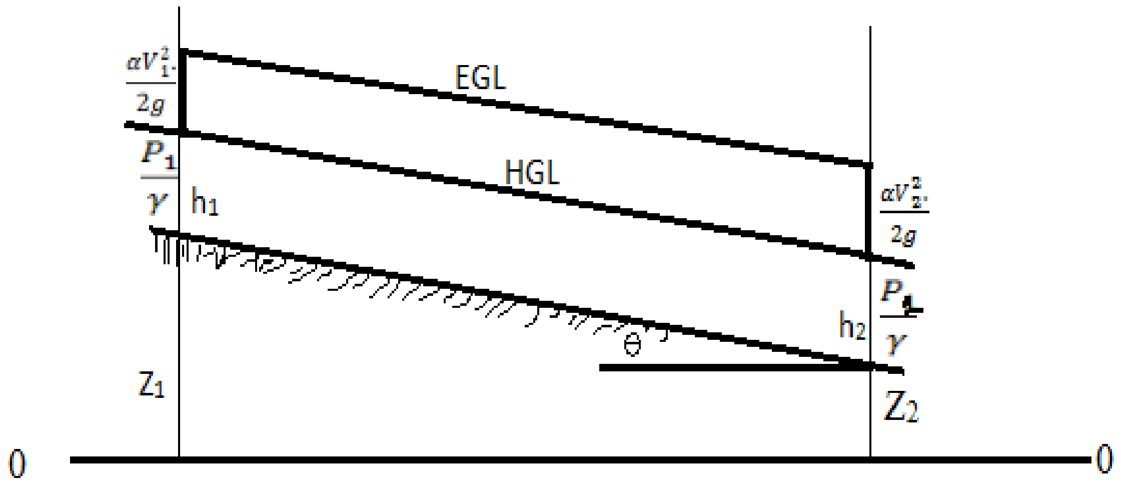
د کانالونو په هکله عمومی معلومات او ډیزاین یی په راتلونکو درسونو کی تشریح کیږی.

۱,۴ د اوبو جریان تفاوت په سرخلاصو او سرپټو مجراګانو کې

Deference between open channel flow and pipe flow:

- **لومری فرق:** په سر خلاصو مجرا (open channel) کې د اوبو سطحه د اتومسفیر سره تماس لری اما په سرپټو مجرا (closed conduit) کې د اوبو سطحه د اتومسفیر سره تمام نه لري.
- **دوهم فرق:** سر خلاصو مجراګانو کې د (H.G.L) (Hydraulic Gradient line) د اوبو سطحی سره منطبق ده اما په pipe flow یا فشار لرړنکي یا فشار لرونکي مجرا او یا سرپټو فشار لرونکې مجرا کې HGL د اوبو سطحی سره منطبق نده بلکه موازي شکل په یو ارتفاع کې قرار لری (شکل ۱،۲)

Energy gradient line of open channel flow

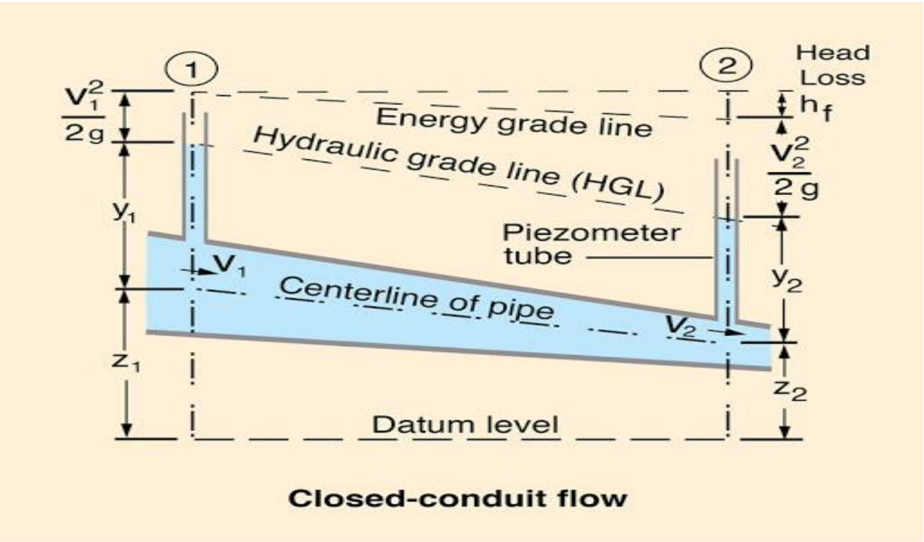


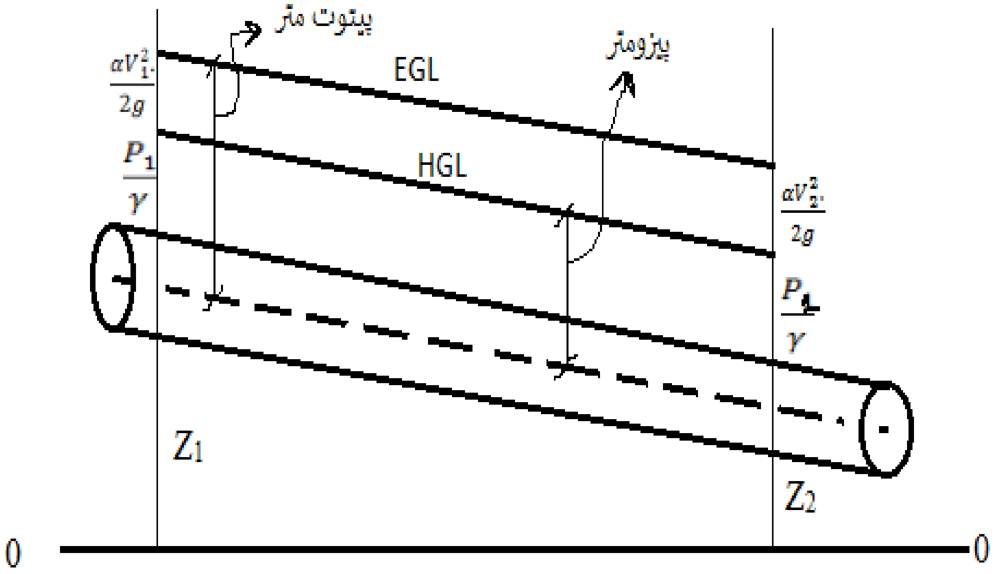
هغه لین چې ($z_1 + h_1$) په پورتنۍ او لاندنۍ نقطو کې سره وصل کړي HGL په نوم سره یادیږي.

هغه لین چې حرکي انرژي په دو نقطو کې وصل کړي EGl په نوم سره یادیږي.

HGL: Hydraulic Gradient line

EGL: Energy Gradient line





پيزو متر: هغه شيشه نل خخه عبارت دي چې فشار د اندازه کولو لپاره د هغه خخه استفاده کيږي

پيتوت متر: هغه شيشه نل دی چې قطر يې ۱۰ ملی ده چې د اوبو سرعت د اندازه کولو لپاره تری استفاده کيږي.

Type of open channel flow

۱,۵ په سرخلاصو مجراګانو کې د جریان انواع

د اوبو جريان په سرخلاصو مجراګانو کې نظر فاصله او نظر وخت ته په لاندې ډول طبقه بندي شوي.

1. نظر وخت ته په Steady and unsteady تقسيم شوي.

- **Steady Flow**= د اوبو سرعت او عمق نظر وخت ته ثابت وی او تغير نه کوي.

$$\frac{dQ}{dt} = 0 \quad \frac{dV}{dt} = 0 \quad \frac{dy}{dt} = 0$$

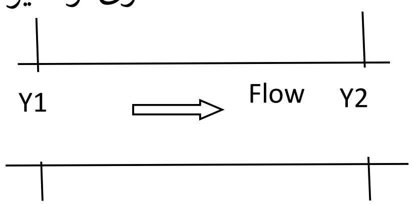
- **Unsteady Flow**= هغه جريان ده چې د اوبو عمق او نظر يو معين وخت ته تغير وکړي

$$\frac{dQ}{dt} \neq 0 \quad \frac{dV}{dt} \neq 0 \quad \frac{dy}{dt} \neq 0$$

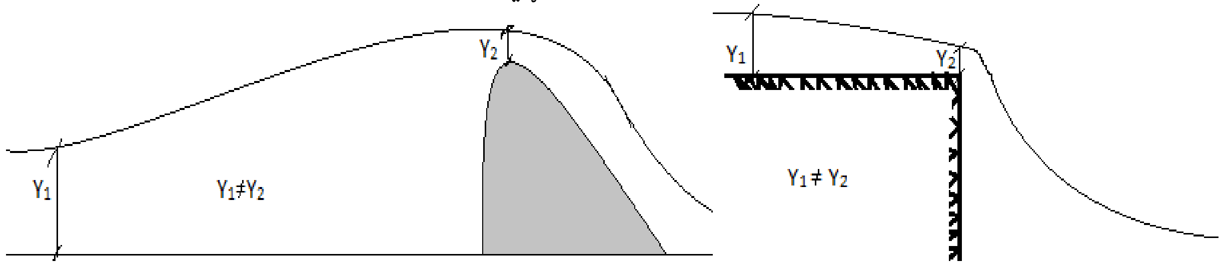
2. نظر فاصله ته په Uniform and Non uniform تقسيم شوی.

- **Uniform flow** = هغه جريان چې په يو معين فاصله کې د اوبو سرعت او عمق ثابت وی او تغير ونه کړي.

$$\frac{dQ}{dx} = 0 \quad \frac{dV}{dx} = 0 \quad \frac{dy}{dx} = 0$$

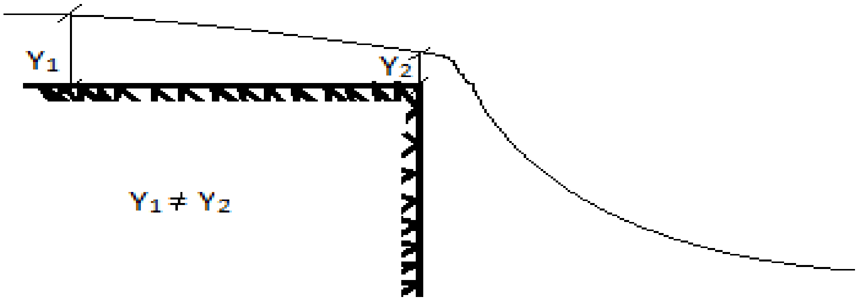


- **Non uniform flow**= هغه جريان چې په يو معين فاصله کې د اوبو سرعت او عمق نظر فاصله ته ثابت نه وی او تغير وکړي.



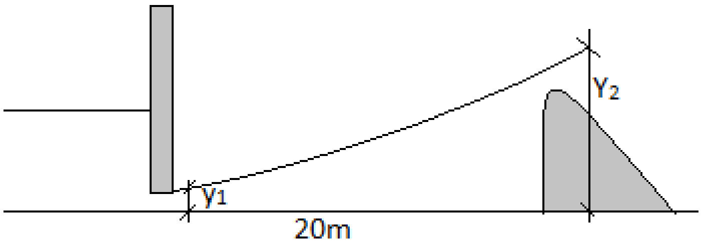
3. GVF (gradually varied flow) متغیر تدریجي جریان:

په دی نوعه جریان کې د اوبو عمق او سرعت نظر په اوږده فاصله کې په تدریجی ډول تغیر کوی.



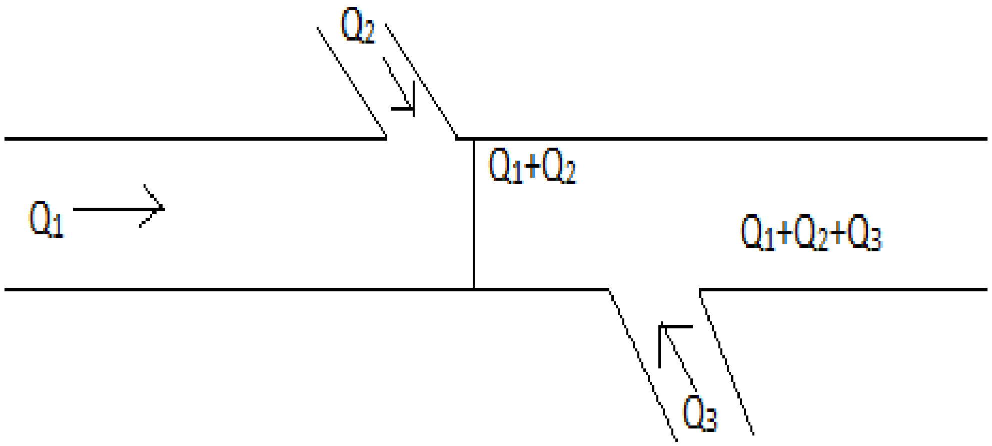
4. RVF (Rapidly varied flow) متغیر سریع جریان:

په دې نوعه جریان کې عمق د جریان او سرعت په یو لنډه فاصله کې تغیر کوي. لکه د بند د دروازې لاندې د اوبو جریان.



5. SVF (spatially varied flow) متغیر مکانې جریان:

په دې نوعه جریان کې عمق در جریان، سرعت او مقدار د جریان نظر دیری نژدې فاصلې ته دفعتاً تغیر کوي.



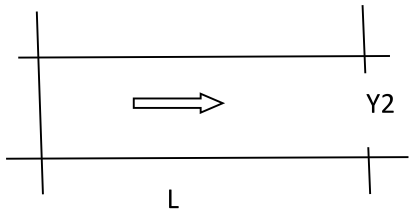
Combination of these flows in nature

6. Steady uniform flow یو نواخت پایدار جریان:

په دي نوع جریان کې عمق د اوبو نظر فاصله او وخت ته ثابت وی.

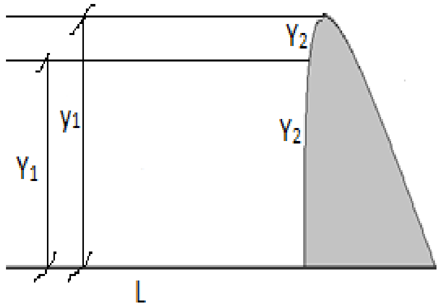
$$\frac{dQ}{dt}=0 \quad \frac{dV}{dt}=0 \quad \frac{dy}{dt}=0$$

$$\frac{dQ}{dx}=0 \quad \frac{dV}{dx}=0 \quad \frac{dy}{dx}=0$$



7. Unsteady uniform flow ناپایدار یو نواخت جریان:

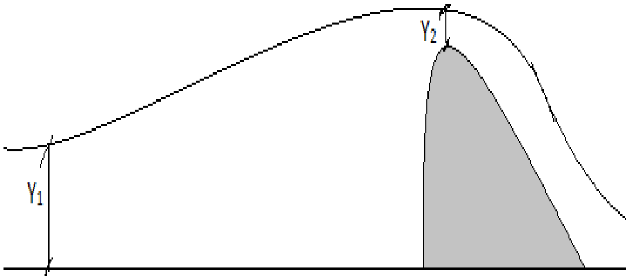
په دی نوع جریان کې عمق نظر فاصله ته تغیر نه کوی بلکه نظر زمان ته تغیر کوي.



:پایدار غیر یو نواخت حریان Steady non uniform flow.8

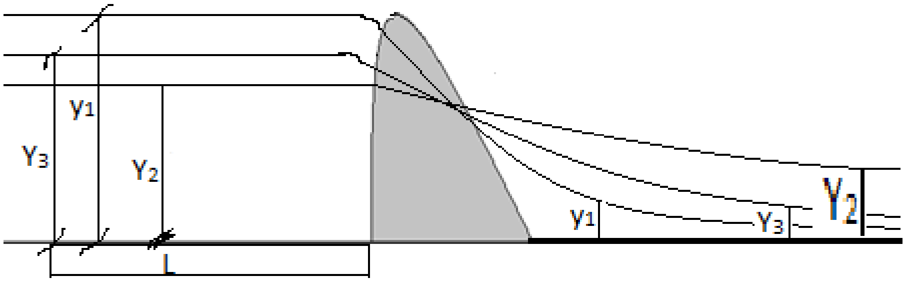
په دې نوع جریان کې د اوبو سرعت او عمق نظر وخت ته ثابت وی اما عمق یی نظر فاصله ته تغیر کوي.

$t=t_1=t_2=t_3$



:ناپاید غیر یونواخت جریان Unsteady non uniform flow. 9

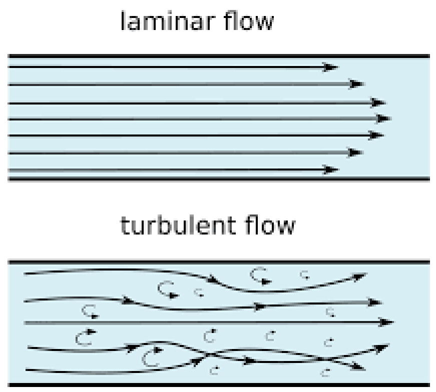
په دې نوع جریان کې عمق او سرعت نظر فاصله اړ زمان ته تغیر کوي $t_1 \neq t_2 \neq t_3$



نظر نوعیت ته جریان

1. **متلاطم جریان (turbulent):** پدې جریان کې د اوبو ذرات یو بل سره قطع کوي.

2. **لمیناری جریان (laminar):** پدې جریان کې د اوبو ذرات یو بل سره نه قطع کوي او یوبل سره موازی جرکت کوی.



(نظر په مفهوم د بحراني جریان)

1. بحراني (critical)
2. د بحراني حالت لاندې (subcritical)
3. د بحراني حالت پورته یا فوق بحراني (supercritical)

نوموړی جریانونو په راتلونکو فصلونو کی په تفصیل سره تشریح کیږی.

Fundamental physical principles

۱,۶ د فزیک اساسی اصول

Three basic conservation principlesد تحفظ یا بقا درې اساسی اصول

1. Conservation of Mass د کتلې د تحفظ قانون
2. Conservation of Momentum د مومنتم د تحفظ قانون
3. Conservation of Energy د انرژی د تحفظ قانون

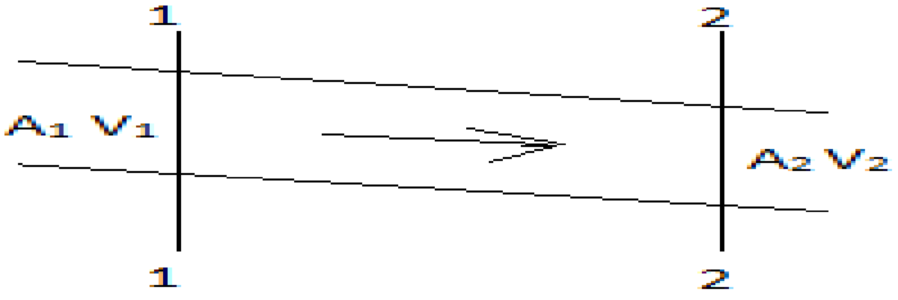
Conservation of Massد کتلې د تحفظ قانون

۱,۷ نظر په معادله د متمادیت اړ یا پیوستونکي (continuity equation)

هغه مقدار جریان چې د یو مجرا په اول مقطع کې داخل کیږي د هغه مقدار جریان سره مساوی ده چې مجرا د دوهم مقطع څخه خارجیږي. یعنی د اوبو کتله ثابت ده صرف په دواړه مقطوکې د او سرعت او مساحت کې تغیر راځي.

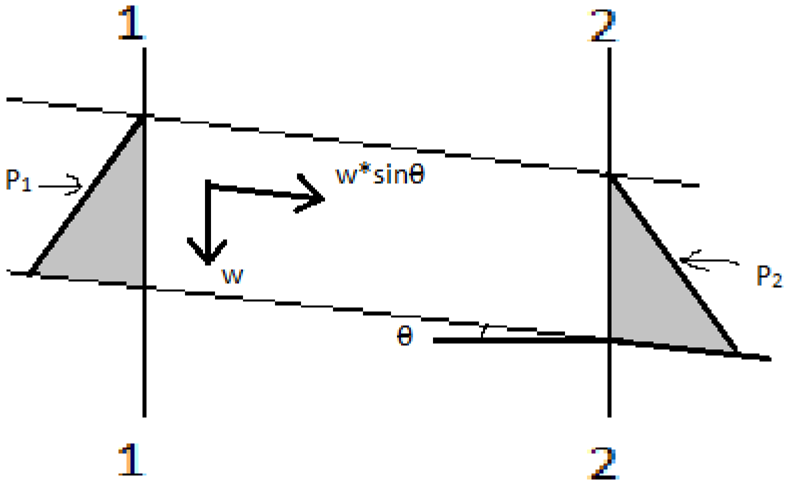
$A_1 V_1 = A_2 V_2$

$Q_1 = Q_2$



عملی مثال .

۱,۸Conservation of momentum د مومنتم د تحفظ قانون



$$P_1 - P_2 + W*\sin\theta - F_f = \rho*Q\,(V_1 - V_2)$$

يعنی هغه مقدار تغير د مومنتم په اول او دوهم مقطع کې مساوی ده د ټولو هغه خارجي قوو چې په مقطع د

اوبو عمل کوي.

$$P_1 - P_2 + W*\sin\theta - F_f = \rho*Q\,(V_1 - V_2)$$

په یوه ډیره کوچنې فاصله کې د اصتحکاک قوی ځخه صرف نظر کیږي او همدارنگه د یو کوچني α لپاره

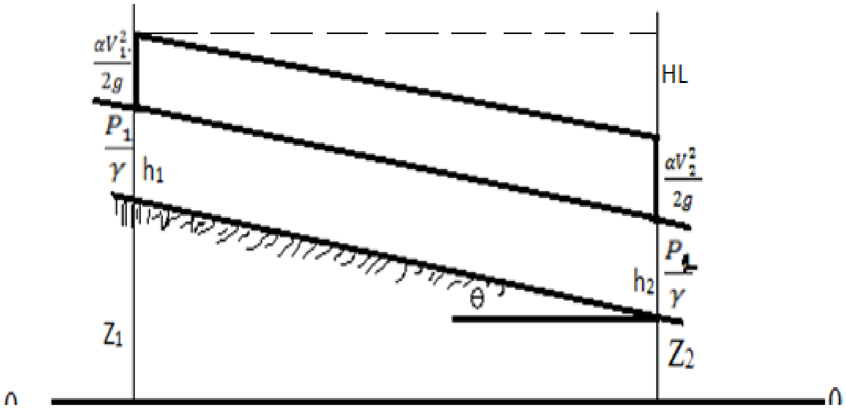
$\sin\alpha=0$ کیږی نو پورتنی معادله په لاندې ډول لیکو.

$$P_1 - P_2 = \rho*Q\,(V_1 - V_2)$$

د انرژي د تحفظ قانون ۱,۹Conservation of Energy

چې د برنولي معادلې په نوم هم ياديږي چې نوموړي قانون داسې ده چې د اوبو انرژي د يو مجرا په اول او دوهم مقطع کې مساوي دی يعنې انرژي په حقيقت کې نه ضايع کيږي بلکه د يو شکل نه بل شکل ته تغير

$$\frac{\alpha V_1^2}{2g} + \frac{P_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{\alpha V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{\gamma} + Z$$



HL= ضايعات فشاري يعنې هغه انرژی چې ضايعاتو د فشار تبديل شوي.

د مجموعي انرژي معادله د محرا د يو مقطع کې د ۳ نوعه انرژي څخه تشکيل شوي:

1. پوتانشيلي انرژي (Z)
2. فشاري انرژي($Y * cos\theta$ يا $\frac{P}{\gamma}$)
3. حرکي انرژي($\frac{\alpha V^2}{2g}$)
4. مجموعي شکل سره ليکو چې: $H = Z + Y * cos\theta + \frac{\alpha V^2}{2g}$

عملی مثالونو :

دوهم فصل

۲/۱ مخصوصه انرژيSpecific Energy

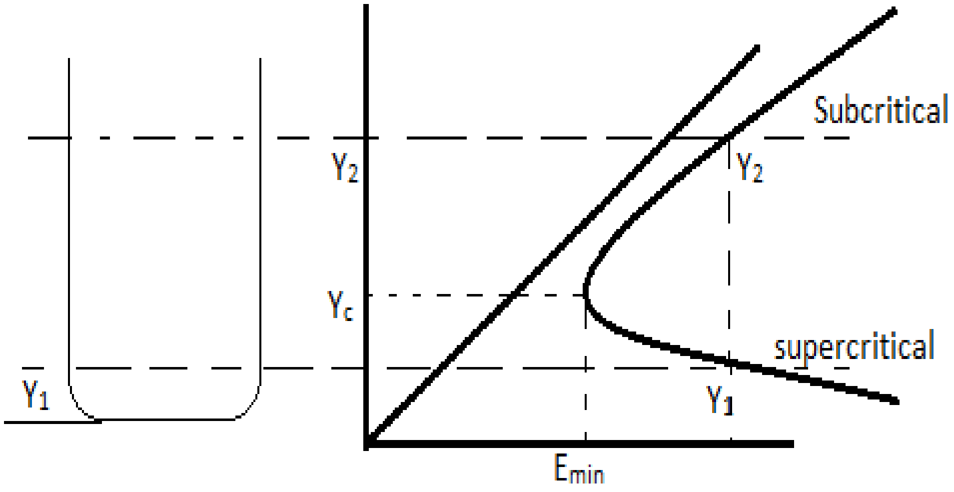
که چيرې په سرخلاصو مجراوکې د هغه انرژی نظر د مجرا بستر (bed) ته تعین شی د مخصوصه انرژي په نوم سره یادیږي.

نو ليکلاي شوی چې :

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

Energy per unit of fluid with respect of channel bed is called specific energy.

نظر د مخصوصه انرژي معادلی ته د نوموړي انرژي ګراف رسموو.



د مخصوصه انرژي د ګراف څخه ۳ اعماق لاسته راځي چې هر یو یې په لاندې ډول تشریح کوو.

1. **بحراني عمق(Y_c) :** د هغه عمق څخه عبارت دي چې په هغه کې مخصوصه انرژي اصغري وي.

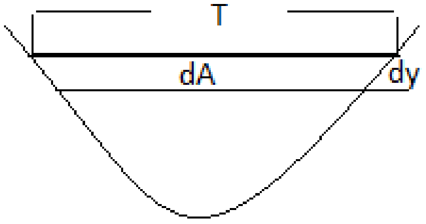
نوت: اعظمي جریان په نوموړي عمق د مقطع په داسی سرعت سره انتقال کوي چې مجراء نه شستشو کوي او نه رسوب کوي.

2. **Super critical depth**: هغه عمق ده چې د اوبو سرعت زیاد او عمق یې کم ده چې د نوموړي عمق کې مجرا شستشو کیږي.
3. **Sub critical depth**: هغه عمق ده چې د اوبو سرعت کم ده او عمق یې زیات ده چې په مجرا کې د موادو د رسوب سبب ګرځي.

همدارنګه Y_1 او Y_2 عمقونو ته متناوب اعماق یا sequent depth ویل کیږي.

۲,۲د بحراني حالت د معادلې ثبوت

Q= AV => V= Q/A



dA = dy * T

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

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

$$E = Y + \frac{Q^2}{A^2 * 2g}$$

$$\frac{dE}{dY} = \frac{dy}{dY} + \frac{Q^2}{2g * 2A^3} * \frac{dA}{dY}$$

$$0 = 1 + \frac{Q^2 * -2A^{-3}}{2g} * \frac{dA}{dY}$$

$$0 = 1 - \frac{Q^2 * T}{g * A^3}$$

$1 = \frac{Q^2 * T}{g * A^3}$ .... (I)

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

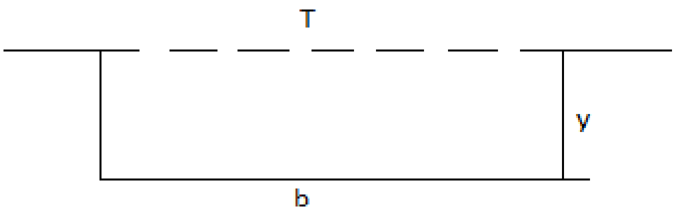
$\frac{Q^2}{g} = \frac{A^3}{T}$ .... (II)

د I او II معادله د بحراني حالت معادله په نوم یادیږي چې د نومړو معادلو په ذریعه کولای شو د مختلفو مجراګانو عمق په تحلیلي طریقه پیدا کړو.

T= د اوبو د ازادی سطحې عرض

۲,۳د بحراني عمق محاسبه په مسطيلي کانال کې

A= b*Y_c



د بحراني حالت په معادله کې د A قیمت پر ځای د مستطیلی مقطع مساحت وضع کو.

لکه څرنګه چې مستطیلی کانالو کې د بستر عرض د اوبو د ازاد سطح عرض سره مساوی ده نو

T=b

مخصوصه جریان q = $\frac{Q}{b}$

q^2= $\frac{Q^2}{b^2}$

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

$$\frac{Q^2 * T}{g * b^3 * {y_c}^3} = 1$$

$$\frac{Q^2 * b}{b * b^2 * {y_c}^3 * g} = 1$$

$$\frac{q^2}{g * {y_c}^3} = 1$$

$$\frac{q^2}{g} = {y_c}^3$$

$$y_c = (\frac{q^2}{g})^{\frac{1}{3}}$$

مثال: که چیري په یو مستطیلي کانال کې مقدار د جریان ۱۰ مترمکعب پر سانیه وي او د کانال د بستر عرض ۶ متر وی نو تاسی د په نوموړي کانال کې بحراني عمق پیدا کړي.

جواب:

Q= 10 m^3/s

b= 6m

q=?

Y_c =?

q = $\frac{Q}{b} = \frac{10}{6} = 1.7 \frac{m^3}{sec*m}$ جریان مخصوصه

$y_c = (\frac{1.7^2}{9.8})^{\frac{1}{3}}$ => Y_c = 0.65

۲,۴په ذوذنقه مجراء کې د بحراني عمق محاسبه

په ذوذنقی مقطع کې بحراني عمق د ستراوب په طریقه محاسبه کیږي.

$$Y_c = 0.81\left(\frac{\Psi}{m^{0.75} * b^{1.25}}\right)^{0.27} - \frac{b}{30m}$$

m = میلان جانبی

چې نومورې فورمول يي د لاندې شرط د تطبيق څخه وروسته پيشنهاد کړي.

$$0.1 < \frac{Q}{b^{2.5}} < 2.2$$

مثال: د یو ذوذنقه یی کانال د لاندې ارقامو په نظر کې نیولو سره بخراني عمق د ستراوب په طریقه محاسبه کوو.

حل: اول یی دستراوب د معادلې شرط مطالعه کوو. چې ایا نوموړې فارمول د ستراوب په معادله حل کیږي یا نه.

$Q = 17\ m^3/sec$ $\quad 0.1 < \frac{17}{6^{2.5}} < 2.2 \quad => 0.1 < 0.19 < 2.2$ ✓

b= 6m که چیرته نوموری شرط تطبیق نشو نو بحراني عمق د ګرافیک او یا د نورو طریقو په مرسته پیدا کوو

m= 1:2 چې دلته یوازې مونږ د ستراوب طریقه مطالعه کوو.

$$\Psi = \frac{\alpha Q^2}{g} = \frac{1(17)^2}{9.81} => 29.5$$

$$Y_c = 0.81\left(\frac{29.5}{2^{0.75} * 6^{1.25}}\right)^{0.27} - \frac{6}{30*2} \quad => \quad Y_c = 0.86m$$

دريم فصل

۳/۱ (يو نواخت جريان) Uniform flow

يو نواخت جريان ده چې نظر په فاصله عمق او سرعت د جريان ثابت وي.

$Y_1=Y_2=\frac{dy}{dx}=0$

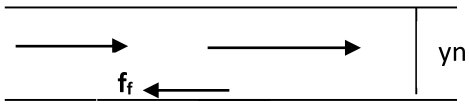
$V_1=V_2=\frac{dy}{dx}=0$

هغه قوه چې د مايع د حرکت باعث ګرځي د ځمکې د جاذبې قوه په نوم يادېږي. همدارنګه هغه قوه چې د مايعاتو د جريان خلاف حرکت کوي د اصطکاک قوي په نوم سره يادېږي.

چې دواړه قوې په مختلفو عواملو پورې اړه لري مخصوصاً د کانال ميلان، مقدار د جريان او داسې نور عوامل.

لکه چې دواړه قوې په سرخلاصو مجرا کې مساوي شي نو uniform flow منځ ته راځي.

همدارنګه کله چې اوبه د جريان حالت کې وی نظر د سرخلاصې مجرا مقطع کې بعضی وخت uniform جريان او بعضې وخت no uniform وي. (۳ او ۴ شکل ته مراجعه وکړی)



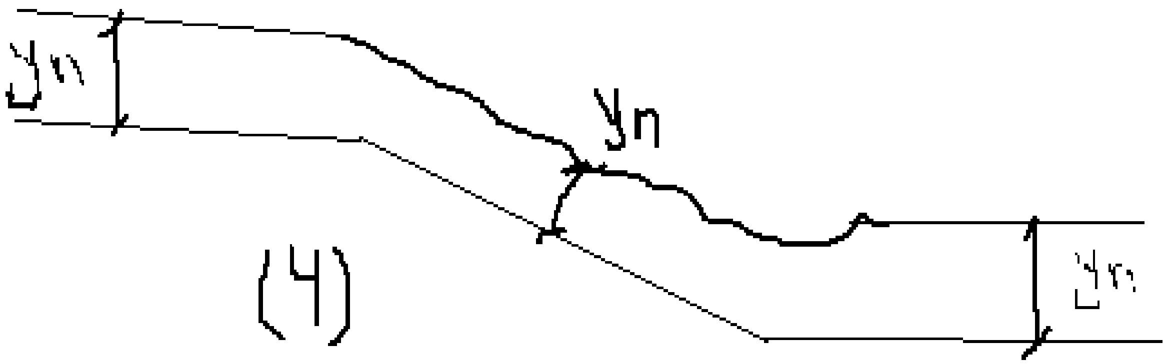
Y_n= normal depth= depth of uniform flow

نارمل عمق : د uniform جريان عمق ته نارمل عمق وايي يعنې هغه عمق چې په يو فاصله کې د اوبو سرعت ثابت پاتې شي د نارمل عمق په نوم يادېږي.

W*SINθ قوه د اوبو د حرکت سبب چې په مقابل کې د کانال د bed او slide قوه (resistance) چې د کانال د زیروالي پورې اړه لري د اوبو د حرکت په مقابل کې حرکت کوي.

هرڅومره چې د سرخلاصی مجرا سطح د اوبو سره په تماس کې وی په هماغه اندازه به resistanceیعنې مقاومت قوه وي.

کله چې W* SINθ قوي مقدار زیاتیږي نو د اوبو سرعت زیاتیږي او عمق یې هم تغیر کوي. کله چې د resistance قوي مقدار زیات د اوبو سرعت کم کیږي او عمق یې زیاتیږي.



د Uniform جریان د محاسبه کولو لپاره د شیزي او ماننګ فورمول څخه ګټه اخیستل کیږي.

Chezy یو فرانسوی انجینیر چې مکمل نوم یې Antoine Chezy ده په ۱۷۶۹ په لومړی ځل د resistance formula لپاره د (C) قیمت تعین کړ. چې د نوموړي په نوم یاد شو.

$C=\frac{1}{n}*R^{\frac{1}{6}}$ $Q=A*C\sqrt{R*C}$

د شیزي معادلې ثبوت: یو مستطیلي مقطع چې لوند شوی محیط یې (p) او طول یې L وی په نظر کې نیسو

د مقاومت قوه یا resistance force په مجرا کې د مجرا او د بستر د اصطحکاک څخه منځ ته راځي او د اوبو

د جریان خلاف حرکت کوي. نو یو نواخت جرایان هغه وخت منځ ته راځي چې د جاذبي قوه F_g = F_{fr} مقاومت

یا د اصطحکاک قوه.

F_f =

P*L*K*V_m^2

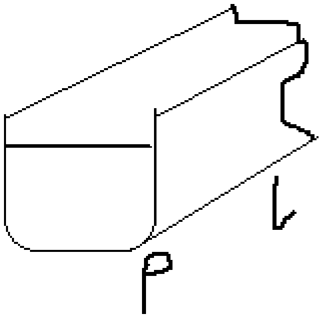
F_g = G * SIN$\theta = \gamma * A * L * SIN\theta$

Assumption

$$\frac{Resistance}{unit\ Area} = K * v_m^2$$

$$\sqrt{\frac{\gamma}{K}} = C$$

R= A/P



K= constant of proportionality

(K*L*P)/ (P*L*K*V_m^2) = ($\gamma * A * L * SIN\theta$)/ (K*L*P)

$V_m^2 = \frac{\gamma}{K} * \frac{A}{P}$ * Sb

$\sqrt{V_m^2} = \sqrt{\frac{\gamma}{K}} * \sqrt{\frac{A}{P} * sb}$ => V_m = C *$\sqrt{R * S}$

Q = A* V

Q = A*C$\sqrt{R * S}$.....................I

مثال : که چیرى د یوي نیم دایروي کانال قطر d= 1m او میلان يې S= 1:4500 وى د شیزي ضریب C=45 وى نو په نوموړى کانال کې د اوبو د مقدار جربان په let/sec بیدار کړئ.

جواب:

Q = A* V

Q = A*C$\sqrt{R * S}$

A= $\frac{\pi d^2}{8} = \frac{3.14*(1)}{8} = 0.393\text{m}^2$

P= $\frac{\pi d}{2} = \frac{3.14*(1)}{2} = 1.52m$

R=$\frac{A}{P} = \frac{0.393}{1.52}$

Q = A*C$\sqrt{R * S} = 0.393 * 45 * \sqrt{0.25 * \frac{1}{4500}}$

Q= 0.132 m^3/sec=>0.132 m^3/sec * 1000 let/sec

Q= 132 let/sec

۳٫۲ د زیږوالي ضریب (equivalent roughness coefficient)

مخکې له دی چې د زیږوالي معادل ضریب باندې بحث وکړو لومړی د زیږوالي ضریب د تعینولو طریقه باندی خبرې کوو.

د درشتي یا زیږوالی ضریب د کانال د بستر او د side د مقاومت د جریان په مقابل کې ښی.

په عمومی توګه سره تول اجسام زیږوالي لری هتي که چیری شیشه په مایکرسکوپ کې ولیدل شی نو زیوالی یی معلومیږي.

په هایدرولیک کې د زیږوالي ضریب په عدد ښودل کیږي یعنې واحد نه لري.

نو د زیږوالي د ضریب د تعینولو لپاره د لاندي طریقو څخه استفاده کیږي.

1. Strickler رابطې څخه په استفادې سره:

$d_{s0}^{1.6}$= د خاورې د متوسطو ذراتو اندازه ده

$$N = \frac{d_{s0}^{1.6}}{21.1}$$

پورتنې رابطه اکثراً په طبعی مجراګانو کې استفاده کیږي.

2. Mayer د مایر د رابطی په واسط: نوموړې رابطه په کوهستاني مجراء کې چې د جدارونو مواد یې عموماً درشت دانه وي

$$N = \frac{d_{s0}^{1.6}}{21.1}$$

۳,۳د زیږوالي ضریب (equivalent roughness coefficient)

لکه څرنګه چې مخکې ذکر شو چې د کانال د بستر زیږوالی د ضریب په تعین کې اساسي رول لری نو په عمل کې امکان لري چې د کانالونو د زیږوالي د کانال په مختلفو برخو کې مختلف وي یعنې امکان لري چې د bed زیږوالي ضریب د side د زیږوالي سره توپیر ولري.

نو په محاسبه کې یو معادل ضریب ته ضرورت ده ترڅو وکولای شو چې مقدار د جریان په سرخلاصو مجراګانو کې په صحیح دول سره محاسبه کړو.

$$\frac{N_{max}}{N_{min}} < 1.5 - 2$$

1. د هورټون انستاین رابطه (Horton Einstein): که چیرته بره شرط صدق وکړي نو د لاندې رابطې څخه کار اخلو.

$$N\ mean = N\ eq = \frac{P_1 * N_1 + P_2 * N_2 + \ldots\ldots\ldots P_n * N_n}{P_{totoal}}$$

که چیرته لاندې شرط صدق وکړي نو:

$$\frac{N_{max}}{N_{min}} > 1.5 - 2$$

$$N\ mean = N\ eq = \left(\frac{P_1 * N_1^{3/2} + P_2 * N_2^{3/2} + \ldots\ldots\ldots P_n * N_n^{3/2}}{P_{totoal}}\right)^{2/3}$$

2. د پاولوفسکي رابطه (powlovsky):

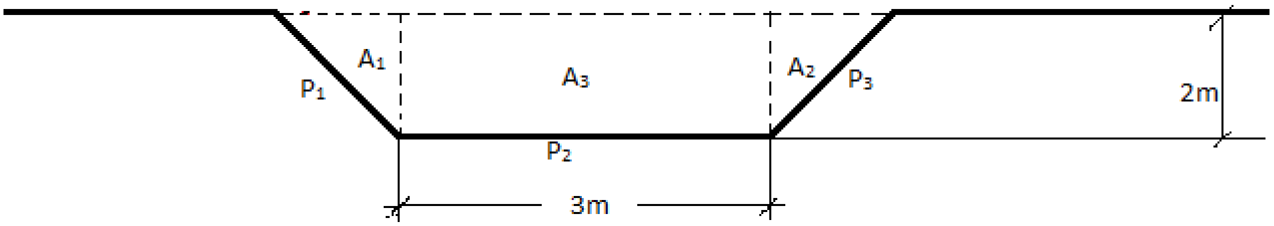
$$N\ mean = N\ eq = \left[\frac{\sum(N_i * P_i^2)}{P_{totoal}}\right]^{1/2}$$

3. لوتر رابطه (lotter)

$$N\ eq = N\ mean = \frac{P_{total} * R_{total}^{5/3}}{\sum\left(P_i * \frac{R_i^{5/3}}{N}\right)}$$

ماخذ هایدرولیک انجنیری مجراهای باز و بسته (پوهاند دوکتور محمد قاسم صدیقی)

مثال: د یو ذوذنقی يي کانال چې جانبي میلان یی 1:1 وی د بستر عرض یی 3 متره وی، د بستر د زیږوالي ضریب یی N=0.02 او د جانبي میلان ضریب یی N=0.014 وي په نوموړي کانال کې د اوبو مقدار جریان په داسې حال کې پیدا کړئ چې د اوبو عمق یی 2 متره وي او طولاني میلان يي S = 0.001 وی



P1=P3=> y * $\sqrt{1+m^2} = 2*\sqrt{1+1^2} = 2.83m$

P_2=3m

P=P_1+ P_2+ P_3= 2.83+3+2.83 => 8.66m

د ۱ او ۳ ساحه مساحت پیداکوو.

A_1=A_3=>$\frac{my*y}{2}$ => $\frac{1*2*2}{2} = 2m^2$

د دوهم ساحه مساحت پیداکوو.

A_2= b*y=> 3*2= 6m^2

Total Area = A=A_1+ A_2+ A_3=2+6+2= 10m^2

د 1 او 3 ساحې هایدرولیکي شعاع پیداکوو.

R_1=R_3=$\frac{A_1}{P_1}$ => $\frac{2}{2.83} = 0.707m$

R_2=$\frac{A_2}{P_2}$ => $\frac{6}{3} = 2m$

R=$\frac{A}{P}$ => $\frac{10}{8.66} = 1.155m$

- په اساس د رابطې د هورتون د معادل ضریب پیدا کوو.

$$N\ mean = \left[\frac{2(2.83)*(0.014)^{3/2} + 3*(0.02)^{3/2}}{8.66}\right]^{2/3} = 0.0162$$

- د پاولوفسکي رابطې په اساس معادل ضریب پیداکوو.

$$N\ mean = \left[\frac{2(2.83)(0.014)^2+3*(0.02)^2}{8.66}\right]^{1/2} = 0.0163$$

- د لوتر د معادلې په اساس د زیرِوالي معادل ضریب پیدا کوو.

$$N\ mean = \frac{8.66*(1.155)^{5/3}}{2*2.83\frac{(0.707)^{5/3}}{0.014}+3*\frac{2^{5/3}}{0.02}} = 0.0157$$

اوس نو نظر د معادل ضریب ته مقدار د جریان پیدا کوو.

I. اول مقدار د جریان نظر په معادل ضریب د هورتون پیداکوو.

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

$$Q=\frac{1}{0.0162}*1.155^{2/3}*0.001^{1/2}*10 = 21.4\ m^3/sec$$

II. دوهم په اساس د ضریب پاولوفسکي مقدار د جریان پیداکوو.

$$Q=\frac{1}{0.0163}*1.155^{2/3}*0.001^{1/2}*10 = 21.36\ m^3/sec$$

III. دریم په اساس د ضریب د لوتر مقدار د جریان پیدا کوو.

$$Q=\frac{1}{0.0157}*1.155^{2/3}*0.001^{1/2}*10 = 22.17\ m^3/sec$$

نوت ادامه لری ....

ماخذ هایدرولیک انجنیری مجراهای باز و بسته (پوهاند دوکتور محمد قاسم صدیقی)