سریزه:

ماده په طبیعت کی په څلورو حالتونو سره موجوده ده ، چی عبارت ده له :جامدات ،نیمه جامدات، مایعات او غازات چی انسانانو د خپل ژوند له پیله ورسره اړیکه لرلی ده او زیار یی ویستلی دی چی داسی اغیزمن وسایل او لاری چاری احتراع کړی څو یی کنترول او هم ورڅخه غوره استفاده وکړی.

ساینس پوهانو مایعاتواو ګازاتو ته د سیال (Fluid) نوم ورکړ او ددوی خواصو مطالعه یی دانجنیری په ډګر کیدسیالمیخانیک(Fluid Mechanics) په نامه یاده کړه .چی په عمل کی د ساینس ددی څانګی د پرنسیپونو تطبیق د انجنیری په نامه ونوماوه چی دتکنالوژی په بیلا بیلو ساحو کی ورڅخه استفاده کیږی .
څرنګه چی اوبه او هوا دبشر په ژوندانه کی اړین او ضروری سیال دی او د ځمکی د کری ژیاته برخه یی نیولی ده .له دی کبله د میخانیک سیال د چټک پرمختګ لامل ګرځیدلی دی .نو ددی علم د اساسو تطبیق او اهمیت په عمل کی خورا زیات ښکاری.
د سیال میخانیک پر اساساتو پوهیدل او تری د ښی استفادی په خاطر لومری باید د سیال پرخواصو ځان ښه پوه کرو بیا تیوری اوقوانین مطالعه او وروسته یی اساسات په عمل کی پلی کرو او وکاروو.

جامد او سیال :

په جامد او سیال باندی د مادی ویش د مالیکولو ترمنځ د فاصلی اوپر مادی د فشار د تاثیر په اساس سرته رسیدلی دی .جامد یوسخت او کوټلی جسم دی چی مالیکولونه یی سره ډیر نژدی یو بل پوری نښتی دی .که څه هم د عادی فشار او حرارت لاندی په اهتزاز کی دی بیا هم نسبی حرکت نه لری او له یوه بله په ثابتو فاصلو کی واقع دی .له دی امله ده چی جامد جسم ټاکلی شکال لری.خو د مایع مالیکولونه د فاصلی په نسبت کولی شی په ازاد ډول موقیعت بدل کړی .له دی کبله مایع کلکه او سخته نه وی او ټاکلی شکل نه لری خو غاز د مالیکولونو د زیاتی فاصلی په لرلو سره په ښه او ازاد ډول سره حرکت کولای شی .

د جامدو اجسامو مالیکولونه د خارجی قوو په وړاندی مقاومت کوی ،خپل موقیعت ته د وارد شوی قوی په نسبت د زیات تحمل په خاطر ښه ډیر تغیر ورکوی .په نتیجه کی د خورا لویو قوو په مقابل کی ډیر لږ د شکل بدلون صورت نیسی خو سیال خپل شکل ته د خپل مالیکولی جوړښت له امله د واردی شوی قوی په مقابل کی په اسانی سره بدلون ورکوی .چی د مالیکولونو ترمنځ دزیاتیفاصلی له امله د زرو ترمنځ د جاذبی قوه ډیره کوچنی وی پری د ډیری لږی قوی په واردولو سره د مالیکولونوحرکتپیښیږی او د قوی په مقابل کی هیڅ راز مقاومت نه شی کولای .

د مالیکولونو ترمنځ زیات واټن (فاصله) او د وارد شوو قوو په مقابل کی د سیا ل د مقاومت نشتوالی ددی لامل (سبب) کیږی چی مایع د اړوند لوښی (ظرف) شکل او ښه غوره کری او معین حجم او ازاده سطحه ولری .خو ګاز د مالیکولونو د زیاتی ازادی لهامله د لوښی ټول حجم نیسی او معین حجم نه لری .

د فی واحد برشی تشنج یا برشی ځواک (نیرو) هرڅومره چی کوچنی هم وی د سیال د حرکت موجب ګرځی او د غازاتو د حجمد فشار له تطبیق څخه راکمیږی .خو د مایعاتو حجم په اسانی سره د تغیر او بدلون وړ نه وی .ددی امله مایعات د سیا ل په صورتکی غیر متاکم مطالعه کیږی .

کله چی د سیال په حرکت کی اصطکاک په پام کی ونه نیول شی نو به دا ډول حالت کی سیال غیر حقیقی وی او د سیال حرکت پرته له مقاومته فرض کیدای شی .

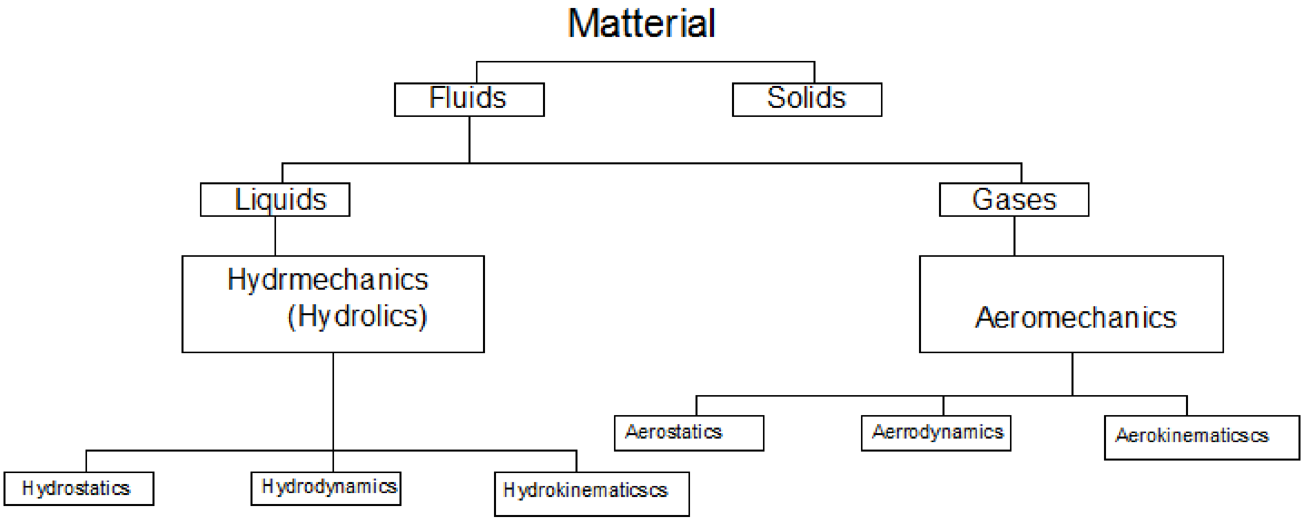
لیکن په واقیعت کی حرکت یا جریان له اصطکاک پرته په طبیعت کی وجود نه لری .په عمل کی د سیال حرکت تل د اصطکاک سره یو ځای وی ،د فی واحد سطحی برشی تشنج یا برشی نیرو په مقابل کی اصطکاک

تولیدیږی او د هغه کار په نتیجه کی کوم چی اصطکاک په وسیله رامنځته شوی دی،یوه اندازه انرژی د حرارت او تودوخی په بڼه له منځه ځی .کله چی د سیال په جریانکی اصطکاک په پام کی ونیول شی هغه به حقیقی سیال وی . د سیال میخانیک په اساساتو په د نویوو زده کونکو د پوهیدو په خاطر او یا په عملی ډګر کی د پیچلومسلو د ساده کولو په موخه اصطکاک په نظر کی نه نیول کیږی اوسیال غیر حقیقی فرض کیږی .

د سیال میخانیک د مطالعی د ساحو صنف بندی

سیال میخانیک د طبیعی علومو یوه څانګه ده چی د مایع او ګاز مطالعه د سکون او حرکت په حال کی په ځان کی رانغاړی .خو دغه مطالعه هغه غیر قابل تراکم سیال پوری محدوده ده چی فشار او حرارت یی خواص نه اغیزمن کوی.کوم سیال چی فشار اوحرارت هغه اغیزمن کوی د ترمو داینامیک د قوانینو د بحث موضوع ده چی د مطالعی پهخاطر یی د سیال میخانیک او ترمو ډینامیک قوانین سره یو ځای شوی او د تراکم وړ سیال د عنوان لاندی تدریسیږی .

سیال میخانیک لومړی د مایعاتو میخانیک (Fluid Mechanics) او د غازاتو میخانیک (Gases Mechanics) په څانګو او بیا په فرعی څانګو ویشل شویدی چی په ۱-۱ شکل کی په لنډو سره راغوند شوی دی .



ش ۱.۱

لومړی فصل

اساسي واحدات او دما يعا تو فزيكي خواص
Fundamentd units and Physical properties of Liquids

اساسي واحدات يا
: Fundamentd Units

د فزيكي مقدارونو او كميتونو اندازه كول په انجنيري او نورو تخنيكي مسايلو كې ډيرلوى ارزښت لري.
ځيني واحدات د ټولو فزيكي كميتونو په اندازه كولو كي برخه لري ، چه په بين المللي سطحه منل شوي دي ا و د اساسي واحداتو په نامه ياديري.
اساسي واحدات په لاندي دول سره ښودل كيږي

- اوږدوالي چه په لنډ دول سره په (L) ښودل كيږي .
- كتله چه په لنډ دول سره په (M) ښودل كيږي.
- وقت چه په لنډ دول سره په (T) سره ښودل كيږي .

اشتقاقي واحدات يا *Derived Units*

نور واحدات چي داساسي واحداتو د تركيب څخه لاس ته راځي د اشتقاقي واحداتوپه نوم يادېږي لكه سرعت ،تعجيل، فشار، مساحت او نور .

د واحداتو سيستمونه يا *System of Units*

د واحداتو لاندي څلور سيستمونه د فزيكي مقدارونو د اندازه كوولو د پاره استعماليږي [7,1] :

- **د (C.G.S) سيستم** : په دي سيستم كي داوږدوالي ، كتلي ، او وقت اساسي واحدات په ترتيب سره سانتي متر ، گرام او ثانيه دي . د (C.G.S) سيستم د مطلقه واحـــداتو او يا د فزيكي واحداتو په نامه سره ياد يږي.
- **د (F.P. S) سيستم**: په دي سيستم كي د اوږدوالي ،كتلي ، او وقت اساسي واحدات په ترتيب سره فټ ، پونډ او ثانيه دي.
- **د (M.K.S) سيستم**: په دي سيستم كي د اوږدوالي، كتلي او وقت اساسي واحدات په ترتيب سره متر، كيلوگرام او ثانيه دي .دا سيستم د انجنيري واحداتو د سيستم په نامه ياد يږي.
- **د(S.I) بين ا لمللي سيستم** : دا سيستم د وزنونو او اندازه كولو يه كنفرانس كي په (1960م) كال په فرانسه كي د ټولو مملكتونو د پاره د منلو وړ وگرځيد .

(S.I) په دي سيستم كي د (M.K.S) د سيستم په شان د اوږدوالي ، كتلي او وقت اساسي واحدات په ترتيب سره متر ، كيلو گرام او ثانيه دي . مگر دلته په اشتقاقي واحداتو كي لږ څه توپير موجود دي .اشتقاقي واحدات په دي سيستم كي په لاندي ډول دي:

۱ .۲د اشتقاقي واحداتو جدول [1.1]

Kg/m^3	کثافت Density
N (Newton)	قوه Force
N/m^2 or N/mm^2	فشا ر Pressure
Ns/m^2	ديناميکي غلظت Dynamic Viscosity
M^2/s	کينيماتيکي غلظت Kinematics Viscosity
J=N*m	اجرا شوي کار(ژول) Work done (in joules)
W=J/sec	قدرت (وات) Power (in watt)

متر *Metere*

بين ا لمللي متر په (o^c) سانتي کريد کي د موازي خطونو ترمينځ تر ټولو لندي فاصلي څخه عبارت دي، چه د اريډيم (idiom) دصيقل شوي ميلي سطحي په سر حـــــکاکي شوي دي ، چه دوزنونو او اندازه کولو په بين ا لمللي بيرو کي د (Severs) په ښار کي چه پاريس ته نژدي موقعيت لري ساتل کيږي .

کيلوګرام يا *Kilogram*

د پلاتنيوم د –اريډ يوم استواني د هغي کتلي څخه عبارت دي ، چه دوزنونو او اندازه کولو په بين ا لمللي بيرو کي د (Severs) په ښار کي چه پاريس ته نژدي موقعييت لري سا تل کيږي.

ثانيه يا *Secand*

د دريو سيستمونو د پاره د وقت اساسي واحد ثانيه دي چه د (1/86400=1/60 x 60 x 24) د عمومي لمريز ورځي څخه عبارت دي، کوم چي لمر ددي لخظاتو په مينځ کي په دوه پرلپسي ورځو کي نصف النهار قطع کوي چه دا قيمت د کال په اوږدو کي لږ څه توپير لري. د شمسي ورځو منځني قيمت د کال په اوږدو کي دعمومي شمـــــــــسي ورځي په نامه ســـــــره ياديږي.

کتله ا و وزن يا *Mass and Weight*

کله کله د اندازه ګيري په سيستمونو کي د کتلي او د وزن د توپير په برخه کي د ځينو مسايلو په حلولو کي اختلافات وجود لري . د دي اختلافاتو او سوء تفاهماتو د لري کولو په منظور کتله او وزن په لاندي ډول تر څيرني لاندي نيسو.

- **کتله**(Mass) **:** کتله د مادي د هغه مقدار څخه عبارت دي چه په يو معين جسم کي وجود لري، او دهغي مقدار نظر موقعيت ته د ځمکي پر مخ تغير نه مومي.د يو جسم کتله مستقيماّد هغي د مقايسه کولو څخه د يو ستند رد

وزن(Weight): د ځمکي د جاذ بي د کشش د مقدار څخه عبارت دي، چه کتلي سره د تلي په مرسته تعينيږي. په يو جسم باندي عمل کوي.چه دا کششي قوه د ځمکي دمرکز خخه دفاصلي د تغير په صورت تغير مومي. يعني د يو جسم وزن نظر دهغي موقعيت ته د خمکي په سطحه تغير مومي.پس ويلي شو چه د جسم وزن د قوي د څخه عبارت دي. ديو جسم وزن د يو فنري تلي په مرسته تعينيږي ، چه نظر موقيعت ته فشار په فنر کي تغير مومي.
د (C.G.S) په سيستم کي د قوي واحد ډاين (Dyne) دي . او ډاين عبارت دهغه قوي څخه دي ، چه پريو ګرام کتله باندي عمل وکړي او هغي ته د قوي د عمل په جهت ($1\ cm/\ sec^2$) تعجيل ورکړي.
د (S.I) ا و (M.K.S) په سيستمونو کي د قوي واحد نيوټن (Newton) دي . نيوټن عبارت د هغه قوي څخه دي چه په يو کيلوګرام کتله باندي عمل وکړي او هغي ته د قوي د عمل په جهت ($1m/\ sec^2$) تعجيل ورکړي.

د مطلقه او ګراويتيشني قوي واحدات يا *Specific Units of Gravity forces*

مخکي وويل شو هغه قوه چي په يو کيلوګرام کتله باندي عمل وکړي او هغي ته ($1m/\ sec^2$) تعجيل ورکړي د نيوټن په نامه ياديږي، چي همدا جسم د ($9.81m/\ sec^2$) په تعجيل حرکت کوي. يعني يو کيلوګرام کتله په ($9.81m/\ sec^2$) د تعجيل د ځمکي مرکز خوا ته کش کيږي.
په همدي اساس ليکلي شو:

$$1Kg - wt = 9.81N$$

$$(\ Kg\text{-}wt \text{ او } (g\text{-}wt)1gr - wt = 981dyne$$

واحدات په لنډ ډول سره په (Kg) او (gr) ښودل کيږي،چه د ګراويتيشني يا د انجينري,واحد ا تو په نامه سره ياد يږي.
پس ويلي شو چه د يو جسم وزن عبارت د قوي څه دي چه دځمکي مرکز خوانه کش کيږي، چه مساوي کيږي په :

$$W = 9.81\ N = 981/9.81 = 100Kg - wt\ (1kg - wt = 9.81\ N)$$

کا ريا *Work*

که چيري په يو جسم باندي قوه عمل وکړي ،او د هغي موقعيت ته په يو ټاکلي فاصله تغير ورکړي،پس ويلي شو چه معين کار بشپړ شوي دي. که قوه په (F) او فاصله په (S) ښيو ، بشپړ شوي کار(w) مساوي کيږي په:

$$W = F.S$$

د (M.K.S) په سيستم کي دکار واحد (Kg.m) او (S.I) په سيستم کي د کار واحد (N.m) يا (Joul) دي.

طاقت يا *Power*

بشپړ شوي کار د وقت په واحد (ثانيه) کي د طاقت په نامه سره ياد يږي.
د (M.K.S) په سيستم کي د طاقت واحد (Horse Power) دي چه (4500 kg.m/ Min) سره مساوي دي چي مساوي کيږي په (75 Kg.m / sec) سره.
د (S I) په سيستم کي د طاقت واحد (Watt) دي چه مساوي کيږي (Joule / sec) سره.

انرژي يا *Energy*

د کار د بشپړولو وړتيا د ا نرژي څخه عبارت دي .څرنګه چه انرژي د يو جسم د بشپړ شوي کار سره مساوي ده ، پس د کار او انرژي واحد يو د بل سره مطابقت کوي.

مایعات او د هغوي فزیکي خواص یا *Liguids and their physical properties*

مایعات (Fluids): مایع د یو فزیکي جسم څخه عبارت دي چه د هغي ذ رات زیات په حرکت کي دي او د سیلان د خاصیت لرونکي دي . یا په بل عبارت سره مایع د یو فزیکي جسم څخه عبارت دي ، چه د نورو اجسامو په شان د مالیکولونو څخه تشکیل شوي دي. د مایعاتو د مالیکولونو تر مینځ خلایي حجم د مالیکولونو د حجم څخه تر حد ه زښت ډیر دي یعني:

$$V_{voc} >> V_{mol}$$

چه دلته : Vvoc - د مالیکولونو تر مینځ خلایي حجم دي .

Vmol - د مایع د مالیکولولونو حجم دي.

که چیري د مایع په ذري باندي ترحده لږه قوه هم وارده شي ، د هغي مالیکوتونو ته تغیر شکل ورکوي .

مایعات د ګازاتو په خلاف لرونکي د لاندي دوو خاصیتونو دي :

۱ - مایع د سیلان خاصیت لري ، یعني د مایع ذرات په آساني سره حرکت کوي . هري خواته توئیږي ، د ځانه معین شکل نه لري ، هر ظرف ته چه واچول شي سمدلاسه د هغي شکل ځانته نیسي. چه دا خاصیت مایع دګازاتوخاصیت ته ور نژدي کوي .

۲ - د حرارت د تغیر په صورت کي د مایع جسم ډیر لږ تغیر مومي ، د مایع دا خاصیت مایع د جامداتو څخه بیلوي ، ګازاتو ته یې ور نژدي کوي.

هغه اجسام چه د دوه پورتنیو ذ کر شویوخاصیتونو لرونکي وي ، په هایدرولیک کي د قطره اي مایع په نامه سره یادیږي.

قطره اي مایع د قطره کید و وړتیا لري ، د حجم د تغیر او د انقباض په مقابل کي له ځانه ډیر مقاومت ښیي.د فشار د تغیر په صورت کي هم دمایع د جسم حجم ډیر لږ تغیر مومي . قطره اي مایع اوبه ، نفت او نورو څخه عبارت دي.

د چسپید و قوه چه د مالیکولونو تر مینځ مینځ ته راځي ، د هغي په سطحه کي د سطحي کششي قوي په شکل په ښکاره ډ ول سره لید ل کیږي.چه دا مسله د قطرو تشکلید ل او د مایعاتو پورته کید لو علت په شعریه نلونو کي ګیږي. چي په څرګند ډول سره لیدل کیږي .په مایعاتو کي د پراخید لو قوه (انبساطي قوه) په پام کي نه نیول کیږي. باید وویل شي چه مایعات د خوئیدو د قوي په مقابل کي مقاومت لري ، او دداخلي اصطحکاک په شکل ښکاره کیږي.

د یادولو وړده چه په هایدرولیک کي د ځیني تیو ریتیکي پوښتنو او نتایجو د لاسته راوړلو په منظور د خیالي مایعاتو د مفهوم څخه ګټـه آخیستل کیږي.

خیالي مایعات په مطلق ډو ل سره حرارتي انقباض او انبساط نه لري، چه د انبساطي قوي او لغزشي قوي په مقابل کي له ځانه مقاومت نه ښیي. او هم تصور کیږي چي خیالي مایعات لرونکي د لزجیت (سریښناکي) نه وي ، یعني په هغه کي د داخلي قوي اصطحکاک وجود نلري . اصلا په طبیعت کي خیالي مایع نشته .

د مایعاتو فزیکي خواص یا *Physical property of liguids*

د مایعاتو فزیکي خواص په لاندي ډول تر څیرني لاندي نیسو.

دمایعاتو حجمي وزن (مخصوصه وزن) یا *Specific weight of liguids*

د یوي ټاکلي مایع د وزن (G) نسبت پر حجم (V) باندي د حجمي وزن (W) په نامه سره یادیږي او د لاندي فارمول په مرسته پیدا کیږي.

$$W = \frac{G}{V} \quad (1.1)$$

د حجمي وزن د اندازه ګیري واحد (kg / m^3) او یا (gr / mm^3) دي.

په لاندي جدول کي دخينو مايعاتو حجمي وزن ځاي په ځاي کړل شوي دي:

[2.1] ۲ ۰۱- جدول دځينو مايعاتو حجمي وزن

No	د مايع ډول	حجمي وزن kg /m^3	د تودوخي درجه	No	د مايع ذول د خا ورو تيل	حجمي وزن kg/ m^3	د تودوخي درجه
1	رني اوبه	1000	4°	6	اوبه	770-820	15°
2	د بحر اوبه	1020-1030	4°	7	خا لص الكول	790-800	15^0
3	سپک نفت	860-880	15°	8	بنزين	650	15°
4	منخني نفت	880-900	15°	9	گلسرين	1260	0
5	درونډ نفت	920-930	15°	10	سيما ب	13600	0

كثافت (مخصوصه كتله) يا *Density*

ديو متجانس مايع د جسم د كتلي (m) نسبت د هغي پر حجم (V) باندي د كثاقت (Density)څخه عبارت دي. يا په بل عبارت سره د يو واحد حجم كتله د كثافت (ς) په نامه ياديږي .چه د لاندي فارمول په مرسته افاده كيږي:

$$\varsigma = \frac{m}{v} \qquad (1.2)$$

اندازه گيري واحد يي (kg / m^3) اويا (g r / cm^3) دي.

د حجمي وزن او كثافت تر مينځ ا ړيكي په لاندي ډول سره پيد ا كولي شو:

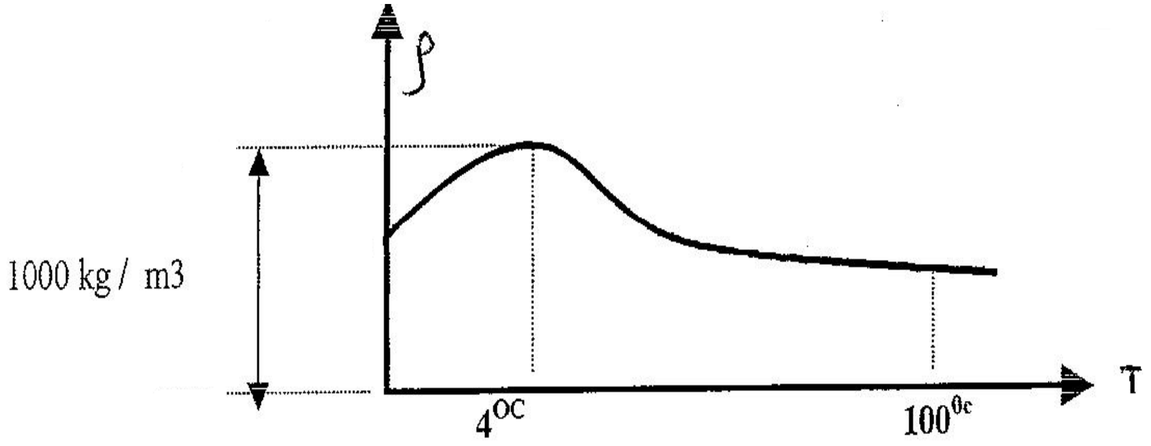
$$G = mg \; (1.3)$$

چه دلته (m) كتله او (g) د ځمكي د ثقل تعجيل دي.

د(1.1) او (1.3) د فارمولونو د پرتله كولو څخه وروسته ليكلي شو.

$$W = \frac{mg}{V} = \varsigma g \qquad (1.4)$$

اوبه په (4^{oc}) حرارت كي د اعظمي كثافت لرونكي دي چه په لاندي شكل كي د (ρ= f (t)) اړيكي ښودل شوي دي.دا شكل ډير فزيكي اهميت لري.



۱.۱ ش د مایع د کثافت او تودوخي تر مینځ اړیکي

مـــثال : د مایع($2\ m^3$) حجم (14.8 kN) وزن لري . تاسي د مایع مخـــصوصه وزن او همدارنگه کثافت یي پیدا کړي ؟

حل :

ورکړ شوي دي **:**

(V) د مایع حجم =$2.0m^3$

(G) د مایع وزن = 14.8 kg

پو هیږو چي مخصوصه وزن مساوي کیږي په

$W = G / V$

$= (14.8 / 2) = 7.40\ KN /m^3$ ans

د مایع کتله مساوي کیږي په :

$m = G/ g = 14.8 / 9.81 = 1.51\ t / m^3$

مایع کثافت مساوي کیږي په :

$\rho = m / v = 1.51 / 2 = 0.755\ t / m^3 = 755\ kg / m^3$ ans.

مثال: د تیلو مخصوصه ثقلت پیدا کړي کوم چي دهغي مخصوصه وزن (6.20 KN / m3) وي ؟

حل :ورکړ شوي دي :

دتیلو مخصوصه وزن= 8.2 KN / m3

پو هیږو چي مخصوصه ثقلت مساوي کیږي په :

$Sp.gr = W /g = 8.20 / 9.81 = 0.84$ ans.

مثال: $4m^3$ یو ډول مایع (kg5000) وزن لري تاسي د مایع مخصوصه وزن او مخصوصه ثقلت ضریب پیدا کړي؟

حل :

ورکړ شوي دي :

دمایع حجم= $4m^3$ ، د مایع وزن = 5000kg

پوهيږو چي :

$$W = G / V = 5000 / 4 = 1250 \ kg / m^3$$

د مخصوصه ثقلت ضريب مساوي کيږي په :

$$Sp .gr = (W / 1000) = 1250 / 1000 = 1.25 \ ans.$$

د مايعاتو د انقباض قابليت يا *Compressibility of liguids*

د مايعاتو هغه خاصيت چه د فشار د تغير په صورت کي د هغي حجم کميږي د مايعاتو د انقباض د وړتيا په نامه سره ياديږي.

که په يو ظرف کي چه دمايع حجم (v_1) و ي او په هغه باندي د (p_1) فشار عمل وکړي ، او بيا په هغه باندي د (p_2) فشار وارد کړو چه پدي صورت کي لومړي حجم (v_1) د (Δv) په اندازه سره کميږي يعني :

$$-\Delta v = v_2 - v_1 \qquad (1.5)$$

اوس ويلي شو چه هغه عددي قيمت چه د مايع دنسبي حجم کميدل دفشار د تغير په صورت کي ښيي د حجمي منقبضيد و دضريب په نامه سره ياديږي يعني:

$$\beta_♪ = V_1 - V_2 / (P_2 - P_1) V_1 = -\Delta v / \Delta P V_1 \qquad (1.5)$$

$$\Delta P = P_2 - P_1$$

په پورتني فارمول کي (**Δv**) د مايع دحجم د تغير څخه عبارت دي په هغه صــــورت کي چه فشار د (**ΔP**) په اندازه تغير مومي د حجمي منقبضيدود ضريب واحد (m^2 /kg f) او(m^2 / N) دي.

منفي علامه دا را ښيي چه د فشار د مثبت تحول په صورت کي حجم منفي تحول کوي .

د (**$\beta_♪$**) د ضريب معکوس د حجمي ارتجاعيت د مودول په نامه سره ياديږي (E)

$$E = 1 / \beta_♪ \qquad \mathbf{(1 .6)}$$

$$\beta_♪ = \mathbf{1 / 21000}$$

دخالصو اوبو دپاره د (($T= 0^{0C}$-(-20^{0C}) حرارت په صورت کي ، که چيري فشار (1)--500 atmatmاضافه کړ و د حجمي منقبيضيدو ضريب مقدار مساوي کيږي په :

$$\beta_♪ = \mathbf{1 / 21000 \ (cm^2 \ / \ Kgf)}$$

E = 21000 Kg /kgf

بايد وويل شي چه په هايدروليک کي د اکثرو مسايلو د حلولو د پاره د مايعاتو حجمي منقبيضيد ل د حرارت او فشار د تغير په صورت کي د هغي د لږوالي په نسبت له پامه غورځول کيږي ، يعني په هايدروليک کي مايعات غير قابل منقبض فرضيږي.

د مايعاتو حرارتي پراخيدليا *Extention of liguids*

د حرارت د درجي د تغير په صورت کي د مايع حجم تغير مومي . د مايع دحجم تغير د حرارت د درجي له امله دانبساطي ضريب په نامه يادېږي.

$$\beta_t = (V_2 - V_1) / (t_2 - t_1) V_1 \qquad (1.7)$$

$$\beta_t = (\Delta v) / (\Delta t V_1) \qquad (1.8)$$

په پورتنيو فارمولونو کي :

β_t- حرارتي انبساط ضريب .

t_1- د حرارت درجه چي دهغي په مطا بق دمايع حجم (V_1) دي

t_2- د حرارت درجه چي دهغي په مطابق دما يع حجم (V_2) دي

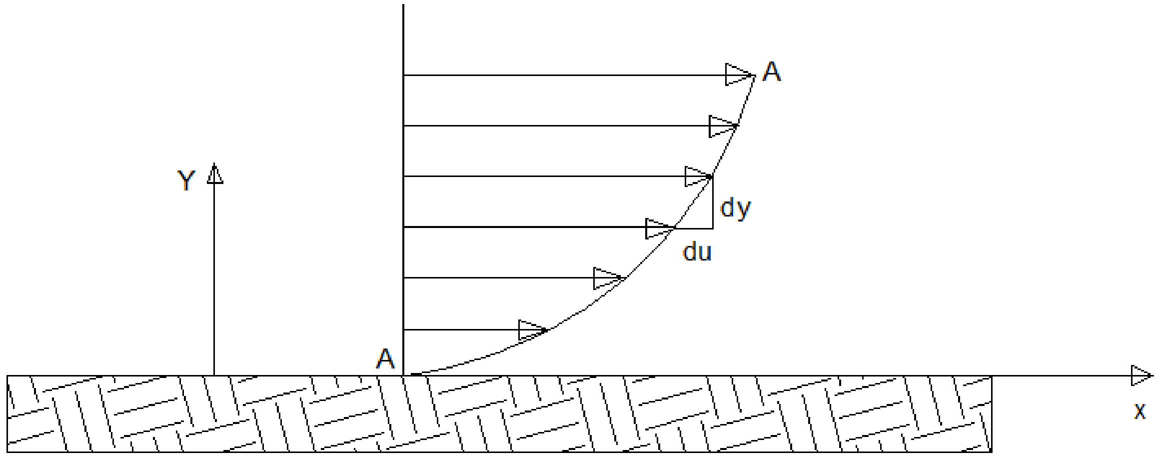
Δt - د حرارت د درجي تـغير.

د حرارتي پراختيا د ضريب کميت په مايعاتو کي ډير لږ دي، د اوبو دپاره دا کميت($\beta = 1.4.10^{-5} K^{-1}$)دي ، چه پدي اساس په هايدروليک کي د تودوخي د لږ تغير په صورت کي د تودوخي د ا نبسا ط ضريب په پامکي نه نيول کيږي. اما په تړل شوي او ډک شوي لوښي کي د زيات فشار د توليد او د ظرف د تخريب سبب گرځي.

د مايعاتو لزجيت *Viscosity*:

د مايع مقاومت د بيځايه کيدو او لغزش په مقابل کي د لزجيت يا چسپيدلو په نامه يادېږي. په مايع باندي د حرکت په وقت کي د اصطحکاک مماسي تشنجات عمل کوي.لزجيت د سياليت د متقابل خاصيت څخه عبارت دي، او يوازي د مايع دحرکت په وخت کي مينځ ته راځي.

يا په بل عبارت سره لزجيت د حقيقى سيال خاصيت دى چى د قوى په وړاندى د خپل ځانه مقاومت ښئ او دزرو د نسبى حرکت چټکتيا راکموى .له دى امله برشى تشنج (Shear Stress) چى کله کله د سطحى د مقاومت په نامه هم يادېږى چى په مستقيم ډول د لزجيت متناسب دى او دغه رابطه دنيوتن د فورمول پواسطه څرګنديداى شي.



1.2 ش – د مايع لزجيت يا چسپيدل

$$\tau = \mu(du / dy) \qquad (1.9)$$

په پورتني فارمول کي :

T - د داخلي اصطکاک د قوي مقداريا برشى تشنج Shear Sress

(du/dy)- د سرعت تغيرد ی نظر ژوروالی ته .
μ - د لزجيت ديناميکي ضريب دي .

د لزجيت د ډيناميکي ضريب واحد ($gr.sec/cm^2$) او يا ($kg.sec/m^2$) دي.
($0.0109\ kg.sec/m^2$) د پاوز په نامه سره ياديږي .
په هايدروليک کي په اکثرو حالاتو کي د لزجيت دسنيماتيکي ضريب څخه استفا ده کيږي.
د لزجيت کينيماتيکی ضريب د لزجيت د ډينا ميکي ضريب او د مايع د کثافت د نسبت څخه عبا رت دي.

$$V=\mu/\rho \ldots\ldots\ldots\ldots (1.11)$$

V- د کينيماتيکی لزجيت په نامه سره ياديږی چی واحد يی m^2/sec دی .
د قطره اي مايعاتو لزجيت د حرارت دزياتوالی په صورت کموالی مومی.

مثال : د يو سيال جسم په يوه برخه کی برشی تشنج(Shear Stress) , $\mu=0.022kg/m^2$او د سرعت تغير نظر ژوروالی ته $0.267\ m/sec$ دی، که چيری يی کتلوی کثافت 129.3 متريک سلگ فی متر مکعب وی تاسی يی کنيما تيکی لزجيت پيدا کړی ؟
حل :

$$\tau = \mu\ (du/dy)$$
$$0.022=\mu\ (0.267)$$
$$\mu= 0.022/0.267$$
$$=0.082\ kg\text{-}sec/M^2$$

همدارنگه :

$$V=\mu/\rho=0.082/129.3=0.000634M^2/sec$$

عاملي قوي په مايعاتو باندي يا *Acting forces on liguids* :-

يو مايع د حرکت او سکون په حالت کي چي د يو ترلي محيط په شکل د مادي زراتو څخه تشکيل شوي دي، په نظر کي نيسو ، پدي صورت کي ټول قواوي چي په مايع باندي عمل کوي په لاندي دوه گروپونو باندي ويشل کيږي :
۱- داخلي قوي $(Internal\ \ forces)$.
۲ - خارجي قوي $(External\ \ forces)$.
داخـــلي قوي دهغه قوي څخه عبارت دي ، چي د مايع د زراتو د متقابل تاثير څخه مينځته راځي , خارجي قوي عبارت دهغه قوي څخه دي چي ديو ټاکلي مايع د جسم په ذراتو باندي دخارجي اجسامو او يا د فزيکي محيط له خوا واردېږي .

خارجي عاملي قوي دټاکلي مايع په جسم باندي په دوه لاندي گروپونو باندي ويشل کيږي .
۱-کتلوي قوي - دا قوي د ټاکلي مايع د جسم په ټولو ذراتو باندي عمل کوي ، ددي قوي مقدار د ټاکلي مايع د جسم سره متناسب وي . د متجانسو مايعاتو(ثابت کثافت) پصورت کي هم د کتلوي قوي مقدا ر د مايع دجسم سره متناسب وي . چي په دي صورت کي کتلوي قوي د حجمي قوي په نامه سره ياديږي . د مايع وزن د کتلوي قوي پوري مربوط وي .

۲ ـ عطالتي یا انرشیایي قوي : انرشیایي قوي د خارجي قوي په څیر عمل کوي . باید وویل شي چي په مایعاتو کي د کتلوي قوي نه برسیره سطحي قوي هم دخارجي محیط له خوا د مایع د ذراتو تر مینځ مینځ ته راځي، او د هغي کمیت د هغي مساحت سره متناسب دي کوم چي قوه په هغه باندي عمل کوي. مثلاً د اتومسفیر فشار هم د سطحي قوي له جملي څخه ګڼل کیږي چي د مایع په ازادي سطحي باندي عمل کوي. همدا رنګه کولاي شو چي د انفکاکي قوي څخه چه د مایعاتو د اقشارو ترمینځ مینځ ته راځي نوم واخلو.

دوهم فصل

د مایعاتو فشار او دهغي اندازه گیري

$$\left(Fluid\ \ pressure\ \ and\ its\ Measurement\right)$$

۲,۱سریزه $\left(Introduction\right)$

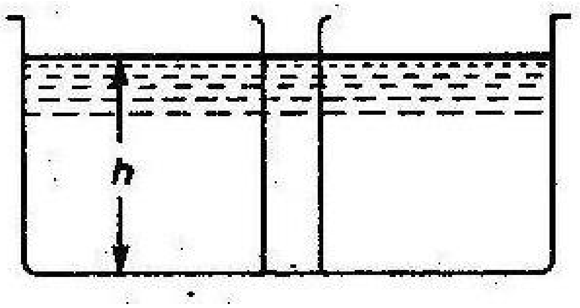
کله چه ما یعات (اوبه تیل او نور) په یو لوښي کي موجود وي ،مایع دلوښــي په قاعدي او څنډ و په ټولو نقاطو باندي قوه واردوي، قوه په واحده سطحه باندي دفشار په نامه یا دیږي.که چیري د (F) یوه قوه د (a) په یوه مساحت باندي عمل وکړي دا د سطحی فشا ر (Surface Pressure) په نامه یادیږي :

$$p = \frac{F}{a}$$

دا فشار د ساکن مایع په سطحه باندي عمود عمل کوي .

۲,۲- د فشار ارتفاعي انرژي $\left(Pressure\ \ Head\right)$

یو لوښي په نظر کي نیسو چه د مایع څخه ډک وي ، پوهیږو چه مایع دلوښي په ټول نقاطو کي فشار واردوي . اوس یو استوانه په مایع کي داخلوو (2.1 ش وگوري) .



ش 2.1

فر ضا:

W- د مایع مخصوصه وزن.**1 .2**ش دفشار ارتفاعي انرژي

h- داوبو ارتفاغ په استوانه کي .

A - د استواني د قایدي مساحت .

پوهیږو چه داستواني په قاعد ه باندي اوبه فشار واردوي ، چه دا فشار مساوي کیږي په :

$$P = \frac{\text{د مایع وزن په استوانه کي}}{\text{د استواني دقا عدي مساحت}}$$

$$p = \frac{WhA}{A} = Wh$$

د پورتني معا دلي څخه ليد ل کيري چه فشار شد ت د مايع د سطحي څخه په هره نقطه کي د هغي ژوروالي سره مستقيم متناسب دي ، څکه چي (W) د ورکړل شوي مايع د پا ره ثا بت دي .

د دي څخه معلوميږي چه فشا ر په دوه لاندي طريقو عمل کوي :

1 - د يوي قوي په شکل په واحده سطحه با ندي (kg / cm^2) (kg / m^2) ($N / cm2$) (N / m^2).

2- د مايع د معادل ستون د ارتفاعي انرژي (Head) په شکل .

۱ , ۲ - مثـــال: فشـــا ر په يو ه نقطه کي د اوبو د سطحي څخه د څــــلور متـــرو په ژوروالي کي پيدا کړئ ؟

حل :

ورکړل شوي دي :

$h = 4$ m

پو هيږو چي فشار په نقطه کي مساوي دي په :

$P= W h = 9.81x4 =39.24$ $KN / m^2 = 39.24$ kpa ans

۲ , ۲ - مـــثال: د($2.5\ kg / cm^2$) **دپارهد** مايع معادل ستـون ارتفاع پيدا کـــړئ ؟

حل :

ورکړ شـــوي د ي :

$P = 2.5\ kg /cm^2 =2.5x10^3\ gr / cm^2 =2500\ gr / cm^2$

$h = p / w = 2500\ (gr/ cm^2) / 1(gr / cm^3) = 2500\ cm = 25\ m$

$h = 25$ m ans

۲ , ۳ - مـــــــثال : يو ظـــــرف د ($h = 3$ m) په ارتفاع د يو ډول مايع څخه ډک دي . د مايع مخصــــــوصه ثقلت ($sp .gr = 0.8$) دي . تاسي فشـــــــار په (gr / cm^2) پيدا کړئ ؟

حل :

ورکړل شوي د ي :

د مايع ارتفاع په ظرف کي : $h =3$ m

د مايع د مخصوصه ثقلت ضريب : sp. Gr = 0.8

پو هيږو چي فشار مساوي کيږي په : $P = w h$

$W = 0.8x 1000 = 800\ kg / m^3$

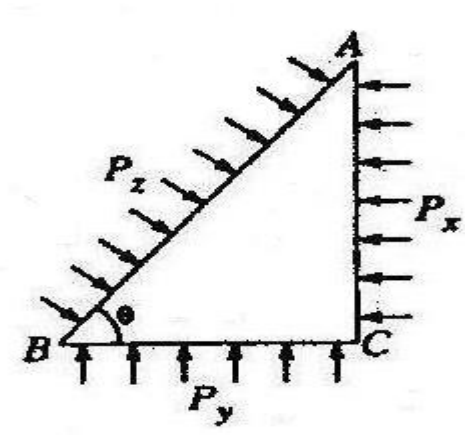
$P = 800x3 = 2400\ kg/ m^2$

$P = 2400x10^3 /10^4 = 240\ (gr/cm^2)$

۳,۲- د پاسکال قانون (*Pascals Law*)

پاسکال په يوي نقطي باندي د ساکن مايع فشار ترخيرني لاندي ونيو ، د يوي ساکن مايع فشار په هره نقطه کي د ټولو خواوو څخه بي له توپيره مساويانه عمل کوي .

ثبوت (Proof) : په مايع کي د (ABC) قايم الزاويه کو چني جزوه په نظر کي نيسو (2.2 ش ته وګورئ) .
په شکل کي :



2.2– ش د پاسکال قانون

فشار د (AC) په کنار مساوي کيږي په :

$$P_x = p_x .AC \qquad (2.3)$$

فشار د (BC) په څنډه مساوي کيږي په :

$$Py = py.BC \qquad (2.4)$$

فشار د (AB) په وتر مساوي کيږي په :

$$P_Z = p_z .AB \qquad (2.5)$$

څرنګه چه د مايع جزوه د سکون په حالت کي ده ، پس د افقي او عمودي مرکبو حاصل جمع د صفر سره مساوي کيږي.
افقي قوه په لاندي ډول پيدا کوو:

$$P_x = P_Z \sin\Theta$$

$$p_x AC = p_z AB \sin\Theta$$

پوهيږو: (AC = AB sinΘ)
پس : $p_z AC = p_x AC$

$$p_z = p_x \qquad (2.6)$$

عمودي قواوي په لاندي ډول پيدا کوو:

$$Pz .\cos\Theta = P_y - W$$

څرنګه چي (W) د مثلث د کوچني جزوي وزن دي ، او جزوه ډيره کوچني ده ، نو د هغي څخه صرف نظر کولي شو .

پس :

$$P_z . \cos\Theta = P_y$$

په پورتني فارمول کي د (Pz) او (Pz) قيمتونه د (2.4) او (2.5) څخه وضعه کوو ، چي په نتيجه کي ليکلي شو:

$$p_z . AB \cos\Theta = p_y . BC$$

همدارنگه پوهيږو چي :

$$(AB \cos\Theta = BC)$$

پس ليکلي شو :

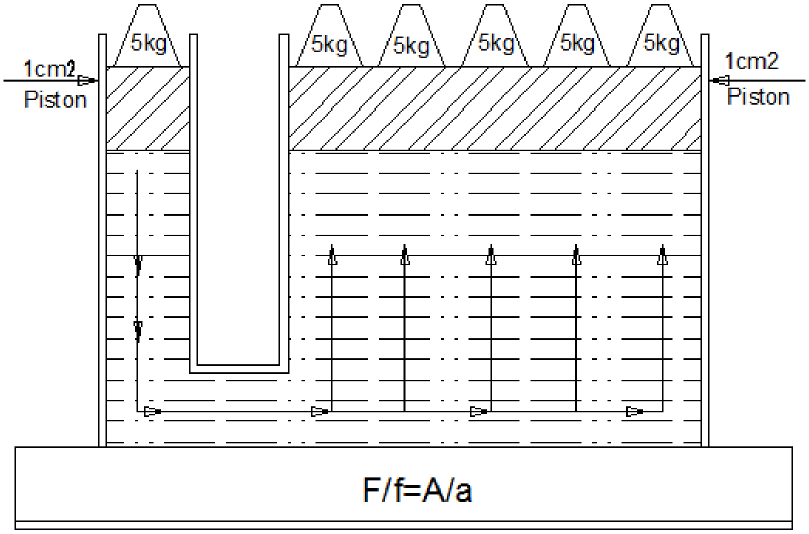
$$p_z BC = p_y . BC$$

$$p_z = p_y \qquad (2.7)$$

د (2.6) او د (2.7) د پر تله کولو څخه ليکلي شو :

$$P_x = p_y = p_z \qquad (2,8)$$

پس ويلي شو چي د ساکني مايع په هره نقطه کي فشارد هري خوا نه مساوي عمل کوي.
ددی پرنسيپ په پام کی نيولو سره د فشاری ماشينونو به جوړولو کی د يوی کمی قوی په واردولو سره لوی بارونه په حرکت راوستل کيدای شی ،همدارنگه د هايدروليکی جکونو او د موټرو بريکونو له پاره ددی قانون څخه استفاده صورت نيسی. چی نمونه يی په لاندی ډول ده:



2.3– ش د فشاری ماشين ميخانيکيت

اساسا دغه ماشينونه د يو کوچني او يو لوی پستون څخه چی د يو تيوب پواسطه سره ارتبا ط لری جوړ شوی دی،چی سلنډرونه يی د روغنی ډوله مايع څخه ډک شوی دی.

په کوچني پستون باندې د يوې کمې قوې په واردولو سره د لوی پستون د حرکت سبب گرځي،په پورته شکل کې ليدل کيږي
چې به کوچني پستون باندې د 5kg قوې په واردولو سره لوی پستون د 25kg په اندازه وزن پورته کوی یعني د لوی پستون
قدرت پنځه چنده کيږي .نو په دې اساس سره ويلای شو چې:
په يو سيستم کې د قوی څو چنده کولو ته ميخانيکي گټه (Mechanical Advantage) ويل کيږي .چې د لاندې رابطې له
مخې يې په لاس راوړی شو:

$$M.A=A/a=F/f$$

په پورته رابطه کې:
A- د لوی پستون مساحت دی.
a- دکوچني پستون مساحت دی .
F- په لوی پستون کې پورته کيدونکي وزن دی.
f- په کوچني پستون باندې وارد شوی وزن دی.

معمولا پستونونه د استوني په شکل وی ،نو په دې اساس :

$$F/f=D^2/d^2$$

D- دلوی پستون قطر دی او d- د کوچني پستون قطر دی .

مثال : د يو هايدروليکي جک د پستونونو مساحت په ترتيب سره $100cm^2$ او $2cm^2$ دی ،څومره مقدار قوه په کوچني
پستون باندې وارده شي ترڅو يو موټر چې يو متريک ټن (1000kg) وزن لري پورته کړي؟

حل:
ورکړل شوي دي:

A=100cm2
a=2cm2
F=1000kg
f=?

فورمول لرو چې:

$$F/f=A/a$$

$$f=F.a/A$$
$$f=1000 . 2/100$$
$$f=20kg.$$

۲ , ٤ ـ اتومسفير فـــــشار (Atomospheric Pressure) :-

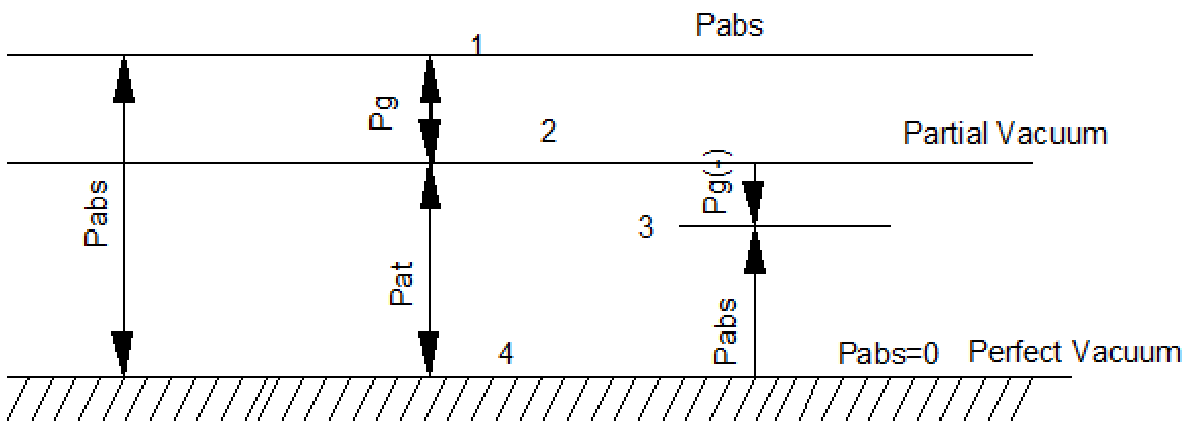
د ا ثابته شوي ده چي هوا د وزن لروونكي ده ، ا و هم پوهيږو چي د هوا د وزن له امله د ځمكي په سطحه باندي فشار وارديږي .
خرنگه چي هوا د انقباض قا بليت لري او د هغي كثافت په مختلفو ارتفاعاتو كي محتلف دي ، او همدارنگه د هوا كثافت هر كله د حرارت او رطوبت د تغير سره سم تغير مومي.
پس د هوا دفشار اندازه كول د اوبو د فشار د اندازه كولو په نسبت مشكلات لري .مگر بيا هم د هوا فشار د مايع دستون د ارتفاع په مرسته ا ندا ز ه كيږي .
د بحر په سطحه كي تثبيت شوي چي د هوا د ستون فشار چي ($1\ cm^2$) عرضي مقطع ولري دارتفاعي فشار انرژي سره مساوي دي چي (1.03 kg) وزن لري .
پس ويلي شو چي د اتومسفير فشار د بحر په سطحه كي ($1.03kg / cm^2$) دي ، چي دا كولي شي (10.3 m) فشار د اوبو دستون معادل او يا (760 mm) ستون سيما ب معا دل فشار وارد كړي .

۲ , ۵ـ ارتفاعـــــــي فشا ر(Pg)يا(Pressure Gauge) -:

د ا هغه فشا ر دي چي د فشا ر د اندازه گيري د آلاتو پوا سطه اندا زه كيږي، كوم چي د اتومسفير فشا ر پدي آلاتو كي د اسا س په حيث منل شوي دي.
ا و يا په بل عبارت سره د اتومسفير فشار د اندازه گيري په تخـته كي صفر قبول شو ي دي ، يعـــــني دا فشار د ا تومسفير فشا ر د پاسه عمل كوي .

۲ , ٦ ـ مطلقه فشار(P_{abc}) يا(Absolute Pressure) -:

مطلقه فشار د اتومسفير د فشار او اضافي فشا ر د الجبري حاصل جمع سره مساوي دي،كه په خاصو شرايطو كي اضافي فشار قيمت واخلي په دي صورت كي منفي فشا ر(خلايي فشار)Pv عمل كوي.
مطلقه ، اتومسفير ، اضافي او خلايي فشارونه د لاندي روابطو او حدودو په مرسته پيـژندلي شو:



Pabs=Pg +Patm ,0<Pabs<Patm

Pg=Pabs -Patm

2.4, ش مطلقه فشار

پورتني رابطي په (2.4 ش) کي واضح شوي دي.

۷, ۲ - د مايع د فشار اندازه گيري (*Measurement of Fluid Pressure*)

د فشار اندازه گيري په ټول حالاتو کي تقريباً يو شان دي ، مونږ يوازي په دي برخه کي په لاندي ډو ل سر ه ددوو طريقو څخه استفا ده کوو :

1-د مايعوي فشا ر اندازه کوونکي آليچي د تيوب گيچ ((Tube Gauge د اندازه گيري آلي پهنامهيا ديږي.

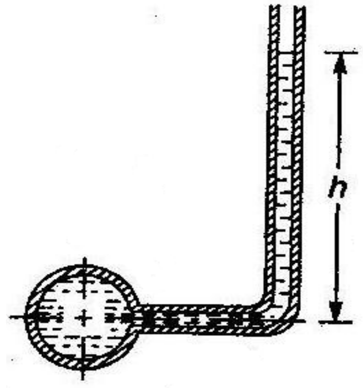
2- د ميخانيکي فشا ر انداز ه کوونکي الي چي فشار ورکي د سپرنگ او يا مړ وزن پواسطه اندازه کيږي.

د تيوب گيچ اندازه گيري د پيزومتر او يا مانو متر پواسطه صورت نيسي .

۸.۲- پيزومتر (*Piezometer Tube*)

پييزومتر د مانومتر يو ساده شکل دي او د منځنيو فشارونو د اندازه گيري دپاره استعماليږي .

دا د يو تيوب څخه تشکيل شوي دي چي يو سريي د اتومسفير سره په تماس کي دي ، او بل سر يي د فشار دساحي سره وصليږي ،او مايع په آزاد ډول سره کولي شي په نل کي پورته شي.د مايع ارتفاع په تيوب کي د ارتغاعي انرژي اند ازه ښئ .



۴ . ۲ ش پـــــــيزومتر

جاري مايع د فشا ر د اندازه کوولو دپاره په يو نل کي پييزومتر د نل سره وصلوو (۲,٤ ش ته وگوری) د نل د اتصال په وخت کي بايد کوشش وشي چي پيزومـتـر د اوبو د سطحي سره په تماس کي وصل شي ، د سورينژدي ټول زيږوالي او نور عوامل پاک کړل شـــــي . د يادولووړده چي پيزومتر د مايع د سطحي د اضافي فشار د اندازه کولو دپاره استعماليږي پيزومتر د منفي فشارونو د آندازه کولو دپاره مناسب نه دي ، ځکه چي هوا نل ته داخليږي .

۲,۹- مـــانـومـتـر (*Monometer*)

مانومتر د پيزومترتکميل شوي بنه ده د هغي په واسطه کولي شو نسبي ،مقايسوي او منفي فشارونه آندازه کړو. د مانومتر ځيني ډولونه په لاندي ډول دي :

1 - سـاده مـانـومـتـر (*Simple Manometer*).

2- ميکرو مـانـومـتـر (*Micromanometer*).

3 - د يفرنسيالي مـانـومـتـر (*Differentian Manometer*).

4 - مـعـکـوس د يفرنسيالي مـانـومـتـر (*Inverted differential Manometer*).

۲, ۱۰ ـ ســاده مــانــومــتر (*Simple Manometer*)

ســا ده مــا نومتر د پیزومـتر تکمیل شـوي بڼه ده ، چـي د مثبـت او منفي فشا رونو د اندازه کـولو د پاره استعمالیږي. دا مانومتر د (U) تیوب څخه تشکیل شوي ده ، چي یو سریي د فشار د ســـاحي سره وصلیږي، او بل سر یي د اتومسسفیر سره په تماس کیږي(۲,۵ a.b شکلونه وګورئ)

په همدي اساس د لوړو فـشارونو د اندازه کولو دپاره مناسب ده چي یو ســـاده مـــانومتر په نظر کي و نیـــسو ،چي دا د یو نل سره چـي د سپک مـــایع او د لوړ فشارلرونکي دي وصل شوي دي .لوړ فشارپه درندي مـــایع باندي د (U) ډول نل په کیڼي خوا قـــوه واردوي اوهغه ته مخ په کوزه خوا حرکت ورکـوي د مایع د حرکت له امله درندي مایع (U) ډول نل ښـي خواته پورته کیږي هغه افقي خط چي درندي اوسپک مـــایع سره بیلوي د عـمومـي سطحي (اساس) د خط په نامه سره یاد یږي.

فرضا د (z-z) خط د ا ساس خط دي چي په (2.5 ش) شکل کي ښودل شوي دي.

په (۲,۵ ش) شکل کي ساده مانومتر په ښکاره ډول لیدلي شو چـي:

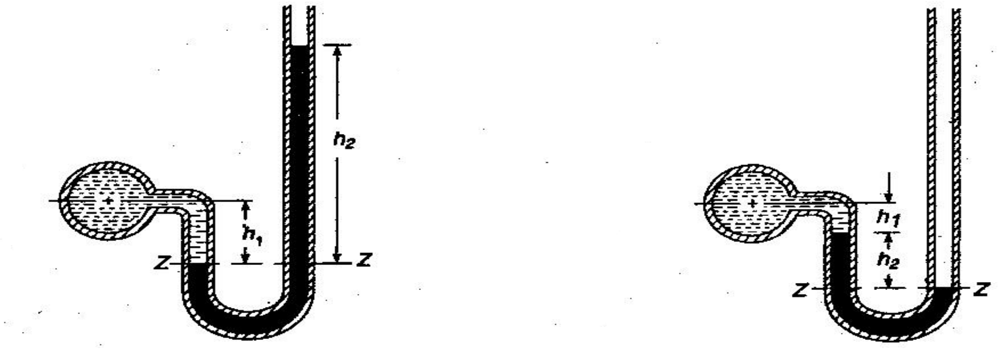
h_1 _ دســپکي مـایع ارتفـاع د نل کیڼي خواته د عمومي ســطـحي د پاســه په (cm)

h_2 _ د درندي مـایع ارتفـاع د نل کیڼي خواته د عمو مي ســطـحي د پاســه په (cm)

h - په نل کي فشـار چه د اوبو د ارتفـاعي فشار د انرژي په حیث عمل کـوي په (cm)

S_1- د ســپکي مــایــع مــخــصـوصـه ثقلت .

S_2– د درندي مــایــع مــخــصـوصـه ثقلت .



۵,۲.a ش، مثبت فــشار

۵,۲b ش، منفي فــشار

۵,۲ ش، ســاده مـــــانـــومتر

لیدل کیږي چه د اســاس د خط دپاسـه د نل کیڼي او ښـي خـواته فشار سـره مساوي دي . فشــار د نل کیڼي خـواته د اســاس د خـط د پاســه مســاوي کیـږي په:

$$= h+S_1.h_1 \text{ (cm -Water)} \qquad (2.8)$$

همدارنګه فـــشار د نل ښي خواته داســـاس د خط دپاسه مـــساوي کیږي په :

$$= S_2h_2 \text{ (cm -water)} \qquad (2.9)$$

دواړه فــشارونو ته سره مســاوي قرار ورکـــوو.

$$h+ s_1h_1=s_2h_2 \text{ (cm-- water)} \qquad (2.10)$$

$$h = (s_2h_2 - s_1h_1)\ (\text{cm-water}) \qquad (2.11)$$

د منفي فشارونو اندازه کول هم دمانومتر پواسطه اسان کار دي ،چي په لاندي ډول سره توضيح کيږي :
منفي فـشار سپکه مايع د (U) ډول نل کيني خواته کشوي ،چــي د مايع دا حرکت چپي خوا ته د دي سبب گرځـي چي د درندي مايع سطحه په ښــي خوا کي ټيټه شــي (2.5 b.ش وگورئ) ، چـــــي په دي علت د (z--z) خط د درندي مايع د پورتني سطحي سره د نل په ښي خوا کـي مطابقت کوي .
د نل په کينه خوا کي د اساس د خط د پاسه فـشار مســاوي کيږي په :

$$= h + s_1h_1 + s_2 h_2\ (\text{cm -Water}) \qquad (2.12)$$

فشا ر په ښي شاخه کي مساوي دي د صفر سره :

$$= 0 \qquad (2.13)$$

دواړه فشارونه سره مساوي قرار ورکوو :

$$h = - s_1h - s_2 h_2\ (\text{cm -water}) \qquad (2.14)$$

$$h = - (s_1h + s_2 h_2)\ (\text{cm -water}) \qquad (2.15)$$

۲ , ٤ - مثــــــا ل: يو ساده مانومتر دتيلو د فــشار د اندازه کولو د پاره اســتعمال شوي دي چــي د هغي مخصوصه ثقلت (0.8) دي . تيل په يو نل کي بهيږي چــي د مانومتر ښي شاخـــــه د هــوا سره په تماس کــــــي ده ، او کيــنه شاخه د نل سره وصل شوي ده ،د نل مرکز د ســيماب د سطحي څخه (9cm) ټيټ واقع دي . د سيماب مخـــــصوصه ثقلت (Sp. Gr = 13..6) دي ، د ســيماب د سطـــحي توپير په دواړو شاخو کي (15 cm) دي . تاسي دتيلو فـــشار په نل کي پيدا کړئ؟
ورکړ شوي دي :
دتيلو مخصوصه ثقلت $S_1 = 0.8$ ، د پاري ارتفاع د نل د پاسه (9cm) ، ($S_2 = 13.6$) او ($h_2 = 15$ cm)
د تيلو ارتفاع د (z--z) د پاسه مساوي کيږي په :

$$h_1 = 15-9 = 6 \text{ cm}$$

فرضا د اوبو ارتفاعي فشار اندازه په نل کي په (h) وښيو

ارتفاعي فشار په کينه شاخه کي د (z--z) د پاسه مساوي کيږي په:

$$= h + S_1h_1 = h + (0.8 \times 6) = h + 4.8 \text{ cm of water} \qquad (i)$$

ارتفاعي فشار په ښي شاخه کي د z(–z) د پاسه مساوي کيږي په:

$$= S_2 h_2 = 13.6 \times 15 = 204 \text{ cm of water} \qquad (ii)$$

ځرنګه چي فشار د (z-z) د پاسه په دواړو ساحو کي مساوي دي

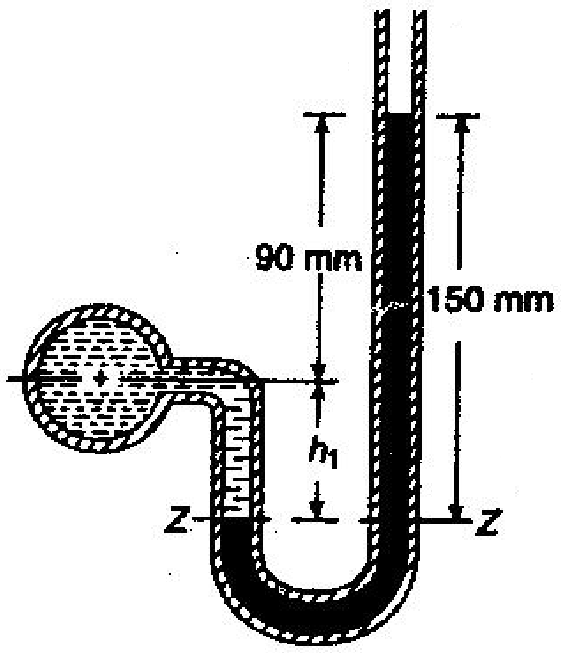
يعني : (i) = (ii)

پس :

$$h + 4.8 = 204 = 199.2 \text{ cm} = 1.992 \text{ m of water}$$

اضـا في فشار (يا د تيـلو فـشار په نل کي) مـساوي کيږي په :

$$P = W.\ h = 9.81x\ 1.992 = 19.54 \text{ KN /m2} = 19.54 \text{ Kpa} \quad .ans$$



ش ٦,٢

نوټ :

د (h) قيمـــــت کولي شو مـــستقيما د لاندي رابطـــي څخه هم په لاس راوړو:

$$h = S_2h_2 - S_1h_1 = (13.6 - 5) - (0.8x\ 6\ ) = 192.2 \text{ cm} = 1.992 \text{ m of water}\ .$$

٢, ـ٥ مثـــال : يو ساده مانومتر چي دپاري څخه ډک شوي دي د يو نل سره د منفي فشار داندازه کولو دپاره وصل شوي دي. (٢,٧ش وګورئ) ذ مانومتر ښي خوا د اتومسفير سره ارتباط لري . په نل کي داتومسفير فشار لاندي منفي فشار تعين کړي ، پداسي حال کي چي مانومتر فشار په (mm) لوستل کيږي ؟

حل :

ورکړل شوي دي :

$h_1 = 20$ mm $\qquad h_2 = 50$ mm

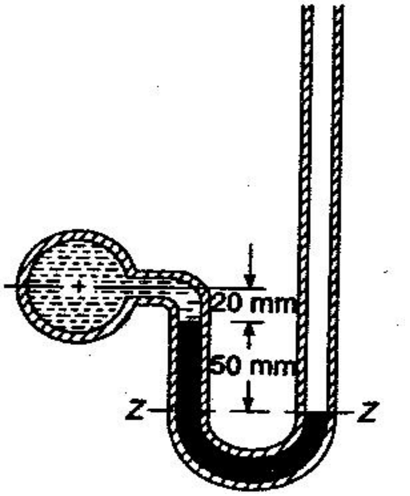
د اوبو دپاره : $S_1 = 1$
د پاري دپاره : $S_2 = 13.6$

h-اضافي قشار په نل كي داوبو ارتفاعي فشار په حيث
ارتفاعي فشار د نل په كيني خوا كي د (z –z) د سطحي د پاسه مساوي كيږي په:

$$= h + S_1h_1 + S_2h_2 = h + (1x20) + (13.6x 50)$$

$$= h + 700 \text{ mm} = h + 7 \text{ m - of water} \qquad (i)$$

ارتفاعي فشار د نل په ښي خوا كي د (z -z) د سطحي دپاسه مساوي كيږي په : (ii) =0



ش ٧,٢

ځرنګه چي فشار د (Z-Z) د پاسه په دواړو شاخو كي مساوي دي:
يعني : (i) = (ii)

پس waterh +7 = 0 , h =-7 of

اضافي قشار په نل كي مساوي كيږي په : .

$$P = W h = 9.81 x (-7) = -68.67 \text{ KN} / m^2$$

8.67 Kpa = 68.67 Kpa (Vacuum) ans

٢ , ٦ - مثـــال: يو ساده مانومتر چي د پاري څخه ډک شوي دي د يو نل سره داوبو دفشار د اندازه كوولو دپاره تړل شوي دي. دپاري ارتـــــفاع په سر خلاصي نل كي (60 mm) نظر كيڼ نل ته لوړ دي ، كه چيري د اوبو ارتفاع په كيڼ نل كـــي (50 mm) وي . تاسي په نل كـــي د اوبو ارتفاعي فشار پيدا كړي.(٢,٨ ش وګورئ) ؟
حل :

ورکړ شوي دي :

دپاري ارتفاع په سر خلاصي نل کي نظر کيني شاخي ته . $h_2 == 60$ mm

د اوبو ارتفاع په کينه شاخه کي . $h_1 = 50$ mm

فرضا په نل کي د اوبو ارتفاعي فشار (h) وي ارتفاعي فشار د نل په کيني خوا کي د (z –z) د سطحي د پاسه مساوي کيږي په:

$= h + S_1h_1 = h + (1 + 50) = h + 50$ mm of water (i)

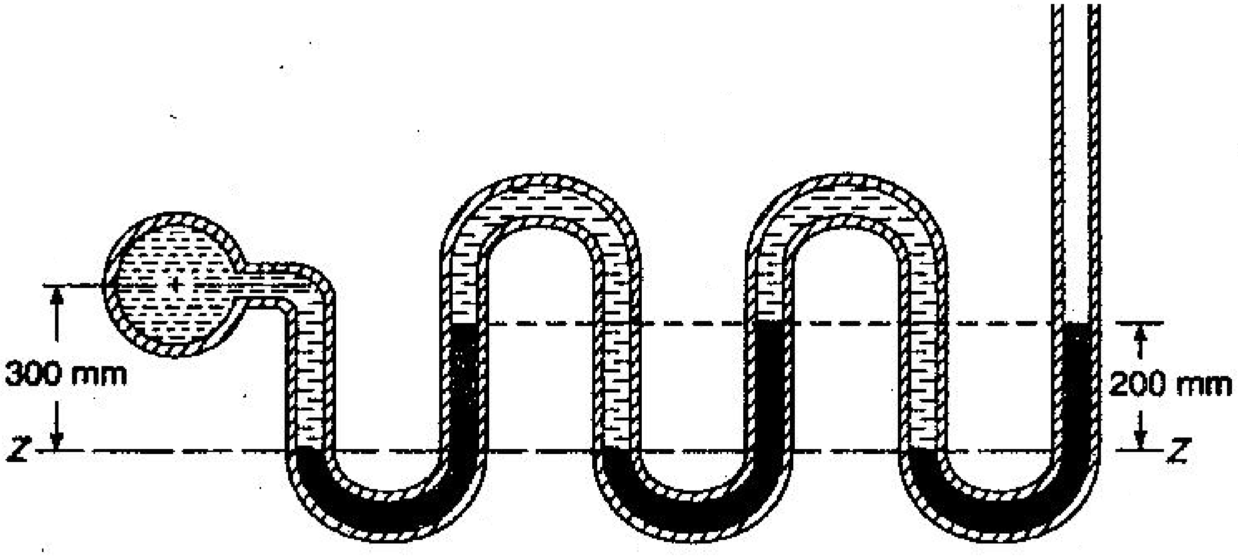
فشار د نل په ښي خوا کي د (z -z) د سطحي دپاسه مساوي کيږي په

$= S_2 h_2 = 13.6 \times 60 = 816$ mm of water (ii)

څرنگه چي فشار د (z –z) د پاسه په دواړو شاخو کي مساوي دييعني :

(i) = (ii)

h= 816 -50 =766 mm of water ans.



ش۸. ۲

۲, ۱۲- میکرومانومتر (*Micromanometer*)

میکرومانومتر د مانومتر عصري فورم دي ، کوم چــي د کیني شــاخي عرضي مقطع مساحت نظر بلي شاخي ته ډیر لوي دي (تقریبا 100 ځلې) .

میکرومانومتر دټیټ فـشارونو داندازه کولو دپاره استعمالیږي ، کوم چي د هغي دقت ډیر اهمیت لري .

میکرومانومتر ډیر ډولونه لري مگر لاندي دوه ډولونه ډیر داستعمال ځایونه لري :

۱ - عمودي تیوب میکرومانومتر $(Vertical\ Tub\ Micromanometer)$.

۲ - مایل تیوب میکرومانومتر $(Inclined\ Tub\ Manometer)$.

مونږدلته د میکرومانومتر د مفصل څیړني څخه تیریږو.

۲، ۱۳- دیفرینسیالي مانومتر $(Differerential\ Manometer)$

د ا مانومتر په یو یا دوو نلونو کي د فـشار د تفاوت د اندازه کولو دپاره اســـتعمالیږي . دیفرینسیالي مانومتر ساده فورم لري ، چي د (U) ډول تیوب څخه تشـــکیل شوي دي ، او په هغه کي درند ه مایع قرار لري . دواړه سرونه یي د فشـــــار دساحي سره کوم چي دهغي دفشار اندازه کول ضروري وي، وصلیږي .

۲, ۱٤- معکوس دیفرنسیالي مانومتر $(Inverted\ Differential\ Manometer)$:-

داد دیفرینــــسیالي مانومترونو مخصوص ډول دي ، چــي په دي کي د(U) معـــــکوس نل څـــــــخه استفاده کیږي .دا مانومتر د ټیټو فــــشارونو د تفاوت د اندازه کوولو دپاره چي دقت یي زیات اهمیت ولري استعمالیږي . (U) معکوس نل د درندي مایع څـــخه ډک وي او د هغي دواړه سرونه د فشار د ساحي سره ، کوم چي د هغي د فـــشار تفاوت پیداکول ضــــرور وي تــــړل کیږي . د دي مانومتر د مفصلي څــــیړني څخه صـــــــرف نظر کوو .

۲ ، ۱۵ ـ میخانیکي فشار اندازه کونکي $(Mechanical\ Gauges)$:-

د لوړ فشارونو د اندازه کولو دپاره د میخانیکي فشار اندازه کوونکي اله ډیره ښه او مناسبه ده .

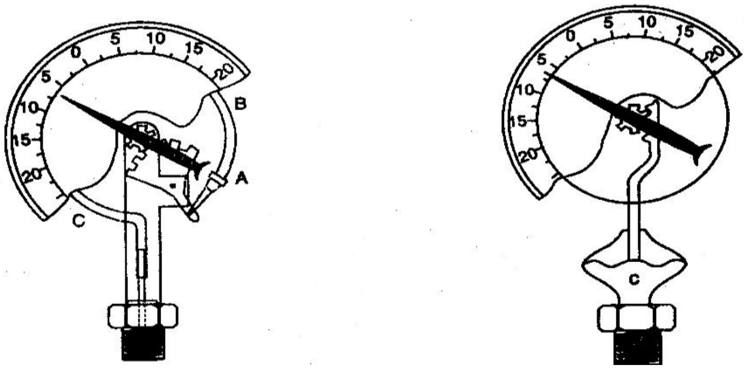
دا آله د بیلرونو او د نلونو د فـشار د اندازه کولو دپاره کوم چي د نورو وســـایلو په واسطه اندازه کیداي نشــــي استعمالیږي.دا فــــشار سنج ډیر ډولونه لري ، مونږ یوازي دوه لانـــدي ډوله الي تر مطــــالعي لاندي نیسو:

1 - د یافراگمي فــشار اندا زه کونکي اله.$(Diaphragm\ Pressure\ Gauge)$.

2 - مروزن -فـــشار-اندازه کونکي اله $(Dead\ Weight\ Pressre\ Gauge)$.

۲ , ۱٦ - دیافراگمي فــشار اندازه کونکي آله $(Diaphragm\ Pressure\ Gauge)$:-

داتمسفیر دفشار څخه لوړ او ټیټ فشار د دیافراگمي فــشار اندازه کونکي پواسطه هم اندازه کیداي شي.دا یوه ساده آله ده چي د مویي دیافراگم څخه تشکیل شوي د ه (2.7 ش و گورئ).کله چـــي آله د مایع سره (کوم چي د هغي فشاراندازا کول ضروري وي) د (C) په نقطه کي وصل شي ، مایع په آله باندي فشار واردوي ، دیاگرام تغیر شکل کوي او ساده عقربک د درجه داري لوحي په مخ په حـــرکت راځي ،



۹,۲ **ش** دیافراگمي فشار اندازه کوونکي آله

چي د عقربـک دموقعیت په لوستلو سره د فشار آندازه ټاکو. (**۲,۹ ش** وګورئ) .
د یافراګمي فـــشار اندا زه کونـــکي آلـــه عـــمومـآ د ټیټـــو فشـا رو نـــو د انـــدازه کـــولو دپـاره استعمالیږي.

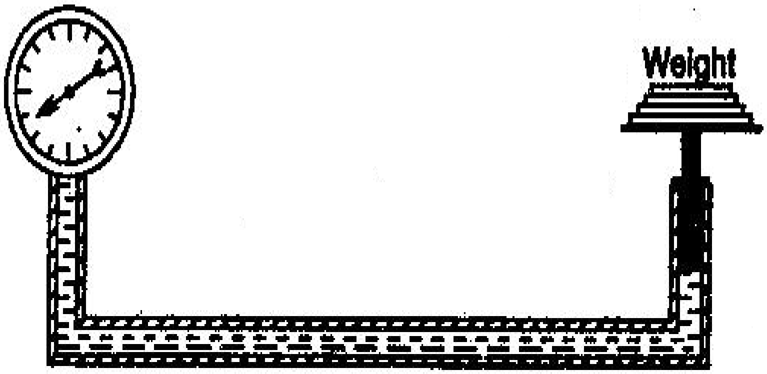
مړ وزن فشا ر اندازه کونکي آله (*Dead Weight* Pr*essre Gauge*)

دا ډیره حـساسه او دقیقه فشـار آندازه کونکي آله ده. معمـولاً په لابراتوارونو او تحـــقیقـاتي کارونوکي د نورو فشـــارونو د درجه بندي په منظور اســتعمالیږي.
دا اله د پســـتون او ســـلنډر څخه تـشکیل شـــوي ده. او د تـیوپ په واسط د مـــایع سره ه وصلیږي.
(2.10 ش وګورئ) .
په مـــایع باندي فـشار، په نل کښي د لاندي
رابطي په مرســـته پیدا کیږي :

G -و ز ن

$$P=G/A \qquad (2.14)$$

A- پستون مساحت



۱۰،۲ ش- مړ وزن فشار اندازکوونکي آله

یو فشار اندازه کـونکي چه درجه بندي شوي د نل بل انجام کښي وصليږي. (210. ش وګورئ) په پـــستون باندي د وزن په تغير سره په مايع باندي فـشار د درجه داري لوحـــي له مخي. تعينيږي په يوي کوچني اشـــتباه سره کيداي شـــي دپستون په حـــــــرکت د مقاومت اصـطحکاک مينځ ته راشي دا اشــتباه کولـــي شـو د دقيـــقي تکراري اندازه ګيري پواسطه. له مينځه ويسو .

.

د ريــــــــم فـــصــل

هــايد رو ســـتاتـــيک (*Hydrostatics*)

1.3 - ســريـز (*Introduction*)

په تير فـصل کښي توضـيح شـو چي يوه مــايع د سـکون په حـالت کښي تولـو خـواو ته مســاوي فـشار واردوي. مونږ د مايع د فـشار د پو هيدلو د پاره ډير پرابلمونه مطالعه کړل .مـګر په دي فـصل کښي د مـايع مـجموعـي فـشار په يوي سـطـحي باندي او د هغي حـالت (په نقطه کښي چيرته چـي مـجموعي فـشار عمل کـوي) تر څـيرني لاندي نـيول کـيږي.

هـايد روستاتيک د هـايد روليـک هغه برخـه ده چي مـايعـات د سـکون په حـالت کښي مطالعه کـوي. په دي هم پوهيږو چـه دا فـشار تل لپاره په سـطحـه باندي عـمود عمل کـوي .مـګـر په دي فصل کښي د مـايعـاتو نور جـهتونه تر مـطـالـعی لاندي نـيول کـيږي [7] .

3.2 - مـجـموعي فـشار (*Totel Pressure*) :-

مـجـموعـي فـشار په يوي ډ وبي شـوي سـطـحي باندي د مـايع د مـجـموعي فـشار د عمل څـخـه عـبارت دي . چـي په رياضـيـکي ډول سـره مـساوي کـيږي په :

$$P = p_1a_1 + p_2a_2 + p_3a_3 \quad (3.1)$$

P – مـجـمـوعـي فـشار دي

p_1, p_2, p_3 -- د فـشار شدت د مـايعـاتو د سـطـحـي په مـخـتلـفو خـطـوطـو كښئ.

a_1, a_2, a_3. - مـطـابقـتاً د خـطـوطـو مـساحـت دي .

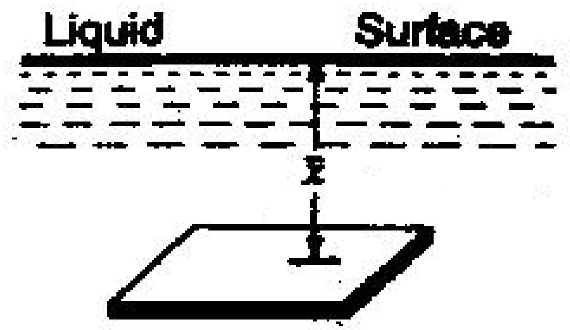
د يو ډ وب شوي جسم حالت په لاندي د ريو ډ ولونو دي.

- افـقـي حـالـت (*Horizontal*).
- عـمـودي حـالـت (*Vertical*) .
- مـايـل حـالـت (*Inclined*) .

3.3- مجموعي فشار په يوي افقي ډ وبي شوي سطحي باندي

(*Totel Pressure on a Horizontally Immersed Surface*)

يوه صفـحه په نظر كي نيسو چي په افقـي ډول سره په اوبو كي ډوبه شـوي ده . (3.1 ش وګورئ) شـكل په لاندي ډول توضيح كيري :



3.1 ش افقي ډ وبه شوي سطحه

W- د مايع مخصوصه وزن په (kg / m^3)

A- د ډ وب شوي سطحي مساحت (m^2)

$\bar{X}$- د افقي سطحي ژوروالي د مايع د سطحي څخه په (m)

P - د مايع وزن په ډوبه شوي سطحه باندي

$$P = W.\ A.\ \bar{X} \quad ,\ KN \qquad (3.2)$$

نوټ (Note) - د S I په سيستم كي د مـجـمـوعـي فـشار واحـد (KN) دي .

د مـايع مـخـصـوصه وزن واحـد (KN/m^3) دي . كه چيري ورکړ شـوي وزن ا وبه وي د هـغي مـخـصـوصه وزن ($9.81\ KN/m^3$) كيري .

1.3- مـــثال:يو مسـتطيلي ټانګ چي اوږدوالي يې 6m او عرض يې 1.5m دي د اوبو څخه د دوو مترو په ارتفاع ډک دئ . تاسي د ټانګ په لانديني برخه كي فشار پيدا كړئ؟

حل:

ورکړل شوي دي :

د ټانګ دلاندیني برخي اوږدوالي L= 6 m

د ټانګ دلاندیني برخي عرض b = 1.5 m

د اوبو ارتفاع په ټانګ کي X = 2 m

د ټانګ د لاندیني برخي مساحت مساوي کيږي په :

$$A = b \times L = 1.5 \times 6 = 9\ m^2$$

مجموعي فشار د ټانګ په لاندیني برخي کي مساوي کيږي په :

$$P = W.A.\ X = 1000.\ 9.2 = 18000\ kg = 1.8\ T$$

په پورتني فارمول کي (W = 1000) د اوبو مخصوصه وزن په (kg / m^3) دي .

2.3 - مثـــــال : يو ټانګ چي د(2.5 x 4) او د (2) په ژوروالي د تيلو څخه چي مخصوصه ثقلت يي (0.8) دي . ډک دي تاسي پيدا کړئ :

(i) – د فشار شدت د تانګ په اساس باندي?

(ii)- مجموعي فشار د تانګ په اساس باندي?

حل :

ورکړل شوي دي : د تانک د قاعدي مساحت (A = 2.5 x 4 = 10 m2)

د تيلو ارتفاع (2 m) ، او د تيلو مخصوصه ثقلت (0.8) په دي اساس د تيلو مخصوصه وزن مساوي کيږي په :

$$(W = 9.81 \times 0.8 = 7.85\ kN /m^3)$$

پوهيږو چي د فشار شدت مساوي کيږي پهٔ :

$$P = W \times h = 7.85 \times 2 = 15.7\ kN / m^2 = 15.7\ Kpa\ \text{ans.}$$

همدارنګه مجموعي فشار د تانګ په اساس باندي مساوي کيږي په :

$$P = W.A.X = 10 \times 7.85 \times 2 = 157\ KN\ \text{ans.}$$

4.3- مجموعي فشار په يوي عمودي ډوبي شوي سطحي باندي

(*Totel Pressure on a Vertically Immersed Surface*)

يوه صفحه په نظر کښي نيسو چه عموداً په مايع کښي ډوبه شوي ده (۱ ,۳ ش وګورئ) . ټوله ډوبه شويسطحه په يو تعد اد موازي خطوطو تقسيمو .

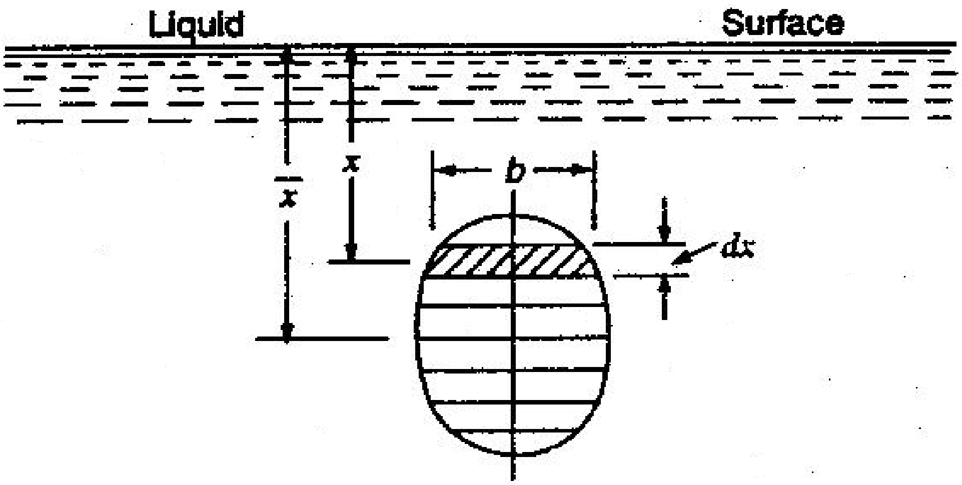
فرضاً :

W - د مايع مخصوصه وزن .

A - د سطحي مساحت .

- ‾X د ډ وب شوي سطحي د مرکز ثقل ژ وروالي د مايع د سطحي څخه .

اوس يو قشر په نظر کي نيسو چي ضخامت يي (δx) او عرض يي b دي او د هغي ژوروالي دمايع د سطحي څخه (X) دي.



2.3- ش عـمـودآډوبـه شـوي سـطـحـه

د مايع د فشار شدت په قشر باندي : X W .

دقشر مساحت مساوي کيږي په : (δx b .)

فشار په قشر باندي مساوي کيږي په :

P = ساحت x د فشار شدت

δx. = W.X.b

مـجـمـوعـي فـشار په قـشر باندي مـسـاوي کـيـږي په :

δxP = ∫ W .X b

δx∫ X .b .P = W

. δx∫ X .b – د سـطـحـي مـسـاحـت مـومـنـټ دي نظـر د مـايع سـطـحـي ته :

δx∫ X .b . = W.X

P = W.A.X,kN (3 .2)

3.3 - مثــــال:يوه دايروي دروازه د يو متر په قطر د يو نل په عمودي اړخ باندي چي د ارتفاعي فشار لرونکياو د اوبو جريان بند وي او خلاصوي ترل شوي ده . د دروازي مرکز د اوبو د سطحي څخه دوه متره ژوروالي لري . تاسي په دروازي باندي مجموعي فشار پيدا کړئ ، د اوبو مخصوصه ثقلت ( )1.03 تعين شوي دي ؟

حل : ورکړ شوي دي :

د دروازي قـــــــــــــــــطر : d = 1 m

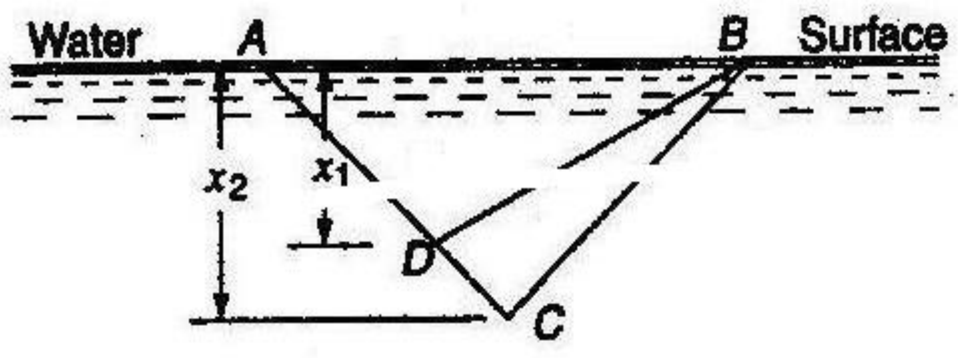
د دروازي د مرکز ژوروالي د اوبو د سطـــــــــــــــحي څخه :   X = 2 m
د اوبو مخصوصه ثقلت = 1.03
مساحت مساوي کيږي په :
$A= \Pi /4(d)^2=3, 1428 \times 1.^2 / 4 = 0.7854\ m^2$
د اوبو مخصوصه وزن مساوي کيږي په :
$W = 1.03 \times 9.81= 10.10\ KN / m^3$

مجموعي فشار په دروازه باندي د لاندي فارمول په مرسته پيدا کوو :
$P = W. A. X$

$P = 10.1 \times 0.7854 \times 2 = 15.865$ KN ans.

4.3 - مثــــال : د (ABC) مثلثي ورقه داسي په اوبو کي ډوبه شوي ده چي د (AB) څنډه يي د اوبو د سطحي سره تماس لري .(3.3 ش وګورئ) . د (D) نقطه په (AC) دا رنګه موقيعت لري چــــــي د (ABD) او د (DBC) مساحت سره مساوي دي وښاياست چي :
(AD : AC = 1 : √2) .

حل :
ورکړ شوي دي : د اوبو فشار د (ABD) په مساحت ،
$P_{ABD} = P_{DBC} = P_{ABC} / 2$
W - د مايع مخصوصه وزن .
a - (A B) - د څنډي اوږدوالي .
x_1 - (D) د راس ژوروالي د اوبو دسطحي څخه .
x_2 - د (C) د راس ژوروالي د اوبو دسطحي څخه.



(3.3 شکل)

د لاندي فارمول په مرسته ليکلي شو:

$P = W.A.X$

$P_{ABD} = W (a x_1 / 2) * (x_1 / 3) = W *a x_1^2 /6$

X1 = √ 6 P_{ABD} / W a

همدارنګه ليکلي شو:

$$P_{ABC} = W (a X_2 / 2) * X_2 / 3 = W a X_2^2 / 6$$

ځرنګه چي :

$$P_{DBC} = P_{ABD} = P_{ABC} / 2 = W a X_2^2 / 12$$

$$X_2 = \sqrt{\frac{12P_{ABD}}{W.a}}$$

پس د شکل ځخه ليکلي شو:

$$AD : AC = X_1 : X_2 = \frac{\sqrt{6P_{ABD}}}{Wa} : \frac{\sqrt{12P_{ABD}}}{Wa} = 1 : \sqrt{2} Ans$$

5.3- مـجـمـوعــي فشار په مـايل ډ وب شـوي سـطــي بانـدي

$(Totel\ Pressure\ on\ an\ Inclined\ Immersed\ Surface)$

يوه صـفـخـه په نـظـر كـبني نيسـو چـي د هـغي سـطـحـه په مــايع كبني په مــايل ډ ول ډ وبه شـوي ده . (3.4 ش وګورئ) .
ټول سطحه په يو تعداد موازي قشرونو باندي ويشو .

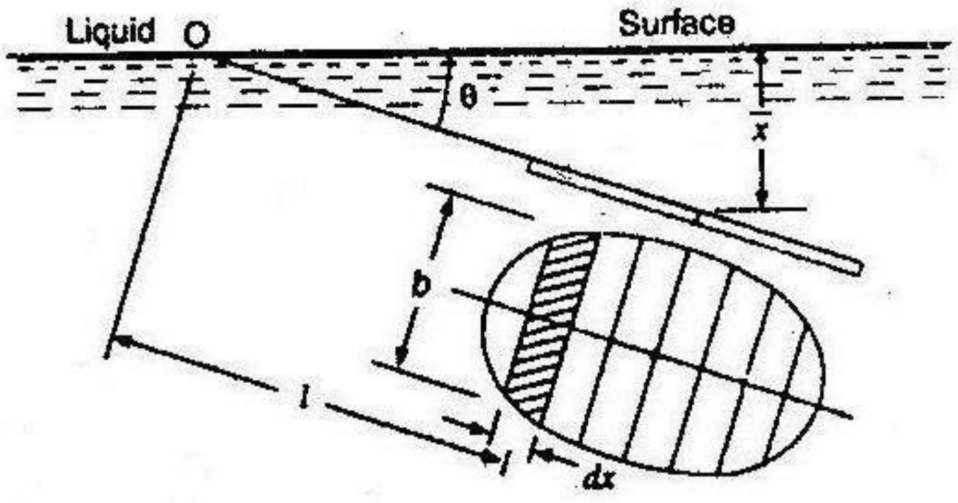
فرضاً :

- Wد مــايع مـحـصـوصـه وزن.
- A - د سـطـحــي مـساحـت -X د ډ وبي شوي سطحـي د مركز ثقل ژوروالي د مــايع د سـطـسحي ځخـه .Θ
ـد ډ وب شــوي سـطحي د ميلان زاويـه د مايــع د سـطـحي سره او عـرض يي (b) دي. او د (O) د نـقطي ځخه (l) فاصله لري.

د فشـار شـدت په قشر بـانـدي مـساوي كـيـږي په :

Θ= W .l .Sin

د قـشر مـساحـت مـساوي كـيـږي په:δx . b



4.3 ش -مايل ډوب شوي سطحه

فـشار پـه کوچني سطـحـه بـانـدي مـساوي کـيـږي پـه :

مجموعي فشار په سطحه باندي مساوي کيږي په $P = W.l.\sin\theta.b.\delta x$

$$P = \int w.l.\sin\theta.b.dx$$

$$= W.\sin\theta.\int l.b.\delta x$$

∫l .b δx – د سـطـحـي د مـساحت مومنټ دي نـطـر د (o) نـقطـي تـه

∫l .b δx = A .X / Sin Θ

P = W .Sin Θ. A .X / Sin Θ = W .A .X

P = W. A. X ,KN (3.3)

دا عـيـن فـارمـول دي کـوم چـي پـه تـير درس کښي تـر لاسـه شـوي ؤ .

6.3- د فشار مرکز $(Center\ of\ Pressure)$

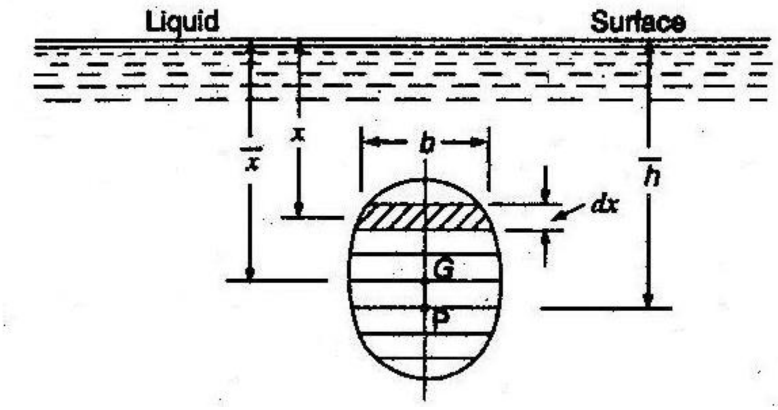
مـخـکښي تـوضـيح شـو چـي د فشار شـدت پـه ډوبي شـوي سطـحـي بـانـدي مـنظـم نـه وي نـظـر ژوروالـي تـه زيـاتـيږي يـعني د شـکل پـه لانـدي بـرخـه کښي فشار زيـات وي . پـس مـحـصلـه فـشار د سـطـحـي د ثـقـل د مـرکـز څـخـه لانـدي عمل کـوي . هـغـه نـقطـه چـه پـه هـغـه بـانـدي مـحصلـه فـشار عـمـل کـوي د فشار د مرکز پـه نـامـه يـاد يـږي .

7.3- د عــمــودي ډ وبي شــوي ســطــحــي د فــشار مــركـز

$(Center\ of\ Pressure\ of\ a\ Vertically\ Immersed\ Surface)$

يوه سطحه پـه نـظـر كـښي نيسو چـي پـه مـايـع كښي عـموده ډ وبه شـوي ده . (4.3 ش وګورئ)
ډ وبه شـوي سـطـحـه پـه يوتـعـدادكـوچنيو قـشـرونـو بـانـدي ويشـو چـي :
W - دمايع مخصوصه وزن.
A – د سطحي مساحت .
x – د ډ وبي شـوي سـطـحـي د ثـقـل د مـركـز ژوزوالـئ دي،دمايع دسطحي څخه ، د مورد نظر قشر ضخامت (δx) او عرض يي (b) دي . چي دمـايـع د سـطـحـي څخه يي د ژوروالـي (X) دي
د قـشـر مـسـاحـت (b. δx) دي .
فـشار پـه قشر بـانـدي مــساوي كـيـږي پـه :

$$P = W .X .b\ \delta x \qquad (3.5)$$



6.3 ش عمود ډ وب شوي سطحه

ددي فـشار مـومـنټ نـظـر د مـايـع سـطـحـي تـه مـساوي كـيږي پـه :

$$M = (W .X.\ b.\ \delta x) .X = W .X^2 .\ b.\ \delta x \qquad (3.6)$$

د ټولـو مـومـنـټـونـو مـجـمـوعـه نـظـر د مـايـع سـطـحـي تـه مـساوي كـيـږي پـه :

$$M = \int W .X^2 .\ b.\ \delta x = W \int X^2 .\ b.\ \delta x \qquad (3,7)$$

$(\int X^2 .\ b.\ \delta x = Io)$ - د سطحي انرشياي مومنټ دي نظر د مايع سطحي ته يا د مساحت دوهم مومنټ دي .

$$M = W .Io$$

همدارنګه پوهيږو چي د فشار مومنټونو حاصل جمع هم مساوي كيږي په :

$$M = P\ h$$

$$Ph = W .Io$$

ځرنګه چې $P = W.A.X$ پس :

$$W.A.X.h = W.I_o \qquad (3.8)$$

$$(3.9)\; h = \frac{I_0}{AX}$$

د موازي محوراتو د تیوري څخه پوهیږو چې :

$$I_o = I_G + A.h^2 \qquad (3.10)$$

دلته (I_G) د شکل د انرشیا مومنټ دي نظر هغه محور ته چې د ثقل مرکز څخه تیریږي .
h- د مایع د سطحي او د شکل د مرکز ثقل نر مینځ فاصله ده (په دي حالت کښي X)

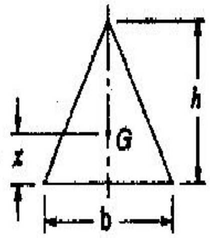
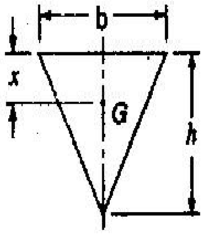
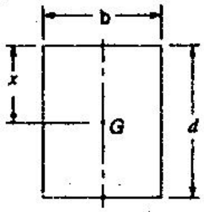
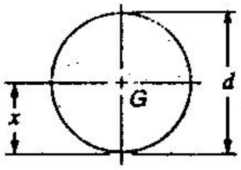
$$h = \frac{I_G + AX^2}{AX} = X + \frac{I_G}{AX} \qquad (3,11)$$

$$h = X + \frac{I_G}{\bar{\bar{A}}X} \qquad (3,12)$$

پس د فشار مرکز تل د ($\frac{I_G}{\bar{\bar{A}}X}$) په اندازه د مرکز ثقل څخه لاندي واقع وي.

1.3- جدول د ځینو مهمو اشکالو د ثقل د مرکز موقعیت او د انرشیا مومنټ.

I_0 نظر قاعدي ته	I_G نظر هغي محور ته چي د ثقل مرکز څخه تیریږي او د قاعدي سره موازي وي	د ثقل د مرکز موقعیت	شکل	ګڼه

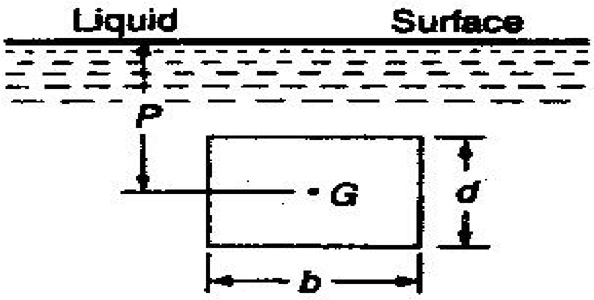
1.		$x = \frac{h}{3}$	$\frac{bh^3}{36}$	$\frac{bh^3}{12}$
2.		$x = \frac{2h}{3}$	$\frac{bh^3}{36}$	$\frac{bh^3}{12}$
3.		$x = \frac{d}{2}$	$\frac{bd^3}{12}$	$\frac{bd^3}{3}$
4.		$x = \frac{d}{2}$	$\frac{\pi}{64} \times d^4$	—

6.3 مثـــــال: يو مستــطيلي سلوز گيټ د دروازي په عمودي ديوال باندي منتا ژ شوي دي .د سلوز عمودي څنډه (d)متر په اندازه اوږدوالي کــي او د مرکز ثقل ژوروالي يي د (p) مترپه اندازه د اوبو د سطــحي څحه ټيـــت واقع دي.

ثبوت کړي چي د فشار ژوروالي مساوي دي په : $(p + d^2 / 12 p)$

حل :

ورکړل شــــوي دي: د سلوز ژوروالي (d) ، د ثقل د مرکز ژوروالي (X = P) ، فرضاَ د سلوز عرض (b) وي ، مساحت مساوي کيږي په $A = b \times d$ ، او (h) د فشار د مرکز ثقل ژوروالي د اوبود سطحي څحه.



ش7.3

مونږ پوهیږو چي د یو مستطیلي مقطع دانرشیا مومنټ نظر دثقل مرکز ته مساوي کیږي په .

$I_{G0} = b\,d^2 / 12$

پس لاندي فارمولونه لیکلي شو .

$$h = \frac{I_G}{AX} + X - \frac{\frac{bd3}{12}}{bdxp} + p =$$

$$= \frac{bdx\frac{d^2}{12}}{bdxp} + p = \frac{d^2}{12p} + p \qquad (3.13)$$

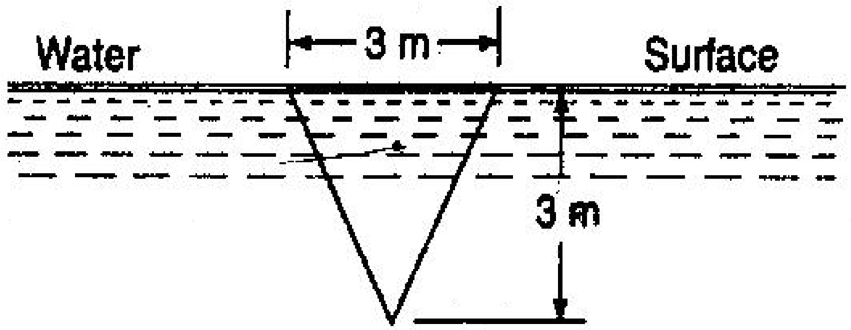
7.3- مثال:یو متساوي الا لضلاع مسطح مثلث چي قاعده یي دري متره او ارتفاع یي هم دري متره ده عموداً په اوبو کښي ډوب شوي دي (6.3ش وګورئ) تاسي د عمومي فشار مرکز پیدا کړئ ؟

حل :

ورکړ شوي دي ، د سطحي قاعده (b = 3 m) ، ارتفاع (h = 3m)

د مثلث مساحت مساوي کیږي په :

$$(A = b \times h / 2 = 3 \times 3 / 2 = 4.5\ m^2)$$



8.3 ش

د مایع مخصوصه ثقلت مساوي کیږي (Sp.Gr = 0.8)

$W = 9.81 \times 0.8 = 7.88\ KN / m^3$

د مرکز ثقل ژوروالي د اوبو دسطحي څخه مساوي کيږي په:

$X = 3/3 = 1$

د لاندي فارمول څخه استفاده کوو :

$P = W. A. X = 7.848 \times 4.5 \times 1.0 = 35.316\ KN$ ans .

h - د فشار دسطحي ژوروالي د مايع د سطحي څخه .

مونږ پوهيږو چي د مثلثي مقطع انرشيايي مومنټ نظر د هغي دثقل مرکز ته مساوي کيږي په :

$I_G = bh3 / 36 = 3\ x3^3 / 36 = 2.25\ m^4$

اوس دلاندي فارمول څخه استفاده کوو :

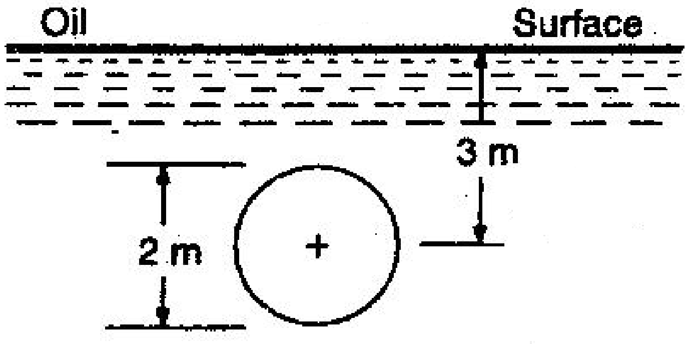
$h = (I_G / AX) + X = (2.25 / 4.5x1) + 1 = 1.5m$ ans.

8.3 -مثـــــال: يوه دايروي دروازه د دوه متر په قـــطر په تيلو کي ډوبه شوي ده،ددروازى دثقل دمرکزژوروالى نظرد تيلوسطحى ته (3m)ژور واقع دى ،د تيلو مخـــصوصه ثقلت (0.84) دي (3.9 شکل وګوري) په دروازه باندي فـــشار او د فــــــشار مرکز پيداکړئ .

حل :

ورکړ شوي دي :

د دروازي قطر (d = 2 m) .



9.3ش

د تيلو مخصوصه ثقلت (0.84) ،

د تيلو مخصوصه وزن:

$W = 9.81 \times 0.84 = 8.24$ KN m3

د مرکز ثقل موقعيت ($\bar{X} = 3$ m)

د دايروي دروازي د سطحي مساحت مساوي کيږي په :

$$A = (\Pi / 4) \times d^2 = (3.1428 / 4) \times 2^2 = 3.1428 \text{ m}^2$$

فشار په دروازه باندي مساوي کيږي په :

$$P = W.A.X = 8.24 \times 3.1428 \times 3 = 77.69 \text{ K N ans}$$

پوهيږو چي د دايروي مقطع انرشيايي مومنټ نظر د ثقل مرکز ته او موازي د مايع سطحي ته مساوي کيږي په :

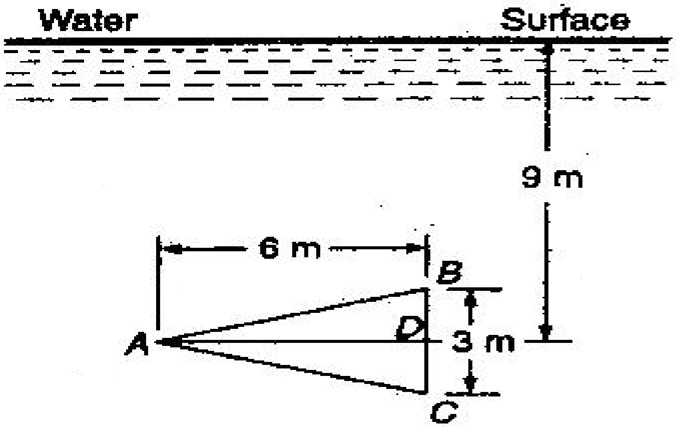
$$I_G = (\Pi / 64) \times (d)^4 = (\Pi / 64)(2)^4 = 0.7857 \text{ m}^4$$

د فشار مرکز د مايع د سطحي څخه مساوي کيږي په :

$$h = (I_G / AX) + X = (0.7857 / 3.1428 \times 3) + 3 = 3.08\text{m ans.}$$

9.3 مثـــــا ل: يو متساوي الـــساقين مثلث چي قاعده يي (3 m) او ارتفاع يي (6m) ،عــــموداً په اوبو کي ډوب شوي دي .د هغي محور د افق سره موازي دي (10.3ش وګوري) .
که چـــيري د اوبو ارتفاعي فـــشار د هغي په محــــور باندي (9m) وي د عــــمودي او جـــــناحي فـــــــــشار مرکز پيدا کړئ ؟

حل :



ش 10.3

د صفحي قاعده (2 h= 3m) او يا (h = 1.5 m)
ارتفاع د صفحي (6 m) ، (X = 9 m)

محموعي قشار په صفحه باندي :
پوهيږو چي د صفحي د سطحي مساحت مساوي کيږي په

$$A = \frac{3x6}{2} = 9m^2$$

مجموعي فشار په صفحه باندي مساوي کيږي په :

$$P = WxAx\overline{X} = 9.81x9x9 = 794.6kNans$$

دفشار د مرکز عمودي موقعيت :

د ټولو نه مخکي بايد د (ABC) د مثلث د انرشيا مومنټ نظر د ثقل مرکز او موازي د اوبو سطحي ته پيدا کړو . څرنګه چي صفحه د تناظر محور سره موازي موقعيت لري ، پس د صفحي د انرشيا مومنټ نظر (AD) ته د لاندي شرايطو په پام کي نيولو سره تعينيږي :

- د (ABC) مثلث په دوه (ABD) او (ADC) مثلثونو تقسيموو .
- په بيلابيل ډول سره د (ABD) او (ADC) د مثلثونو د انرشيا مومنټ نظر (AD)ته پيدا کوو.
- دواړو مثلثونو د انرشيا مومنټ سره جمع کوو ، چي په نتيجه کي د (ABC) د مثلث ضروري انرشيايي مومنټ نظر (AD) ته لاس ته راځي .

د (ABD) د مثلث انرشيايي مومنټ نظر (AD) ته په لاندي ډول پيدا کوو :

$$= \frac{bh^3}{12} = (\frac{6x(1.5)^3}{12} = 1.6875m^4$$

همدارنګه د (ABD) د مثلث انرشيايي مومنټ نظر(AD) ته په لاندي ډول پيدا کولي شو:

$= 1.6875m^4$

د (ADC) د مثلث انرشيايي مومنټ نظر (AD)ته مساوي کيږي په:

$I_G = 1.6875 + 1.6875 = 3.375\ m^4$

د صفحي د فشار د مرکز ژوروالي د اوبو د سطحي څخه په لاندي ډول پيدا کيږي :

$$\ddot{h} = (\frac{\overline{I_G}}{A\overline{X}}) + \dot{X} = (\frac{3.375}{9x9}) + 9 = 9.04 mans$$

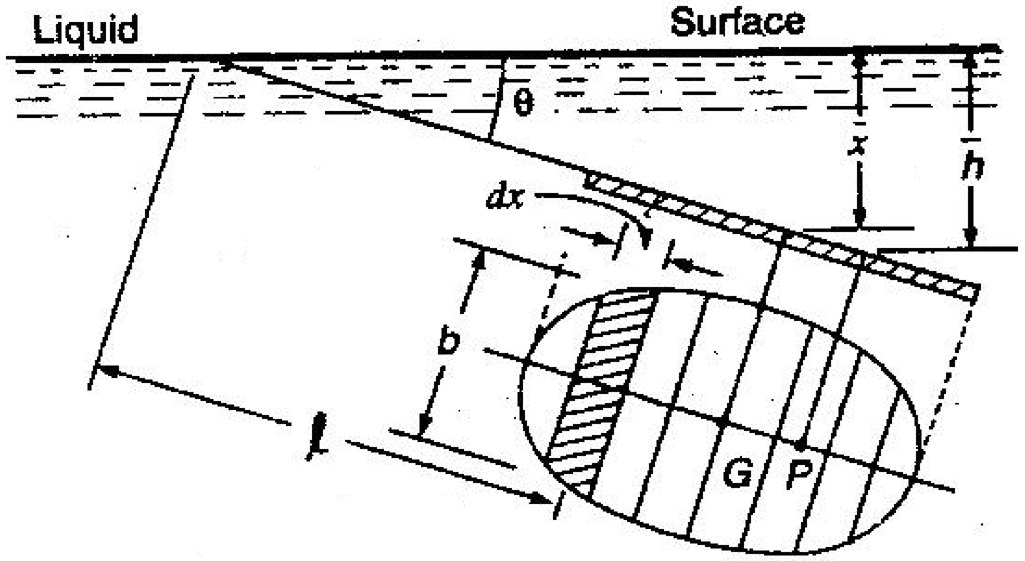
د فشار د مرکز افقي موقيعت :

د فشــار مــرکز د مثلث د مــرکز سره په افقي جهت قطع کـــــوي .

له دې امله د فشــار د مرکز فاصـــله مســـاوي کيږي په (6 / 3 = 2 m) د (BC) خــخه .

8.3 دمايلي ډوبي شوي سطحي د فشــا ر مر کزيا

$(Center\ of\ Pressure\ of\ an\ Inclined\ Immersed\ Surface)$



11.3 مايل ډوب شوي سطحه

يوه سطـــحه په مايل ډول په اوبو کبني ډوبهشـــوي دي (3.9 ش وګـــــــــورئ)

يو قشر په نظر کبني نيسو چي ضـــــخامت يې δx او عـــــرض يې b دي پوهيږو چي :

د قشـــــر مـــــساحت = b δx

د فشـــــــــار شدت= W ℓ Sinθ

فـــــــشار=   P =W ℓ Sinθ .b δx

ددي فشار مومنټ نظر (O) نقطي ته مساوي کيږي په :

M =(W ℓ Sinθ .b . δx) ℓ

$M = W \ell^2 \sin\theta .b\ \delta x$

مجموعي مومنټ نظر (O) نقطې ته مساوي کيږي په :

$$M = \int W \ell^2 \sin\theta . b\, \delta x$$

$$M = W. \sin\theta \int \ell^2 . b.\, \delta x$$

همدارنګه پوهيږو چې :

$$\int \ell^2 . b\, \delta x = I_0$$

پس (M) مساوي کيږي په :

$$M = W. \sin\theta\, I_0 \qquad (I)$$

پوهيږو چې د فشارونو مجموعي مومنټ نظر (O) ته مساوي کيږي په :

$$M = \frac{Ph}{Sin\Theta} (ii)$$

چي دلته (P) په سطحه باندي مجــموعي فــشار او (h) د فشار د سطـــحي ژوروالي دي د مـــايع د سطحي څخه: د (i) او (ii) د معادلې څخه ليکلي شو ،

$$P\, h / \sin\theta = W \sin\theta\, I_0$$

پوهيږو چې :

$$P = W.A.\bar{X}, KN$$

$$W.\ A.\ X.\ h / \sin\theta = W \sin\theta\, I_0$$

$$h = (I_0 \sin^2\theta) / A\, X \qquad (iii)$$

د موازي محوراتو د تيوري څخه پوهيږو :

$$I_0 = I_G + A\, h^2$$

I – د شکـــل د انرشــــيا مومنـــټ د ي نظر افقي محـــور ته کوم چي د مرکز ثقل څـــخه تيريږي) په دي حالت کي (ℓ) معادله په لاندي ډول ليکلي شو: (iii)

$$h = (\sin^2\theta) / A\, X\, [I_G + A\ell^2]$$

$$h = (\sin^2\theta) / A\, X\, [I_G + A (X / \sin^2\theta) ^2$$

$$= X / \sin\theta\ell$$

د (ℓ) د قيمت په وضعه کولو سره د ($\bar{h}$) په لاندي ډول تر لاسه کولي شو :

$$h = [(I_G \sin^2\theta) / A\, X] + X \qquad (3.14)$$

پس د فـشار مرکز د تل د پاره د [$(Sin^2\theta) / A\ XI_G)$] په فاصـــله د ثقل د مـــرکز ښـــخه لاندي موقعيت لري .

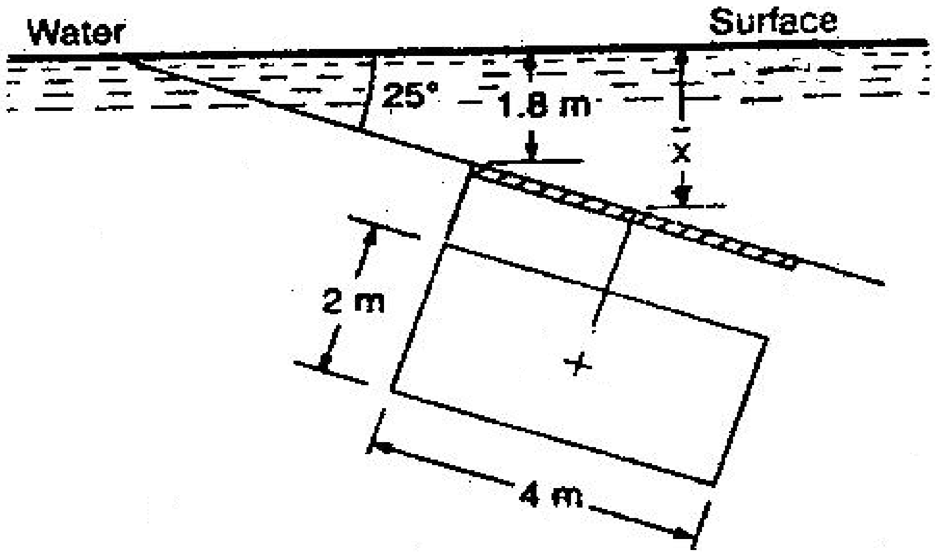
10.3 مثـــال: يوه مستطيلي صفحه چي (2 m) عرض او ځلور متر ارتفاع لري په اوبو کي داسي ډوبه شوي ده چي د اوبو د سطحي سره (25^0) زاويه تشکيلوي
تاسي مجموعي فشار په صفحه او د صفحي د فشار د مرکز موقعيت تعين کړئ ؟

حل :
ورکړ شوي دي : (b = 2 m) (d = 4 m) ($= 25^0\theta$)

مجموعي قشار په صفحه باندي :
د صفحي مساحت مساوي کيږي په :

$$A = b \times d = 2 \times 4 = 8\ m^2$$

د صفحي د مرکز ثقل ژوروالي د اوبو د سطحي ښخه مساوي کيږي په :



ش 12.3

$$X = 1.8 + 4/2 \times \sin 25^0 = 1.8 + (2 \times 0.4226) = 2.65\ m$$

مجموعي فشار په صفحه باندي مساوي کيږي په :

$$P = W.\ A.\ X = 9.81 \times 8 \times 2.65 = 208.0\ KN\ ans.$$

دفشار د مرکز موقيعت :

همدارنگه پو هــــيږو چــــي د مثلثي مقطــعي انرشيايي مومنټ نظر مرکز ثقل ته او موازي د اوبو سطـــحي ته مساوي کيږي په:

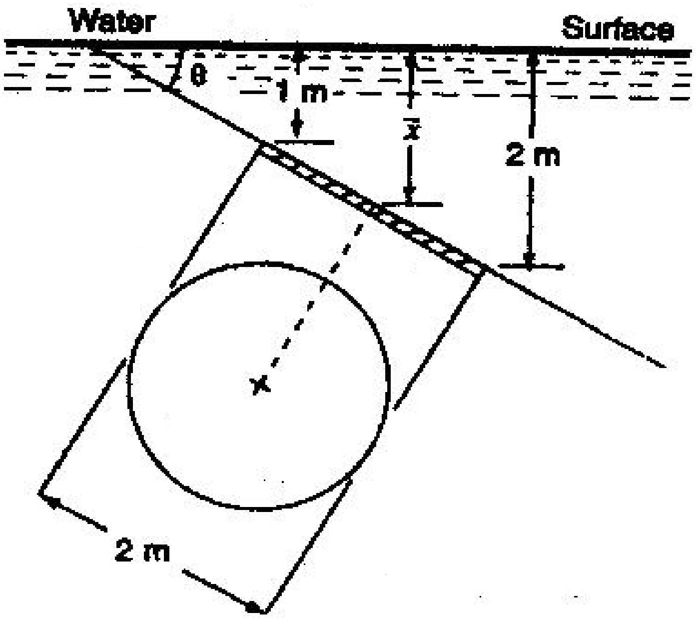
$I_G = (bd^3 / 12) = (2 \times 4^3 / 12) = 10.67\ m^4$

د فشار د مرکز ژوروالي د اوبو د سطحي څخه مساوي کيږي په ،

$\bar{h} = [(I_G \sin^2\theta) / A X] + X = [(10.67 \times \sin^2 25^0 / 8 \times 2.65)] + 2.65 =$

$= (10,67 \times 0.4226^2) / 21.2 + 2.65 = 0.09 + 2.65 = 2.74$ m ans.

11.3مـــثال: يوه دايروي صفحه چي دوه مـتر قطر لري په اوبو کي ډوب شــوي ده (3.11 ش وګورئ) د صــفحي يوه څنډه يو متر او بله څنډه دوه متره د اوبو د سطحي څخه ژور دي . تاسي مجموعي فشار د صفحي په مخ پيدا کړي . او هم د فشار د مرکز موقيعت تعين کړئ ؟



ش13.3

حل :

ورکړشوي دي ،

د دايري قطر (d = 2 m) ، د صفــــحي د څنډي ژور موقعيت (2 m) ، د صفــحي د څنډي لږ ژور موقيعت (1 m) .

مجموعي فشار د صفحي په مخ :

د دايروي صفحي مساحت مساوي کــــــيږي په ،

$A = \Pi /4 (d^2) = 3.1428 / 4 (2^2) = 3.1428\ m^2$

د مرکز ثقل ژوروالي د اوبو د سطحي څخه مساوي کيږي په ،

$X = (1 + 2) / 2 = 1.5$ m

مجموعي فشار په صفحه باندي مساوي کيږي په ،

$$P = W. A. X = 9.81 \times 3.1428 \times 1.5 = 46.245 \text{ KN ans.}$$

د فشار د مرکز موقعيت :

د صفحي ميـــــــلان (θ) مــــساوي کيـــيږي په ،

$$\sin\theta = (2-1) / 2 = 0.5$$

د دايروي صــــــفحي انرشيايي مومنټ نظر مــرکز ثقل ته او د اوبو د سطـــــــــحي سره موازي مساوي کـــيږ ي په ،

$$I_G = \Pi / 64(d^4) = 3.1428 / 6\ 4 (2^4) = 0.7854 \text{ m}^4$$

د ثقل د مرکز ژوروالي د اوبو د سطـــحي څخه مســــــاوي کيږي په ،

$$h = [(I_G \sin^2\theta) / A X] + X = [(0.7854 \times 0.5^2 / 3.1428 \times 1.5)] + 1.5 = 1.54 \text{ m ans.}$$

12.3 مثـــال : يو مثلثي صفحه چي قاعده يي 1m او ارتفاع يي 1.8m ده په اوبو کي ډوبه شوي ده .صفحه د اوبو د سطحي سره (30^0) زاويه جوړوي ، او قاعد ه د اوبو د سطحي سره موازي ده.، او داوبو د سطحي څخه دوه متره ژوروالي لري .(3.12 ش وګورئ) .

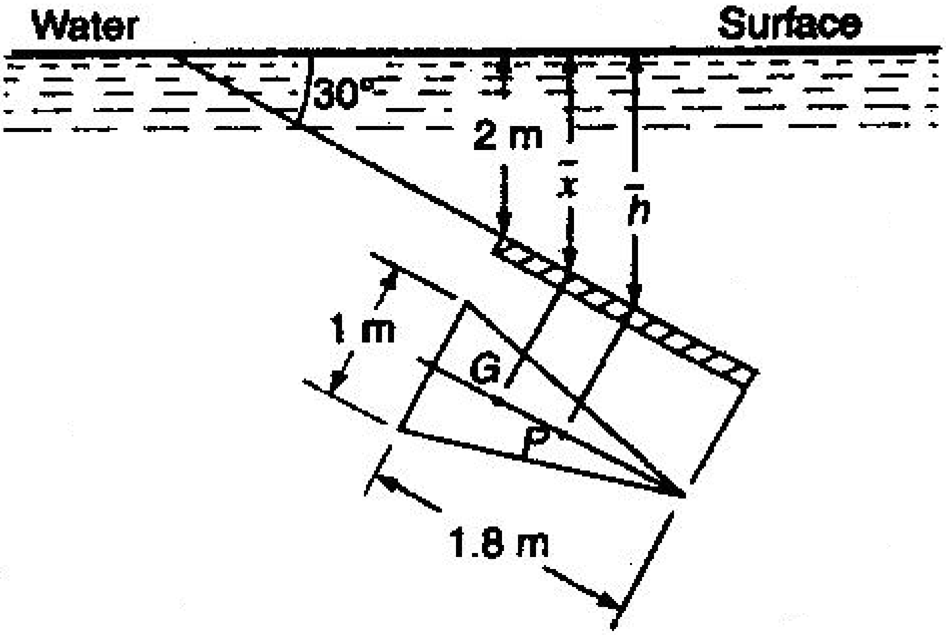
تاسي په صفحه باندي مجموعي فشار او د فشار د مرکز موقيعت تعين کړئ ؟

حل :

ورکړ شوي دي ،

د مثـــــلث د قاعــدي عــــــــــرض (b = 1 m)

د مثـــــــلث ارتفــــــــاع (h = 1.8m) , د سطحي د ميلان زاويه () $\theta = 30^0$



ش **14.3**

د مثلثي صفحي مساحت مساوي کيږ ي په :

$$A = (b \times h) / 2 = (1 \times 1.8) / 2 = 0.9 \text{ m}^2$$

د صفحي د ثقل مركز ژوروالي د اوبو د سطحي ځخه مساوي کيږ ي په :

$$X = 2 + (1.8 / 3) \times \sin 30^0 = 2 + (0.6 \times 0.5) = 2.3 \text{ m}$$

مجموعي فشار په صفحه باندي مساوي کيږي په :

$$P = W \cdot A \cdot X = 9.81 \times 0.9 \times 2.3 = 20.31 \text{ KN ans.}$$

د فشار مركز :

د مثلثي صفحي انرشيايي مومنټ نظر مركز ثقل ته او موازي د اوبو د سطحي سره مساوي کيږي په ،

$$I_G = b \times h^3 / 36 = 1 \times 1.8^3 / 36 = 0.162 \text{ m}^4$$

د ثقل د مركز ژوروالي د اوبو د سطـــــحي څخه مســـــاوي کيږي په ،

$$h = [(I_G \sin^2\theta) / A X] + X = [(0.162 \times 0.5^2) / 0,9 \times 2.3] + 2.3$$

$$= 0.02 + 2.3 = 2.32 \text{ m ans.}$$

9.3- د مركبو عرضي مقطعو د فشار مركز

(*Center of Pressure of a Composite Section*)

د مركبي عرضي مقطع د فشار مركز (هغه مقطع چي په هغه کي سوري وي او يا نور مركب مقطعي) د لاندي توضيحاتو څخه تر لاسه کيږي[7] .

١- مرکبه عرضــــي مقـــطعه په مناســــــبو مقـــطعو باندي ويشو (مثـــلثونو ، مســـتطيلونو ، او يا دايرو)

2 - د p_1 ، p_2 ، p_3 ، .فشارونه په ټولو مقطعو کي پيدا کوو .

3 - د P فشـــــار په پريکړشويو مقطعو کي د فشارونو د الجبري جمع په مرسته پيدا کوو .

4 - بيا د فشـــــار د مركز ژوروالي h_1 ، h_2 ، h_3 ، ....د ټولـــو مقـــطعــو د پاره د مايع د ســـطحي ځخه پيدا کوو .

5 - بيا يي د لاندي معادلي په ډول سره مساوي کوو.

$$Ph = p_1h_1 + p_2h_2 + p_3h_3 + \ldots \quad (3.15)$$

h – د عرضي مقطعي د فشار د مركز ژوروالي دي د مايع د سطحي ځخه.

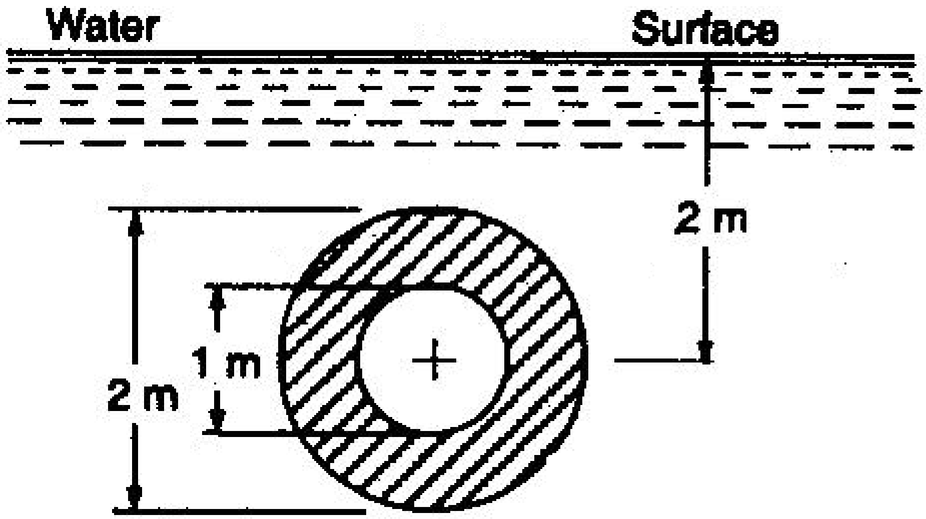
13.3 مثـــال: يوه مينځ تشه دايروي صفحـــه چي خارجي قـــطر يي دوه متره او داخلي قطر يي يو متر دي ، په عمودي ډول په اوبو کي ډوب شـــوي ده .د صفـــحي مركز د اوبو د سطـــحي ځخه دوه متره ژور واقع دي (3.13 ش وګورئ)

مجموعي فشار او د فشار د مركز ژوروالي پيدا کړئ ؟

حل :

ورکړ شوي دي ،

خارجي قطر ($d_1 = 2$ m) ، داخلي قطر ($d_2 = 1$ m)



ش15.3

د صفحي مساحت مساوي کيږي په :

$$A = = \Pi /4 [(d1^2 - d_2^2)] = 3.1428/ 4 [(2^2-1^{2)}] = 2.356 \ m^2$$

X = 2 m - د صفحي د مرکز ژوروالي د اوبو د سطـــحي ځـــخه

مجموعي فشار :

مجموعي فشار د لاندي فارمول په مرسته پيدا کيږي :

$$P = W. A. X = 1000 \times 2.356 \times 3 = 46.2 \ KN \ ans.$$

د فشار مرکز :

h- د فشار د مرکز ژوروالي داوبو د سطحي څخه

دمينځ تشي دايروي صفحي انرشيايي مومنټ د لاندي فارمول په مرسته پيدا کيږي :

$$I_G = \Pi / 64 [(d14- d_2^4)] = 3.1428 / 64 [(24- 1^4)] =0.736 \ m^4$$

د فشار د مرکز ژوروالي دلاندي فارمول په مرسته پيدا کوو .

$$h = (I_G / AX) + X = (0.736 / 2.356 \times 2) +2 = 2.16 \ m \ ans$$

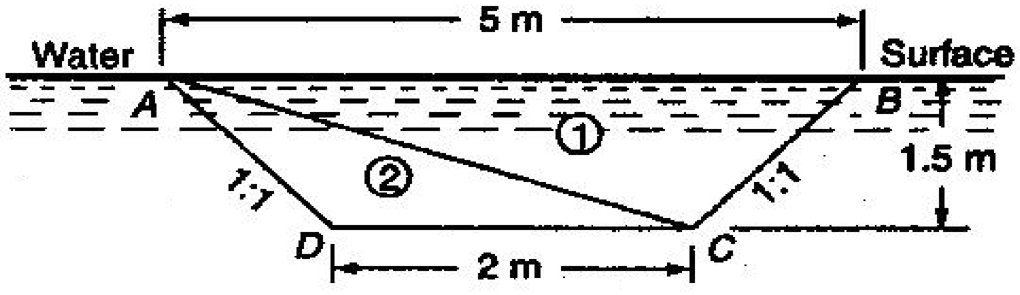
Note -- ځرنګه چي د اصلي دايري مرکز ثقل د تشي دايري سره مطابقت کوي بنآ د فشارد مرکز موقعيت د اوبو د سطحي ځخه په اساني سره پيدا کيږي

14.3 مثـــال : يو ذوذنقه اي مجراه چي لاندني عرض يي (b = 2m) او ارتفاع يي (h =1.5m) او کناري ميلان يي (1 : 1) دي په اوبو کي ډوب شوي ده . تاسي پيدا کړي :

(i) - د فشار مرکز په عمودي دروازه کي ، (ii) - د فشار مرکز په هغه صورت کي چي په مجرا کي مکمل مقدار بهيږي .

حل :
ورکړ شـــــــــــــوي دي :
د مـــــــــــجرا لانديني عـــــــــرض (b = 2m)
په مـــــــــــــــجراه کي د اوبو ارتـــــــــــفاع (h =1,5m)
کناري مـــــــــــيلان (1 : 1) .
پورتني عرض مـساوي کيږي په :

$$B = b + 2mh = 2+2 \times 1 \times 1.5 = 5\ m$$



ش 16.3

ذوذنقه په دوه مثلثونو باندي ويشو (3.16 ش وګورئ) .
د (1) مثلث مســـــــــــــــــــاحت مساوي کيږي په :

$$A_1 = (5 \times 1.5/2) = 3.75 m^2$$

د (2) مثلث مساحت مـــــــــــــــــساوي کيږي په :

$$A_2 = (2 \times 1.5/ 2) = 1,5 m^2$$

د (1) مثلث د مرکز ثقل ژوروالي د اوبو د سطحي څخه مساوي کيږي په :

$$X_1 = (1.5 /3) = 0.5\ m$$

د (2) مثلث د مرکز ثقل ژوروالي د اوبو د سطحي څخه مساوي کيږي په :

$$X_2 = (2 \times 1.5 /3) = 1 m$$

مجموعي فشار :

P1 – مجـــــموعي فشار د (1) مـــــــــثلث په مقطع باندي .
P2- مجموعي فشـــــــــار د (2) مثلث په مـــــــقطع باندي .
مــــجموعي فـــــــــشار د لاندي فارمـــــول په مرسته پيدا کوو.

$$P = W.\ A.\ X, \quad KN$$

$P_1 = 1000 \times 3.75 \times 0.5 = 1875\ Kg = 18.75KN$

$P_2 = 1000 \times 1.5 \times 1 = 1500\ Kg = 15KN$

د (P) قيمت په لاندي ډول پيدا کوو :

$P = P_1 + P_2 = 1875 + 1500 = 3375Kg$ ans .

د دروازي د فشار مركز :

h_1 د (1) د مثلث د فشار مرکز د اوبو د سطحي څخه ،

h_2 د (2) د مثلث د فشار مرکز د اوبو د سطحي څخه ،

د (1) د مثلث د مقطع انرشيايي مومنټ د ثقل د مرکز په امتداد مساوي کيږي په :

$$I_{G1} = (b \times h_1^3 / 36) = (4 \times 1^3 / 36) = 0.111m^4$$

د (2) د مثلث د مقطع انرشيايي مومنټ د ثقل د مرکز په امتداد مساوي کيږي په :

$$I_{G2} = (b \times h_2^3 / 36) = (2 \times 13 / 36) = 0.056\ m^4$$

د (h) د پيدا کولو د پاره د لاندي فارمول څخه استفاده کوو :

$$h = (I_G / AX) + X$$

$$h_1 = (0.469 / 3.75 \times 0,5) + 0.5 = 0.75\ m$$

$$h_2 = (0.188 / 1.5 \times 1) + 1 = 1.125\ m$$

اوس د اوبو د سطحي په شاوخوا مومنټ نيسو چي مساوي کيږي په :

$$Ph = P_1h_1 + P_2h_2 = 33.1 \times h = (18.4 \times 0.75) + (14.7 \times 1.25) = 30.34$$

$h = (30.34 / 33.1) = 0.92m$ ans

15.3 مثــال :يو دايروي صفحه چي (4m) قطر لري لرونکي د يو دايروي سوري ده چي (1m) قطر لري او مرکزيي د صفحي د مرکزڅخه (1m) لوړ واقع دي .

صفحه د (30⁰) زاوي په ميلان په افقي ډول په اوبو کي ډوبه شوي ده چي د هغي پورتني برخه د اوبو د سطحي څخه (2m) ژور واقع دي. پيداکړئ ؟

1- مجموعي فشار په صفحه باندي؟

2 - د فشار د مرکز ژوروالي ؟

حل :

ورکړ شوي دي:

د صفحي قطر ($d_1 = 4m$)

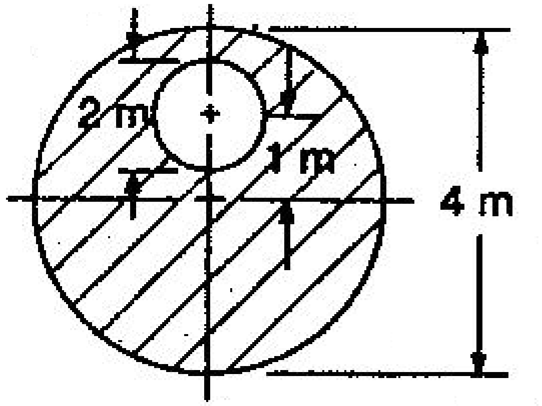
د عمومي صفحي مساحت :

$A_1 = (\Pi / 4) \times d_1^2 = (\Pi / 4) \times 4^2 = 4 \Pi m^2$

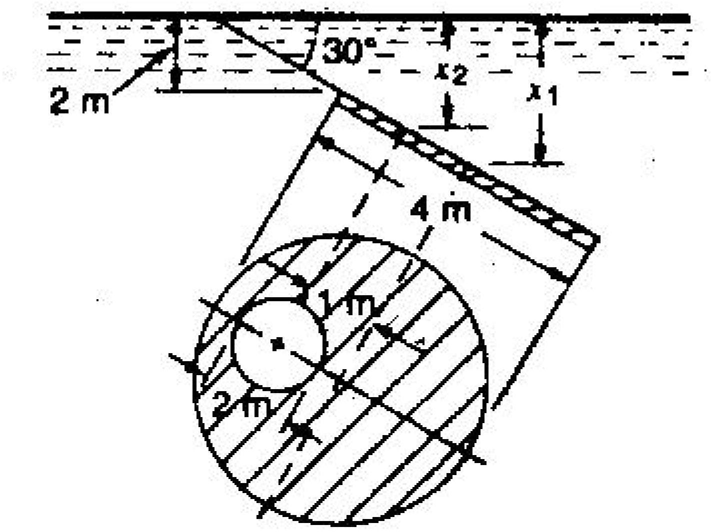
د پریکړ ي شوي برخي قطر (d_2 =1 m)

د پریکړیشوي برخي مساحت په لاندي ډول پیدا کیږي :

$A_2 = (\Pi / 4) d_2^2 = (\Pi / 4) \times 1^2 = \Pi / 4 m^2$



ش 17.3 – عمومي حالت



ش18.3 ډوب شوي حالت

د عمومي صفحي د ثقل د مرکز ژوروالي د اوبو د سطحي څخه :

$X_1 = 2 + \sin 30^0$

$X_1 = 2 + 2 \times 0.5 = 3.0$ m

د پریکړ شوي برخي د ثقل مرکز مساوي کيږي په:

$$X_2 = 2 + 1x \sin 30^0 = 2 + 0.5 = 2.5 \text{ m}$$

مجموعي فشار :

P_1 - مجموعي فشار په عمومي صفحه باندي ،

P_2 - مجموعي فشار په پریکړ شوي برخه باندي

د (P) د پیدا کولو دپاره د لاندي فارمول څخه استفاده کوو :

$$P = W.\ A.\ X\ , kN/m$$

$$P_1 = 9.81 \times 12.57 \times 3 = 369.9 \text{ KN} \quad (i)$$

$$P_2 = 9.81 \times 3.14 \times 2.5 = 77.1 \text{ KN} \quad (ii)$$

فشار په صفحه باندي مساوي کيږي په :

$$P = P_1 - P_2 = 369.9 - 77.1 = 292.8 \text{ KN}$$

د فشار مرکز :

h_1- د عمومي صفحي د فشار د مرکز ژوروالي .

h_2 – د پریکړ شوي برخي د فشار د مرکز ژوروالي .

h – د صفحي د فشار د مرکز ژوروالي .

د یو دایروي مقطع د انرشیا مومنټ نظر د ثقل مرکز ته مساوي کيږئ په :

$$I_{G1} = (\Pi / 64) \times D^4 = (\Pi / 64) \times 4^4 = 12.57 m^4$$

$$I_{G2} = (\Pi / 64) \times d^2 = \Pi / 64\ 2^4 = 0.785 m^4$$

او س د لاندي رابطي څخه استفاده کوو :

$$h_1 = \frac{IG_1}{A_1 X_1^-} + X_1^- = \frac{12.57}{12.57x3} + 3 = 3.33m$$

$$h_2 = \frac{IG_2}{A_2 . X_2^-} + X_2^- = \frac{0,7854}{3.142x2.5} + 2.5 = 2.6m$$

اوس نظر د اوبو سطحي ته مومنټ نیسو :

$$P\ h = P_1 h_1 - P_2 h_2$$

$$292.8 x h = (369.9 x 3.33) - (77.1 x 2.6)$$

$$h = 3.52 m$$

ځلورم فصل

د هايدروستاتيک د استعمال ځايونه

(*Applications of Hydrostatics*)

٤,١ - سريزه :- (*Introduction*)

په تير فصل کي مو دهايدروستاتيک فشار مختلف ډولونه په ډوبه شوي سطحه باندي تر مطالعي لاندي ونيول ، همدارنګه د فشار مرکز تر څيړني لاندي ونيول شو.

په دي فصل کي د هايدروستاتيک د استعمال ځايونه ،د مجموعي فشار د استعمال ځايونه ، د فشار مرکز په مختلفو انجنيري ساختمانونه کي تر مطالعي لاندي نيول کيږي . [7,2]

٤,٢ د فشار دياګرامونه (Pr*essure Diagrams*) :-

د فشار دياګرام د فشار دشدت دمختلفو حالتونو د تصوير دښودلو څخه په سطحه باندي عبارت دي . دا دياګرام د مايع دعمودي فشار ،او د فشار د مرکز د پيدا کولو د پاره په عمودي سطحه باندي (ديوال ، بند او نورو) باندي ډير ګټور کار دي.عمودي سطحه کيداي شي د فشار د لاندي ډولونو دپاره د څيړني وړ وګرځي :

1 - فشار د يو ډول مايع له اثره چي په يو ي څنډه باندي عمل کوي.

2 - فشارر عموداً ديو ډول مايع له اثره په بل ډول مايع باندي په يو کنار عمل کوي.

3- فشار د يو ډول مايع له اثره په دوه کنارونو باندي عمل کوي.

٤,٣ - فشار د يو ډول مايع له اثره په يوي څنډي باندي:-

(Pr*essure due to one kind of Liquide on one side*)

يو عمودي ديوال په نظرکي نيسو چي په يو کنار (اړخ) کي يو ډول مايع عمل کوي.

H – د مايع ارتفاعده.

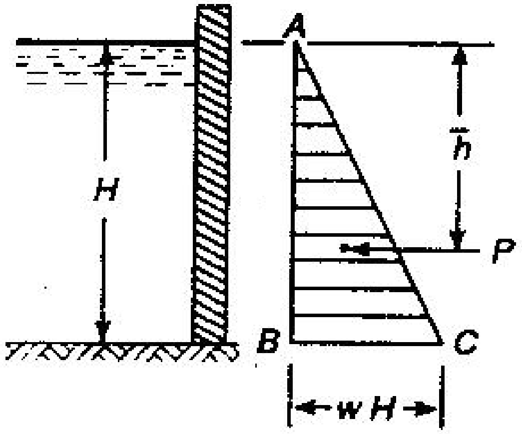
W – د مايع حجمي وزن دي.

P- مجموعي فشار د ديوال په واحد اوږدوالي کي .

پوهيږو چي د مايع په سطحه کي په ديوال باندي فشار مساوي په صفر دي، او ديو مستقيم خط د قانون په اساس عمل کوي ، نوموړي فشار د مايع ژوروالي خواته تغير مومي ، او په اساس کي د فشار قيمت (WxH) دي ، چي په دي صورت کي د فشار دياګرام د (ABC) د مثلث په شکل ښودل کيږي.

مجموعي فشار د ديوال په واحد اوږدوالي کي مساوي کيږي په:

$P = \frac{1}{2} w H^2$ د (ABC) د مثلث مساحت.



٤,١شفشار د يو دېول مايع له اثره په يوه ښنده باندي

دا فشار د مثلث د ثقل په مركز عـــمل كوي چـــي د مايع د سطحي ښـخه د ($\frac{2}{3}$H) په اندازه ټيټ او د ($\frac{1}{3}H$) په اندازه د اساس ښخه لوړ واقع دي.

١,٤ - مثال: د اوبو يو ټانک په نظركي نيسو چي د اوبو ارتفاع په هغه كي (H= 1.3 m)ده . تاسي د اوبو فشار د ټانګ په واحد متر طول كي پيدا كړئ ؟

حل :

وركړل شوي دي : د اوبو ژوروالي په ټانک كي (H =1.3m) .

پوهيږو چي داوبو فشار په واحد متر ټانک كي مساوي كيږي په :

$$p=\frac{WH^2}{2}=\frac{9.81x1.3^2}{2}=8.29KN \text{ , answer}$$

٢,٤ - مثال: د حوض په يوي ښنده كي د اوبو ژوروالي (3.6m) دئ، كه چيري د حوض د سطحي پراخوالي (10m) وي ، تاسي د اوبو فشارديوال په عمودي طرف باندي پيدا كړي او همدارنګه په ديوال باندي دفشار د عمل نقطه تعين كړى ؟

حل :

وركړل شوي دي :

د اوبو حجمـــي وزن (1000 Kg /m^3) . د اوبو ژوروالي (3.6 m) . او د حوض دسطـحي پراخـوالي (10 m) دي .

پوهيږو چي فشارد حوض د سطحي په واحد اوږدوالي كي مساوي دي په :

$$P=\frac{WH^2}{2}=\frac{1000x(3.6)^2}{2}=6480kg$$

پس مجموعي فشار : $P=10x6480kg=64800kg$

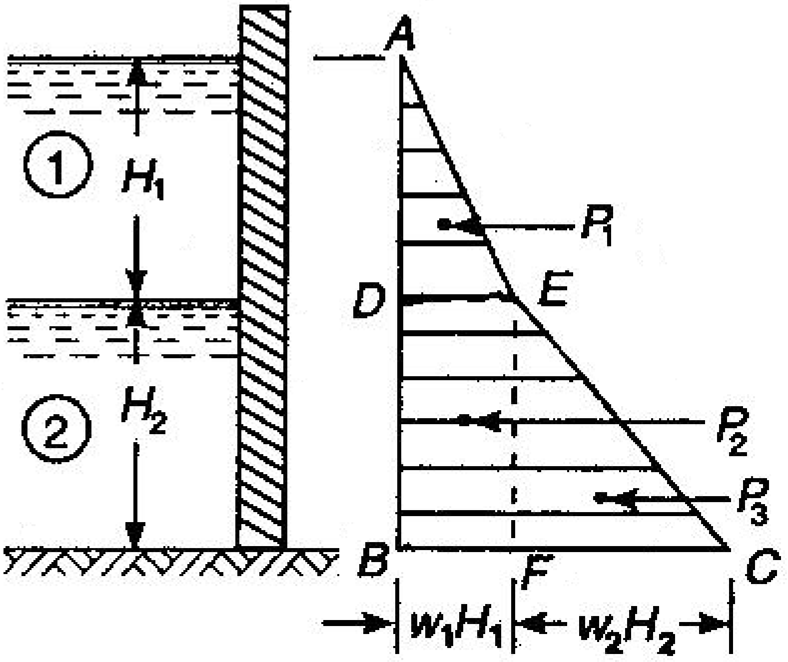
همدارنګه پوهيږو چي فشار د اوبو د ژوروالي د 2H / 3 = (2 x 3.6) / 3 = 2.4 m په نقطه كي عمل كوي .

٤,٤- فشار ديو ډول مايع له اثره چي په بل ډول باندي په يوي څنډي عمل کوي

(*Pressure due to one kind of Liquide over another on one side*)

يو عمودي ديوال په نظر کي نيسو چي د هغي په يو څنډه کي دوه ډوله مايع يو په بل باندي عمل کوي (4.2 ش) وګورئ

دا حالت هغه وخت امکان لري چي يومايع د بل مايع د انحلال قابليت ونلري .



٤,٢ ش فشار ديو ډول مايع له اثره چي په بل ډول باندل په يو څنډه عمل کوي

H_1- د (1) ډول مايع ارتفاع ده .

W_1 –د(1) ډول مايع مخصوصه وزن دي .

H_2 – د (2) ډول مايع ارتفاع ده .

W_2– د (2) ډول مايع مخصوصه وزن دي .

P _ مجموعي فشار د ديوار په واحد اوږدوالي باندي .

پوهيږو چي فشار د مايع په سطحه کي مساوي په صفر دي ، او د (H_1) تر ژوروالي پوري د مستقيم خط په قانون د (W_1H_1) په اندازه او وروسته تر لاند يني برخي پوري د ($W_1H_1 + W_2H_2$) په اندازه تزايد مومي .(4.2 ش) وګورئ.

د (P_1) فشار د (AD) په سطحه باندي د (1) مايع له اثره د (ADE) د مثلث د مساحت څخه عبارت دي:

$$p_1 = \frac{W_1 H_1^2}{2} \quad (4.1)$$

د (P_2) فشار د (DB) په سطحه باندي عمل كوي ، چي ددوو سر په سر مايع (1) او (2) له اثره مينځ ته راځي . دا فشار د (BCED) د ذوزنقي د مساحت څخه عبارت دي . د (DBFE) د مسطيل مساحت د سرپه سر مايع له اثره مساوي كيږي په $P2 = (W_1H_1 \times H_2$) او د (FCE) د مثلث مساحت مساوي كيږي په :

$$P_3 = \frac{W_2 H_2^2}{2} \qquad (4,2)$$

مجموعي فشار د دري واړو فشارونو د حاصل جمع سره مساوي دي :

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \qquad (4,3)$$

د مجموعي فشار د عمل خط (P) , (P_1) , (P_2) , (P_3) د فشارونو د مومنټ اخيستلو څخه د (A) د نقطي په نسبت لاسته راځي .

٤,٣ - مثال: يو ټانک د (1m) په ارتفاع د غير مخلوط كيدونكي مايع څخه چي مخصوصه ثقلت يي (0.8) دي ،د اوبو په سر چي د (0.5m) په ارتفاع موقعيت لري تاسي محصله قوه د ټانګ په واحد متر اوږدوالي كي پيدا كړئ ؟

حل :

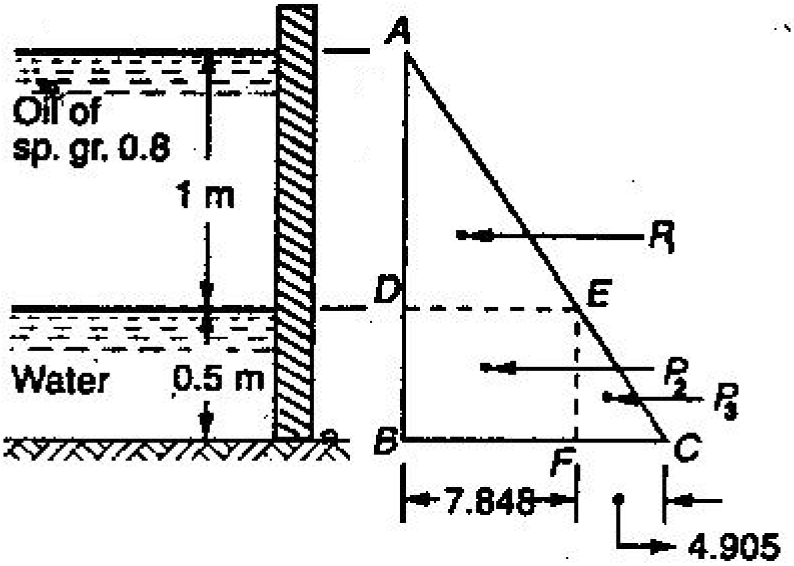
وركړ ل شوي دي : د اوبو ارتفاع (H_1 =0.5 m)، د مايع مخصوصه ثقلت (0.8) او د مايع ارتفاع (1m)

پوهيږو چي د فشار شدت په (D) او يا (B) په نقطه كي د تيلو له اثره كوم چي مخصوصه ثقلت يي (0.8) دي مساوي كيږي په :

$$= DE = BF = W_1 H_1 = (0.8 \times 9.81) \times 1.0 = 7.848 KN/m^2$$

مجموعي فشار د تيلو له اثره د (D) په نقطه كي مساوي كيږي په :

P_1 = (د ADE د مثلث مساحت)



ش٤,٣

$$= 1 / 2 (7.848 \times 1) = 3.924 KN \qquad (i)$$

د تيلو له اثره محموعي فشار د (B) په نقطه كي مساوي كيږي په :

P_2 =(د مستطيل مساحت د BDEF)

=7.848 x 0.5 = 3.924 KN (ii)

همدارنګه د اوبو له اثره فشار د (B) په نقطه كي مساوي كيږي په :

$F_c = W_2 H_2 = 9.81 \times 0.5 = 4.905\ KN/m^2$

مجموعي فشار د اوبو له اثره د (B) په نقطه كي مساوي كيږي په:

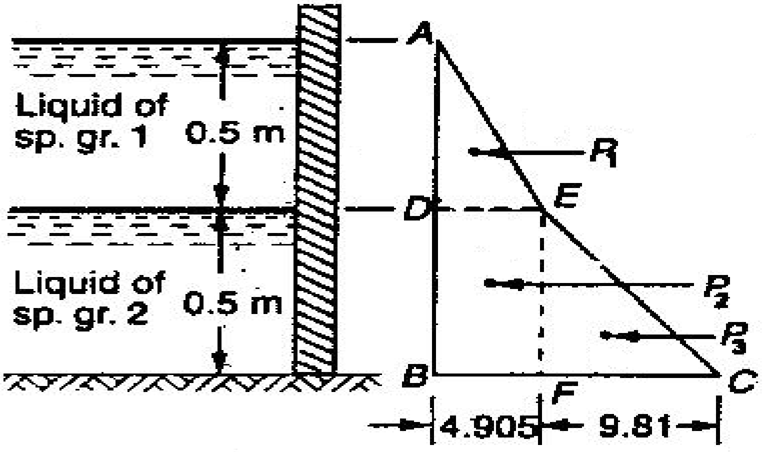
P_3 = (د مثلث مساحت EFC)

$= 1/2 \times 4.905 \times 0.5 = 1.226\ KN/m^2$ (iii)

∴ محصله فشار د ټانګ په واحد اوږدوالي مساوي كيږي په:

$P = P_1 + P_2 + P_3 = 3.924 + 3.924 + 1.226 = 9.074$ KNAns

٤,٤ ـ مثال: د فشار د عمل خط او د هغه مقدار پيدا كړئ كوم چي د ټانګ په يوي څنډه عمل كوي ، او دهغي مساحت ($1.5m^2$) او ژوروالي يي (1 m) دي .د تانک نيمايي د مايع څخه ډک دي چي مخصوصه ثقلت يي (2) او پاتي نيمايي دبلي مايع څخه ډک دي چي مخصوصه ثقلت يي (1) دي ؟



٤,٤ ـ ش

حل :

وركړل شوي دي : د تانک عرض (1.5 m)

د هغي مايع ژوروالي چي مخصوصه ثقلت يي (2) دي (H_2 =0.5m)

هغي مايع ژوروالي چي مخصوصه ثقلت يي (1) دي (H_1 = 0.5 m)

د فشار دياګرام د ټانګ په يوه څنډه ښودل شوي دي (4.4 ش) وګوري.

د فشار اندازه (محصله قوه) :

فشار د (BF) په قاعده کي د مایع له اثره چي مخصوصه ثقلت يي (1) دي مساوي کيږي په :

$DE = BF = W_1 H_1 = (1 x9.81) x 0.5 = 4.905 KN / m^2$

مجموعي فشار مساوي کيږي په:

P_1= (د ټانګ اوږدوالي x د مثلث مساحت د ADE د)

p_1 = (1 /2 x 4.905x0,5) x1.5 = 1.84 KN (i)

مجموعي فشار د (FB) په قاعده کي د مایع له اثره چي مخصوصه ثقلت يي (2) دي مساوي کيږي په:

(P_2 = د ټانګ د دیوال اوږدوالي x د مستطیل مساحت د BDFE)

P_2 = (4.905 x 0.5) x 1.5 = 3.68 KN (ii)

همدارنګه فشار د (B) په نقطه کي د مایع له اثره چي مخصوصه ثقلت يي (2) دي مساوي کيږي په :

$F_c = W_2H_2 = (2 x 9.81) x 0.5 = 9.81 KN / m^2$

مجموعي فشار د (B) په نقطه کي د مایع له اثره چي مخصوصه ثقلت يي (2) دي مساوي کيږي په:

p_3 = د ټانګ د دیوال اوږدوالي x د مثلث مساحت د EFC د)

مجموعيP_3 = (1 / 2 x 9.81.0.5) x 1.5 = 3.68 KN (iii)

فشار مساوي کيږي په :

$P = P_1 + P_2 + P_3 = 1.84+ 3.68 +3.68 = 9.2KN$ Ans.

د محصلي قوي دعمل خط :

h - د محصله فشار ژوروالي د (A) د نقطي څخه:

د ټولو فشارونو مومنټ نظر د (A) نقطي ته مساوي کيږي په :

$$P x\bar{h} = \left[P_1 x\frac{2x0.5}{3}\right]+\left[P_2\left(0.5+\frac{0.5}{2}\right)\right]+\left[P_3\left(0.5+\frac{2x(0.5)}{3}\right)\right]$$

$$9.2x\ddot{h} = \left(1.84x\frac{1}{3}\right)+\left(3.68x\frac{3}{4}\right)+\left(3.68x\frac{5}{6}\right) = 6.44$$

$$\ddot{h} = \frac{6.44}{9.2} = 0.7m$$

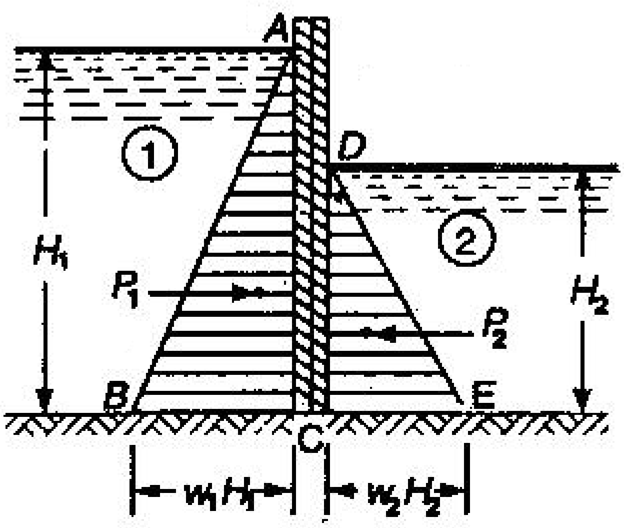
٤,٥ - فشار چي ديو ډول مایع له اثره چي په دوو څنډو باندي عمل کوي

(Pr*essure due to Liquids on both side*)

يو عمودي دیوال په نظرکي نیسو چي د هغي په دواړه خواو کي يو ډول مایع عمل کوي (4.6 ش) وګوري.

فرضاً :

H_1 - د (1) مایع ارتفاع، H_2 - د (2) مایع ارتفاع .



٤,٦ شکل یو ډول مایع چي په دوه کنارونوباندي عمل کوي

W_1 - د (1) مایع مخصوصه وزن. -W_2 د (2) مایع مخصوصه وزن .

P - محصله قوه د دیوال په واحد اوږدوالي کي .

پوهیږو چي د (1) مایع فشار د مایع په سطحه په دیوال باندي مساوي په صفر دي او لاندي قاعدي خواته دیو مستقیم خط دقانون په اساس تزاید مومي چي په قاعده ه کي یي قیمت مساوي کیږي د (W_1H_1) سره.

د (1) مایع مجموعي فشار د دیوال په واحد اوږدوالي کي مساوي کیږي په :

$$P_1 = \frac{1}{2} w_1 H_1 H_1 = \frac{1}{2} w_1 H_1^2 \ (4.4)$$

همدارنگه د (2) مایع مجموعي فشار د دیوال په واحد اوږدوالي باندي مساوي کیږي په:

$$P_2 = \frac{1}{2} w_2 H_2 H_2 = \frac{1}{2} w_2 H_2^2 \qquad (4.5)$$

محصله فشار د دواړو فشارونو د حاصل تفریق سره مساوي کیږي :

$$P = P_1 - P_2 = \frac{1}{2} w_1 H_1^2 - \frac{1}{2} w_2 H_2^2 \qquad (4, 6)$$

ځرنگه چي په دي شرایطو کي ($w_1 = w_2 = w$) سره دي ، پورتني فارمول په لاندي ډول لیکلي شو:

$$P = P_1 - P_2 = \frac{1}{2} w\left(H_1^2 - H_2^2\right), (4.7)$$

د محصله فشار د عمل خط د (P) , (p_1) , (P_2) د مومنټ اخیستلو ځخه د د یوال د قاعدي په نسبت پیدا کولي شو.

٤,٥ ـ مثال: یو ټانگ د جلاکونکي دیوال پواسطه چي (3m) اوږدوالي لري جلا شوي دي .په یو طرف کي یي پطرول دي ، چي مخصوصه ثقلت یي (0.78) دي ،او ژوروالي یي (1.8m) دي. او په بل طرف کي تیل دي چي مخصوصه ثقلت یي (0.88) او ژوروالي یي (0.9m) دي. په دیوال باندي محصله فشار ،او دهغي موقعیت تعین کړئ ؟

حل :

ورکړ ل شوي دي :

د تيلو مخصوصه ثقلت (0.88) . د تيلو مخصوصه وزن مساوي كيږي په :

$$W_2 = 9.81 \times 0.88 = 8.33\ KN / m^3$$

د تيلو ژوروالي (0.90m) دی.

د جلا كوونكي ديوال اوږدوالي (L = 3m) ، د پطرولو مخصوصه ثقلت (0.78) .

د پطرولو مخصوصه وزن مساوي كيږي په:

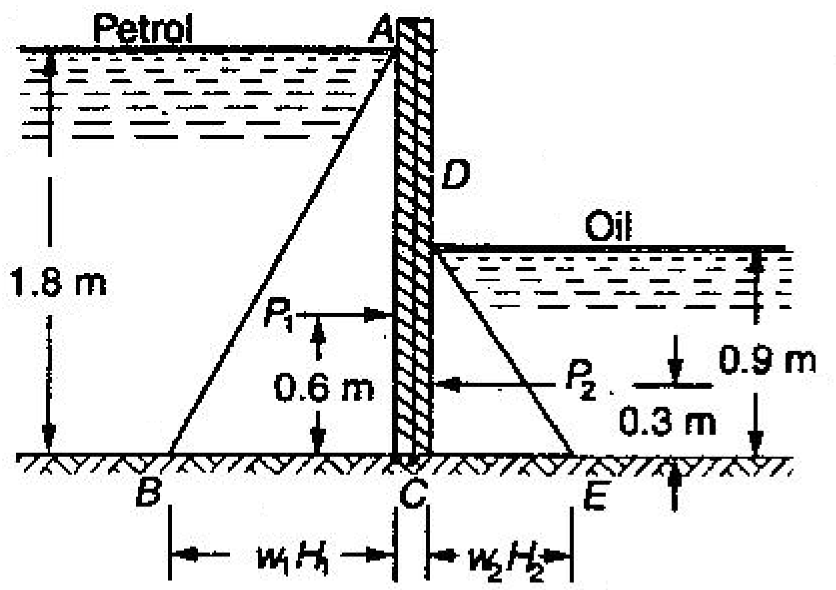
$$W_1 = 9.81 \times 0.78 = 7.652\ KN /m3$$

د پطرولو ژوروالي (1.8 m) .

محصله فشار په جلا كونكي ديوال باندي :

P_1 -فشار د پطرولو له اثره او

P_2 - فشار د تيلو له اثره .



٤,٧ شكل

د پطرولو فشار مساوي كيږي په :

$$B_c = W_1 H_1 = 7.652 \times 1.8 = 13.774\ KN/m^2$$

P_1 = (د جلاكونكي ديوال اوږدوالي x د مثلث مساحت ABC

$$P_1 = \left[\frac{1}{2} x 13.774 x 1.8\right] x 3 = 37.2 KN$$

همدارنگه د تيلو فشار په لاندي ډول پيدا كيږي :

$$C_E = W_2 H_2 = 8.633 \times 0.9 = 7.77\ KN/m^2$$

P_2(د جلاكونكي ديوال اوږدوالي x د مثلث مساحت CDE د)

$$P_2 = \left(\frac{1}{2}x7.77x0.9\right)x3 = 10.5KN$$

محصله فشار په لاندي ډول پيدا کيږي :

P=P_1-P_2=37.2-10.5=26.7KN

h--د فشار دنقطي ژوروالي د (C) د نقطي څخه ،د ټولو قوو مومنټ نظر (C) نقطي ته نيسو:

$$Ph = p_1 x0.6 - p_2 x0.3$$

$$26.7h = (37.19x0.6) - (10.49x0.3) = 19.17$$

$$\bar{h} = \frac{19.167}{26.7} = 0.718 = 0.72m$$

٤,٦ - دتيږو (ډبرو)په بندونو باندي د اوبو فشار (*Water Pressure on Masonary Dams*)

معمولاً بندونه د اوبو د ذخيره کولو ،اوبو لګولو او دبرقي انرژي د استحصال په منظوراعماريږي . بندونه د مختلفو عرضي مقطعولرونکي وي ، مګر د ليرليد له مخي لاندي مقطعي ډيري مهمي دي:

1- مستطيلي بندونه *Rectangular Dams* .

2- ذوذنقه اي بندونه *Trapezoidal Dams* .

٤,٧ د اوبو فشار په مستطيلي بندونو باندي (*Water Pressure on Rectangular Dams*) :-

يو مستطيلي بند په نظرکي نيسو ،چي يوي خوا کي د (H) په لوړوالي اوبه ولاړي دي (4.10 ش وګورئ) .د بند يو واحد اوږدوالي په نظر کي نيسو.

فرضاً

H - د ا وبو ارتفاع د بند په پورتني برخه کي .

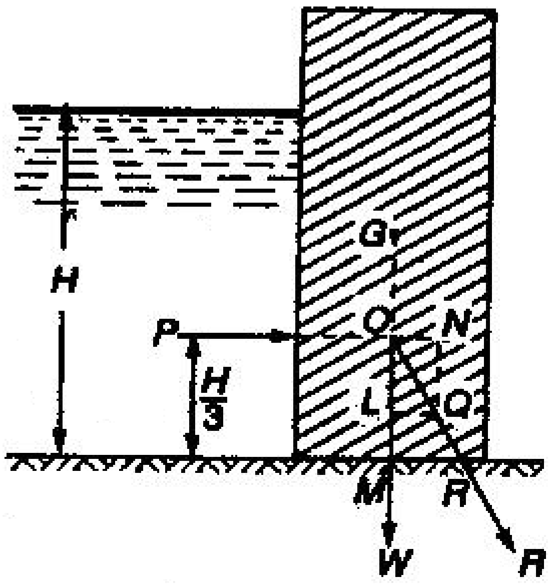
P- د اوبو مجموعي فشار.

پوهيږو چي د (P) فشار د (H) په ارتفاع د بند د اساس دپاسه عمل کوي .

W – د بند په واحد اوږدوالي کي د بند وزن دي .

همدارنګه پوهيږو چي د بند وزن د هغي د عرضي مقطعي د ثقل دمرکز څخه لاندي خواته عمل کوي .

اوس د (P) د فشاراود (W) د وزن محصله د لاندي فارمول په مرسته پيدا کوو:



۴,۱۰شد اوبو فشار په مستطيلي بندونو باندي

$$R = \sqrt{P^2 + W^2}\ ) \qquad (4, 8)$$

د محصله فشار د ميلان زاويه (θ) د عمود سره د لاندي رابطي په مرسته پيدا كولي شو:

$$t_g\theta = \frac{P}{W} \qquad (4.9)$$

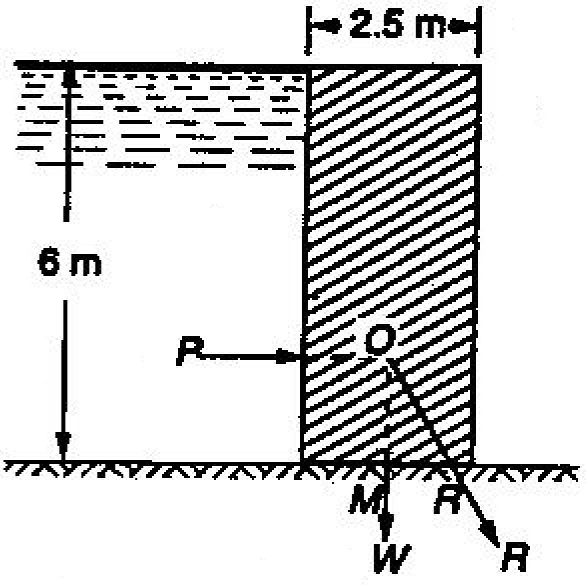
فرضاً

X - د بند د ثقل د مركز او دمحصله فشار د عمل دنقطي تر مينځ افقي فاصله دي كوم چي د اساس سره قطع كوي (MK) د (X) فاصله د (OLQ) او (OMK) مثلثونو د تشابه څخه په لاندي ډول ليكلي شو

$$\frac{X}{\frac{H}{3}} = \frac{P}{W} \text{ او يا } (4,11)\ \frac{MR}{OM} = \frac{LQ}{OL}$$

$$X = \frac{P}{W} x \frac{H}{3}\ (4,12)$$

۴,۹ مثال: داوبو يو بند چي (6m) ارتفاع ،(2.5m) عرض لري ،تاسي پيداكړي چي : (a) - مجموعي فشار د بند په واحد متر اوږدوالي باندي . (b)- د فشار دمركز ژوروالي ، (c) – د مـــحصله فشار د تقاطع نقطه د قاعدي سره.د تيږ و متحمل شوي وزن $(23KN / m^3)$ دي ؟



ش٤,١١

حل :

درکړل شوي دي: د بند ارتفاع (6m) ، د بند عرض (2.5m) د تيګو وزن ($23KN / m^3$) دي .

مجموعي فشار د بند په واحد متر اوږدوالي باندي :

P - مجموعي فشار د بند په واحد متر اوږدوالي باندي.

د (P) د پيدا کولو دپاره د لاندي رابطي څخه استفاده کوو:

$$P = \frac{WH^2}{2}$$

$$= \frac{9.81x6^2}{2} = 176.6KN$$

د فشار د مرکز ژوروالي مساوي کيږي په :

پوهيږوچي د فشار د مرکزجګوالی د اساس څخه د (H /3) په اندازه ارتفاع لري چي مساوي کيږي په : 6/3 2m (=H/ 3).، کوم چي په دغه نقطه فشار قاعده قطع کوي .په (4.11 شوګوري) نوموړي نقطه په (R) ښودل شوي ده .

(M) د بند وسطي نقطه ده ،چي (X = MR)

پوهيږو چي د بند واحد متر اوږدوالي وزن مساوي کيږي په :

W= 23 x 6x2.5 = 345 KN

اوس د لاندي رابطي څخه استفاده کوو :

$$X = \frac{P}{W} x \frac{H}{3} = \frac{176.6}{345} x \frac{6}{3} = 1.02m$$

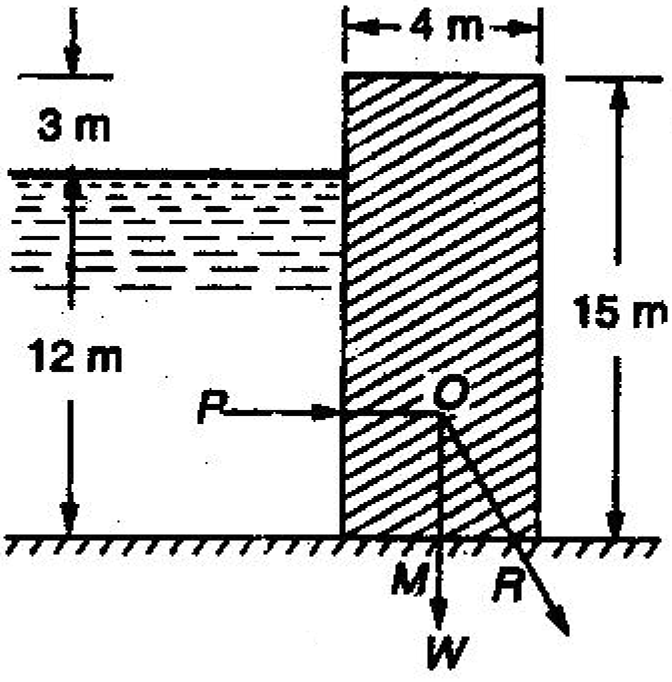
۱۰. ۴مثال :داوبو يو بند چي (15m) ارتفاع ،(4m) عرض او د اوبو ارتفاع د بند د سر څخه 3m ټيټه ده پيدا کړئ :

(a) - مجموعي فشار د بند په واحد متر اوږدوالي باندي . (b)- د فشار دمرکز ژوروالي ، (c) – د محصله فشار د تقاطع نقطه د قاعدي سره.او د کانکريټو متحمل شوي وزن ($24KN / m^3$) دي؟

حل :

درکړل شـــوي دي: د بنـــد ارتفاع (15m) ، د بند عرض (4m) د تيګو وزن (24KN / m) .د اوبو ارتفاع (13m) ده.

P - مجموعي فشار د بند په واحد متر اوږدوالي باندي. د (P) د پيدا کولو دپاره د لاندي رابطي څخه استفاده کوو:



ش ٤,١٢

$$P = \frac{WH^2}{2} = \frac{9.81x \quad 12^2}{2} = 706.3KN$$

د فشار د مرکز ژوروالي مساوي کيږي په :

پوهيږو چي د فشار مرکز ارتفاعد اساس څخه د (H/ 3) په نقطه عمل کوي (12 /3 = 4m). کوم چي په دغه نقطه کي فشار قاعده قطع کوي .په (4.12 ش) کي نوموړي نقطه په (R) ښودل شوي ده .

(X=MR) د بند وسطي نقطه ده ،چي (M) دي

پوهيږو چي د بند واحد متر اوږدوالي وزن مساوي کيږي په :

W=24x15x4=1440KN

اوس د لاندي رابطي څخه استفاده کوو :

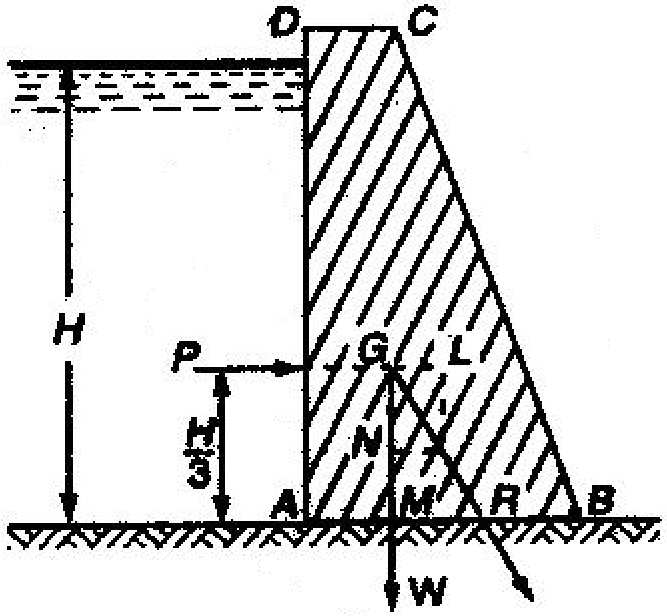
$$X = \frac{P}{W} \bullet \frac{H}{3} = \frac{706.3}{1440} x \frac{12}{3} = 1.96m$$

٤,٨د اوبو فشار په ذوذنقه اي بند باندي (*Water Pressure on Trapezoidal Dams*) :-

ذونقه اي بند ډير اقتصادي او هم اعمار يي نظر مستطيلي بند ته اسان دي .

چي د همد ي له امله د ذونقه اي بنداعمارته د مستطيلي بند په پرتله ترجيح ورکول کيږي . يو ذونقه اي بند په نظر کي نيسوچي په يوي خوا کي يي اوبه ذخيره شوي دي (عمودي خواکي) (4.13 ش وګورئ) .

د بند په واحد اوږدوالي کي مجموعي فشار د لاندي فارمول په مرسته پيدا کولي شو.



٤,١٣ ش

$$P = \frac{WH^2}{2}$$

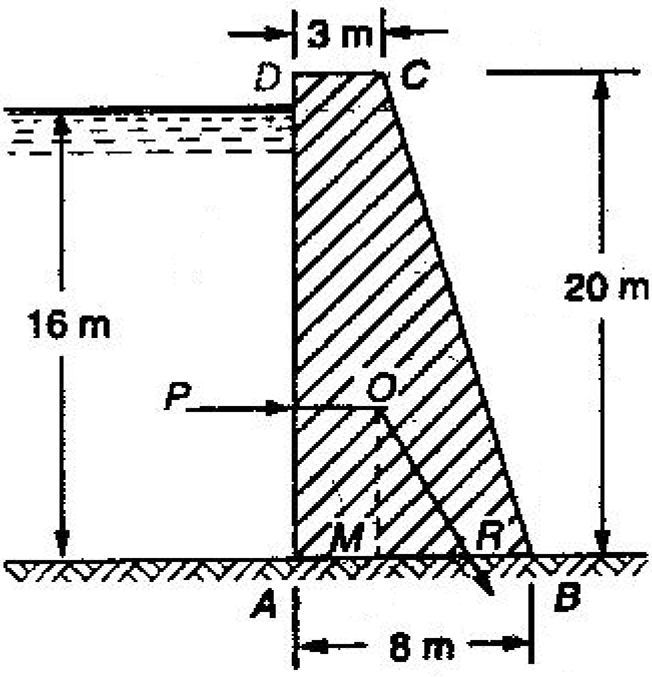
د ثقل د مرکز او دمحصله فشار د عمل د نقطي تر مينځ افقي فاصله کوم چي داساس سره قطع کوي د لاندي رابطي په مرسته پيدا کولي شو :

$$X = \frac{P}{W} x \frac{H}{3} \qquad (4,13)$$

نوټ-که چيري اوبه ميلان لرونکي خوا کي ذخيره شوي وي ، پدي صورت کي د اوبو فشار په سطحه عمود عمل کوي ، چي د عمومي فشار د محاسبي دپاره بايد افقي فشارونه په نظر کي ونيسو .

٤٠١١ مثال : يو کانکريټي ذونقه اي بندد 20m ارتفاع په نظر کي نيسو ، په پورتني عمودي برخه کي د اوبو ارتفاع (H= 16 m) ، د اساس عرض (b= 8m) او د پورتني برخي عرض (a= 3m) دي . تاسي محصله فشار د بند په واحد متر اوږدوالي کي ، او د محصله فشار د تقاطع نقطه د اساس سره پيدا کړئ. د بند د موادوحجمي وز ن ($23k/ m^3$) دي ، د اوبو ارتفاع د بند د ارتفاع سره مطابقت کوي ؟

حل : ورکړل شوي دي : د اوبو ارتفاع (H= 16m,) . د بند د اساس عرض (b =8m) ، د بند دپورتني برخيعرض (a =3m) دي ، د بند دموادو حجمي وزن مساوي کيږي ($w = 23kN/m^3$) دي.او د اوبو ارتفاع 20m ده :



ش٤,١٤

محصله فشار د بند په واحد متر اوږدوالي کي :

فرضآ د اوبو مجموعي فشار د بند په واحد متر اوږدوالي کي په (P) سره ښيو .

او محصله فشارد بند په واحد متر عرض کي (R) او (W) د بند وزن په واحد متر اوږدوالي کي ښيو .

$$P = \frac{wH^2}{2} = \frac{9.81x16^2}{2} = 1255.7KN \quad (i)$$

$$W = 23x\frac{1}{2}(8+3)x20 = 2640KN$$

$$R = \sqrt{P^2 + W^2} = \sqrt{1255.7^2 + 2640^2} = 2923.4KN$$

د محصله فشار د تقاطع نقطه د اساس سره:

فرضآ محصله فشار اساس د(M)په نقطه کي قطع کوي ، او (X=MR چي د (M) نقطه د ذوذ نقي د مرکز ثقل د امتداد څخه په اساس کي لاسته راغلي ده د (M) نقطي موقيعت د پيدا کولو دپاره د ذوذنقي د مساحت مومنت نظر (A) ته نيسو او سره يې مساوي کوو .

$$^{1}AM = \left(20x3 + \frac{3+8}{2}\right) = \left(20x3x\frac{3}{2}\right) + \left[20x\frac{5}{2}\left(3 + \frac{5}{3}\right)\right]$$

---

[1]-- د (AM) فاصله کولي شو د لاندي رابطي په مرسته هم پيدا کړو :

$$AM = \frac{a^2 + ab + b^2}{3(a+b)} = \frac{3^2 + (3x8) + 8^2}{3(3+8)} = \frac{9 + 24 + 64}{33} = \frac{97}{33} = 2.94m$$

$$110AM = 90 + 333.3 = 323.3 \quad , \quad AM = \frac{323.3}{110} = 2.94m$$

د (X) د پيدا کولو دپاره د لاندي رابطي څخه استفاده کوو :

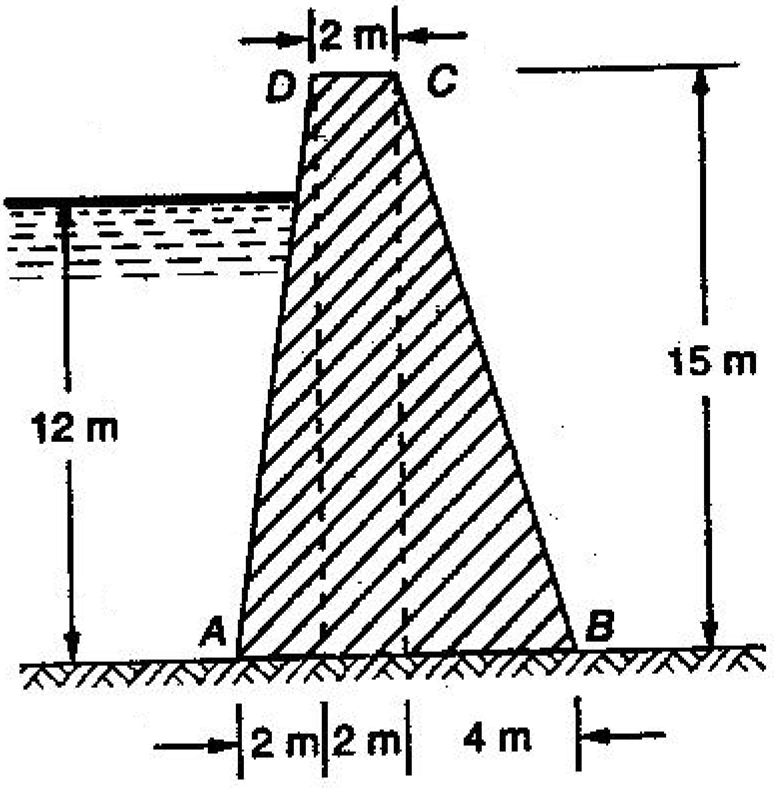
$$X = \frac{P}{W} x \frac{H}{3} = \frac{1255.7}{2640} x \frac{16}{3} = 2.54m$$

$$AR = AM + X = 2.94 + 2.54 = 5.48m$$

۴۰۱۲ ـ مـــثال: د تيګو يو ذوذنقه اي بند په نظر کي نيسو ،چــي ارتفاع يي (15 m) او داوبو ارتفاع د بنــد په پورتني برخــه کـــي (12 m.) ، پـــورتني عـــرض يي (a = 2 m) او لاندينى عـرض يي (b= 8 m) دي .

تاسي پيــدا کړئ:

(i) – مجموعي فشار د بند په واحد متر اوږدوالي کي . (ii) – محصله فشار د بند په اساس کي .



حل : ورکړل شوي دي :پورتني عـــــــرض (a = 2m) ، لانديني عــــــرض (b = 8 m) ، بند ارتفاع (15 m) ، اوبو ارتفاع د بند په پورتني برخـــــه کي (H = 12 m) د بند د مـــــوادو حجمي وزن

. (w = 22.5 KN / m³)

(i) د اوبو مجموعي فشار د بند په واحد متر اوږدوالي کي دلاندي رابطي څخه استفاده کوو :

$$P = \frac{wH^2}{2} = \frac{9.81(12)^2}{2} = 706.3KN$$

(ii) - محصله فشار د بند په اساس کي په لاندي ډول پیداکولي شو :

$$W_1 = 22.5x\frac{(2+8)}{2}x15 = 1687.5KN \text{ Ans}$$

د اوبو وزن د (AEF) په څنډه کي په واحد متر اوږدوالي سره

$$W_2 = 9.81x\frac{1}{2}AExEF = 9.81x\left(\frac{1}{2}x12x1.6\right) = 94.2KN$$

مجموعي وزن مساوي کیږي په :

$$W = W_1 + W_2 = 1687.5 + 94.2 = 1781.7 \quad K$$

محصله فشار د بند په اساس کي مساوي کیږي په :

$$R = \sqrt{P^2 + W} = \sqrt{(706.3)^2 + (1781.7)^2} = 1916.6KN \quad \text{Ans}$$

(iii) - د محصله فشار د تقاطع نقطه د اساس سره :

په اول کي د (M) د نقطي موقیعت کوم چي د مرکز ثقل په امتداد اساس قطع کوي پیدا کوو . د اوبو (AEF) د مساحت او د ذوذنقي د مساحت مومنټ نظر (A) ته اخلو او سره مساوي کوو یې:

AM x Total Weight =[Weight of Water AEF x [2]EF/3]+[Weight of Masonry ADJ x2AJ/3]

+[Weight of Masonry JKCD x (2+ 1)]+[Weight of Masonry KBC x (4+4 /3)]

$$AMx1781.7 = \left[9.81x\left(\frac{1}{2}x12x1.6\right)x\frac{1.6}{3}\right] + \left[22.5x\left(\frac{1}{2}x15x2\right)x\frac{2x2}{3}\right] + [22.5x(15x2)x3] +$$

$$\left[22.5x\left(\frac{1}{2}x15x4\right)x\frac{16}{3}\right] = 50.2 + 450 + 2025 + 3600 = 6125.2$$

$$AM = \frac{6125.2}{1781.7} = 3.44m$$

د (M) د نقطي او د محصله فشار د تقاطع د نقطي تر مینځ فاصله د لاندي فارمول په مرسته پیداکولي شو :

$$X = \frac{P}{W}x\frac{H}{3} = \frac{706.3}{1781.7}x\frac{12}{3} = 1.59m$$

$$\therefore AR = AM + X = 3.44 + 1.59 = 5.03m$$

---

[2] د-- (EF) اوږدوالي کولي شو په لاندي ډول هم پیدا کړو :

$$\frac{12}{15}xAJ = \frac{12}{15}x2 = 1.6m$$

۴,۱۰د بند د استواري حالتونه (*Stability of a Dam*) :

په (4.8) او (4.9) مادو کي مونږ داسي رابطي پيدا کړي ، چي دهغي په مرسته د بند په اساس باندي هغه نقطي پيدا کولي شو چي محصله فشار د هغي ځخه تيريږي .
د اساس هغه نقطه چي محصله فشار د هغي ځخه تيريږي ، مونږ ته ډير معلومات را په ګوته کوي . چي د هغي په مرسته د بند استواري محاسبه کولي شو:

۱ - د دي دپاره چي بند د چپه کيدو(Overturning) په مقابل کي استوار وي ، بايد محصله فشار د بند د منل شوي اساس په حدود کي تير شي .
۲ - په اساس کي دي هرومرو د کشش (Tension) ځخه مخنيوي وشي ،او محصله فشاردي د اساس د دريمي برخي د نيمايي ځخه تير شي .
۳- د ښوييد و (لغزش)(Sliding) ځخه د مخنيوي په منظور بايد د اصطحکاک اعظمي قوه (μW) د (P) د افقي قوي ځخه زياته وي چي (μ) د اصطحکاک ضريب (W) د بند وزن دي .

۴,۱۳ مثال : د تيګو يو ديوال چي (5m) ارتفاع او (b=1.8m) عرض لري په نظر کي نيسو .د اوبو ارتفاع د ديوال په مقابل (H= 4m) دي، ، که د ديوال او داساس دخاوري تر مينځ د اصطحکاک ضـــريب ($\mu = 0.6$) وي. تاسي د ديوال استواري کنترول کړئ ، په داسي حال کي چي د ديوال د موادو حجمي وزن (w=22 KN /m^3) دي.?

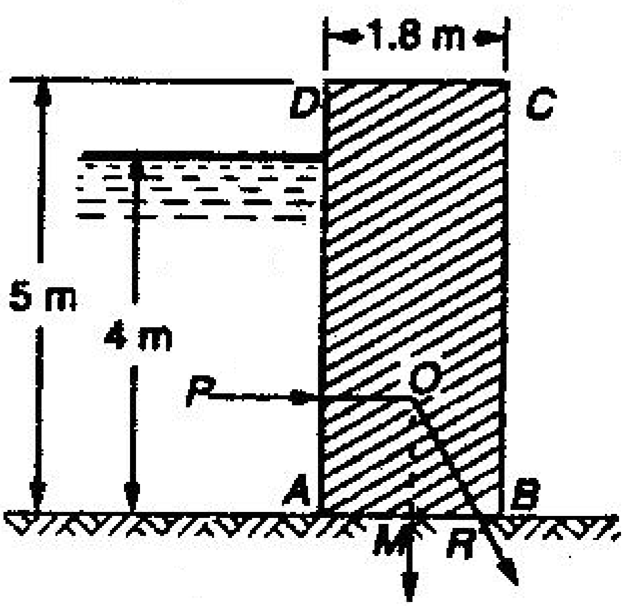
حل
ورکړل شوي دي : د ديوال ارتفاع (5m) ، د ديوال عرض (b=2 m) ، د اوبو ارتفاع (H =4 m) ، د ديوال موادو حجمي وزن (22 KN / m^3) .
P - د اوبو فشار په واحد متر اوږدوالي کي .W -د ديوال وزن د ديوار په واحد اوږدوالي کي .
د (P) د پيدا کولو دپاره د لاندي رابطي ځخه استفاده کوو :

$$P = \frac{WxH^2}{2} = \frac{9.81x4^2}{2} = 78.48Kg \qquad (i)$$

د ديوال وزن په لاندي ډول پيدا کوو :

W = 22 x (5 x 1.8) = 198KN(ii)

فرضاَ د (P) او (W) محصله اساس د (M) په نقطه کي قطع کړي . په دي صورت کي (X = MR) چيرته چي (M) د قاعدي منځني نقطه ده.
د (X) د پيدا کولو دپاره د لاندي رابطي ځخه استفاده کوو :



ش٤,١٦

$$X = \frac{P}{W} x \frac{H}{3} = \frac{78,48}{198} x \frac{4}{3} = 0.53m$$

$$AR = AM + X = 0,9 + 0.53 = 1.43m$$

د استواري ازمايښت $(Checking \ of \ Stability)$:-

مونږ د ديوال استواري د لاندي فاکتورونو په نظر کي نيولو سره ازمايښت کوو .

1 - کشش (Tension) په اساس کي.

څرنګه چي محصله فشار اساس د دريمي برخي نيمايي نه خارج قطع کوي (AR =1.43 m) او دريمي برخي نيمايي (1.2—0.6) سره مطابقت کوي ، پس ديوال د کشش په مقابل کي استوار ندي .

2 - د ديوال استواري د چپه کيدو (Overturning) په مقابل کي .

څرنګه چي محصله فشار د ديوال د اساس په حدود کي تيريږي پس ويلي شو چي ديوال د چپه کيدو په وړاندي استوار دي.

3 - د ديوال استواري د لغزش (Sliding) په مقابل کي:

د اصطحکاک قوه د ديوال په اساس کي مساوي کيږي په ($\mu W = 0.6x198 = 118,8KN$)، او افقي قوه (P= 78,48KN) ده. څرنګه چي 118,8KN>78,48KN دي ، پس ديوال د لغزش په وړاندي استوار دي.

٤,١٤ مثال:يو ذوذنقه اي کانکريتي بند چي ارتفاع يي (12m) ده په پام کي نيسو.فوقاني عرض يي (a =1 m) او لانديني عرض يي (b = 7.2 m) دي د بند پورتني برخه د (4.18 ش کي وګورئ) د اوبو فشار لاندي واقع دي .

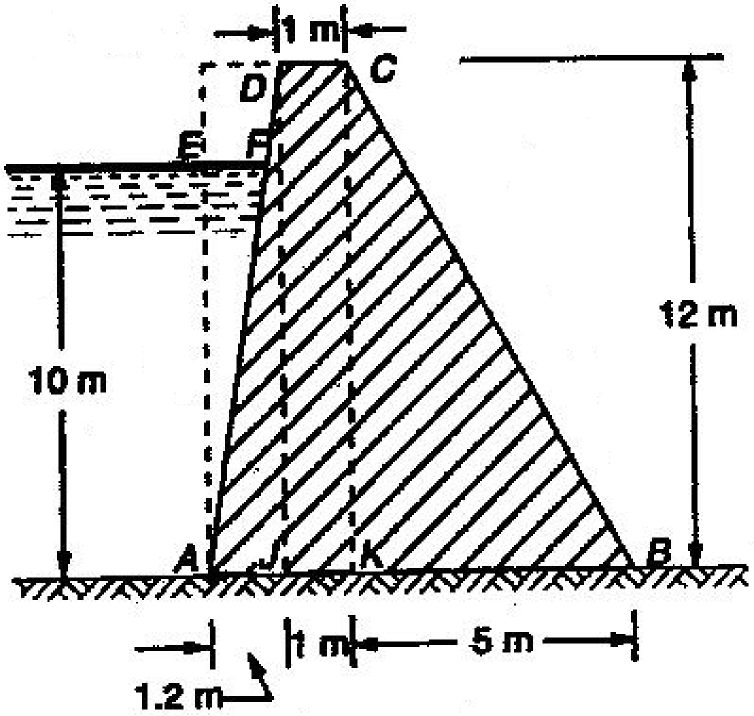
تاسي د بند استواري ازمايښت کړئ په داسي حال کي چي د اوبو ارتفاع د بند د ارتفاع سره مطابقت کوي .

د بند د اساس او د خاوري تر مينځ د اصطــــکاک ضريب ($\mu = 0.6$) دي ، او دبند د مـــوادو حجــمي وزن (w $=22KN/m^3$) دي.

حل :

ورکړل شوي دي :د اوبو ارتفاع (10 m) ، فوقاني عرض (a = 1 m) ، لاندیني عرض (b = 7.2 m) ، د اصطحکاک زاویه ($\mu = 0.6$) ، د بند د موادو حجمي وزن ($22KN/m^3$) .

P - د اوبو فشار د بند په واحد متر اوږدوالي کي چي د (AD) په څنده په عمود ډول عمل کوي



ش٤,١٨

- د بندوزن په په لاندي ډول پیداکولي شو :

$$W_1 = 22.5x\frac{(1+7.2)}{2}x12 = 1082.4KN$$

همدارنګه د اوبو وزن د AEFپه واحد متر کي: $W_2 = 9.81x\left[\frac{1}{2}.10.1\right] = 49.05kn$

پس مجموعي وزن مساوي کیږي په:

W= Weight of masonry ABCD + Weight of Water AEF per metre Lengt , kN

$$W = W_1 + W_2 = 1082.4 + 49.05 = 1131.45KN$$

د (P) د پیدا کولو د پاره د لاندي رابطي څخه استفاده کوو :

$$P=\frac{wH^2}{2}=\frac{9.81x10^2}{2}=490.5KN$$

فرضآ (P) او (W)د بند اساس د (R) په نقطه کي قطع کوي (X= MR) ، چي دلته د (M) د بند د اساس هغه نقطه ده ، چي د بند د مرکز ثقل په امتداد اساس قطع کوي . د (M) د نقطي د موقعيت د تعينولو دپاره د مساحتونو مومنټ نظر (A) نقطي ته نيسو او سره يي مساوي کوو :

$$AM.TotelWeight=\left[weight\ of\ \ waterxAEFx\frac{EF}{3}\right]+\left[Weight\ of\ \ masonry\ ADJ\ \ x\frac{2AJ}{3}\right]$$

$$+\left[weight\ of\ \ masonryxJKCDx\left(1.2+\frac{1}{2}\right)\right]+Weight\ of\ \ masonry\ xKBC\ x\left(2.2+\frac{5}{3}\right)$$

$$AMx1131.45=\left[9.81x\left(\frac{1}{2}x10x1\right)x\frac{1}{3}\right]+\left[22x\left(\frac{1}{2}x12x1\right)x\frac{2x1.2}{3}\right]+\left[22x(12x1)x1x7\right]+\left[22x\left(\frac{1}{2}x12.5\right)x3.87\right]$$

$$=16.35+105.6+448.8+2554.2=3124.95$$

$$Am=\frac{3124.95}{1131.45}=2.76m$$

د (x) قيمت د لاندي رابطي څخه پيدا کوو :

$$X=\frac{P}{W}x\frac{H}{3}=\frac{490.5}{1131.45}x\frac{10}{3}=1.45m$$

$$AR=AM+X=2.76+1.45=4.21m\ ans$$

د استواري ازمايښت (Checking of stability)

مونږ د ديوال استواري د لاندي فاکتورونو په پام کي نيولو سره ازمايښتو :-

۱ - کشش (Tension) په اساس کي.

څرنگه چي محصله فشار اساس د دريمي برخي نيمايي نه خارج قطع کوي (AR =4.21 m) دريمي برخي نيمايي (4,8-)2,4 سره مطابقت کوي ، پس ديوال د کشش په مقابل کي استوار ندي .

۲ -د ديوار استواري د چپه کيدو (Overterning) په مقابل .

څرنگه چي محصله فشار د ديوال د اساس په حدودو کي تيريږي پس ويلي شو چي ديوال د چپه کيدو په مقابل کي استوار دي.

۳- د ديوال استواري د لغزش (Sliding) په مقابل کي:

د اصطحکاک قوه د ديوال په اساس کي مساوي کيږي په ($\mu W=0.6x1131,45=678,9KN$)،او افقي قوه (P= 490KN) او ($\mu W=678.9KN$ ،يعني $(\mu W\rangle p)$ دي ، پس ديوال د لغزش په وړاندي استوار دي.

پنځم فصل

هــــــــــــایدروکنیماتیک

(*Hydrokinematics*)

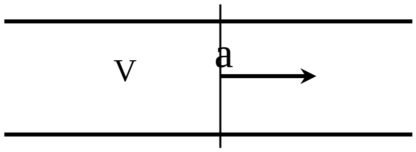
۱۰۵ - سریزه (*Introduction*)

په مخکي فصلونو کي مونږ د مایع د قوي تاثیرات د سکون په حالت کي تر مطالعي لاندي ونیول ، مګر په دي فصل کي د مایعاتو حرکت د قوي پهپام کي نیولو سره د حرکت د عامل په حیث تر مطالعي لاندي نیسو.

د هایدروکنیماتیک موضوع د مایعاتو د سرعت او تعجیل مطالعه کول دي ، پرته لدي چي قوه یا انرژي په نظر کي ونیول شي .

۲۰۵- مقدارقیمت (*Rate of Discharge*)

د مایع مقدار چي په واحد وخت کي د یو نل او یا مجرا د عرضي مقطع څخه تیریږي د مقدارقیمت یا ساده مقدار په نامه سره یادیږي . مقدار د (Q) په علامي سره ښودل کیږي.



۱،۵ ش – د اوبو جریان په نل کي

مونږ په نل کي د مایع جریان په پام کي نیسو (۱،۵ ش وګورئ) .

په پورتني شکل کي (a) د نل د عرضي مقطع مساحت په (m^2)،(v) په نل کـــي د اوبو منځني سرعت په ($m/_{sec}$) او (Q) په نل کي د اوبو مقدار په (m^3/sec) سره ښیو .

په نل کي د اوبو مقدار = (د نل د عرضي مقطع مساحت) x (په نل کي د اوبو منځني سرعت)

$$Q = v \times a, \ (m^3 / sec) \qquad (5.1)$$

باید وویل شي چي مقدار په (cm^3 / sec) او (Liter / sec) هم اندازه کیږي .

$$1m^3 = 1000 \text{ Liter}, \ 1 \text{ Liter} = 1000 \ cm^3$$

۳۰۵- د مایع د جریان پرله پسي معادله (*Equation of Continiuity of Liquid Flow*)

که چیري غیر قابل منقبض مایع په پرله پسي ډول سره د نل او یا مجرا عرضي مقطع څخه (چي د هغي د عرضي مقطع مساحت ثابت او یا غیر ثابت وي) جریان ولري. او د اوبو تیر شوي مقدار په واحد وخت کي په ټول مقطعو کي ثابت وي ادا

دپرله پسي جريان د معادلي په نامه سره يادیږي، دا د جريان اولني او اساسي معادله ده .يو متقارب نل (چي عرضي مقطع يي د جريان په اوږدوالي کي کوچني کيږي) په نظرکي نيسو چي پکي اوبه جريان لري (**۵۰۲ش** وگوري).

a_1 – د نل د عرضي مقطعي مساحت د (1-1) په مقطع کي .

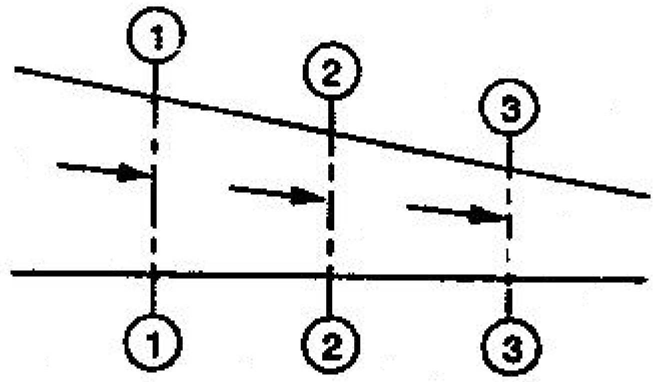
V_1 –د مايع سرعت د (1-1) په مقطع کي .

a_2 – د نل د عرضي مقطعي مساحت د (2-2) په مقطع کي .

V_2 – د مايع سرعت د (2-2) په مقطع کي .

a_3 – د نل د عرضي مقطعي مساحت د (3-3) په مقطع کي .

V_3 –د مايع سرعت د (3-3) په مقطع کي .



۵,۲ش – د جريان پرلپسي معادله

دمايع مجموعي مقدار په (1 - 1) په مقطع کي مساوي کيږي په :

$Q_1 = a_1 \times v_1$

دمايع مجموعي مقدار د (2 - 2) په مقطع کي مساوي کيږي په :

$Q_2 = a_2 \times v_2$

دمايع مجموعي مقدار د (3 - 3) په مقطع کي مساوي کيږي په :

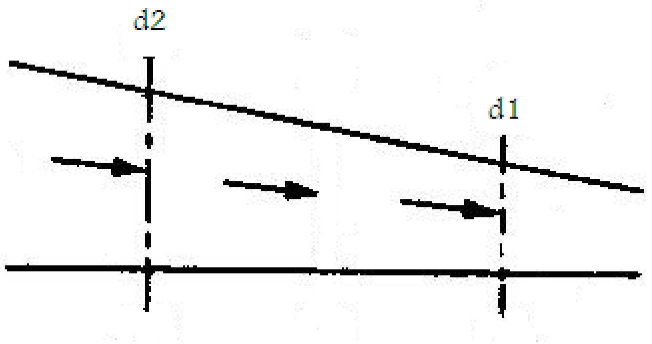
$Q_3 = a_3 \times v_3$

پوهيږو د مايع کوم مقدار چي د پورتنيو دريو مقطعو څخه تيريږي سره مساوي دي يعني :

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q \qquad (5,2)$$

$$a_1 \times v_1 = a_2 \times v_2 = a_3 \times v_3 = a \times v = Const. \qquad (5,3)$$

۱۰۵ - مثال : په يو نل کي چي قطر يي (d_1 = 100 mm) او منځني سرعت V_1= 10 m/sec اوبه جريان**لري**. تاسي د اوبو مقدار په (Lit / sec) تعين کړئ . همدارنگه د سرعت اندازه د نل په بل انجام کي تعين کړئ، پداسي حال کي چي د نل قطر په تدريجي ډول سره (d_2 = 200 mm) ته تغير وکړي؟



شکل ۳۰۵

حل :

ورکړل شوي دي :($d_1 = 100$ mm) , ($v_1 = 10$m / sec) , ($d_2 = 200$m)

د نل د عرضي مقطع مساحت د (1) په نقطه کي مساوي کيږي په :

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(d_1)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.1)^2 = 7.854x10^{-3}m^2$$

مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = a_1.v_1 = (7.854x10^{-3})x10 = 78.54 \bullet 10^{-3}\frac{m^3}{\sec} = 78.54(Lit/\sec)$$

د اوبو سرعت د نل په بل انجام کي .

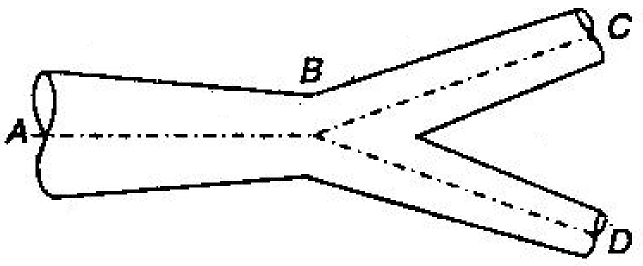
د نل په بل انجام کي د عرضي مقطعي مساحت مساوي کيږي په :

$$a_2 = \frac{\Pi}{4}(d_2)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.2)^2 = 31.42x10^{-3}m^2$$

د اوبو سرعت په (2) نقطه کي مساوي کيږي په :

$$v_2 = \frac{Q}{a_2} = \frac{78.54x10^{-3}}{31.42x10^{-3}} = 2.5(m/\sec)$$

۲،۵ - مثال : د (AB) يو نل د (C) او (D) په دوه شاخو ويشل شوي دي ، (5.4 ش وګورئ). د نل قطر دA په نقطه کي (0.45m) د (B) په نقطه کي (0.3m) او د (C) په نقطه کي (0.2m)او د D په نقطه کي (0.15m) دي . تاسي د (A) په نقطه کي مقدار پيدا کړئ په داسي حال کي چي سرعت په دي نقطه کي (V_A=2m/ sec) وي . همدارنګه سرعت د (B) او (D) په نقاطو کي پيدا کړئ په داسي حال کي چي سرعت د (C) په نقطه کي (V_c=4m/sec) وي ؟



شکل ٤،٥

حل :- ورکړل شويدي :

,d_A=0.45m v_C = 4 m /sec ، v_A = 2 m / sec ، d_C = 0.2 m ، d_B = 0.3 m

د نل د عرضي مقطعي مساحت د (A) په نقطه کي مساوي کيږي په :

$$a_A = \frac{\Pi}{4}(d_A)^2 = \frac{\Pi}{4}(0,45)^2 = 0.159m^2$$

مقدار د (A) په نقطه کي مساوي کيږي په:

$$Q_A = a_A \times v_A = 0.159 \times 2 = 0.318 \ m^3 / sec$$

د نل د عرضي مقطع مساحت د (B) په نقطه کي مساوي کيږي په :

$$a_B = \frac{\Pi}{4}(d_B)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.3)^2 = 0.0707 m^2$$

سرعت د (B) په نقطه کي :

$$v_B = \frac{Q}{a_B} = \frac{0.318}{0.0707} = 4.5 m/sec.$$

سرعت د (D) په نقطه کي :

د نل د عرضي مقطع مساحت د (C) په نقطه کي مساوي کيږي په :

$$a_C = \frac{\Pi}{4}(d_C)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.2)^2 = 0.0314 m^2$$

مقدار د (C) په نقطه کي مساوي کيږي په:

$$Q_C = a_C x v_C = 0.0314 x 4 = 0.1256 m^3 l \sec$$

مقدار د (D) په نقطه کي مساوي کيږي په:

$$Q_D = Q_A - Q_C = 0.318 - 0.1256 = 0.1924 \ m^3 / sec$$

د نل د عرضي مقطعي مساحت د (D) په نقطه کي مساوي کيږي په :

$$a_D = \frac{\Pi}{4}(d_D)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.15)^2 = 0.0177 m^2$$

سرعت د (D) په نقطه کي مساوي کيږي په :

$$v_D = \frac{Q_D}{a_D} = \frac{0.1942}{0.0177} = 10.9 m/\sec \text{Ans}$$

٥,٤ د مايع د زراتو حرکت (*Motion of Fluid Paticles*)

يوه مايع د يو تعداد بي شماره زراتو څخه تشکيل شوي ده . چي دهغوي نسبتي موقيعت معين نه وي . کله چي مايع د حرکت په حالت کي وي زرات په يو معين خط حرکت کوي ، چي دمايع دخواص او د نل د ډول پوري مربوط دي کوم چي مايع په هغه کي حرکت کوي .

د مايع دزراتو د مکمل تحليل دپاره ضروري ده چي د مايع د زراتو حرکت په مختلفو مقطعو کي او مختلفو وختونو کي په پام کي ونيول شي .د مايع د حرکت د رياضيکي تحليل دپاره د لاندي دوو طريقو څخه استفاده کيږي.

1 - د لاکرانج طريقه (*Lagrangian Method*) : په دي طريقه کي د جلا زراتو بيلګي تر ځيرني لاندي نيول کيږي ، چي د زمان په تيريدو سره سرعت ، تعجيل او نور خصوصيات يي مشاهده کيږي.

2 - د ايلر طريقه (*Eulerian Method*) ؍: په دي طريقه ګي د ټولو زراتو بيلګي همزمان په يو مقطع کي (Section) تر ځيرني لاندي نيول کيږي. دا طريقه ساده ده د استعمال زيات موارد لري.

Note – عمومي مثال د دي دوو طريقو د توضيح دپاره په يو مصروف سرک کي د موټرو د حرکت ځيرل دي. د لاکرانج په طريقه کي يو موټر په يو معينه فاصله کي تر ځيرني لاندي نيول کيږي ، اما د ايلر په طريقه کي ټول موټر په يو مقطع کي تر ځيرني لاندي نيول کيږي .

۵,۵ - د جریان د خطوطو ډولونه (*Type of Flow Lines*)

په تیره ماده کي توضیح شو چي کله یو مایع په حرکت کي وي ، بي شماره زرات په یو معین خط چي د جریان د خصوصیاتو تابع وي حرکت کوي . په همدي اساس د خطوطو ډیر ډولونه موجود دي ، مونږ یوازي ځیني مهم ډولونه تر مطالعي لاندي نیسو :

٦,۵- د جریان خط السیر (*Path lines*)

د جریان خط السیر د زراتو پواسطه مینځته راځي . پس د جریان خط السیر د دوو مقطعو تر مینځ په معین وخت کي د زراتو جهت ښکاره کوي .

۷۰۵ - د حرکت لاره (*Path lines or Motion way*)

د هغه خط څخه عبارت دي ، چي د مایعاتو زرات د هغي څخه په معین وخت کي تیریږي .د مستقر جریان په صورت کي سرعت او جهت د هغي د لاري سره مطابقت کوي .که چیري په یوي مایع کي چي حرکت کوي کوچني سرتړلي کنتور په نظر کي ونیسو او په هغه کي د جریان خطونه داسي تیر کړو چي د ورکړ شوي زمان سره مطابقت وکړي ، پدي صورت کي استوانه ئي جریان مینځته راځي . که چیري د مایع جریان په سرتړلي استوانه ئي جریان کي صفر ته تقرب وکړي په دي صورت کي ابتدایي جریان مینځته راځي . ابتدایي جریان د لاندي مشخصي لرونکي دي :

1 - استوانه یي جریان چي د خطوطو د جریان څخه تشکیل شوي دي د استوانوي ګاونډیو زراتو دپاره غیر قابل نفوذ دي .

2 - د ابتدایي جریان شکل نظر زمان ته تغیر نه مومي ثابت پاتي کیږي .

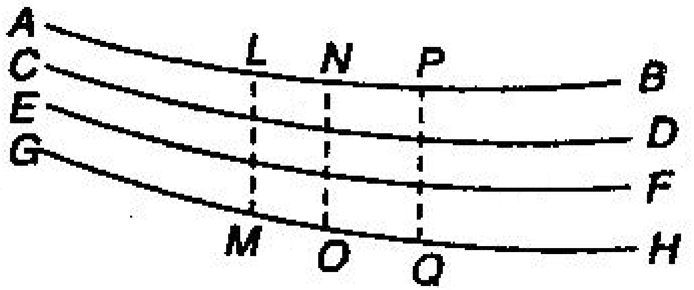
3 -د ابتدایي جریان سرعت په ټولو نقاطو کي ثابت وي .

۸,۵- تکه اي جریان (*Streak Lines or Equipotential Lines*)

د مایعاتو د زراتو د تصویر سمد ستي حالت کوم چي د ورکړي شوي نقطي څخه په ځینو تیر شوي وختونو کي تیریږي د تکه اي جریان یا (Streak Lines) یا د (Filament Lines) په نامه سره یادیږي . د مثال په ډول هغه خط چي د لوږي او یا د نوزل پواسته تشکیلیږي ، د (Streak Lines) په نامه یادیږي .

۹,۵ - پوتنشیال او یا مساوي پوتنشیال خطونه (*Potential Lines or Equipotential Lines*)

پو هیږو کله چي د مایع زرات د جریان د خط څخه تیریږي د یو لړضایعاتو لرونکي وي .که



۵۰۵- شکل پوتنشیال خطونه

چیري مونږ دنژدي جریان د خطونو مساوي نقاط سره وصل کړو د مساوي پوتنشیال خط لاسته راوړو .

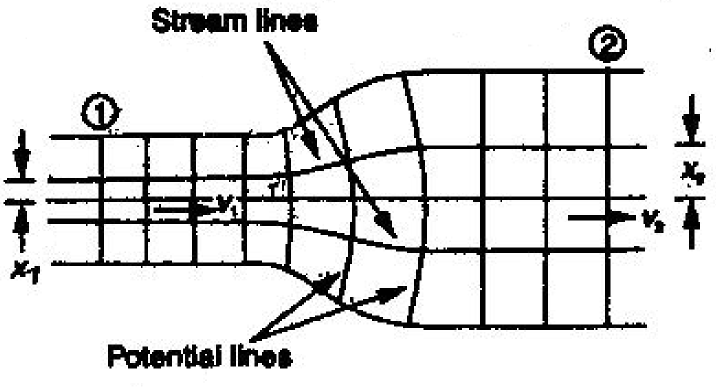
د (AB) ، (CD) ، (EF،او (GH) د جريان خطونه او (LM) ، (NO) او (PO) د پوتنشيال خطونه دي ، (5.5 ش وګورئ) .

۱۰،۵ - د جريان شبكه (*Flow Net*)

مونږ په تيرو مادو کي د حرکت او د پوتنشيال خطونه تر مطالعي لاندي ونيول كه چيري د يو جريان د پاره دواړه خطونه رسم كړو هغه نمونه چي ددوه سيتو خطونو د تقاطع څخه لاسته راځي د جريان د شبكي په نامه ياديږي .

۱۱،۵ د جريان د شبكي د استعمال ځايونه (*Uses of Flow Nets*)

د جريان شبكه د دوراني جريان توضيح او تشريح مونږ ته اسانوي . دا به په زړه پوري وي چي يو جريان په رياضيكي ډول سره تحليل او تجزيه كړو كوم چي بي د جريان د شبكي څخه په اسانئ سره تحليل كيداي نشي .
پوهيږو چي د جريان د حركت يو سيستم ، د ګاونډيو خطونو او پوتنشيال خطونو د رسمولو څخه لاسته راځي چي يو مربعي سوري لرونكي شبكه تشكيلوي . هر څومره چي په يوه ساحه كي ګاونډي خطونه ډير سره متقارب او يا متباعد شي د جريان په شبكه كي مربعات نه تشكيليږي .
اوس يوه شبكه په نظر كي نيسو چي د هغي د حركت خطونه سره متباعد شوي دي (5.6 ش وګورئ) .
په شبكه كي د (1) او (2) دوه مقطعي په نظر كي نيسو :
فرضآ : (x_1) د (1) په مقطع كي د حركت د خطونو تر مينځ فاصله . (v_1) د مايع د زراتو سرعت د (1) په مقطع كي .)
(x_2)د (2) په مقطع كي د حركت د خطونو تر مينځ فاصله . (v_2) د مايع د زراتو سرعت د (2) په مقطع كي .



۵،٦ شكل د جريان شبكه .

څرنګه چي د حركت په عرضي مقطع كي جريان وجود نلري ، پس د دوو مجاورو خطونو د حركت تر مينځ مقدار په واحد اوږدوالي كي مساوي كيږي په :

$$q = x_1 . v_1 = x_2 . v_2$$

لدي څخه معلوميږي چي د مايع د زراتو سرعت د حركت د خط د فاصلو تر مينځ په تغير سره معكوس تغير كوي او يا په بل عبارت د حركت د خطونو ترمينځ د فاصلي په زياتوالي سره سرعت كميږي او برعكس .

۳،۵ مثال : د جريان د شبكي څخه ، د دوو ګاونډيو جريان خطونو تر مينځ فاصله په دوه پرلپسي مقطعو كي (10mm) او (6mm) تر لاسه شويده .كه چيري د جريان سرعت په لومړي مقطع كي (1 m /sec) وي تاسي د جريان سرعت په (2) مقطع كي پيداكړي ، همدارنګه د جريان مقدار د دوو خطونو تر مينځ تعين كړئ ؟

حل : ورکړل شوي دي:د جريان د خطونو تر مينځ فاصله په (1) مقطع کي (x_1 = 6 mm =0. 1 cm) ، سرعت په (1 مقطع کي (v_1 = 1 m /sec = 100 cm / sec) ، د جريان د خطونو تر مينځ فاصله په (2) مقطع کي (x_2=10mm=1cm)

سرعت په (2) مقطعه کي :

د (v_2) د پيدا کولو دپاره د لاندي رابطي څخه استفاده کوو :

$$x_1.v_1 = x_2.v_2$$

$$v_2 = \frac{x_1.v_1}{x_2} = \frac{0.6cmx100cm/\sec}{1cm} = 60\frac{cm}{\sec} = 0.6\frac{m}{\sec}$$

د جريان مقدار د دوخطونو تر مينځ د لاندي رابطي څخه لاسته راځي :

$$q = x_1.v_1 = 0.006mx1m/\sec = 0.006\frac{m^3}{\sec} = 6\frac{lit}{\sec}$$

۱۲,۵ دجريان ډولونه په نل کي (*Types of Flow in a Pipe*)

کله چي يو مايع په نل کي جريان ولري ، بي شماره کوچني زرات يو تربله سره لاندي شکلونه لري ، کله چي د مايع زرات حرکت کوي په مختلفو لارو سره خپل گروپونه تشکيلوي .دوي کولي شي په يو منظم شکل حرکت وکړي ، يا سره دوران وکړي او يا په مستقلانه ډول په يو غير منظم شکل سره جمع شي .د جريان ډول د واحد و زراتو د حرکت طرز پوري تړلي دي .مگر دا ډولونه ډير دي مونږ يوازي ځيني مهم ډولونه تر مطالعي لاندي نيسو .

۱۳,۵ منظم جريان (*Uniform flow*)

په يو جـــريان کي چي د مـــايع سرعت دنل او يا مــجرا په ټولو نقاطو کـــي سره مساوي وي ، جريان د منظم جــريان په نامــه سره ياديږي .

۱۵,۵ غير منظم جريان (*Non Uniform Flow*)

په يو جـــريان کي چي د مـــايع سرعت دنل او يا مــجرا په ټولو نقاطو کـــي سره مساوي نه وي ،دا جريان د غير منظم جــريان په نامــه سره ياديږي .

۵,۱۵ لميناري جريان (*Streamline Flow*)

په هغه جريان کي جي د مايع زرات د حرکت ټاکلي لا ر ولري ، او بيل زرات يو بل سره قطع نکړي د منظم حرکت جريان او يا د لميناري جريان په نامه ياديږي .

۱٦,۵ توربولينتي (*Turbulent Flow*)

په هغه جريان کي جي د مايع زرات د حرکت معينه لارونلري ، او بيل زرات يو بل سره قطع کړي د توربولينتي جريان په نامه ياديږي .

۱۷,۵ مستقر جريان (*Steady Flow*)

په يو جريان كي چي د مايع د مقدار جريان په ثانيه كي ثابت وي د مستقر جريان په نامه ياديږي . او مستقر جريان كيداي شي منظم او ياغير منظم وي.

۱۸,۵ غير مستقر جريان (*Un Steady Flow*)

په يو جريان كي چي د مايع د مقدار جريان په ثانيه كي ثابت نه وي دغير مستقر جريان په نامه ياديږي . او مستقر جريان كيداي شي منظم او ياغير منظم وي.

۱۹,۵ دانقباض د قابليت لرونكي جريان (*Compressible Flow*)

په يو جريان كي چي د مايع حجم او كثافت د جريان په امتداد كي تغير ومومي ، جريان د انقباض قابليت لرونكي جريان په نامه ياديږي .په عمومي صورت ټول گازات د انقباض قابليت لرونكي جريان په حيث ملاحظه كيږي .

۲۰,۵ د انقباض قابليت نلرونكي جريان (*Incompressible flow*)

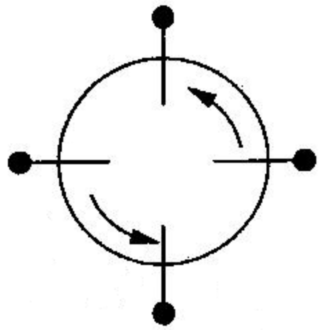
په يو جريان كي چي د مايع حجم او كثافت د جريان په امتداد كي تغير ونه مومي ، جريان د انقباض قابليت نلرونكي جريان په نامه ياديږي .په عمومي صورت سره ټول مايعات د انقباض قابليت نلرونكي جريان په حيث ملاحظه كيږي .

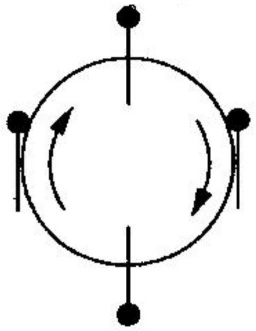
۲۱,۵ دوراني جريان (*Rotational flow*)

په يو جريان كي چي په هغه كي د مايع زرات د خپل محور په شاوخوا دور وخوري (لرونكي د زاويه اي سرعت وي) د دوراني جريان په نامه ياديږي . كه چيري په دوراني جريان كي د گوگردو يو فتيله د هغي په سطحه واچول شي دا فتيله د جريان د محورپه شاوخوا دور خوري (5.7 a ش وگورئ).

۵,۲۲ غير دوراني جريان (*Irrotational Flow*)

په يو جريان كي چي په هغه كي د مايع زرات د خپل محور په شاوخوا دور ونكړي ، د غير دوراني جريان په نامه ياديږي . كه د يو غير دوراني جريان په سطحه باندي د گوگردو فتيله واچول شي هغه به د محور په شاوخوا دور ونخوري ، بلكه يوازي خپل موقيعت ته تغير وركړي . (5.7 b ش وگورئ).





a – دوراني b – غير دوراني

۵,۷ ش- دوراني او غير دوراني جريان

٥,٢٣ يو بعدي جريان $(One\ diamensional\ \ flow)$

يوجريان چي دهغي د حركت خط د يو مستقيم خط سره مطابقت وكړي د يو بعدي جريان په نامه ياديږي .ځكه چي د مستقيم خط حركت يو رياضيكي خــط دي ، چـــــي يوازي د يو بعــد ښخه تيريږي ، د (X-X) ، (Y-Y) او يا (Z-Z) جهتونو ښخه.

٥,٢٤ دوه بعدي جريان $(Two\ \dim ensional\ \ flow)$

يوجريان چي دهغي د حركت خط د يو منحني خط سره مطابقت وكړي د دوه بعدي جريان په نامه ياديږي ،ښكه چي منحني الخط حركت د دوه طرفه عمودي جهتونو له خوا عمل كوي .

٥,٢٥ دري بعدي جريان $(Three\ \dim mensional\ \ flow)$

يوجريان چي دهغي د حركت خط د فضا په امتداد د دري طرفه عمودي جهتونو سره مطابقت وكړي د دري بعدي جريان په نامه ياديږي .

٥,٢٦ د جريان د حركت تابع $(Stream\ \ function)$

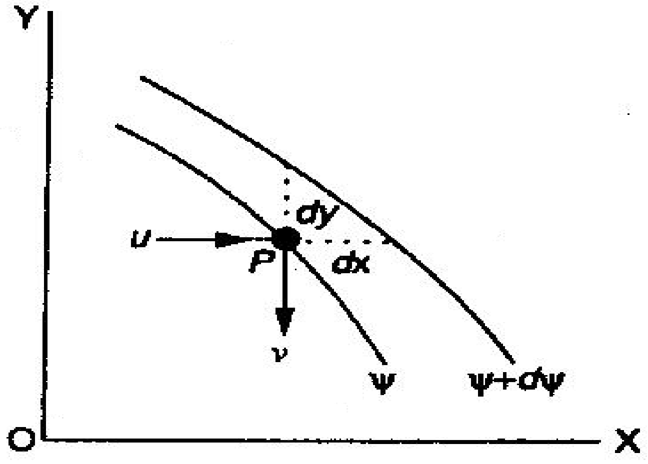
دا تابع د جريان دنموني فورم افاده كوي .يا په بل عبارت دا د واحد پيروالي مقدار دي ،چي په رياضيكي ډول سره مساوي كيږي په :

$$\varphi = f(x, y) \quad)5,4($$

φ - دحركت تابعدي

f - د حركت د تابع ضريب دي .

x,y -د نقاطو كاردينات دي كوم چي د هغي ښخه د حركت تابع لاسته راځي



٥,٩ شكل - جريان د حركت معادله

د حرکت د خط په امتداد د (P) يوه نقطه په نظر کي نيسو (۵,۹وګورئ ( ) ،
فرضاً :
(u) د سرعت جزوه په (p) کي د (x-x) په جهت .
(v) د سرعت جزوه په (p) کي د (y-y) په جهت .
(φ) د حرکت تابع په (p) کي .

اوس يو بل خط په نظر کي نيسو چي د (p) د نقطي څخه د (dy) د کوچني فاصلي په اندازه د (Y-Y) په جهت او د (dx) په اندازه يي د (X-X) په جهت تغير مکان کړي دي .(5.8 ش وګورئ)
که چيري د نوي تابع موقيعت ($\varphi + d\varphi$) وي ، د جريان قيمت د (dy) په امتداد مساوي کيږي په :

$$d\varphi = udy$$

$$u = \frac{d\varphi}{dy} \qquad (i)$$

دغه راز د جريان قيمت د (dx) په او امتداد مساوي کيږي په :

$$d\varphi = -vdx,$$

(منفي علامه دا راښي چي جريان لاندي خواته حرکت کوي .

$$v = -\frac{d\varphi}{dx} \qquad (ii)$$

(dx) او (dy) د فاصـــلي د ديفرينسيال جزوي په حيث او (v) ، (u) د سرعت د جزوي په حيث د (x) او (y) په جهت کي په لاندي ډول مطالعه کولي شو .

$$\frac{v}{u} = \frac{dy}{dx}, vdx = udy$$

$$udy - vdx = 0$$

اوس د (u) او (v) قيمتونه د (i) او (ii) د معادلو څخه په پورتني معادله کي تعويضوو :

$$\frac{d\varphi}{dy}dy + \frac{d\varphi}{dx}dx = 0$$

$$d\varphi = 0 = Constant$$

د پورتنيو تو ضيحاتو څخه ښکاره کيږي چي د حرکت د دوو خطونو تر مينځ مقدار د حرکت د دوو تابعو د تفاوتونو څخه عبارت دي .
نوټ (Note) ; د (p) د نقطي مـــحصله سرعت (د x او y په کاردي‌ناتو کي) د لاندي رابطـــي څخه پيدا کيږي :

$$V = \sqrt{u^2 + v^2} \qquad (5,5)$$

۵ , ٤ مثال: د يو دوه بعدي جريان د حرکت معادله په لاندي ډول ورکړل شوي ده ($\varphi = 3xy$) تاسي محصله سرعت د p (2,4) نقطه کي تعين کړئ ؟
حل : ورکړل شوي دي : د جـــريان د حـــــــرکت تابع ($\varphi = 3xy$) او د (p) د نقطــــــــي کاردينات (x =2) او (y =3) .
د سرعت مرکبه د (X - X) دمحور په جهت مساوي کيږي په:

$$u = \frac{d\varphi}{dy} = \frac{d}{dy}(3xy) = 3x = 3x2 = 6$$

د سرعت مرکبه د (Y-Y) دمحور په جهت مساوي کيږي په:

$$v = -\frac{d\varphi}{dx} = -\frac{d}{dx}(3xy) = -3y = -3x3 = -9$$

محصله سرعت مساوي کيږي په :

$$V = \sqrt{u^2 + v^2} = \sqrt{(6)^2 + (-9)^2} = 10.8 \qquad Ans$$

۵,۵ مثال: د جريان تابع ($\varphi = 2x^2 - y^3$) ورکړ شوي دي تاسي د سرعت مرکبه اجزاوي او محصله سرعت د (p) نقطه کي تعين کړئ ؟

حل :

ورکړل شوي دي : د جريان د حـــــرکت تابع ($\varphi = 2x^2 - y^3$) او د (p) د نقطي کاردينات (x =2) او (y =1) .

د سرعت مرکبه د (Y-Y) دمحور په جهت مساوي کيږي په:

$$u = \frac{d\varphi}{dy} = \frac{d}{dy}\left(2x^2 - y^3\right) = -3y^2 = -3(1)^2 = -3$$

د سرعت مرکبه د (X-X) دمحور په جهت مساوي کيږي په:

$$v = -\frac{d\varphi}{dx} = -\frac{d}{dx}\left(2x^2 - y^3\right) = -4x = -4x2 = -8$$

محصله سرعت مساوي کيږي په:

$$V = \sqrt{u \;\; + v^2} = \sqrt{(-3)^2 + (-8)^2} = 8.54 \quad ans$$

شپږم فصل

د برنولي معادله او د هغې د استعمال ځایونه

(*Bernoulis Equation and its Application*)

۱،٦ سريزه (*Introduction*)

په تير فصل کي مونږ د مايعاتو د ذ راتو حرکت د قوي يا انرژي په پام نيوني پرته ، کوم چي د حرکت سبب گرځي توضيح کړ . مگر په دي فصل کي مونږ د مايعاتو حرکت د قوي په پام کي نيولو سره تر مطالعي لاندي نيسو . دا فصل د هايدروډيناميک په نامه هم نومولي شو .(7.13)

۲،٦ د مايع انرژي په حرکت کي (*Enrgy of Liquid in Motion*)

په عمومي صورت انرژي د کار د اجرا کيد و د ظرفيت په حيث تعريف کيداي شي ، که څه هم انرژي په مختلف شکلونو موجوديداي شي .مونږ يوازي لاندي دري ډولونه تر مطالعي لاندي نيسو :

۱ - پوتنشيالي انرژي (*Potential Energy*)

۲ - حرکي يا کنيتيکي انرژي (*Kinetic Energy*)

۳- فشاري انرژي (*Pressure Energy*)

۳،٦ د مايع پوتنسيالي انرژي په حرکت کي (*Potential energy of Liquid in Motion*)

دا د يوي مايع د هغه انرژي څخه عبارت دي کوم چي د مايع ذرات پخپل معين موقعيت کي لري .که چيري مايع د اوفقي اساس څخه د (Z متر) په اندازه لوړ واقع وي .د مايع پوتنسيالي انرژي په يو کيلوگرام مايع کي د (Z متر-کيلوگرام) سره مـــساوي کيږي او په (m-kg) سره ښودل کيږي . پوتنسيالي انرژي په همغه نقطه کـــي د مايع (Z متر)سره مساوي کيږي .

٤،٦ د مايع حرکي يا کنيتيکي انرژي په حرکت کي (*Kinetic energy of Liquid in Motion*)

دا دمايع د ذراتو هغه انرژي څخه عبارت دي کوم چي د حرکت او يا سرعت په حالت کي لري .که چيري د مايع يوه زره د (v متر پر ثانيه) عـــمومي سرعت سره حـــــرکت ولري د زري کينيتيکي انرژي د مايع ($\frac{v^2}{2g}mkg$) پر کيلوگرام سره مساوي کيږي.مجموعي سرعتي انرژي د مايع په دي سرعت کي د ($\frac{v^2}{2g}$) متر د مايع سره مساوي کيږي.

٥،٦ د مايع فشاري انرژي په حرکت کي (*Pressure energy of Liquid in Motion*)

د مايع د زري د هغي انرژي څخه عبارت دي کوم چي د فشار په موجوديت کي يي لري .که چيري دمايع زره د (P) کيلوگرام پر (m^2) فشار لاندي واقع شي په دي صورت کي د ذري فشاري انرژي په کيلوگرام د (P/ w) متر کيلوگرام سره مساوي کيږي،چي دلته (w) دمـــايع مخصوصه وزن دي .مــــجموعي فشاري انرژي د (P /w) متر مايع سره مساوي کيږي .

۶,۶ د مايع د زري مجموعي انرژي په حرکت کي

$(Totel\ \ energy\ of\ \ Liquid\ Particle\ in\ Motion)$

د مايع د زراتو مجموعي انرژي په حرکت کي ، د پوتنسيالي ، کنيتيکي او فشاري انرژيو د مجموعي څخه عبارت دي.چي په رياضيکي ډول سره مساوي کيږي په :

$$E = Z + \frac{v^2}{2g} + \frac{P}{w} \quad (m - Liquid) \qquad (6{,}1)$$

۷,۶ د مايع د زري مجموعي ارتفاعي انرژي په حرکت کي

$(\Pr essure\ energy\ of\ \ Liquid\ in\ Motion)$

د مايع د ذ ري مجموعي ارتفاعي انرژي په حرکت کي ، د پوتنسيالي ، کنيتيکي او فشاري انرژي د مجموعي څخه عبارت دي.چي په رياضيکي ډول سره مساوي کيږي په :

$$H = Z + \frac{v^2}{2g} + \frac{P}{w} \quad (m - Liquid) \qquad (6.2)$$

۱,۶ مثال: يو مخروطي نل کي اوبه جريان لري ،چي د لوي انجام قطر يي (15cm) او د کوچني انجام قطر يي (5cm) دي . تاسي د اوبو مقدار په لوي انجام کي او داوبو سرعتي فشار په کوچني انجام کي پيدا کړی ، په داسي حال کي چي سرعت په لوي انجام کي (2.5 m /sec) وي؟

حل : ورکړل شوي دي: $d_1=15cm=0.15m, d_2 = 5cm = 0.05m,\ v_1=2.5m\ /sec$

د لوي انجام مساحت مساوي کيږي په:

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(0.15)^2 = 0.01767\,m^2$$

د کوچني انجام مساحت مساوي کيږي په :

$$a_2 = \frac{\Pi}{4}(0.05)^2 = 0.00196\,m^2$$

مقدار په لوي انجام کي : $Q_1 = a_1.v_1 = 0{,}01767.2{,}5 = 0{,}0442\frac{m^3}{\sec} = 44{,}2\frac{lit}{\sec}$

څرنګه چي جريان په پرلپسي ډول دوام لري ،سرعت په کوچني انجام کي مساوي کيږي په :

$$a_1v_1 = a_2v_2 = \frac{a_1v_1}{a_2} = \frac{0.01767x2.5}{0.00196} = 22.5\frac{m}{\sec}$$

مقدار په کوچني تر انجام کي مساوي کيږي په:

$$Q = a_2v_2 = 0.00196x22.5 = 0.0441\frac{m^3}{\sec} = 44.1\frac{Liter}{\sec}$$

سرعتي فشار په کوچني انجام کي:

$$\frac{v^2{}_2}{2g} = \frac{22.5^2}{2x9.81} = 25.8m \qquad Ans$$

۲,٦ مثال: اوبه په نل کي چي (70mm) قطر لري د (50kpa) تر اضافي فشار لاندي جريان لري، د جريان منځني سرعت (2 m /sec) دی .د اصطحکاک څخه صرف نظر شويدي ، تاسي مجموعي ارتفاعي فشار په نل کي پيدا کړئ په داسي حال کي چي نل داساس د خط څخه (7m) لوړ موقعيت لري؟

حل :

ورکړل شويدي : د نل قطر (d =70mm =7 cm) ، فشار ($p = 50kpa=50\ kN/m^2$)، د اوبو سرعت (v 1,5m/sec =) د اساس څخه د نل ارتفاع (7m)مجموعي ارتفاعي فشارد لاندي رابطي څخه پيدا کولئ شو:

$$H = Z + \frac{P}{w} + \frac{v^2}{2g} = 7 + \frac{50}{9.81} + \frac{1.5^2}{2x9.81} = 12.3m \qquad Ans.$$

۳,٦ مثال: په يو دايروي نل کي چي قطريي (d = 250mm) ، تيل چي مقدار يي (120 Lit / Sec) او مخصوصه ثقلت يي (0.8) دي د (20kpa) تر فشار لاندي جريان لري .تاسي مجموعي انرژي په هغه نقطه کي محاسبه کړئ ، کوم چي د اساس د خط څخه (3m) ارتفاع لري؟

حل :

ورکړل شوي دي:,(مخصوصه ثقلت =0.8), (d= 0.25m = 250mm) (مقدار $= 120 x10^{-3} m^3$ 120 Lit / Sec,) p (= 20kpa =20 KN /m^2)، (Z= 3 m).

د نل مساحت مساوي کيږي په :

$$a = \frac{\Pi}{4}\left(d^2\right) = \frac{\Pi}{4}(0.25)^2 = 0.049 m^2$$

د تيلو سرعت مساوي کيږي په :

$$v = \frac{Q}{a} = \frac{120x10^{-3}}{49.09x10^{-3}} = 2.44\frac{m}{\sec}$$

مجموعي انرژي مساوي کيږي په :

$$= Z + \frac{v^2}{2g} + \frac{p}{w} = 3 + \frac{(2.44)^2}{2x9.81} + \frac{20}{0.8x9.81} = 3 + 0.3 + 2.5 = 5.8m \quad Ans$$

۸,٦ د برنولي[1] معادله (*Bernoullis Equation*)

د يو مکمل غير منقبض پرله پسي جريان دپاره د ذ ري مجموعي انرژي کله چي ديوي نقطي څخه بلي نقطي ته حرکت وکړي مساوي پاتي کيږي . په دي حالت کي فرض شوي دي چي په اصطحکاک کي ضايعات وجود نلري ، نو په رياضيکي ډول سره په لاندي ډول افاده کيږي :

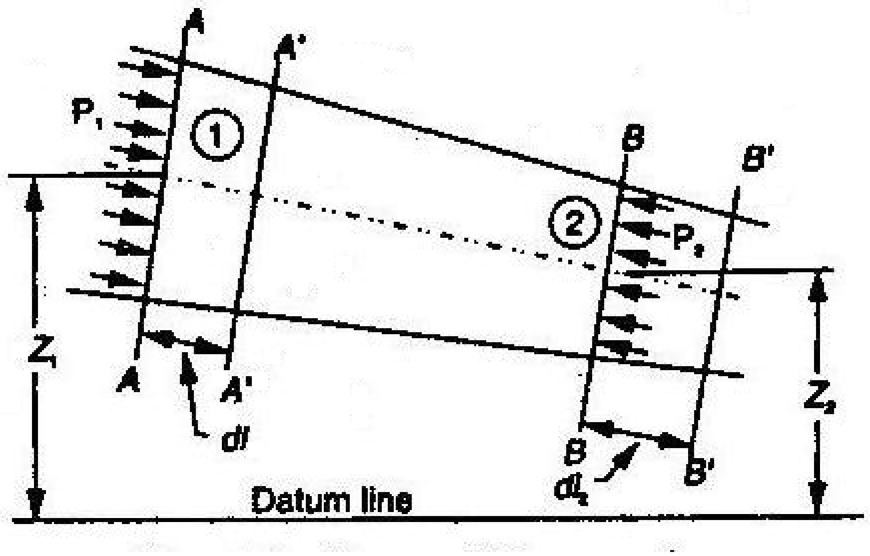
$$Z + \frac{v^2}{2g} + \frac{p}{w} = cons\tan t \qquad (6,3)$$

چي دلته:

(Z) --پوتنسيالي انرژي . (v^2 / 2g) --کنيتيکي انرژي او (p / w) - فشاري انرژي دي .

ثبوت (Proof)

د مايع يو مکمل غيرمنقبض جريان په يو غيرمنظم نل کي په نظر کي نيسو (6.1 ش وگورئ) .



۱,٦ ش د برنولي معادله

په نل کي د (AA) او (BB) دوه مقطعي په نظر کي نيسو ، مايع د دوو مقطعو تر مينځ په پرله پسي ډول حرکت کوي او نل د اوبو څخه ډک دي .

فرضآ :

Z - د AA ارتفاع د اساس د خط دپاسه

P_1 - په AA کي فشار

V_1- مايع سرعت په AA کي

a_1 - په AA کي د نل مساحت

مطابقتآ Z_2 ، p_2 ، v_2 ، a_2 مقدارونه د BB په مقطع کي .

فرضآ مايع د AA او BB په دوه مقطعو کي په کوچني زمان کي د $d\ell_1$ او $d\ell_2$ فاصله وهي (6.1 ش وگوري).د مايع دا حرکت د AA او BB تر مينځ مساوي دي د هغي حرکت سره کوم چي د A`A` او B`B` تر مينځ صورت نيسي . پاتي شوي مايع د A`A` او B`B` تر مينځ غير موثر دي.

که چيري د مايع وزن W او د مايع جريان پرله پسي وي مونږ ليکلي شو :

$$W = wa_1 d\ell_1 = wa_2 d\ell_2$$

$$a_1 d\ell_1 = a_2 d\ell_2$$

$$a_1 d\ell_1 = \frac{W}{w} \quad (i)$$

$$a_2 d\ell_2 = \frac{W}{w}$$

$$a_1 d\ell_1 = ad\ell_2 \qquad (ii)$$

کله چي مايع د AA نه تر B`B` پوري حرکت کوي اجرا شوي کار مساوي کيږي په :

$p_1 a_1 d\ell_1$ = فاصله x قوه

همدارنگه کله چي مايع د BB نه تر B`B` پوري حرکت کوي اجرا شوي کار مساوي کيږي په :

$$= -p_2 a_2 d\ell_2$$

(منفي علامه د P_2 د جهت له امله ده کوم چي د P_1 په مخالف جهت عمل کوي).

مجموعي کار چي د فشار په مرسته اجراکيږي مساوي کيږي په :

$$= p_1 a_1 d\ell_1 - p_2 a_2 d\ell_2 = p_1 a_1 d\ell_1 - p_2 a_1 d\ell_1 \ldots (\because a_1 d\ell_1 = a_2 d\ell_2)$$

$$= \frac{W}{w}(p_1 - p_2) \ldots \left(\because a_1 d\ell_1 = \frac{W}{w}\right)$$

پوتنسيالي انرژي مساوي کيږئ په :

$$= W(Z_1 - Z_2)$$

کنيتيکي انرژي مساوي کيږي په:

$$= W\left(\frac{v^2{}_1}{2g} - \frac{v^2{}_2}{2g}\right) = \frac{W}{2g}\left(v^2{}_1 - \ddot{v}^2{}_2\right)$$

پوهيږو چي :

کنيتيکي انرژي محصول = اجرا شوي کار د فشار پواسطه X پوتنسيالي انرژي ضايعات

$$\therefore W(Z_1 - Z_2) + \frac{W}{w}(p_1 - p_2) = \frac{W}{2g}\left(v^2{}_1 - v^2{}_2\right)$$

$$Z_1 - Z_2 + \frac{P_1}{w} - \frac{p_2}{w} = \frac{v^2{}_2}{2g} - \frac{v^2{}_1}{2g}$$

د پورتني معادلي څخه د برنولي معادله په لاندي ډول لاسته راځي :

$$Z_1 + \frac{p_1}{w} + \frac{v^2{}_1}{2g} = Z_2 + \frac{p_2}{w} + \frac{v^2{}_2}{2g} \qquad (6,4)$$

۱۰,٦ د برنولي د معادلي محدوديتونه *(Limitation of Bernoulis Equation)*

د برنولي تيوري او معادله د دقيقو فرضيو پر بنسټ لاسته راغلي ده ، چي په حقيقي ډول ندرتآ امکان لري .پس د برنولي معادله لاندي محدوديتونه لري :

۱ - دبرنولي معادله ددي فرضي په بنسټ لاسته راغلي دي چي د مايع د هري ذري سرعت د نل په هره نقطه کي منظم دي ، مگر په حقيقي ډول سره داسي نه ده .د مايع سرعت د نل په مرکز کي اعظمي وي او په ترتيب سره د جدارونوخواته کميږي .پس د برنولي د معادلي داستعمال په صورت کي يوازي منځني سرعت په نظرکي نيول کيږي .

۲- د برنولي معادله ددي فرضي پر بنسټ لاسته راغـــلي چي په مايع باندي نور ي خارجي قوي په استثناد تعجيلي قوي عمل نکوي مگر په عملي تصوير کي داسي ند ه هلته دايمي خارجي قوي موجودي دي (لکه د نل اصطحکاک او نور) چي په مايع باندي عمل کوي او د مايع د حرکت سبب گرځي . د برنولي دمعادي د استعمال په وخت کي بايد د داسي قوي څخه صرف نظر وشي . که چيري يو مقدار انرژي تر لاسه کيږي او يا ذخيره کيږي ، دا بايد په محاسباتو کي په نظرکي ونيول شي .

۳ - د برنولي معادله ددي فرضي په بنسټ لاسته راغـــلي چي په مايع کي د ذراتو د جريان پر مهال کي د انرژي ضايعات موجود نوي .مگر دا په عمل کي ندرتآ امکان لري .په توربولينتي جريان کي يو مقدار کنيتيکي انرژي په حرارتي انرژي بدليږي ، همدارنگه د مايع په غلظت کي د عرضي قوي له اثره يو مقدار انرژي ضايع کيږي . پس د برنولي د معادلي داستعمال په صورت کي د پورتنيو ضايعاتو څخه صرف نظر کيږي .

٤-که چیري مایع په منځني لاره (خط) حرکت وکړي هغه انرژي چي د فرارالمرکز د قوي له اثره مینځ ته راځي په محاسباتو کي په پا م کي نیول کیږي.

٤,٦مثال : یو نل په هغه مقطع کي چي داساس څخه 5m ارتفاع لري $d_1 = 20$ cm او هغه نقطه چي د اساس څخه 3m ارتفاع لري $d_2 = 5$cm دي . که چیري په 1-1 مقطع کي د اوبو فشار $5kg/cm^2$او سرعت 1 m/ sec وي تاسي د فشار شدت په 2-2 مقطع کي پیدا کړي ؟

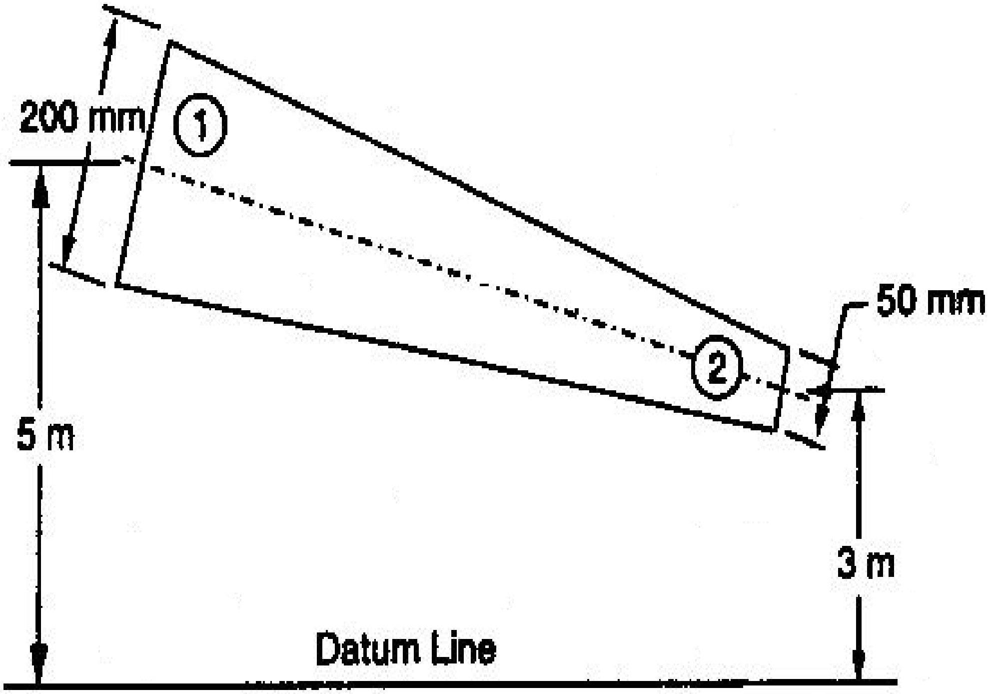
حل : ورکړل شوي دي . $d_1 = 20$ cm, $d_2 = 5$ cm , $p_1 = 5$ kg /cm^2 , $Z_1 = 5$m , $Z_2 = 3$m

V_2 – سرعت په 2-2 مقطع کي ، p_2 - فشار په 2-2 مقطع کي .

مساحت 1-1 مقطع کي مساوي کیږي په :

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(d_1)^2 = \frac{\Pi}{4}(20)^2 = 100\Pi\, cm^2$$

مساحت په 2-2 مقطع کي مساوي کیږي په :



٣,٦ شکل

سرعت (2-2) مقطع کي مساوي کیږي په :

$$v_2 = \frac{a_1 v_1}{a_2} = \frac{100\Pi x 100}{6.25\pi} = 1600\frac{cm}{\sec}$$

د نل دواړو انجامو دپاره د برنولي معادله په لاندي ډول لیکو :

$$Z_1+\frac{v^2{}_1}{2g}+\frac{p_1}{w}=Z_2+\frac{v^2{}_2}{2g}+\frac{p_2}{w}$$

$$500+\frac{100^2}{2x9.81}+\frac{5000}{1}=300+\frac{1600^2}{2x9.81}+\frac{p_2}{1}$$

$$5505=1605+p_2, p_2=3900\,gr/cm^2=3.9\frac{kg}{cm^2}$$

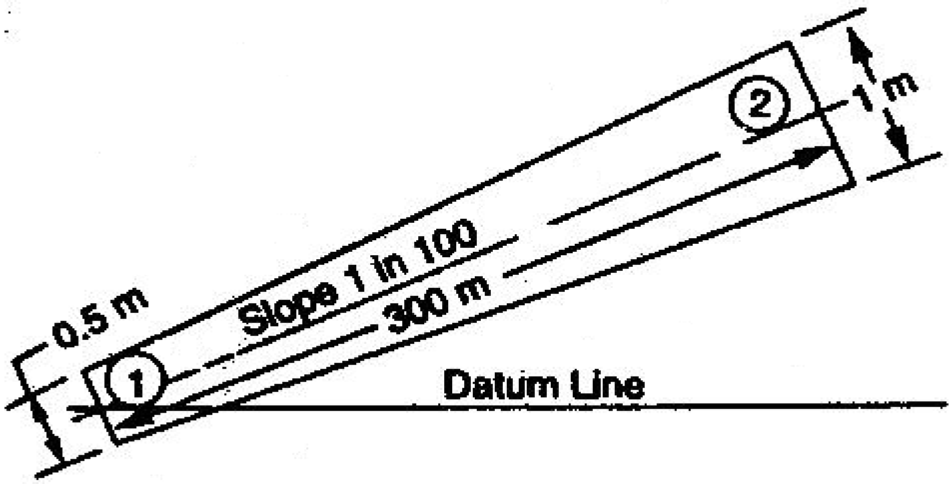
٥،٦ مثال: یو نل چي 300m اوږدوالي لري د 1:100 په میلان موقعیت لري .د نل قطر په پورتني انجام کي d_1=1m او په لاندیني انجام کي d_2 = 0.5m دي . په نل کي د جاري اوبو مقدار 5400 Lit / Min دی . که چیري فشار په پورتني انجام کي p_2 = 0.7Kg /cm^2 وي تاسي فشار په لاندیني انجام کي پیدا کړئ؟

حل:

ورکړل شوي دي : دنل اوږدوالي $\ell=300$ ، میلان 1: 100 ، d_2 = 1m , d_1= 0.5m ,

Q = 5400Lit / Min = 900 Lit / sec = 0. 9 m3 / sec , Z $_{1=0}$

P_2=0.7kg/cm^2=70kpa=70kN/m^2



٤،٦شکل

$$a_1=\frac{\Pi}{4}(d_1)^2=\frac{\Pi}{4}(0.5)^2=0.1963m^2$$

د نل مساحت په پورتنئ انجام کي مساوي کیږي په:

$$a_2=\frac{\Pi}{4}(d_2)^2=\frac{\Pi}{4}(1)^2=078m^2$$

د پورتني انجام ارتفاع د اساس څخه

$$z_2 = \frac{1}{100} x300 = 3m$$

فشار په پورتني انجام کي :

سرعت د 1-1 په مقطع کي مساوي کيږي په :

$$v_1 = \frac{Q}{a_1} = \frac{0.9}{0.1963} = 4.58 \frac{m}{\sec} -$$

سرعت د 2-2 په مقطع کي مساوي کيږي په :

$$v_2 = \frac{Q}{a_2} = \frac{0.9}{0.7854} = 1.15 \frac{m}{\sec}$$

د برنولي معادله د نل د دواړو انجامو دپاره په لاندي ډول ليکلي شو :

$$Z_1 + \frac{v^2{}_1}{2g} + \frac{p_1}{w} = Z_2 + \frac{v^2{}_2}{2g} + \frac{p_2}{w}$$

$$0 + \frac{(4,58)^2}{2x9.81} + \frac{p_1}{9,81} = 3 + \frac{(1,15)^2}{2x9.81} + \frac{70}{9,81}$$

$$0 + 1,07 + \frac{p_1}{9,81} = 3 + 0,07 + 7,14 = 10,21$$

$$\frac{p_1}{9,81} = 10,21 - 1,07 = 9,14$$

$$p = 9,14x9,81 = 89,7 \frac{kN}{m^2} = 89,7kpa \quad Ans$$

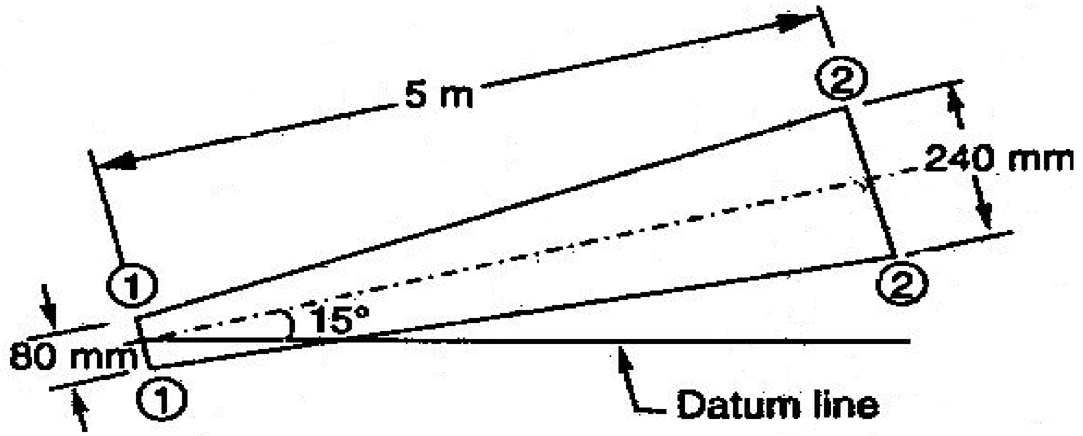
٦,٦ مثال: يو نل چي 5m اوږدوالي لري د افق سره يي 15^0 زاويه تشکيل کړي ده ، د لانديني انجام قطر يي d_1= 80 mm او د پورتني انجام قطر يي d_2 = 240 mm دي (6.5 ش وګورئ).تاسي د فشار تفاوت په دواړو مقطعو کي پيدا کړي ، پداسي حال کي چي نل په منظم ډول سره نري شوي وي او په کوچني انجام دنل کي د اوبو سرعت v_1 = 1 m /sec وي؟

حل :

ورکړل شوي دي $\ell = 5m$, $\alpha = 15^0$, d_1= 80mm= 0.08m m, d_2 = 240mm = 0,24m

P1 – فشار د (1-1) په مقطع کي او p_2 – فشار د(2-2) په مقطع کي .

د 1-1 په مقطع کي د نل مساحت مساوي کيږي په :



۵,٦ شکل

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(d_1)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.08.)^2 = 5.027 \quad 10^{-3} m^2$$

د 2-2 په مقطع کي د نل مساحت مساوي کيږي په :

$$a_2 = \frac{\Pi}{4}(d_2)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.24)^2 = 45.24x10^{-3} \ m^2$$

فرض شوي دي چي د اساس خط دلاندیني قطر د اساس ځخه تیریږي یعني $Z_1 = 0$ پس Z_2 مساوي کيږي په

$$Z_2 = Z_1 + 5\sin\alpha = 0 + 5x0.2588 = 1.294m$$

ځرنگه چي جريان په نل کي پرله پسي دي پس : $a_1 v_1 = a_2 v_2$

$$v_2 = \frac{a_1 v_1}{a_2} = \frac{(5.027x10^{-3})x1}{42.24x10^{-3}} = 0.11\frac{m}{\sec}$$

د برنولي معادله د نل د دواړو مقطعو دپاره په لاندي ډول ليکلي شو :

$$Z_1 + \frac{v^2{}_1}{2g} + \frac{p_1}{w} = Z_2 + \frac{v^2{}_2}{2g} + \frac{p_2}{w}$$

$$0 + \frac{(1)^2}{2x9.81} + \frac{p_1}{9.81} = 1.294 + \frac{(0.11)^2}{2x9.81} + \frac{p_2}{9.81}$$

$$0 + 0.05 + \frac{p_1}{9.81} = 1.294 + 0 + \frac{p_2}{9.81}$$

$$\frac{p_1}{9.81} - \frac{p_2}{9.81} = 1..294 + 0 - 0.05 = 1.244$$

$$p_1 - p_2 = 1.244x9.81 = 12.2\frac{N}{m^2} = 12.2Kpa. \quad Ans$$

۱۱,٦ د برنولي د معادلي د استعمال عملي ځايونه

(Pr*actical Application of Bernoullis Equation*)

د برنولي تيوري او يا د برنولي معادله يوه اساسي معادله ده ، چي په هايدروليک کي د استعمال ډيرځايونه لري .څرنگه چي دا فارمول د ډيرو نورو فارمولونو د لاسته راوړلو دپاره استعماليږي په همدي اساس په دي معادلي بنه پوهيدل ډير ضروري دي .دا فارمول په هايدروليک کي عملاً زيات استعماليږي .په دي فصل کي مونږ د دي فارمول استعمال په لاندي هايدروليکي تجهيزاتوکي تر څيړني لاندي نيسو :

1- وينتوريمتر Venturimeter- 2 اريفسميتر Arificemetere- 3 پيتوت نل Pitot Tube

۱۲,٦وينتوريمتر(Venturimeter)

وينتوريمتر[3] يوه آله ده چي په نل کي د جريان د مقدار د اندازه کولو دپاره استعماليږي .وينتوريمتر يوه ساده آله ده چي د لاندي دريو اجزاوو څخه تشکيل شوي ده .

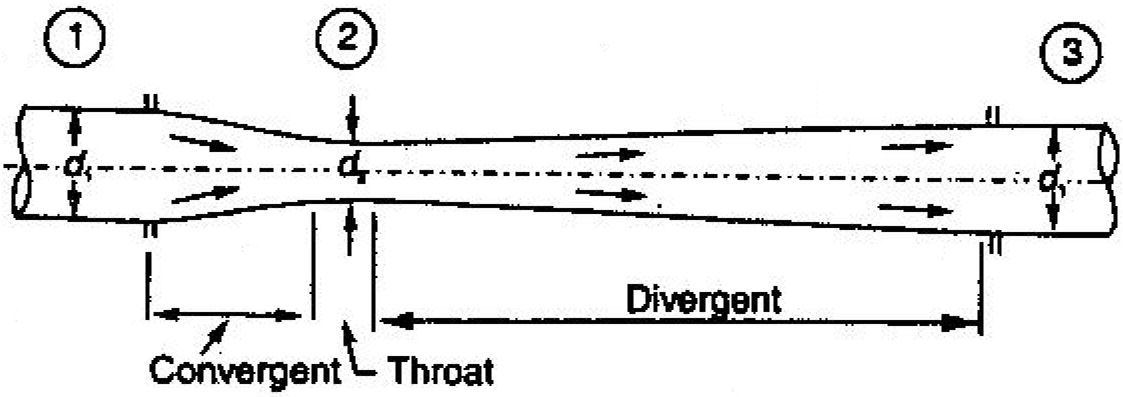
a –متقارب مخروط Convergent Cone , – غاړه Throat ، c – متباعد مخروط a –Divergent Cone

متقارب مخروط Convergent Cone

متقارب مخروط يو لنډ نل دي چي د d_1 قطر څخه (هغه قطر چي پکي وينتوري ميتر تړل کيږي) کوچني قطر d_2 ته متقارب کيږي .متقارب مخروط د وينتوري ميتر د خولي په نامه هم ياديږي .د متقارب ميلان 1:4 او يا 1:5 وي (6.6 ش) وگوري .

b – غاړه Throat

دغه د دايروي نل کوچني برخه ده کوم چي د d_2 قطر ثابت پاتي کيږي (6.6 ش) وگوري).



٦,٦ ش د وينتوري ميتر اجزا

c – متباعد مخروط (Divergent Cone)

دا يو نل دي چي د d_2 څخه d_1 نل ته متباعد کيږي او دا برخه د وينتوري ميتر د دخولي برخي په نامه هم ياديږي . د متباعدي برخي اوږدوالي د متقاربي برخي (3-4) سره برابري وي .

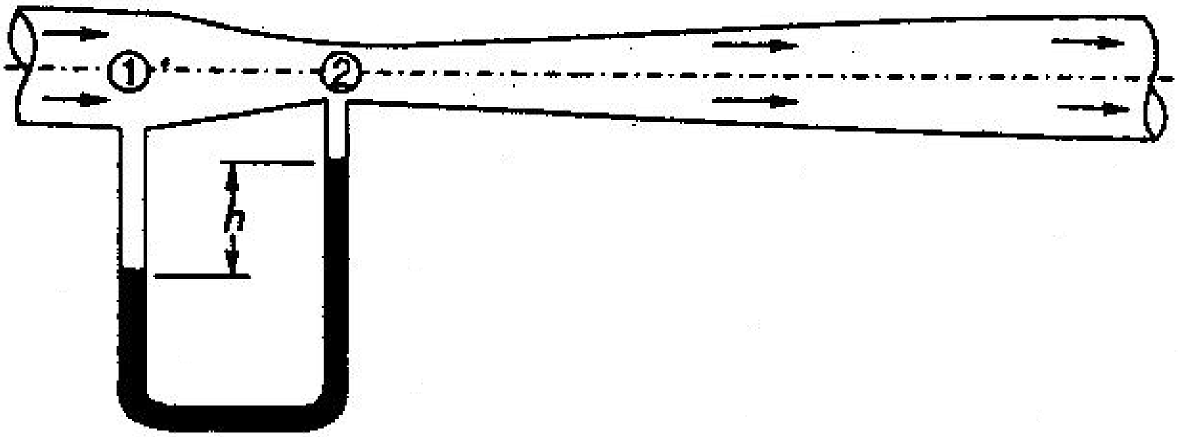
وروسته د لږي يا ملرني څخه ښکاره کيږي چي د مايع د حرکت په وخت کي د وينتوري ميتر د متقاربي برخي څخه د 1-1 او 2-2 مقطعو تر مينځ مايع په تعجيل حرکت کوي ، چي د دي حرکت له اثره د 1-1 په مقطع کي د مايع سرعت زياتيږي او د سرعت د زياتوالي له اثره د مايع فشار د 2-2 په مقطع کي کميږي . که چيري د ارتفاعي فشار کميدل د سره جلا کونکي ارتفاع (کوم چي د 2.5 متر د اوبو ارتفاع سره مساوي دي) څخه ټيټ شي مايع جلاکيدو ته تمايل پيدا کوي ، د

[3]-- وينتوري يو ايتالهوي انجنير و چي په 1791 م کال يي کي د فشار کميدل د نل په غاړه کي وڅيرل.

دي جلاوالي د مخنيوي په منظور بايد په غاړه کي د $\left(\frac{d_2}{d_1}\right)$ معين نسبت وتړل شي .چي دا نسبت د (1/4-3/4) په حــدود کــي تغير کوي ، امــا تر ټولو مناسب نسبت (1/3-1/2) دي .
کله چي مايع په وينتوري ميتر کي جاري وي نو د (2-2) او (3-3) مقـــــطعو تر مينځ سرعت کميږي (کله چي مايع په متباعد ي برخه کي حرکت کوي) . چي د سرعت د کميد و له اثره فشار په پرله پسي ډول سره زياتيږي .که چيري فشار په سرعت سره زيات شي د مايع د جريان قطع کيدل د وينتوري ميتر د ديوال څخه صورت نيسي .د جريان د قطع کيد و د مخنيوي په مــنظور بايد متباعده برخه اوږده شي ، چـــي دا اوږدوالي د متقاربي برخي (3-4) برابره وي (6.6 ش) وګوري .

۱۳,۶ د جريان مقدار په وينتوري ميتر کي $(Discharge\ through\ a\ Ventorimeter)$

يو وينتوري ميتر په نظر کي نيسو چي په هغه کي يو مقدار مايع حرکت کوي (۶,۷ ش وګورئ) .
P_1 – فشار په (1-1) مقطع کي .
V_1– سرعت په (1-1) مقطع کي .
Z_1 – د اساس دپاسه ارتفاع په (1-1) مقطع کي .



۷,۶ ش - د جريان مقدار په وينتوري ميتر کي

a_1 - د وينتوري ميتر مساحت د (1-1) په مقطع کي او همدارنګه
a_2 , Z_2 , V_2 , p_2 -- مطابقتآ مقدارونه د (2-2) په مقطع کي .

$$Z_1+\frac{v^2{}_1}{2g}+\frac{p_1}{w}=Z_2+\frac{v^2{}_2}{2g}+\frac{p_2}{w} \qquad \text{(i)}$$

فرضوو چي داساس خط د وينتوري ميتر د محور سره مطابقت کوي يعني . $Z_1 = 0$ ، $Z_2 = 0$
د (i) فارمول په لاندي ډول ليکلي شو :

$$\frac{v^2{}_1}{2g}+\frac{p_1}{w}=\frac{v_2{}^2}{2g}+\frac{p_2}{w}$$

$$\frac{p_1}{w}-\frac{p_2}{w}=\frac{v_2{}^2}{2g}-\frac{v_1{}^2}{2g} \qquad (ii)$$

خرنگه چي جريان د 1-1 او 2-2 په مقطعو كي پرلپسي دي پس ليكلي شو :

$$v_1=\frac{a_2v_2}{a_1}. \qquad (\because a_1v_1=a_2v_2)$$

$$v_1{}^2=\frac{a_2{}^2v_2^2}{a_1^2}. \qquad (iii)$$

د (iii) معادله په (ii) كي وضع كوو :

$$\frac{p_1}{w}-\frac{p_2}{w}=\frac{v_2{}^2}{2g}-\left(\frac{a_2^2}{a_1^2}x\frac{v_2^2}{2g}\right)=\frac{v_2^2}{2g}\left(1-\frac{a_2^2}{a_1^2}\right)=\frac{v_2^2}{2g}\left(\frac{a_1^2-a_2^2}{a_1^2}\right)$$

پوهيږو چي ($\frac{p_1}{w}-\frac{p_2}{w}$) د 1-1 او 2-2 مقطعو تر مينځ د ارتفاعي فشار د تفاوت سره مساوي دي ، كله چي نل افقي موقيعت ولري . دا تفاوت دوينتوري ارتفاع افاده كوي او په h ښودل كيږي .

$$h=\frac{v_2^2}{2g}\left(\frac{a_1^2-a_2^2}{a_1^2}\right)$$

$$v_2^2=2gh\left(\frac{a_1^2}{a_1^2-a_2^2}\right)$$

$$v_2=\sqrt{2gh}\left(\frac{a_1}{\sqrt{a_1^2-a_2^2}}\right)$$

پوهيږو چي مقدار په وينتوري ميتر كي مساوي كيږي په:

$Q = c.\ a_2.\ v_2$

c - وينتوري ميتر ضريبدي.

$$Q=Ca_1a_2v_2=\frac{Ca_1a_2}{\sqrt{a_1^2-a_2^2}}\sqrt{2gh} \qquad (6,6)$$

نوټ Note - په پورتني معادله كي د وينتوري ارتفاعي فشار د مايع د ارتفاعي فشار په حيث اخيستل شوي دي .مگر په عملي ساحه كي دا ارتفاع د پاري د ارتفاع په حيث اخيستل كيږي .او د پاري ارتفاعي فشار بايد د مايع په ارتفاعي فشار تبديل شي ، (13.6- 12.6).

كله كله تيل هم د وينتوري ميتر ځخه تيريږي په دي حالت كي د وينتوري ميتر ارتفاع د تيلو د ارتفاع په حيث منل كيږي ، د مثال په ډول :

$$h=\frac{13.6-w}{w}xhead..Of..Mercury \qquad (6,7)$$

13.6- د پاري مخصوصه ثقلت دي .

w - د تيلو مخصوصه ثقلت دي .

٧,٦مثال: يو وينتوري ميتر چي د خولي قطريي 150mm او د غاړي قطر يي 100mm او مـــحور يي افقي موقعيت لري ، د تيلو د اندازه کـولو دپاره چي مخصوصه ثقلت يي 0.9 دي استعماليږي .د تيلو – پاري ديفرينسيالي مانوميتر د اندازي تفاوت 200mm ښي د وينتوري ميتر ضريب 0.98 دي ، تاسي مقدار په Lit /minute محاسبه کړي؟

حل : ورکړل شوي دي : $d_1=150mm=0.15m$, $d_2 = 100mm= 0,1m$, $C = 0,98$,

$h = 200mm =0,2m$, دتيلو مخصوصه ثقلت Sp.gr of oil=0.9 دي .

د دخولي برخي مساحت مساوي کيږي په :

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(d_1)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.15.)^2 = 17.64 \quad 10^{-3}m^2$$

د غاړي مساحت مساوي کيږي په :

$$a_2 = \frac{\Pi}{4}(d_2)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.1)^2 = 7.854x10^{-3} \quad m^2$$

همدارنگه د ارتفاعي فشار توپير مساوي کيږي په:

$$h = 0.2\left(\frac{13.6-0.9}{0.9}\right) = 2.82m \quad .Of \quad Oil$$

د وينتوري ميتر څخه تيرشوي مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = Ca_2v_2 = \frac{Ca_1a_2}{\sqrt{a_1^2 - a_2^2}}\sqrt{2gh} = \frac{0.98x(17.67x10^{-3})x(7.854x10^{-3})}{\sqrt{(17.67x10^{-3})^2 - (7.854x10^{-3})^2}}\sqrt{2x9.81x2.82}$$

$$= \frac{136x10^{-6}}{15.83x10^{-3}}x7.44 = 63.9x10^{-3}, \frac{m^3}{\sec} = 63.9\frac{Liter}{Minute} = 63.9x60 = 3834\frac{Liter}{\sec}.$$

٨,٦ مثال : د وينتوري ميتر دمساحت نسبت 1 په 9 دي .لوي قطر يي 300mm دي ، د اندازه گيري په وخت کـــي ارتفاعي فشار په لوي قـــطر کي 6.5m او په غاړه کي 4.25m ليکل شوي دي د وينتوري ضريب C =0.99 دي . تاسي د وينتوري ميتر څخه تير شوي مقدار محاسبه کړي؟

حل : ورکړل شويدي : $\frac{a_1}{a_2} = 9$, d_1= 300mm=0.3m , C= 0.99, ارتفاعي فشار په لوي مقطع کي h_1 = 6.5m , ارتفاعي فشار په کوچني مقطع کي $h_2 = 4.25$ m د وينتوري ضريب C = 0.99

د لوي مقطعي مساحت مساوي کيږي په:

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(d_1)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.3)^2 = 70.69 \quad 10^{-3}m^2$$

مساحت په کوچني مقطع کي مساوي کيږي په :

$$a_2 = \frac{a_1}{9} = \frac{70.69x10^{-3}}{9} = 7.854x10^{-3}m^2$$

ارتفاعي فشار تفاوت مساوي کيږي په :

$$h = h_1 - h_2 = 6.5 - 4.25 = 2.25m$$

مقدار چي د وينتوري ميتر څخه تيريږي مساوي کيږي په:

$$Q = Ca_1a_2v_2 = \frac{Ca_1a_2}{\sqrt{a_1^2 - a_2^2}}\sqrt{2gh} = \frac{0.99x(70.69x10^{-3})x(7.854x10^{-3})}{\sqrt{(70.69x10^{-3})^2 - (7.854x10^{-3})^2}}\sqrt{2x9.81x2.25}$$

$$= \frac{5496x10^{-3}}{70.25x10^{-3}}x6644 = 52x10^{-3-}\frac{m^3}{\sec} = 52\frac{Liter}{\sec}.$$

۹,٦ مثال: یو افقي وینتوري میتر (160 mm x 80m) د تیلو چي مخصوصه ثقلت یي 0.8 دي د جریان د اندازه کولو دپاره استعمالیږي .تاسي د تیلو – پاري د اندازه گیري انحراف پیدا کړي ، که چیري د تیلو مقدار 50 Liter / Sec وي .د وینتوري ضریب 1 فرض شوي دي ؟

حل : ورکړل شوي دي . d_1= 160 mm = 0,16m , d_2 = 80mm = 0.08m , C = 1

sp.gr of oil=0,8

$Q = 50$ liter / sec=$50x10^{-3}$ m^3 / sec

فرضاً h - د تیلو – پاري د اندازه گیري توپیر په متر .

د دخولي برخي مساحت مساوي کیږي په :

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(d_1)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.16)^2 = 20.11x \quad 10^{-3}m^2$$

د غاړي مساحت مساوي کیږي په :

$$a_2 = \frac{\Pi}{4}(d_2)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.08)^2 = 5.027x10^{-3} \quad m^2$$

د تیلو –پاري انحراف مساوي کیږي په :

$$h = \left(\frac{13.6 - 0.8}{0.8}xh\right) = 16h \ m \ of \ Oil$$

دتیلو مقدار Q د وینتوري میتر څخه مساوي کیږي په :

$$Q = \frac{Ca_1a_2}{\sqrt{a_1^2 - a_2^2}}\sqrt{2gh}$$

$$= \frac{1x(20.11x10^{-3})x(5.027x10^{-3})}{\sqrt{\left((20.11x10^{-3})^2 - (5.027x10^{-3})^2\right)}}x\sqrt{2x9.81x16h}$$

$$50x10^{-3} = \frac{101x10^{-6}}{19.46x10^{-3}}x17.7\sqrt{h} = 91.96x10^{-3}\sqrt{h}$$

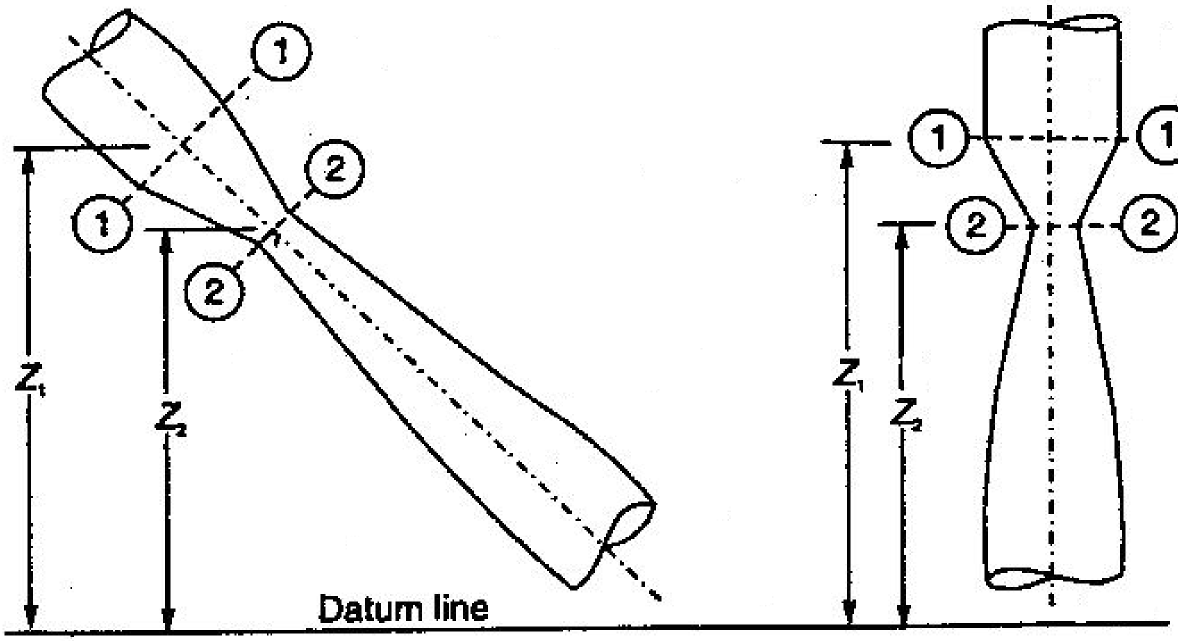
$$\sqrt{h} = \frac{50x10^{-3}}{91.96x10^{-3}} = 0.544$$

$$h = (0.544)^2 = 0.296m = 2.96m \ .Ans$$

۱۴,٦ مایل وینتوري میتر (*Inclined Venturimeter*)

کله کله وینتوري میتر افقي اویا عمودي تړل کیږي (٦,٨ش وگورئ).

د مـــــــايل وينتوري ميتر دپاره د مقدار فارمول کټ مټ د تير عنوان د فـــــــــــارمول په شان لاسته راځـــي .دا مقدار هم کولي شو پيدا کړو . د دي کار دپاره د برنولي د معادلي څخه په استفادي سره په دواړو مقطعو کي لومړي اندازه د سرعـــــــــــت پيدا کوو . بيا نو د سرعت او مـــــــربوطه مـــــــــقطعي د حاصل ضرب څخه د مقدار اندازه محاسبه کولي شو .



a - افقي وينتوريمتر   b – عمودي وينتوريمتر

۸,٦ش مايل وينتوري ميت

۱۰,٦ مثال: يو وينتوري ميتر (200mmx100 mm) په يو عمودي نل کي نصب شوي دي ، کوم جي اوبه پورته خواته انتقالوي . دغاړي مقطع 200mm د دخولي مقطع دپاسه موقعيت لري .ديفريتسيالي اندازه کوونکي د غاړي او دخولي برخي انحراف، د 250 mm په اندازه بني .د وينتوري ضريب C = 0.98 دي ، تاسي مقدار پيدا کړئ؟

حل :ورکړل شوي دي : . $d_1 = 200$ mm = 0.2m , d_2 = 100mm = 0.1m , C =0.98

h=250mm = 0.25m of mercury

د دخولي برخي مساحت مساوي کيږي په :

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(d_1)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.2)^2 = 31.41x\ \ 10^{-3} m^2$$

د غاړي مساحت مساوي کيږي په :

$$a_2 = \frac{\Pi}{4}(d_2)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.1)^2 = 7.854x10^{-3}\ \ m^2$$

د مانومتراندازه مساوي کيږي په :

$$h = 0.25(13.6 - 1) = 3.15m...of..water$$

$$v_2 = \frac{a_1}{\sqrt{a_1{}^2 - a_2{}^2}}.\sqrt{2gh}$$

د وينتوري متر څخه تير شوي مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = Ca_2 v_2 = \frac{Ca_1 a_2}{\sqrt{a_1^2 - a_2^2}}\sqrt{2gh}$$

$$= \frac{0.98x\left(31.42x10^{-3}\right)x\left(7.854x10^{-3}\right)}{\sqrt{\left(31.42x10^{-3}\right)^2 - \left(7.854x10^{-3}\right)^2}}\sqrt{2x9.81x3.15}$$

$$= \frac{241x10^{-6}}{30.42x10^{-3}}x7.861 = 62.5x10^{-3-}\frac{m^3}{\sec} = 62.5\frac{Liter}{\sec}.....$$

۱۱,٦ مثال: يو وينتوري ميټر د (300mm x 150mm) د تيلو يو عمودي پايپ لين کې چې دتيلو مخصوصه ثقلت يې 0.9 دي نصب شوي دي .د دخولي او د غاړو مقطعو ترمينځ د ارتفاع تفاوت 250 mm اندازه بني تاسي محاسبه کړي چې؟

(i) - د تيلو مقدار

(ii) - د فشار تفاوت د دخولي او د غاړو مقطعو تر مينځ .

د وينتوري ِضريب C= 0.98 او د پاري مخصوصه ثقلت 13.6 دي .

حل :ورکړل شوي دي : . d_1= 300 mm = 0.3 m , d_2 = 150mm = 0.15m , C =0.98

د غاړي او د دخولي برخو د ارتفاع تفاوت h=250mm = 0.25m

(i) - د تيلو مقدار

د دخولي برخي مساحت مساوي کيږي په :

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(d_1)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.3)^2 = 70.69x \quad 10^{-3} m^2$$

د غاړي مساحت مساوي کيږي په :

$$a_2 = \frac{\Pi}{4}(d_2)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.15)^2 = 17.67x10^{-3} \quad m^2$$

د ارتفاعي فشار تفاوت مساوي کيږي په :

$$h = 0.25\left(\frac{13.6 - 0.9}{0.9}\right) = 3.53m$$

$$Q = Ca_2 v_2 = \frac{Ca_1 a_2}{\sqrt{a_1^2 - a_2^2}}\sqrt{2gh}$$

$$= \frac{0.98x\left(70.69x10^{-3}\right)x\left(17.69x10^{-3}\right)}{\sqrt{\left(70..69x10^{-3}\right)^2 - \left(17.67x10^{-3}\right)^2}}\sqrt{2x9.81x3.53}$$

$$= \frac{1224x10^{-6}}{68.45x10^{-3}}x7.8618.322 = 149x10^{-3-}\frac{m^3}{\sec} = 149\frac{Liter}{\sec}$$

(ii) – د فشار تفاوت د دخولي او د غاړو مقطعو تر مينځ .
فرضآ p_1: فشار په دخولي برخه کي، او p_2 فشار دغاړي په برخه کي .
د تيلو سرعت په دخولي برخه کي مساوي کيږي په :

$$v_1 = \frac{Q}{a_1} = \frac{149x10^{-3}}{70.69x10^{-3}} = 2.11\frac{m}{\sec}$$

سرعت د غاړي په مقطع کي مساوي کيږي په :

$$v_2 = \frac{Q}{a_2} = \frac{149x10^{-3}}{17.67x10^{-3}} = 8.43\frac{m}{\sec}$$

د دخولي او غاړي مقطعي دپاره د برنولي معادله په لاندي ډول ليکو:

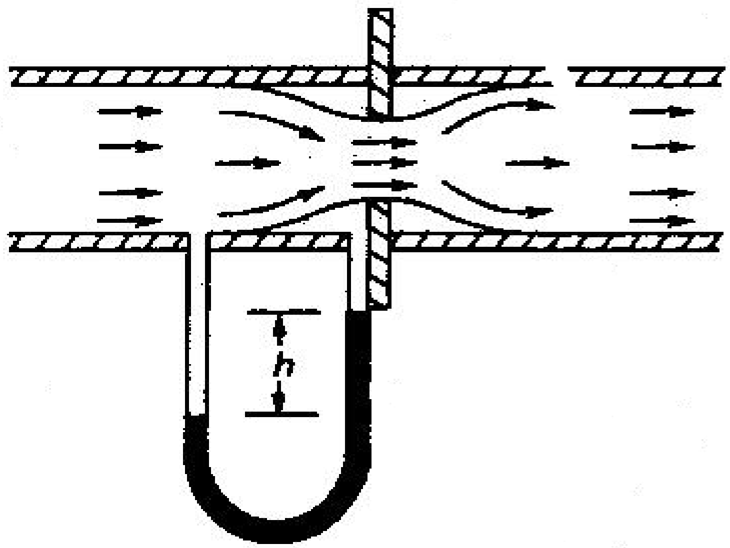
$$Z_1 + \frac{v^2{}_1}{2g} + \frac{p_1}{w} = Z_2 + \frac{v^2{}_2}{2g} + \frac{p_2}{w}$$

$$0 + 0.227 + \frac{p_1}{w} = 0.3 + 3.622 + \frac{p_2}{w}$$

$$\frac{p_1}{w} - \frac{p_2}{w} = 3.922 - 0.227 = 3.695..of..oil..Ans$$

۱۵,٦ اريفس متر (*Oriffice Metre*)

اريفس متر په نل کي دمقدار داندازه کولو دپاره استعماليږي.اريفس متر ساده شکل لري او ديو ي صفحي څخه چي دايروي سوري لري تشکيل شوي دي . دا صفحه دنل په د ننه کي ترل کيږي .
(6.10 ش وګورئ).
د پاره اي مانومتر پواسطه د نل او د اريفس دغاړي ترمينځ د فشار تفاوت تعينيږي .



٩,٦ ش اریفس متر

فرضاً :

h – د مانومتر لوستل شوي اندازه ، P_1 – فشار په دخولي برخه کي

v_1 د مايع سرعت په دخولي برخه کي ، a_1 – د نل مساحت په دخولي برخه کي .

a_1 – د نل مساحت په دخولي برخه کي

a_2, v_2, p_2 – مطابقتاً قیمتونه د اریفس د غاړي په برخه کي

اوس د برنولي معادله د دخولي او دغاړي دبرخي دپاره په لاندي ډول ليکلي شو :

$$Z_1 + \frac{v^2{}_1}{2g} + \frac{p_1}{w} = Z_2 + \frac{v^2{}_2}{2g} + \frac{p_2}{w} \qquad (i)$$

$$(\because Z_1 = Z_2)$$

$$\frac{p_1}{w} - \frac{p_2}{w} = \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g}$$

$$h = \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} = \frac{1}{2g}\left(v_2^2 - v_1^2\right) \qquad (ii)$$

څرنگه چي مقدار پر له پسي دي پس : $a_1 v_1 = a_2 v_2$

$$v_1 = \frac{a_2}{a_1} v_2 \qquad .Or \qquad v_1^2 = \frac{a_2^2}{a_1^2} v_2^2$$

د v_1^2 قیمت په (ii) معادله کي تعويضوو :

$$h = \frac{1}{2g}\left(v_2^2 - \frac{a_2^2}{a_1^2} v_2^2\right) = \frac{v_2^2}{2g}\left(1 - \frac{a_2^2}{a_1^2}\right) = \frac{v_2^2}{2g}\left(\frac{a_1^2 - a_2^2}{a_1^2}\right)$$

$$v_2^2 = 2gh\left(\frac{a_1^2}{a_1^2 - a_2^2}\right) ......Or...,v_2 = \sqrt{2gh}\left(\frac{a_1}{\sqrt{a_1^2 - a_2^2}}\right)$$

مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = Coefficient..of..Orificemetre..xa_2 xv_2 = \frac{c.a_1.a_2}{\sqrt{a_1{}^2 - a_2{}^2}}.\sqrt{2gh}$$

داهغهفارمول دي کوم چي په (6.14) عنوان کي تر لاسه شوي و.

نوټ: د اریفس متر دضریب په قیمت باندي د اریفس انقباض ډير تاثيرات لري .

١٢,٦ مثال : اریفس متر قطر 100 mm اود نل قطر 250m m دي .د اریفس متر ضریب 0.65 ، نل تیل چي مخصوصه ثقلت يي 0.8 دي انتقالوي .د فشار تفاوت د اریفس د صفحي په دواړو څنډ و کي د پاره – تیل دیفرينسالي مانومتر پواسطه اندازه کيږي .که چيري د فشار تفاوت 80mm ولوستل شي تاسي د مقدار اندازه په Liter / sec محاسبه کړئ ؟

حل: ورکړل شوي دي .. d_1 =250mm = 0.25m . C = 0.8 , h = 0.8m of mercury

d_2 = 100mm = 0.1 m د تيلو مخصوصه ثقلت 0.8 دي.

د نل مساحت مساوي
کيږي په :

$$a_1 = \frac{\Pi}{4}(d_1)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.25)^2 = 49.09x \quad 10^{-3} m^2$$

د غاړي مساحت مساوي کيږي په :

$$a_2 = \frac{\Pi}{4}(d_2)^2 = \frac{\Pi}{4}(0.1)^2 = 7.854x10^{-3} \quad m^2$$

د فشار تفاوت مساوي کيږي په :

$$h = \frac{0.8(13.6-0.8)}{0.8} = 12.8m....Of..Oil$$

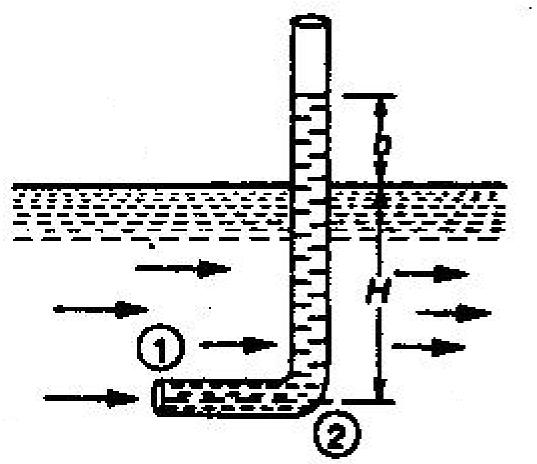
$$Q = C.a_2.v_2 = \frac{Ca_1a_2}{\sqrt{a_1^2 - a_2^2}}\sqrt{2gh}$$

$$= \frac{0..65x(49.09x10^{-3})(7.854x10^{-3})}{\sqrt{(49.09x10^{-3})^2 - (7.854x10^{-3})^2}}\sqrt{2x9.81x12.8}$$

$$= \frac{250,6x10^{-6}}{48.65x10^{-3}}x15.85 = 82x10^{-3-}\frac{m^3}{\sec} = 82\frac{Liter}{\sec}.....$$

۱۶,٦ د پيتوت تيوب (*Pitot Tube*)

[4] پيتوت نل يو تجهيز دي چي د جريان د سرعت د اندازه کولو دپاره د نل او يا کانال په ضروري نقطه کي استعماليږي .د پيتوت نل يو ساده فورم لري د يو بنيينه اي تيوب څخه چي په 90^0کوږ شوي دي تشکيل شوي دي . (6.11 ش وګورئ) .د لاندیني انجام د جريان د جهت په مقابل کي قرار ورکول کيږي (6.11 ش وګورئ). په نل کي د مايع د سرعت له



[4]-- پيتوت هنري (1695--1771) يو فرانسوي عالم او انجنير و ، چي لړ تجربي يي د اوبو د جريان په هکله سرته رسولي دي .

۶، ۱۰شکل د پیتوت نل

اثره فشار منځته راځي ، د دي فشار له امله مايع په نل کي په يو معين ارتفاع پورته کيږي .د اوبو د پورته شوي ارتفاع د اندازه کولو ځخه مونږ کولي شو د مايع د جريان سرعت محاسبه کړو .

فرضآ :

h– د مايع ارتفاع دپيتوت په نل کي د مايع د سطحي دپاسه .

H – د نل ژوروالي په مايع کي .   v د مايع سرعت په نل کي .

د برنولي معادله د 1 او د 2 نقطو دپاره په لاندي ډول ليکلي شو .

$$H + \frac{v^2}{2g} = H + h, ...(Z_1 = Z_2)$$

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$v = \sqrt{2gh} \qquad (6,8)$$

Note - تجربي ښودلي دهکه چيري د پيتوت نل ته د جريان په مقابل کي قرار ورنکړل شي ، اوبه په نل کي نه پورته کيږي .او که چيري د جريان د حرکت په مقابل کي قرار ورکړل شي د مايع سطحه په نل کي تر فشار لاندي قرار نيسي

۶,۱۳ مثال: د پيتوت نل د اوبو د اندازه کولو دپاره استعمال شوي دي د اوبو ارتفاع په نل کي د h = 200mm په اندازه لوړه شوي ده ، تاسي په نل کي داوبو سرعت پيداکړي؟

حل : ورکړل شوي دي : h = 200 mm = 0.2m

سرعت دلاندي فارمول پواسطه پيدا کول شو .

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2x9.81x0.2} = 1.98\ \frac{m}{\sec}$$

اوم فصل

د پرچاوي پر سر جریان (*Flow over Weirs*)

۱,۷ سریزه (*Introduction*)

یو ساختمان چه د مایع د جریان اویا د سیند په مقابل کي ا عماريږي او بیا د هغي د سر څخه اوبه تیریږي د پرچاوي په نامه یادیږي . په عملي صورت کي د پرچاوي او د مستطیلي روزني حالت یو شـــان دي . په همدي ډول کله کله روزنه د پرچاوي په نامه هم یادیږي او بر عکس یوازي تفاوت د روزني او پرچاویترمینځدادي چه د روزني ابعاد کوچني او د پرچاوي ابعاد لوي وي.
معمولاً روزنه د ورقي فولاد او پرچاوه د تیګو او کانکریتو څخه جوړیږي [7، 5 ، 9].

۲,۷ د پرچاوي ډولونه (*Type of Weirs*)

نظرشکل، ا ندازي , د مقدار خواصو او د پرچاوي د اوږي عرض ته د پرچاوي مختلف ډولونه دي . مګر مونږ لاندي ځیني ډولونه چه د لیرلید له مخي ډیر اهمیت لري تر مطالعي لاندي نیسو .

۱ـ د شکل له مخي:

a- مستطیلي پرچاوه.

b – Cippolett پرچاوه .

۲ـ نظر مقدار خواصو ته:

a -معمولي پرچاوه .

b - ډوب شوي یا ژور پرچاوه .

۳ـ نظر د اوږي پرخوالي ته:

a - نري اوږي پرچاوه .

b- د پراخي اوږي پرچاوه .

٤ ـ نظر د اوږي خواصو ته:

a - تیره اوږي پرچاوه.

b - انخنايي پرچاوه (Ogee پرچاوه) .

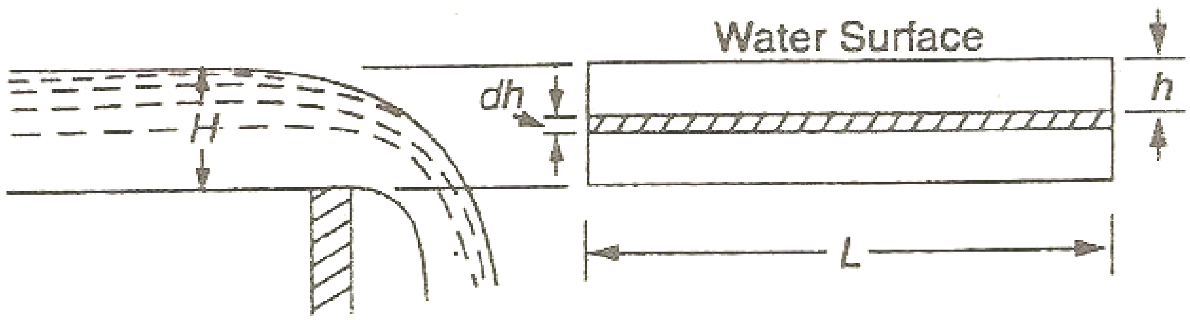
۳,۷ مقدار د مستطیلي پرچاوي په سر (*Discharge over a Rectangular Weir*)

یو مستطیلي پرچاوه په نظر کي نیسو چه د هغي د سر څخه اوبه جریان لري (9.1 ش) وګوري :

فرضاً

H- د اوبو ارتفاع د پرچاوي د اوږي په سر .

L- د پرچاوي اوږدوالي .



۱,۷ش مستطیلي پرچاوه

C_d- د مقدار ضریب

فرضاً د اوبو یو افقي قشر په نظر کي نیسو چه د هغي ضحامت dh او د h په ژوروالي د اوبو د سطحي څخه تیټ واقع وي (11.1 ش وګورئ).

د قشر مساحت مساوي کیږي په :

$$= L.dh \qquad (i)$$

د اوبو تیورتیکي سرعت په قشر کي مساوي کیږي په :

$$= \sqrt{2gh} \qquad (ii)$$

په قشر کي د اوبو مقدار مساوي کیږي په :

$dq = C_d$. د قشر مساحت x تیورتیکي سرعت

$$dq = C_d .L.dh\sqrt{2gh} \qquad (iii)$$

مجموعي مقدار د پرچاوي په سر د پورتني معادلي د انتیګرال اخیستلو څخه وروسته د (0) او (H) په حدود وکي په لاندي ډول لاسته راځي :

$$Q = \int_0^H C_d .Ldh.\sqrt{2gh}$$

$$Q = C_d .L\sqrt{2g}\int_0^H h^{1/2} dh$$

$$Q = C_d L\sqrt{2g}\left|\frac{h^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}}\right|_0^H$$

$$Q = \frac{2}{3} C_d L\sqrt{2g}\left|h^{\frac{3}{2}}\right|_0^H$$

$$Q = \frac{2}{3} C_d L\sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}$$

نوټ :کله کلهد انتیګرال حدود په پورتني معادله کي د H_1 او H_2 په حدود وکي وي یعني H_1 د اوبو سطحه د پرچاوي په سر باندي او H_2 د اوبو سطحه د پرچاوي په اساس باندي) د (0) او (H) په عوض په دي صورت کي مقدار د لاندي فارمول په مرسته پيدا کيږي .

$$Q = \frac{2}{3}C_d.L\sqrt{2g}(H_2^{3/2} - H_1^{3/2})$$

۱,۷ مثال:- یو مستطیلي پرچاوه چي 4.5m اوږدوالي او 300mm د اوبو ارتفاعي فشار لري د پرچاوي څخه د تیروشویو اوبو مقدار معلوم کړئ په داسي حال کي چه $C_d = 0.6$ وي ؟

حل:- ورکړل شوي :

L=4.5m=300mm =0.3mH

د پرچاوي مقدار د لاندي فارمول په مرسته پيدا کيږي :

$$Q = \frac{2}{3}C_d.L\sqrt{2g}H^{3/2}$$

$$Q = \frac{2}{3}x0.6x4.5\sqrt{2x9.81}x(0.3)^{3/2}\ m^3/\sec$$

$$Q = 7.972x0.164 = 1.31\ m^3/\sec = 1310\ litres/\sec \qquad Ans$$

۲,۷ مثال:- یوه پرچاوه د 8m په اوږدوالي د یوی مستطیلي مجرا په اوږدو کي جوړیږي . تر څو $9m^3/sec$ مقدار تیر کړي . که چیري په پورتنی مجرا کي د اوبو اعظمي ارتفاع د پرچاوي په سر 2m وي د اوبو ممکنه ارتفـــاع به څـــو وي ؟ په داسي حال کي چه $C_d = 0.62$ وي ؟

حل:- ورکړل شوي دي .

H = 2m , L = 8m , Q = $9m^3/sec$, $C_d = 0.62$

د پرچاوي مقدار د لاندي فارمول په مرسته پيدا کيږي :

$$Q = \frac{2}{3}C_d.L\sqrt{2g}H^{3/2}$$

$$9 = \frac{2}{3}C_d.L\sqrt{2g}H^{3/2}$$

$$= \frac{2}{3}x0.62x8\sqrt{2x9.81}H^{3/2} = 14.65H^{3/2}$$

$$H^{3/2} = \frac{9}{14.65} = 0.614$$

$$H = 0.72m$$

له دي امله د اوبو ارتفاع مساوي کيږي په:

$$H = 2.0 - 0.72 = 1.28m \qquad Ans$$

٤,٧: د فرانسيس فارمول د مستطيلي پرچاوي د مقدار دپاره (د انجامي منقبضيدو تاثير)

٢,٧ ش د انجامي منقبضيدو تاثير

فرانسيس پس له ډيرو تجربو څخه د مستطيلي پرچاوي په سرد مقدار فارمول يي پيشنهاد کړ ، کله چي جريان په يو اوړدوالي بهيږي په اخري برخه کي سره تماس پيدا کوي (٩,٢ ش وګوري) . چي همدا د آخري انقباض يا آخري منقبضيدو په نامه ياديږي .او همدارنګه دا پروسه د جناحي فشرده کيدل يا کناري فشرده کيدل په نامه هم ياديږي .

اخري منقبضيدو کميت د کنارونو د حالت ، د مجرا اواساس پورتني برخي او کافي سرعت پوري تړلي دي . آما تقريبي قيمت يي د هـــر انجام دپاره (1/10) د اوبو د ارتفاع دي کوم چي مايع د پرچاوي په سر تشکيلوي . که چيري هلته دوه ا نجامي منقبيضيدل وي (يوازي د مستطيلي پرچاوي دپاره) د پرچاوي موثر اوږدوالي (L-0.2H) وي . د اوږدوالي دا قيمت د مقدار په فارمول کـــي وضعه کوو په نتيجه کي لاسته راځي [7] :

$$Q = \frac{2}{3} C_d \left(L - 0.2H\right) \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}$$

ځيني اوقات د پرچاوي عمومي اوږدوالي د وايو عمودي محل پواسطه تقسيميږي (١١,٢ ش وګورئ) .په دي صورت کي انجامي فشرده کيدو تعداد د وايو د تعداد دوه چند وي په کوم کي چي پرچاوي تقسيم شوي دي .پس په عمومي صورت سره هغه فارمول چي د فرانسيس له خوا پيشنهاد شوي دي په لاندي ډول دي .

$$Q = \frac{2}{3} \bullet C_d \left(L - 01nH\right) \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}$$

n – د انجامونو د منقبيضيد و تعداد دي.

اوس د($C_d = 0.623$) او د $g = 9.81\ m/sec^2$ قيمتونه په پورتني معادله کي وضعه کوو ، په نتيجه کي لاسته راځي :

$$Q = 1.84(L - 0.1nH)H^{\frac{3}{2}}$$

نوټ: هغه وخت چي د انجامونو د منقبيضيدو څخه صرف نظر وکړو د n قيمت په پورتني معادله کي مساوي په صفر کيږي .

۳،۷ مثال : يوه پرچاوه (ابريزه) 30 m اوږدوالي لري ، د عمودي ديوالونو په واسطه په 10 وايو باندي ويشل شوي دي . د ديوال عرض 0.6 m دي د فرانسيس د فارمول څخه په استفادي سره د پرچاوي مقدار پيدا کړي ، په داسي حال کي چي ارتفاعي فشار مساوي په 1 m وي ؟

حل : ورکړل شوي دي : مجموعي اوږدوالي 30m او د وايو تعداد 10 عدد ، د هر عمودي ديوال عرض 0.6m او H .=1m

د انجامونو د منقبيضيد و تعداد مساوي کيږي په :

$$n = 10 \bullet 2 = 20$$

هره وايه دوه انجامي تضيق لري .

موثر اوږدوالي مساوي کيږي په :

$$L = 30 - (9x0.6) = 24.6m$$

د پرچاوي د اوبو مقدار د فرانسيس د فارمول په مطابق مساوي کيږي په :

$$Q = 1.84(L - 0.1nH)H^{\frac{3}{2}}$$

$$Q = 1.84[24.6 - (0.1x20x1)]x1^{\frac{3}{2}} = 41.6\frac{m^3}{Sec} \ldots Ans$$

۵،۷- د بازين فارمول د مستطيلي پرچاوي د استعمال دپاره

$$(Bazins\ Formula\ \ for\ Discharge\ over\ a\ Rectangular\ Weir)$$

بازين د يولړتجاربو د اجرا کولو وروسته د مستطيلي پرچاوي د مقدار د تعينولو دپاره بل فارمول پيشنهاد کړی دی .
هغه تر لاسه کړل چي د مقدار دضريب قيمت د ارتفاع د تغير په صورت کي د پرچاوي په اساس باندي مختلف وي . په همدي اساس هغه د مقدار دپاره په مستطيلي پرچاوه کي تصحيح پيشنهاد کړي دي . **همدارنګه پوهيږو چي مقدار په مستطيلي پرچاو ه کي مساوي کيږي په :**

$$Q = \frac{2}{3}C_d(L - 0.2H)\sqrt{2g}H^{\frac{3}{2}}$$

د بازين فارمول دپرچاوي په سر په لاندي ډول پيشنهاديږي .

$$Q = mL\sqrt{2g}H^{\frac{3}{2}}$$

$$m = \frac{2}{3}C_d$$

با زين ترلاسه كړل چي د m قيمت نظر د اوبو ارتفاعي انرژي ته تغير كوي . چي د هغي قيمت د لاندي فارمول په مرسته پيدا كيږي :

$$m = 0.405 + \frac{0.003}{H}$$

H – **د اوبو ارتفاعي انرژي په متر .**

په پورتني فارمول كي د منقبيضيد و د تاثيراتو څخه صرفنظر شوي دي .

٤,٧ـ مثال: يو مستطيلي پرچاوه چي 4.5 m اوږدوالي لري ، او ارتفاعي فشار د پرچاوي په سر H= 600mm = 0.6m دي، تاسي د بازين د فارمول په مرسته د پرچاوي مقدار پيدا كړئ ؟

.

حل : وركړل شوي دي : L= 4.5m , H = 600mm = 0.6m ,

د بازين د فارمول څخه په استفادي ليكلي شو :

$$m = 0.405 + \frac{0.003}{H} = 0405 + \frac{0.003}{0.6} = 0.41$$

د پرچاوي مقدار مساوي كيږي په :

$$Q = mL\sqrt{2g}H^{\frac{3}{2}} = 0.41x4.5x\sqrt{2x9.81}x(0.6)^{\frac{3}{2}}$$

$$= 8.172x0.465 = 3.8\frac{m^3}{Sec}.....Ans$$

٥,٧ مثال: د بازين او فرانسيس د فارومولونو په مرسته د يوي مستطيلي پرچاوي مقدار پيدا كړي ، په داسي حال كي چي د پرچاوي اوږدوالي 6m دي او ارتفاعي فشار 300mm دي ؟

حل : وركړل شوي دي : L = 6m , H = 300mm = 0.3m .

(i) – مقدار د فرانسيس د فارمول په مرسته مساوي كيږ ي په :

پوهيږو چي دانجامي منقبيضيد و تعداد n = 2 دي .

د پرچاوي مقدار مساوي كيږي په :

$$Q = 1.84(L - 0.1nH)H^{\frac{3}{2}}$$

$$Q = 1.84[6 - (0.1x2x0.3)]x0.3^{\frac{3}{2}} = 1.796\frac{m^3}{Sec}....Ans$$

(ii) – د پرچاوي مقدار د بازين په مرسته مساوي كيږي په :

$$m = 0.405 + \frac{0.003}{H} = 0405 + \frac{0.003}{0.6} = 0.415$$

$$Q = mL\sqrt{2g}H^{\frac{3}{2}} = 0.415x6x\sqrt{2x9.81}x(0.3)^{\frac{3}{2}}$$

$$= 11.03x0.0.164 = 3.8\frac{m^3}{Sec}.....Ans$$

٦,٧ – مقدار د سي پوليت پرچاوي په سر $(Discharge\ over\ a\ Cippoletti\ Weir)$ **:**

سیپولیت[5] Cippolitti یو ذوذنقه اي پرچاوه ده چي د کنارونو میلان یي (1) په افقي او (2) په عمودي دي (۳,۷ ش وګورئ) .

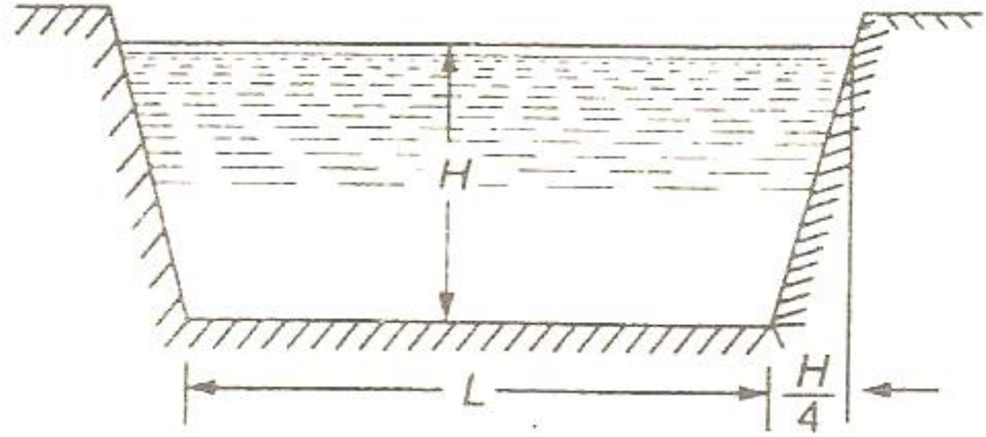
د کنارونو د میلان څخه هدف د مقدار زیاتوالي دي د پرچاوي په مثلثي برخو کي کوم چي د مستطیلي پرچاوي په صورت کي مقدار لږ وي .مګر ددي پرچاوي ګټه دا ده چي آنجامي منقبضید ل مینځته نه راځي ، کله چي د فرانسیس فرمول استعمالیږي مستقیماً ویلي شو چي پرچاوه یو تیوریتیکي پرچاوه ده . چي د هغي د کنارونو میلان (په افقي کي (1) او په عمودي کي (4) دي) اوپه لاندي ډول ترلاسه کیږي .

فرضاً یو ذوذنقه ائ په مثلثي او مستطیلي پرچاوو تجزیه کوو . مخکي وڅیړل شو چي مقدار په مستطیلي پرچاوه کي د انجامي منقبضید و په پام کي نیولو سره مساوي کیږ ي په :

$$Q = \frac{2}{3} C_d \left(L - 0.2H\right)\sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}. \qquad (i)$$

او مقدار په مثلثي پرچاوه کي مساوي کیږي په :

$$Q = \frac{8}{15} C_d \sqrt{2g} \tan\frac{\Theta}{2} H^{\frac{5}{2}}. \qquad (ii)$$



۳,۷ ش سیپولیټ پرچاوه

پس مجموعي مقدار مساوي کیږي په :

$$Q = Q_1 + Q_2$$

$$Q = \frac{2}{3} C_d \left(L - 0.2H\right)\sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}} + \frac{8}{15} C_d \sqrt{2g} \tan\frac{\Theta}{2} H^{\frac{5}{2}} \qquad (iii)$$

[5]- Cippolitti - یو ایطالیوي انجنیر دي ، چي اوبو مفدار د پرچاوو په سر تر څیرني لاندي نیولي دي.

ځرنګه چي د سيپوليټ پرچاوي اساسي هدف د انجامي منقبضيدلو مخنيوي دي ، په دي صورت کي د لاندي فارمول ځخه استفاده کوو :

$$Q = \frac{2}{3} x C_d L \sqrt{2g} x H^{\frac{3}{2}} \qquad (iv)$$

د (iii) او (iv) معادلي سره مساوي قرار ورکوو :

$$\frac{2}{3} x C_d L \sqrt{2g} x H^{\frac{3}{2}} = \frac{2}{3} C_d (L - 0.2H) \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}} . + \frac{8}{15} C_d \sqrt{2g} \tan\frac{\Theta}{2} H^{\frac{5}{2}}$$

دواړه خواوي په ($\frac{2}{3} x C_d \sqrt{2g} x H^{\frac{3}{2}}$) باندي تقسيموو :

$$L = L - 0.2H + \frac{4}{5} \tan\frac{\Theta}{2} x H$$

$$\frac{4}{5} \tan\frac{\Theta}{2} x H = 0.2H$$

$$\tan\frac{\Theta}{2} = 0.2 x \frac{4}{5} = \frac{1}{5}\frac{5}{4} = \frac{1}{4}$$

له دي ځخه معلوميږي چي ، که چيري په زوذنقه اي پرچاوه کي د کنارونو ميلان (1) افقي او (4) عمودي وي يعني ($\tan\frac{\Theta}{2} = \frac{1}{4}$) دي پس د انجامي منقبضيد و فاکتور(ضريب) د مقدار دپاره ضرور نه دي ، کله چي د فرانسيس فارمول ځخه استفاده کيږي .د سيپوليت پرچاوي دپاره مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = 1.84 L H^{\frac{3}{2}}$$

د زيات قيمت په صورت کي پورتني فارمول په لاندي ډول ليکلی شو :

$$Q = 1.85 L H^{\frac{3}{2}}$$

٦,٧ – مثال: اوبه د يو سيپو ليټ پرچاوي ځخه تيريږ ي کوم چي 4 m اوږدوالي او 1 m ارتفاعي فشار لري .تاسي د اوبو مقدار پيدا کړي ، په داسي حال کي چي د مقدار ضريب 0.62 وي ؟

حل : ورکړل شوي دي : L = ٤ m , Cd = 0.62 , H = m , ١

مقدار د سيپوليټ د پرچاوي په سر مساوي کيږي په :

$$Q = \frac{2}{3} x C_d L \sqrt{2g} x H^{\frac{3}{2}}$$

$$Q = \frac{2}{3} x 0.62 \quad x 4 \sqrt{2 x 9.81} x 1^{\frac{3}{2}} \qquad \frac{m^3}{Sec}$$

$$Q = 7.32 x 1 = 7.32 \frac{m^3}{Sec} .....Ans$$

۹،۷ د پرچاوي ډولونه $(Type\ of\ Weirs)$:

که څه هم دپرچاوي مختلف ډولونه شته مگر مونږ يوازي هغه ډولونه تر مطالعي لاندي نيسو چي ډير اهميت لري :

۱ - نرۍ اوږي پرچاوه .

۲ - پراخ اوږي پرچاوه .

۳ - تيره اوږي پرچاوه .

Ogee-۴ يا منحني پرچاوه .

۵ - ډوب شوي يا ژور پرچاوه .

۱۰،۷ د نرۍ اوږي پرچاوي مقدار $(Disch\arg e\ over\ a\ Narrow-Crested\ Weir)$:

کله ناکله پرچاوه د اوږي د پراخوالي په مطابق طبقه بندي کيږي .په عمومي حالت :

b - د پرچاوي داوږي عرض

H – د اوبو ارتفاع د پرچاوي دپاسه

که چيري 2b د H څخه لږ وي پرچاوه د نري پرچاوي په نامه ياديږي .اوکه چيري 2b د H څخه لوی وي پرچاوه د لوي پرچاوي په نامه ياديږي.

نري پرچاوه هايدروليکي محاسبات کټ مټ د مستطيلي پرچـــاوي په مطابق اجـــرا کيږي ، کوم چي په ( ) 11.3 عنوان کي توضيح شوي دي .

$$Q=\frac{2}{3}C_d L\sqrt{2g}H^{\frac{3}{2}}$$

په پورتني فارمول کي :

Q – د پرچاوي مقدار

C_d- دمقدار ضريب

L – د پرچاوي اوږدوالي

H – د اوبود دسطحي ارتفاع ، د پرچاوي د اوري د پاسه

۱۰،۷ – مثال د نري اوږي پرچاوي مقدار محاسبه کړئ په داسي حالت کي چي د پرچاوي اوږدوالي 10m او د اوبو ثابت ارتفاع د پرچاوي دپاسه 400mm وي د مقدار ضريب 0.623 قبول شوي دي؟

حل : ورکړل شويدي: C_d = 0.623L= 10m , H= 400mm= 0.4m ,

مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = \frac{2}{3} C_d L \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}$$

$$Q = \frac{2}{3} x 0.623 x 10 x \sqrt{2 x 9.81} (0.4)^{\frac{3}{2}}$$

$$= 18.4 x 0.253 = 4.655 \frac{m^3}{Sec} = 4655 \frac{Liters}{Sec}$$

۱۱,۷ د پراخي اوږي د پرچاوي مقدار $(Discharge\ over\ a\ Broad-Crested\ Weir)$

يوه د پراخي اوږي پرچاوه په نظر کي نيسو ، (۱۱,٤ ش وګورئ).

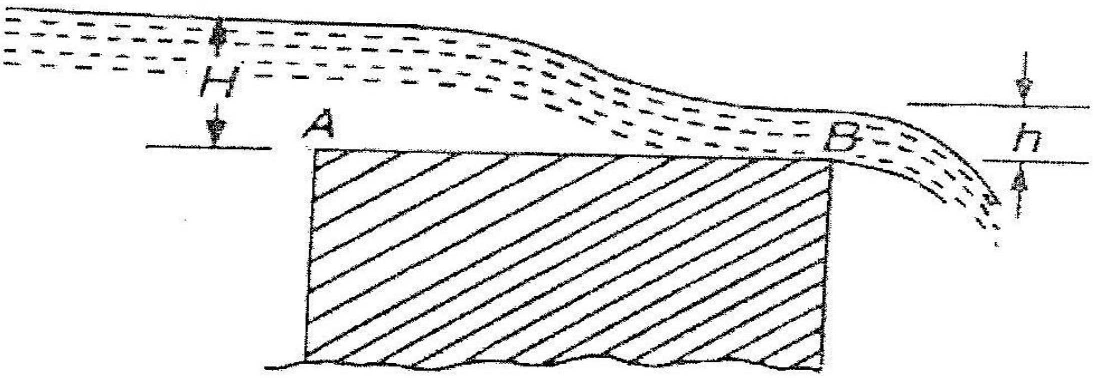
A او B د پرچاوي د پورتني او لانديني جريان انجامونه دي .

H - د اوبو ارتفاعي انرژي ده د پورتني جريان په کنار کي .

h - د اوبو ارتفاعي انرژي ده د پرچاوي د لانديني جريان په کنارکي .

V - د اوبو سرعت دپرچاوي په لانديني کنار کي .

C_d - د مقدار ضريب .



ش ٤,٧ – د پراخي اوږي پرچاوه

L – د پرچاوي اوږدوالي

د A او B د نقاطو دپا ره د برنولي معادله په لاندي ډول ليکلي شو :

$$0 + 0 + H = 0 + h + \frac{v^2}{2g}$$

$$\frac{v^2}{2g} = H - h$$

$$v = \sqrt{2g(H-h)} \qquad (i)$$

د پرچاوي مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = C_d + Area\ Of\ \ Flow + velocity$$

$$Q = C_d Lh\sqrt{2g(H-h)}. \qquad (ii)$$

$$Q = C_d L\sqrt{2g}x\sqrt{Hh^2 - h^3} \qquad (iii)$$

د پورتني معادلي څخه معلوميږي ، چي مقدار هغه وخت اعظمي دي چي (Hh^2-h^2) اعظمي وي . پس د پورتنی معادلي څخه انتيګيرال اخلو اومساوي په صفر قرار ورکوو .

$$\frac{dQ}{dh}\left(Hh^2 - h^3\ \right) = 0$$

$$2Hh - 3h^2 = 0$$

او يا

$$2H - 3h = 0$$

اويا : $h = \frac{2}{3}H$

د h دا قيمت په (iii) معادله کي وضعه کوو په نتيجه کي لاسته راوړو :

$$Q = C_d L\sqrt{2g}x\sqrt{H\left(\frac{2}{3}H\right)^2 - \left(\frac{2}{3}H\right)^3}$$

$$Q = C_d L\sqrt{2g}x\sqrt{\frac{4.}{9}H^3 - \frac{8}{27}\dot{H}^3}$$

$$Q = C_d L\sqrt{2g}x\sqrt{\frac{4}{27}H^3}$$

$$Q = C_d L\sqrt{2g}\ \frac{2}{3}xHx\sqrt{\frac{H}{3}}$$

$$Q = \frac{2}{3\sqrt{3}}C_d L\sqrt{2x9.81}xH^{\frac{3}{2}}.....(vi)$$

$$Q = 0.384C_d L\sqrt{2x6.81}xH^{\frac{3}{2}}....(v)$$

$$Q = 1.71C_d LH^{\frac{3}{2}} \qquad (vi)$$

۱۱,۷ ـ مثال : د پراخي اوږي دپرچاوي دپاره اعظمي مقدار پيداکړئ، کوم چي 60m اوږدوالي او د اوبو ارتفاع د پرچاوي دپاسه 0.6m ده .د د مقدار ضريب 0.593 . د پرچاوي د پورتني جريانعرضي مقطعي مساحت A = 45m² دي ؟

حل : ورکړل شويدي :

L = 60m . H = 0.6m , C_d= 0.593 . A = 45m²

اعظمي مقدار د تقربي سرعت په پام کي نه نيولو سره :

د پرچاوي اعظمي مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = 1.71 C_d L H^{\frac{3}{2}}$$

$$Q = 1.71x0.593x60x(0.6)^{\frac{3}{2}} = 28.4\, m^3/Sec$$

اعظمي مقدار د تقربي سرعت په پام کي نيولو سره :

تقربي سرعت مساوي کيږي په :

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{28.4}{45} = 0.63\frac{m}{Sec}$$

ارتفاعي فشار د تقربي سرعت په پام کي نيولو سره مساوي کيږي په :

$$H_0 = \frac{v^2}{2g} = \frac{(0.63)^2}{2x9.81} = 0.02m$$

مجموعي ارتفاعي فشار مساوي کيږ ي په :

$$H_1 = H + H_0 = 0.6 + 0.02 = 0.62m$$

همدارنګه پوهيږو چي اعظمي مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = 1.71 x C_d L\left(H_1^{\frac{3}{2}} - H_0^{\frac{3}{2}}\right)$$

$$Q = 1.71x0.595x60(0.6)^{\frac{3}{2}} - (0.02)^{\frac{3}{2}}$$

$$Q = 29.6\frac{m^3}{Sec}. \qquad Ans$$

۱۲,۷د تیره اوړي دپرچاوي مقدار $(Discharge\ over\ a\ Sharp-Crested\ Weir)$:

دا يو مخصوص ډول پرچاوه ده ، چي لرونكي د تيري اوړي دي .(۱۱, ش وگورئ)اوبه دپرچاوی په سر خيز وهي او په يومعين خط السير سقوط كوي (۱۱,۵ ش وگورئ) .

په يوه تيره اوړي پرچاوه كي د پرچاوي عرض د اوبو دارتفاع د نيمايي څخه لږ وي يعني

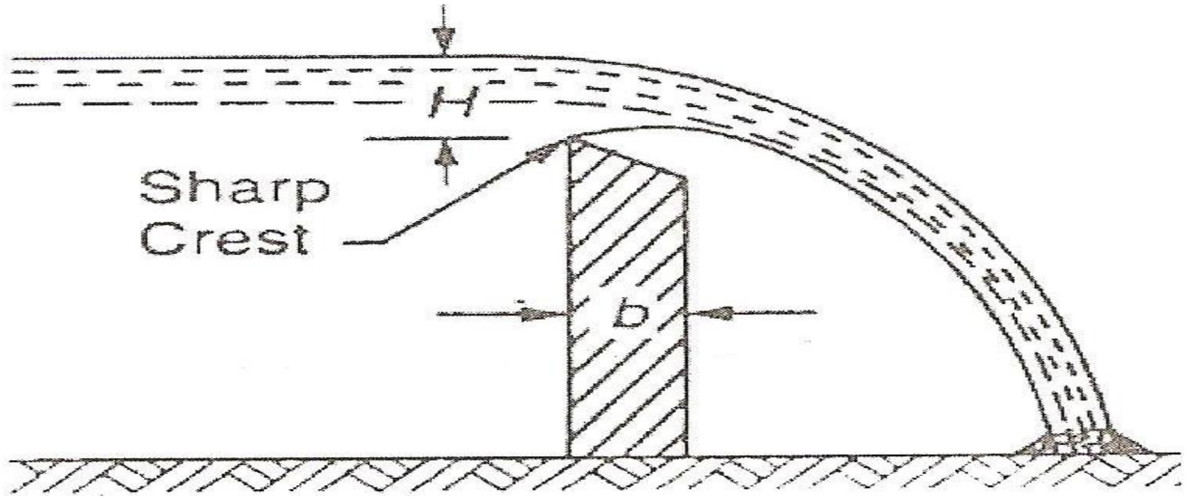
$$b < \frac{H}{2}$$

فرضآ :

b – د پرچاوي عرضدی .

H- داوبو ارتفاع د پرچاوي د اوړي د پاسه (۵,۹ ش وگورئ)

اوبه د اوړي په سر بهيږي ، او داوړي دخط سره په تماس كيږي ، او بيا د اوړي څخه خيز وهي . د تيره اوړي مقدار عينآ د مستطيلي د مقدار په شان پيدا كيږي .



۵,۷ش تيره اوړي پرچاوه

•

$$Q = \frac{3}{2} C_d L \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}$$

Cd ـ د مقدار ضريب

L– د تيره پرچاوي د اوړي اوږدوالي

۱۲,۷ – مثال: يو مستطيلي تيره پرچاوه په تجربو ي ستيشن كي جوړيږئ ، د جريان مقدار د Liters /sec0 تر 1250 Liters/sec پوري تغير مومي . تاسي د پرچاوي مناسبت اوږدو الي پيدا كړي په داسي حال كي چي اضغري ارتفاعي فشار د اوږدوالي ديو دريمي برخي څخه نه زياتيږي ؟

حل : ورکړل شوي دي :

Q_{min} = 50Liters/ Sec , Q_{max}= 1250Liters / Sec= 1.25m^3/Sec , H_{min} = 50mm = 0.05m

فرضاً : H- د پرچاوي اوږدوالي په متر .

د اوبو اعظمي ارتفاعي فشار مساوي کیږ ي .

$$H_{max} = \frac{L}{3}$$

پوهيږو چي د پرچاوي اضغري مقدار (Q_{min}) مساوي کيږي په :

$$0.05 = \frac{2}{3} C_d L \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}$$

پوهيږو چي د پرچاوي اضغري مقدار (Q_{max}) مساوي کيږي په

$$1.25 = \frac{2}{3} x C_d L x \sqrt{2g} x \left(\frac{L}{3}\right)^{\frac{3}{2}} \qquad (ii)$$

(i) معادله په (ii) معادله باندي تقسيموو :

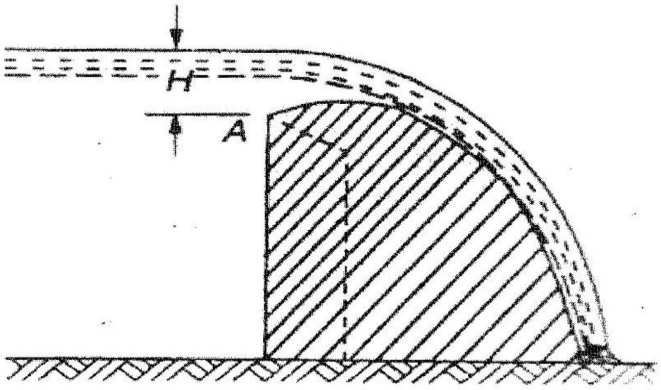
$$\frac{1.25}{0.05} = \frac{\frac{2}{3} x C_d L \sqrt{2g} x \frac{L}{3}}{\frac{2}{3} x C_d x L \sqrt{2g} (0.05)^{\frac{3}{2}}} = \frac{L^{\frac{3}{2}}}{(3+0.05)^{\frac{3}{2}}}$$

$$25 = \frac{L^{\frac{3}{2}}}{0.058} \quad Or \quad L^{\frac{3}{2}} = 25x0.058 = 1.45$$

$$L = 1.28m \qquad Ans$$

۱۳،۷ د منحني (Ogee) پرچاوي مقدار $(Discharge\ over\ an\ Ogee\ Weir)$:

دا یوه مخصوص ډول پرچاوه ده ، چي په عمومي صورت سره د بندونو د پرچاوي په حیث استعماليږي . (۷،۶ش وګورئ) .



۶,۷ ش منحني پرچاوه

د پرچاوي اوږه د A د نقطي څخه پورته کیږي (یعني د تیره اوږي د پرچاوي څخه) ، یعني دا پورته کیدل اعظمي اندازه 0.115H ته رسیږي . چیرته چي (H داوبو ارتفاع ده د پرچاوي په سر یعني د A په نقطه باندي) . او بیا د یو پارابول په شکل بیرته سقوط کوي(11.6 ش) وګوري

دمقدار معادله د منحني پرچاوي دپاره عیناً د مستطیلي پرچاوي په شان دي :

$$Q = \frac{3}{2} C_d L \sqrt{2g} H^{\frac{3}{2}}$$

L- دمنحني پرچاوي اوږدوالي .

C_d - دمقدار ضریب دي .

۱۳،۷- مثال: یو منحني پرچاوه چي 8m اوږدوالي ، او 0.25m د پرچاوي په سر ارتفاعي فشار لري . د بازین د فارمول په مرسته تاسي د پرچاوي مقدار محاسبه کړئ ؟

حل : ورکړل شویدي :

L= 8m , H = 0.25m ,

د پرچاوي مقدار د فرانسیس دفارمول په مرسته :

پوهیږو چي مقدار په دي صورت کي مساوي کیږي په :

$$Q = 1.84(L - 0.1nH)H^{\frac{3}{2}}$$

$$Q = 1.84[8 - (0.1x2x0.25)]x(0.25)^{\frac{3}{2}} \qquad \frac{m^3}{Sec}$$

$$Q = 14.63x0.125 = 1.83\frac{m^3}{Sec}$$

مقدار د بازين د فارمول په مرسته :

د بازين رابطه مساوي کيږي په :

$$m = 0.405 + \frac{0.003}{H} = 0.405 + \frac{0.003}{0.25} = 0,417$$

د پرچاوي مقدار د بازين په فارمول مساوي کيږي په :

$$Q = mL\sqrt{2g}xH^{\frac{3}{2}}$$

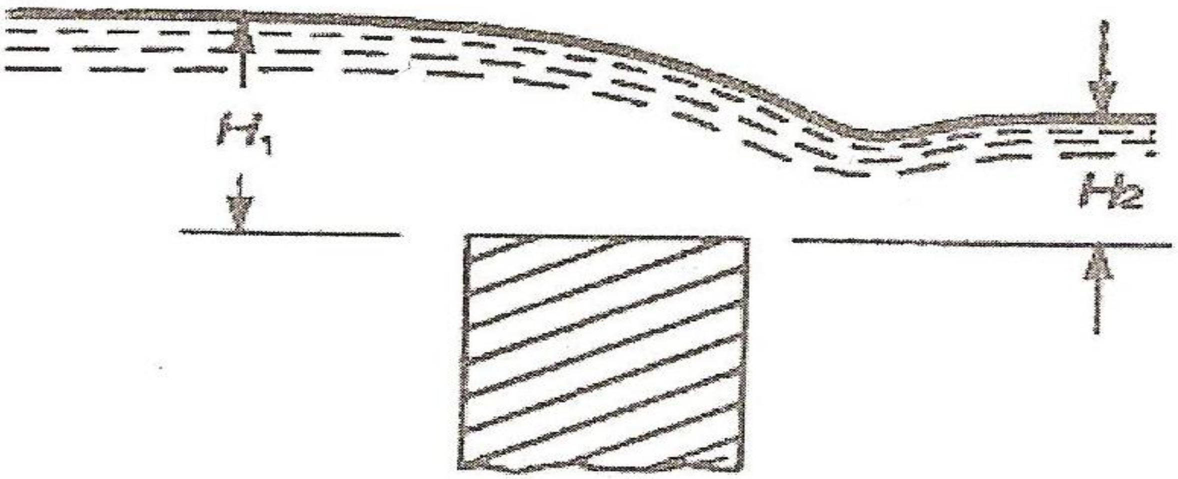
$$Q = 14.78x0.125 = 1.85m\frac{m^3}{Sec}.....Ans$$

۱٤,۷ د ډوبې شوي يا ژوري پرچاوي مقدار $(Discharge\ over\ a\ submersed\ \ drownd\ \ Wire)$

په هغه صورت کي چي داوبو سطحه د پرچاوي د لانديني کنار د سر نه پورته وي ، په دي صورت کي پرچاوه د ډو ب شوي پرچاوي په نامه ياديږي (۷,۷ ش وګورئ) .

په دي ډول پرچاوه کي عمومي مقدار د اوبو د ارتفاع د دوه جلا شوي برخو د توضيح څخه تر لاسه کيږي .

فرضآ :



۷,۷ ش – ډوبه شوي يا ژوره پرچاوه

H1 – د اوبو ارتفاع د پرچاوي د پورتني جريان په کنار باندي

H_2 - د اوبو ارتفاع د پرچاوي د لانديني جريان په کنار باندي

مقدار په پورتني برخه کي د يو آزاد مقدار په حيث چي د ($H_2–H_1$) د ارتفاعي انرژي لاندي تيريږي په پام نيول کيږي
.او مقدار په لانديني برخه کي د يو ډوب شوي مقدار په حيث د H_2 د ارتفاعي انرژي لاندي تيريږي په پام نيول کيږي .
پس آزاد مقدار په پورتني برخه کي مساوي کيږي :

$$Q_1 = \frac{2}{3} C_d L \sqrt{2g} (H_1 - H_2)^{\frac{3}{2}}$$

ډوب شوي مقدار په لانديني برخه کي مساوي کيږي په :

$$Q_2 = C_d L H_2 \sqrt{2g(H_1 - H_2)}$$

مجموعي مقدارمساوي کيږي په :

$$Q = Q_1 + Q_2$$

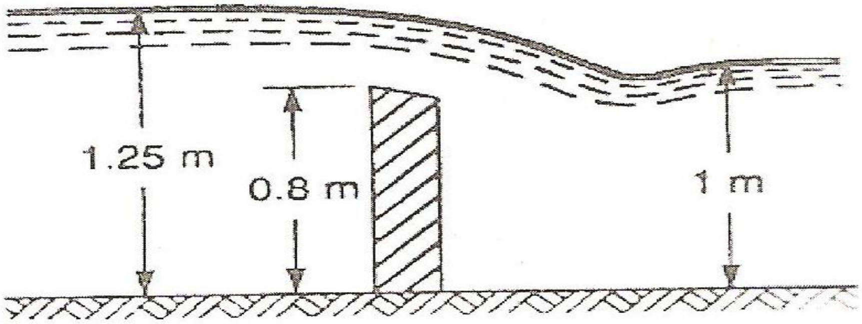
۱۳,۷مثا ل :يو ډوب شوي تيره پرچاوه 0.8 m ارتفاع لري د مجرا په عرض کي موقعيت لري ، 3m يي اوږدوالي دي .د اوبو ارتفاع پرچاوي ته نژدي 1.25m او په لانديني برخه کي 10m لري د پرچاوي څخه د اوبو ارتفاع 1m ده . تاسي د پرچاوي مقدار په Liters / Sec پيداکړئ په داسي حال کي چي $C_d = 0.6$وي ؟

حل : ورکړل شوي دي :

$L=3m$, $C_d = 0.6$

د پرچاوي د هندسي شکل څخه ، د اوبو ارتفاع د جريان په پورتني برخه کي مساوي کيږي په :

$H_1 = 1.25 - 0.8 = 0.45$



ش ۷،۸

د اوبو ژوروالي د پرچاوي په لانديني برخه کي مساوي کيږي په :

$$H_2 = 1 - 0.8 = 0.2$$

د پرچاوي په آزاده برخه کي د اوبو مقدار مساوي کيږي په :

$$Q_1 = \frac{2}{3} C_d L \sqrt{2g} (H_1 - H_2)^{\frac{3}{2}} \; Q_1 = \frac{2}{3} x0.6x3\sqrt{2x9.81}(0.45 - 0.2)^{\frac{3}{2}}$$

$$Q_1 = 5.315x0.125 = 0.664 \frac{m^3}{Sec} = 664 \frac{Liters}{Sec}. \qquad (i)$$

د پرچاوي په ډوب شوي برخه کي داوبو مقدار مساوي کيږي په :

$$Q_2 = C_d L H_2 \sqrt{2g(H_1 - H_2)}$$

$$Q_2 = 0.6x3x0.2x\sqrt{2x9.81(0.45 - 0.2)}......\frac{m^3}{Sec}$$

$$Q_2 = 0.36x2.215 = 0.797 \frac{m^3}{Sec} = 797 \frac{Liters}{Sec} \qquad (ii)$$

مجموعي مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = Q_1 + Q_2 = 664 + 797 = 1461 \frac{Liters}{Sec}. \qquad Ans$$

اتم فصل

جريان په ساده نلونو کي (*Flow Through Simple Pipes*)

۱,۸ - سريزه (Introduction)

نل يو ه ترلي مجرا ده چه معمولاً دايرويعرضي مقطع لري. د اوبو او يا د نورو مايعاتو د انتقال لپاره استعماليږي. هغه وخت چه نل ډک جريان ولري جريان دفشار لاندي وي او که چيري نل ډک جريان ونلري جريان دفشار لاندي نه وي. په دي حالت کي اتومسفير فشار د نل په داخل کي داخليږي . په دي فصل کي د نل دننه کي يوازي هغه جريان تر مطالعي لاندي نيسو چه تر فشار لاندي وي .

۲,۸ : په نل کي د ارتفاعي انرژي ضايعات (*Loss of Head inPipes*)

کله چي اوبه په يو نل کي جريان ولري ، تجربي ثابته کړي ده چي د هغي د حرکت په مقابل کي مقاومت مينځ ته راځي ، چي د هغي له امله داوبو حرکت او ارتفاعي انرژي تغير مومي .که څه هم د ضايعاتو ډير ډولونه موجود دي ، مګر تر ټولو لوي ضايعات د اصطحکاک له اثره مينځه ته راځي . د نل د اصطحکا ک مقاومت د نل د جدارونو زيږوالي پوري ترلي دي .تجربي ثابته کړي ده ، چي هر څومره زيږواله زيات وي په همهغه اندازه د اصطحکاک مقاومت هم زيات وي . دا اصطحکاک د مايع د اصطحکاک په نامه اومقاومت يي د مايع د اصطحکاک د مقاومت په نامه ياديږي .

وروستني تجربه د مايع د اصطحکاک په برخه کي د (Froude)[6] په واسطه تر سره شوي ده ، چي په لاندي ډول يي پيشنهادونه کړي دي:

۱ - د اصطحکاک مقاومت په تقريبي ډول د مايع د سرعت سره تغير کوي .

۲ - د اصطحکاک مقاومت د سطحي خصوصياتو سره هم تغير کوي .

وروسته د مايعاتو د ارتفاعي انرژي د ضايعاتو په برخه کي چي د اصطحکاک له اثره مينځته راځئ يو تعداد تجربوي فارمولونه اشتقاق شوي دي ، چي لاندي فارمولونه زيات د استعمال موارد لري :

۱ - د (Darcy) فارمول د ارتفاعي انرژي دضايع کيدو د پاره په نلونو کي .

۲ - د (Chezy) فارمول د ارتفاعي انرژي د ضايع کيدو د پاره په نلونو کي .

۳،۸ - ددرسي فارمول د ارتفاعي انرژي دضايع کيدو د پاره په نلونو کي (*Darcys Formula for Loss of Head in Pipes*)

يو منظم اوږد[7] نل په نظر کـــي نسو ، چــــــــــي په هغــــه کي اوبه په منظم ډول تيريږي .

(۱,۸ ش وګورئ)

فرضاً .

L - د نل اوږدوالي.

---

[6]- (Froude) انګليسي ساينتيست او انجينر و .

[7] - هغه وحت چي يو نل د 1000 مرتبي قطر څخه لوي وي د اوږد نل په نامه ياديږي . اوکه چيري د 1000 مرتبي قطر څخه لږ وي د کوچني نل په نامه ياديږي.

د اوږد نل په صورت کي يوازي لوي ضايعات د اصطکاک له اثره وي او نور ضايعاتو څخه صرف انظر کيږي ، ا ما د کوچني نل په صورت کي کوچني ضايعات هم د اصطحکاک د ضايعاتو سره د مقايسي وړ دي

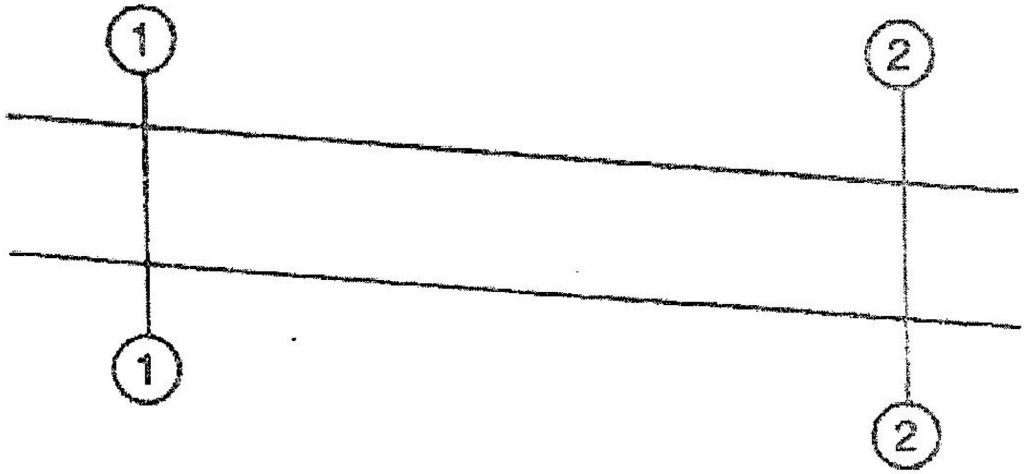
d - د نل قطر.

v - په نل کي داوبو سرعت.

$f^{!}$ - د اصطکاک مقاومت په واحد مساحت (د اوبو د سطحي) په واحد سرعت کي .

h_f - د ارتفاعي انرژي ضايعات د اصطحکاک له امله .

په نل کي د (1 -1) او (2-2) دوه مقطعي په نظر کي نيسو .



۱,۸ ش – منظم

اوږد نل

P1-د فشار شدت د (1-1) په مقطع کي.P2- د فشار شدت د (2-2) په مقطع کي.

پس له لږ پاملرني څخه پوهيږو چه که د اصطکاک مقاومت موجود نه وي . P1 او P2 سره مساوي دي اوس افقي قوي په اوبو باندي او (1-1) او (2-2) مقطعو کي په نظر کي نيسو او سره يي مساوي قرار ورکوو .

$$P_1A = P_2A +$$ **د اصطکاک مقاومت**

د اصطکاک مقاومت $= P_1A - P_2A$

دواړه خواوي په w باندي تقسيموو :

اصطحکاک مقاومت/ w $= \dfrac{P_1A - P_2A}{w}$

اصطکاک مقاومت

$$\frac{\text{اصطکاک مقاومت}}{wA} = \frac{P_1}{w} - \frac{P_2}{w}$$

د ارتفاعي انرژي ضايعات د اصطکاک له امله مساوي کيږي په:

$$\frac{P_1}{w} - \frac{P_2}{w} = h_f$$

اصطكاک مقاومت

hf= ____________________

Aw

اصطكاک مقاومت

h_f = ____________________

$\frac{\pi}{4} d^2 w$

$$A = \frac{\pi}{4} d^2 \text{ مساحت}$$

د فرود د تجربي څخه پوهيږو چه:

^{2}(سرعت)x لوند شوي محيطx د اصطكاک مقاومت = د اصطكاک مقاومت په واحد مساحت کي په واحد سرعت کي

$$h_f = f \; x \, \pi \, d\ell \; x \; v^2$$

د اصطكاک مقاومت قيمت په پورتني معادله کي وضع کوو.

$$h_f = \frac{f.\pi d.\ell.v^2}{\frac{\pi}{4} d^2 w} = \frac{4 f.\ell.v^2}{w.d}$$

همدارنگه کولي شو ا صطكاک بل ضريب[8] هم تر مطالعي لاندي ونيسو :

$$f' = \frac{fw}{2g}$$

$$h_f = \frac{4}{wd} x \frac{fw}{2g} \ell v^2 = \frac{4 f\ell v^2}{2gd} \qquad (i.)$$

همدارنگه پوهيږو چي مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = \frac{\pi}{4} d^2 x v$$

---

[8]-د ا ضريب د اصطحكاک د ضريب په نامه **ياديږي .درسي د اصطحكاک د ضريب دپاره لاندي فارمول پيشنهادوي .**

د سيقل شوي او نوي نلونو د پاره : $f = 0.005\left(1 + \frac{1}{12d}\right)$.

د زړو او زاړه نلونو دپاره : $f = 0.01\left(1 + \frac{1}{12d}\right)$.

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2}$$ دواړه خواوي مربع کوو يعني: $$v^2 = \frac{16Q^2}{\pi^2 d^4}$$

د v^2 قيمت په (i) معادله کي وضعه کوو :

$$h_f = \frac{4f\ell}{2gd}\,\frac{16Q^2}{3d^5} \qquad (ii.)$$

نوټ 1 :-د (i) او (ii) معادلي ځخه کولي شو چي د ارتفاعي فشار ضايعات په نل کي داصطحکاک له اثره لاسته راوړو . د پورتنيو فارمولونو د استعمال په وخت کي بايد لاندي ملاحظات په نظر کي ونيسو :

a - د (i) فارمول هغه وخت استعماليږي چي په نل کي د اوبو سرعت معلوم وي.

b - د (ii) فارمول هغه وحت استعماليږي چي په نل کي مقدار معلوم وي.

2 - غير د اعظمي ارتفاعي انرژي دضايعاتو څخه د اصطحکاک له امله ، نور اضغري ارتفاعي فشاري ضايعات هم په پام کي نيول کيږي:

a - د ارتفاعي انرژي ضايعات په دخولي برخه کي مساوي کيږي په :

$$= \frac{0.5v^2}{g}$$

b- د ارتفاعي انرژي ضايعات د اوبو د سرعت له اثره په دخولي برخه کي:

$$= \frac{v^2}{2g}$$

3 -که چيري ټول ضايعات په نظرکي ونيول شي :

$$h_f = \frac{0.5v^2}{2g} + \frac{4f\ell v^2}{2gd} + \frac{v^2}{2g}$$

که چيري اضغري ضايعات (داصطحکاک د ضايعاتو دمقايسي په نسبت ډيرکوچني وي) د هغي څخه صرف نظر کيږي پس. :

$$h_f = \frac{4f\ell v^2}{2gd}$$

4- په عملي پراکتيک کي د اضغري ضايعاتو څخه هغه وخت صرف نظر کيږي ، چي په مثال کي ذکر شوي وي ، اساسي هدف يي د مثال ساده کول دي.

۱,۸ **- مثال** په يو نل کي چي ، 500mm قطر ، 1.5 km اوږدوالي ، داوبو سرعت په نل کي 1 m /sec ، او د اصطحکاک ضريب يي 0.05 دي . تاسي په نل کي د ارتفاعي فشار ضايعات په اصطکاک کي پيدا کړئ ؟

حل : ورکړل شوي دي : $\ell = 1.5km$,d= 500mm = 0.5m .v= 1 m/Sec, f = 0.05

څرنګه چي د نل اوږردوالي 1.5 km =1500m , دي چي د (5001 =000x0.5) څخه زيات دي ، پس په همدي لحاظ نل د اوږد نل په حيث منل کيږي ، چي د نورو کوچني ضايعاتو څخه صرف النظر کوو .

پوهيږو چي ارتفاعي انرژي ضايعات د اصطحکاک له اثره مساوي کيږي په :

$$h_f = \frac{4f\ell v^2}{2gd} = \frac{4x0.005x1500x(1\ )^2}{2x9.81x0.5} = 3.01m \qquad Ans$$

۲,۸ مثال: د اوبو يوه ذخيره 4km اوږدوالي د مکتب د ساحي څخه ليري موقيعت لري ، چي د اوبو مصرف کوونکي 5000 تنو ته رسيږي .او ثابت شوي دي چي د هر مصرف کونکي داوبو مصرف 200 Liters/day دي .او نيمايي مصارف د اوبو په 10ساعتو کي تامنيږي ، تاسي د اساسي تاميناتو اندازه پيدا کړي ، که چيري د ارتفاعي فشار ضايعات په نل کي 20m وي او د نل د اصطحکاک ضريب f = 0.008 وي ؟

حل : ورکړ شوي دي : $\ell = 4km = 4000m$, د مصرف کوونکو تعداد 5000 تنه ، f 0.008، $h_f = 20m$ ، د يو تن د اوبو مصرف Liters / day دي ، چي مساوي 0.2m3 /day کيږي . تاسي د نل قطر پيدا کړي .

مجموعي تامينات مساوي کيږي په = د مصرف کوونکي تعداد x ديونفر مصرف

$$= 5000x0.2 = 1000\frac{m^3}{day}$$

ددي تاميناتو نيمايي برخه په لسو ساعتو کي پمپ کيږي چي مساوي د اوبو د آعظمي مقدار دي کوم چي پمپ د هغي د انتقال د پاره ديزاين شوي دي .

د ارتفاعي فشار ضايعات (h_f) په اصطحکاک کي چي مساوي کيږي په :

$$Q = \frac{1000}{2x10(60x60)} = 0.014\frac{m^3}{Sec}$$

$$20 = \frac{f\ell Q^2}{3d^5} = \frac{0.008x4000x(0.014)^2}{d^5} = \frac{0.0021}{d^5}$$

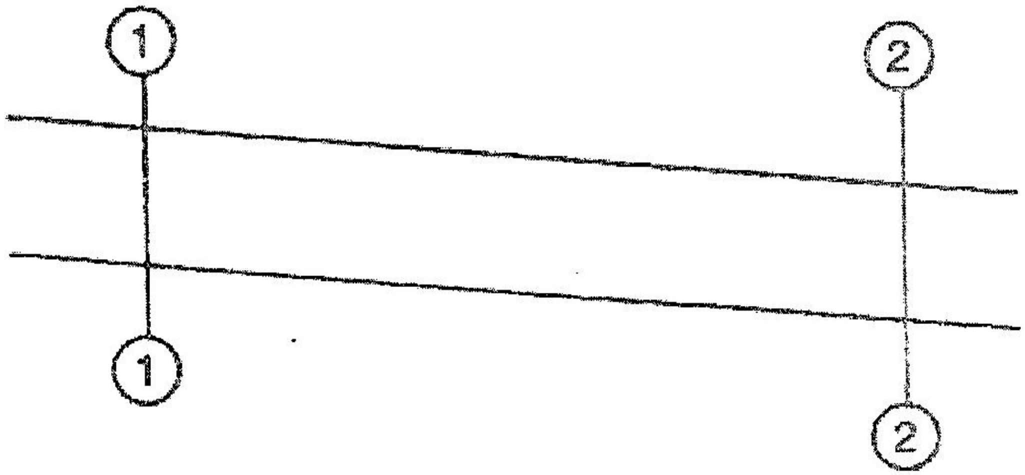
$$d^5 = 0.0021/20 = 0.0001$$

$$d = 0.158m = 158mm \approx 160mm \quad .Ans$$

۸,٤- د شيزي فارمول د ارتفاعي انرژي د ضايع کيدو د پاره په نلونو کي

$(Chezys\ Formula\ \ for\ Loss\ ofHead\ \ in\ Pipe)$

يو منظم اوږد نل په نـظر کي نيسو ، کوم چي په هـــــــغه کي منظم مــقدار اوبه بهيږي .(۲,۸ ش وگوري).



۲,۸ش منظم اوږد نل

فرضاً :

ℓ - د نل اوږدوالي .

d- د نل قطر .

- د نل د عرضي مقطعي مساحت . $A = \frac{\pi d^2}{4}$

د نل محيط مساوي دي په : $p = \pi d$

v – په نل کي د اوبو سرعت

f' - د اصطحکاک مقاومت ، په واحد مساحت (د مرطوب شوي سطحي) په واحد سرعت

h_f - د ارتفاعي انرژي ضايعات په اصطحکاک کي .

په نل کي د (1 -1) او (2-2) دوه مقطعي په نظر کي نيسو .

P_1-د فشار شدت د (1-1) په مقطع کي .

P_2- د فشار شدت د (2-2) په مقطع کي .

پس له لږي توجه نه پوهيږو چه ;که د اصطحکاک مقاومت موجود نه وي . P_1 او P_2 سره مساوي دي اوس افقي قوي په اوبو باندي په (1-1) او (2-2) مقطعو کي په نظر کي نيسو او سره مساوي قرار ورکوو .

$P_1A = P_2A +$ د اصطکاک مقاومت

د اصطکاک مقاومت $= P_1A - P_2A$

دواړه خواوي په w باندي تقسيموو :

اصطکاک مقاومت/ $w = \frac{P_1A - P_2A}{w}$

اصطکاک مقاومت / $wA = \frac{P_1}{w} - \frac{P_2}{w}$

د ارتفاعي انرژي ضايعات د اصطحکاک له امله مساوي کيږي په:

$$\frac{P_1}{w} - \frac{P_2}{w} = h_f$$

د فرود د تجربي څخه پوهيږو چه:

د اصطکاک مقاومت = د اصطکاک مقاومت په واحد مساحت کي په واحد سرعت کي x لوند شويمحيط x (سرعت)^2

$$h_f = f \ x \ \pi \ d\ell \ x \ v^2$$

د اصطکاک مقاومت قيمت په پورتني معادله کي وضع کوو.

$$h_f = \frac{f.\pi d.\ell.v^2}{Aw} = \frac{4f.\ell.v^2}{Aw}$$

محيط $p = \pi d$

$$h_f = \frac{f'\ell v^2}{w}\frac{p}{A}$$

پوهیږو چي ($\frac{A}{p} = m$) د هایدرولیکي شعاع یا د اساسي ژوروالي په نامه یادیږي . A – د جریان د عرضي مقطع

$$h_f = \frac{f'\ell v^2}{w}\frac{1}{m}$$

$$v^2 = \frac{h_f wm}{f'\ell} = \frac{w}{f'} xmx \frac{h_f}{\ell}$$

$$v = \sqrt{\frac{w}{f'} xmx \frac{h_f}{\ell}} \qquad (i)$$

$\sqrt{\frac{w}{f'}} = C$ - **د شیزي ضریب**

$\frac{h_f}{\ell} = i$ **- د ارتفاعي انرژي ضایعات په واحد اوږدوالي کي .**

پورتني دوه قیمتونه په (i) معادله کي وضعه کوو .

$$v = C\sqrt{mi}$$

نوټ :

۱ - د درسي فارمول په نلونو کي د ارتفاعي انرژي د ضایعاتو دپاره استعمالیږي چي په مثالونو کي لیدل کیږي .

۲- د شیزي فلرمول معمولاً د سرحلاصو مجراگانو د ضایعاتو دپیدا کولو دپاره استعمالیږي چي په راتلونکي فصل کي به یي تر خیرني لاندي ونیسو .

۳ - د هایدرولیکي شعاع قیمت د دایروي نل دپاره مساوي کیږي په:

$$m = \frac{Area}{Permeter} = \frac{\frac{\pi}{4}d^2}{\pi d} = \frac{d}{4}$$

۸،۳- **مثال :** اوبه په یو نل کي چي 200 mm یي قطر او 60m یي اوږدوالي دي جریان لري، د اوبو سرعت 2.5m / sec دي تاسي د ارتفاعي ضایعات د اصطحکاک له اثره پیدا کړي ؟

a - د درسي د فارمول څخه په استفادي سره

$$h_i = \frac{4f\ell v^2}{2gd}$$

f = 0.005فرض شوي دي

b -د شیزي د فارمول څخه په استفادي سره

د شیزي ضریب 55 فرض شوي دي . $\qquad v = C\sqrt{mi}$

حل : ورکړل شوي دي : , f = 0.005 , v= 2.5 m /sec , $\ell = 60$, d = 200mm = 0.2m ,

، C = 55

د ارتفاعي فشار ضا یعا ت د درسي فارمول څخه په استفادي سره مساوي کیږي په :

$$h_i = \frac{4f\ell v^2}{2gd} \; \frac{4x0.005x60x(2.5)^2}{2x9.81x0.2} = 1.91m \qquad Ans$$

د ارتفاعي فشار ضايعات د شيزي د فارمول څخه په استفادي سره :

هايدراليکي ژوروالي په يو نل کي مساوي کيږي په :

$$m = \frac{d}{4} = 0.2/4 = 0.05m$$

ارتفاعي فشار ضايعات په واحد اوږدوالي کي مساوي کيږي په :

د اوبوسرعت مساوي کيږي په:

$$i = \frac{h_f}{\ell} = \frac{h_f}{60}$$

$$2.5 = C\sqrt{mi} = 55\sqrt{0.05x\frac{h_f}{60}}$$

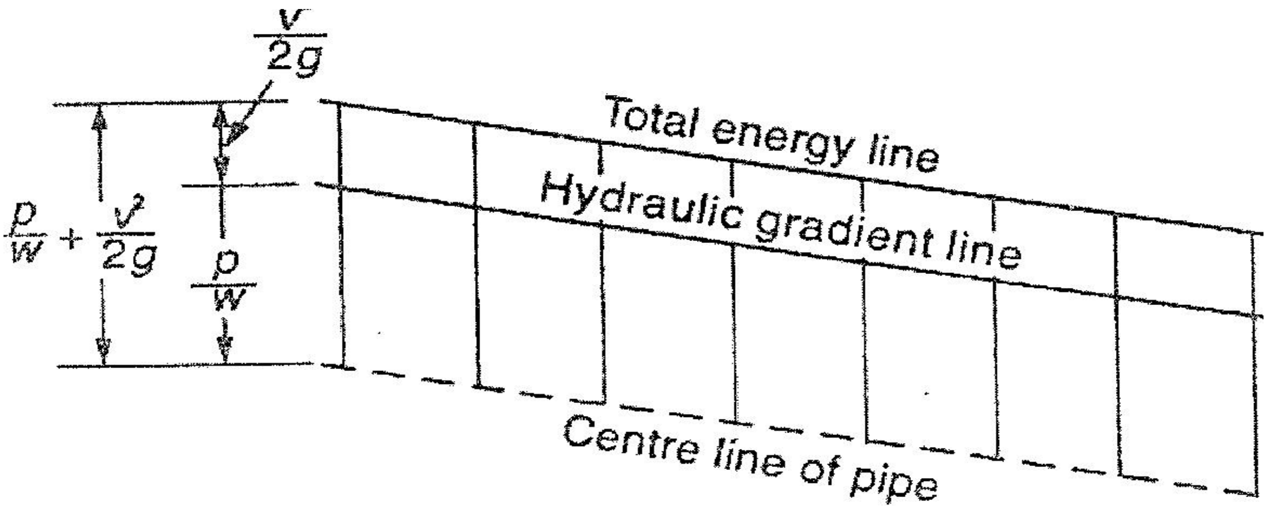
پورتني معادلي دواړه خواوي مربع کوو :

$$6.25 = 0.05x\frac{h_f}{60} = 2.52h_f$$

$$h_f = \frac{6.25}{2.52} = 2.48m \qquad Ans$$

۵,۸ هايدروليکي گرادينت خط (*Hydraulic Gradient Line*)

که چيري د ارتفاعي فشار انرژي (يعني $\frac{p}{w}$) د يو مايع په نل کي جريان و لري ، او په عمودي ډول د نل په محور طرحه ريزي شوي و ي ، بيا دا خط د هغي کاردينات سره وصل کړو ، هايد روليکي گرادينت خط لاسته راځي .چي په لنډ ډول سره په (H.G.L)ښودل کيږي (12.3 ش وگورئ) .



۳,۸ ش هايدروليکي گرادينت خطي گراف

٦,٨ – مجموعي انرژي خط (*Totel Energy Line*) :

که چيري د جاري مايع ارتفاعي فشار انرژي او سرعتي انرژي مجموع ($\frac{p}{w}+\frac{v^2}{2g}$) د نل په محور عمود ډيزاين شوي وي ، او بيا د هغي کاردينات د پورتني کاردينات سره وصل شوي وي، د مجموعي انرژي خط لاسته راځي . چي په لنډ ډول سره په (T.E.L) ښودل کيږي . (١٢,٣ ش وګورئ) .

يا په بل عبارت د مجموعي انرژي خط د سرعتي او ارتفاعي انرژي د جمع کولو څخه لاسته راځئ ، چي د هايدروليکي ګرادينت د خط څخه لوړ واقع وي .

نوټ – دوه پورتني نومول شوي خطونه د مايع د جريان دپاره په نلونو کي د استعمال ډير ګټور موارد لري .چي وروسته تر ځيرني لاندي نيول کيږي .

٤,٨- مثال: په يو نل کي چي په آني ډول سره د 240mm په 480mm پراخوالي مومي اوبه جريان لري .هايدروليکي ګرادينت 10mm تزايد مومي . تاسي د جريان مقدار معلوم کړي ؟

حل : ورکړل شويدي : d1 = 240 mm =0.24m m , d2 = 480mm 0.48m , او د هايدروليکي ګرادينت تزايد 10mm = 0.1 m دي .

فرضاً :

v_1 – د اوبو سرعت په 1-1 مقطع کي .

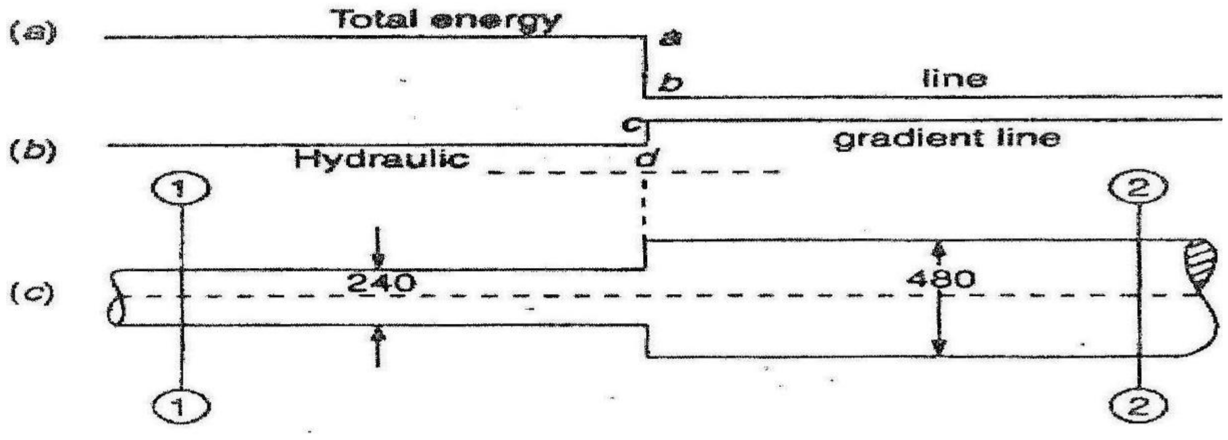
v_2 – د اوبو سرعت په 2- 2 مقطع کي .

د تولو څخه مخکي د هايدروليکي ګرادينت خط او د انرژي خط د نل د محور دپاسه رسموو .

چي په (8.4 a , b) کي ښودل شوي دي .

1- مجموعي انرژي خط د 1-1 په مقطع کي د (ad)) په قيمت د هايدروليکي ګرادينت خط څخه لوړ دي چي مساوي کيږي په :

$$=\frac{v_1^{\,2}}{2g}$$



ش٤,٨

٢- مجموعي انرژي خط د 2-2 په مقطع کي د (bc) په قيمت د هايدروليکي ګرادينت خط څخه لوړ دي چي مساوي کيږي په :

$$=\frac{v_2^{\,2}}{2g}$$

۳ – د مجموعي انرژي خط په آني پراخوالي کي د (ab) قيمت په اندازه کميري چي مساوي کيري په :

$$= \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}$$

٤ – هايدروليکي گرادينت خط په آني پراخوالي کي د (dc) قيمت په اندازه تزايد مومي چي مساويکيري په 10mm

= 0.01 m

د مسلسل جريان د معادلي ښخه ليکلي شو :

$$\frac{\pi}{4} x(0.24)^2 xv_1 = \frac{\pi}{4}(0.48)^2 xv_2 \quad (\because a_1 v_1 = a_2 v_2)$$

$$v_1 = 4v_2$$

د هندسي شکل ښخه ليکلي شو :

$$ad = ab + bc + cd$$

$$\therefore \qquad \frac{v_1^2}{2g} = \frac{(v_1 - v_2)}{2g} + \frac{v_2^2}{2g} + 0.01$$

د ($v_1 = 4v_2$) قيمت وضعه کوو :

$$\frac{16v_2^2}{2g} = \frac{9v_2^2}{2g} + \frac{v_2^2}{2g} + 0.01$$

$$\therefore \qquad \frac{6v_2^2}{2g} = 0.01$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{2x9.81x0.01}{6}} = \sqrt{0.0327} = 0.181 \frac{m}{Sec}$$

پس د جريان مقدار مساوي کيري په :

$$Q = a_2 v_2 = \frac{\pi}{4} x(0.48)^2 x0.181 \quad m^3 / Sec$$

$$= 0.0328 \frac{m^3}{Sec} = 328 \frac{Liters}{Sec} \quad Ans$$

نهم فصل

جریان په مرکبو نلونو کي $(Flow\ Through\ Compound\ Pipes)$

۱,۹ – سريزه(Introduction)

په تير فصل کي مونږ جريان په ساده نلونو کي تر مطالعي لاندي ونيو. يا په بل عبارت جريان په نل کي واتومسفير ته .لاکن په دي فصل کي مونږ جريان په مرکبو نلونو کي ، د مختلفو طولونو او قطرونو سره چي په مختلف اوږدوالي سره ترتيب شوي تر مطالعي لاندي نيسو

۲,۹- د مقدار تيريدل د يو محزن څخه بل محزن ته د نل پواسطه

$(Disch\arg\ from\ one\ \text{Re}\,servoir\ to\ through\ a\ pipe\ Line)$

کله کله اوبه د يو مخزن څخه ومخزن نل ته د نلونو په واسطه انتقاليږي . په دي حالت کي د محزنونو د اوبو ترمينځ تفاوت (او يا په بل عبارت د اوبو ارتفاعي انرژي چي د جريان سبب گرزي) په نل کي د اصطکاک د ضايعاتو څخه عبارت دي .

د اوبو جريان د يو محزن څخه بل محزن ته په لاندي ډولونو سره تر مطالي لاندي نيسو

۱ – د مرکبو نلونو په واسطه .

۲- د موازي نلونو په واسطه .

۳- د منشعبو نلونو په واسطه .

٤- د سيفوني نلونو په واسطه .

نوټ : د اوبو د مقدار تيريدل د نلونو د شاخو په واسطه کيداي شي چي د يو محزن څخه بل محزن ته اويا ديو محزن څخه ځو محزنونو ته صورت ونيسي .

۹،۳ – د مقدار تيريدل د مرکبو نلونو څخه $(Disch\arg e\ Through\ a\ Compond\ Pipes)$

ځيني وختونه نلونه په سره جلا اوږدوالي او مختلفو قطرونو كي غزول كيږي ، چي دا ډول د نلونو خط د مركبو نلونو د خط په نامه او يا د مسلسلو نلونو په نامه يادېږي . كه لږڅه توجه وشي په هغه صورت كي چي نلونه په مسلسل ډول سره وصل وي ، د جريان تيريدل په پرلپسي ډول وي .

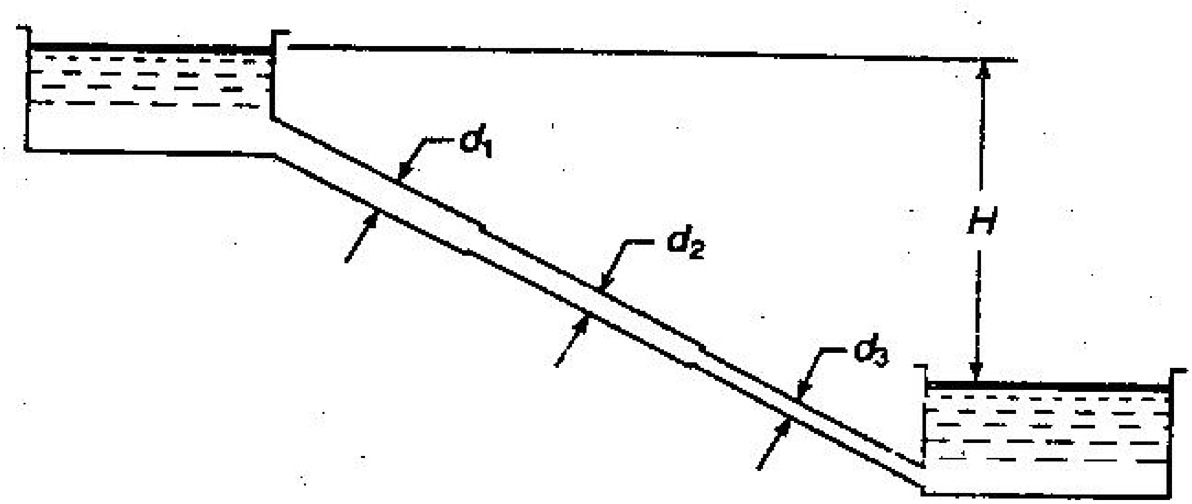
اوس مركب نلونه په نظر كي نيسو چي د اوبو يو مقدار يي داوبو له سطحي لوړ دي ، بل ټانګ ته چي د ښځي د اوبو سطحه ټيټه ده انتقالوي (۱۳,۱ ش وګورئ) .

Q – د اوبو مقدار چي د نلونو د خط څخه تيريږي

H- د ارتفاعي انرژي مجموعي ضايعات

d_1 -د (1) نل قطر .

ℓ_1 - د (1) نل اوږدوالي .



۱,۹ش – مسلسل نلونه .

f_1 - د اصطكاك د ضايعاتو ضريب د (1) په نل كي .

d_2,ℓ_2, f_3 - پورتني عيني مقدارونه په (2) نل كي .

d_3,ℓ_3, f_3 - پورتني عيني مقدارونه په(3) نل كي .

د اصطكاك د ضايعاتو پرته له نورو ضايعاتو څخه تيريږو ، پوهيږو چي دارتفاعي انرژي مجموعي ضايعات مساوي كيږي په :

H - د ارتفاعي فشار ضايعات په (1) نل كي + د ارتفاعي فشار ضايعات په (2) نل كي + د ارتفاعي فشار ضايعات په (3) نل كي

$$H = \frac{4 f_1 \ell_1 v_1^2}{2 g d_1} + \frac{4 f 2 \ell_2 v_2^2}{2 g d_2} + \frac{4 f_3 \ell_3 v_3^3}{2 g d_3} + \ldots\ldots.$$

$$H = \frac{4}{2g}\left(\frac{f_1 \ell_1 v_1^2}{d_1} + \frac{f 2 \ell_2 v_2^2}{2 d_2} + \frac{f_3 \ell_3 v_3^3}{2 d_3} + \ldots\ldots.\right)$$

نوټ :

۱ -كه چيري د ټولو نلونو د اصطكاك ضريب سره مساوي وي پس

$$H=\frac{4f}{2g}(\frac{\ell_1 v_1^2}{d_1}+\frac{\ell_2 v_2^2}{2d_2}+\frac{\ell_3 v_3^3}{2d_3}+.......)$$

۲- که چيري داوبو مقدار ورکړشوي وي ، په دي صورت کي د مجموعي ارتفاعي انرژي ضايعات مساوي کيږي په:

$$H=\frac{f_1\ell_1 Q^2}{3d_1^5}+\frac{f_2\ell_2 Q^2}{3d_2^5}+\frac{f_3\ell_3 Q^2}{3d_3^5}+.......$$

$$H=\frac{Q^2}{3}(\frac{f_1\ell_1}{d_1^5}+\frac{f_2\ell_2}{d_2^5}+\frac{f_3\ell_3}{d_3^5}+.......)$$

۳- که چيري دنلونو د اصطحکاک ضريب سره مساوي وي

$$H=\frac{fQ^2}{3}(\frac{\ell_1}{d_1^5}+\frac{\ell_2}{d_2^5}+\frac{\ell_3}{d_3^5}+.......)$$

۱,۹ – مثال : د اوبو مقدار د يو نل څخه چي 1200m اوږدوالي او داوبو دسطحي توپير يي 30m دي تيريږي د نل قطر د لومړي 600m دپاره 400mm او دپاتي 600m دپاره 250mm دي . تاسي د اوبو مقدار په ليتر پر ثانيه معلوم کړئ ، په داسي حال کي چي د نل د اصطکاک ضريب د دواړو نلونو دپاره 0.009 فرض شوي دي .

حل : ورکړ شوي دي : . m $\ell_1=600m$, $\ell_2=600m$, $\ell=1200$, H=30m ,

, $f=0.009$, $d_1=400mm=0.4m$, $d_2=250mm=0.25m$, ,

فرضاً د اوبو مقدار Q وي . د اوبو د سطحي توپير مساوي کيږي په:

$$H=\frac{fQ^2}{3}(\frac{\ell_1}{d_1^5}+\frac{\ell_2}{d_2^5}+)$$

$$30=\frac{0.009^2 Q^2}{3}(\frac{600}{(0.4)^5})+(\frac{600}{(0.25)^5})=0.003x672700=2018Q^2$$

$$Q^2=\frac{30}{2018}=0.015 \quad or \quad Q=0.122\frac{m^3}{Sec}=122\frac{liters}{Sec}....Ans$$

٤,٩ د نل معادل اندازي $(Equaivalant\ Size\ of\ a\ Pipe)$

ځيني وختونه مرکب نلونه د منظم قطرونو څخه ترتيب شوي وي . چي د هغوي اوږدوالي سره مساوي وي . چي په دي صورت کي د معادل نلونو پواسطه سره تعويضيږي ، او د ارتفاعي انرژي په دواړو حالتونو کي سره مساوي وي . د منظم نلونو قطر د معادل نلونو په نامه او د هغوي قطر د معادل اندازي په نامه ياديږي .

اوس يو مرکب معادل نل په نظر کي نيسو :

فرضاً :

Q - د اوبو مقدار چي د نلونو د خط څخه تيريږي

H - د ارتفاعي انرژي مجموعي ضايعات

d_1 -د (1) نل قطر .

ℓ_1 - د (1) نل اوږدوالي .

f_1 - د اصطکاک د ضايعاتو ضريب د (1) په نل کي .

d_2, ℓ_2, f_2 - پورتني عيني مقدارونه په (2) نل کي .

d_3, ℓ_3, f_3 - پورتني عيني مقدارونه په(3) نل کي

d- د معادل نل قطر

دمعادل نل اوږدوالي مساوي کيږي په :

$$\ell = \ell_1 + \ell_2 + \ell_3$$

د اصطکاک د ضايعاتو پرته له نورو ضايعاتو څخه تيريږو. او د اصطکاک ضريب په دواړو حالتونو کي سره مساوي دي .

د اول حالت دپاره د ارتفاعي انرژي ضايعات مساوي کيږي په :

$$H = h_{f1} + h_{f2} + h_{f3}$$

$$H = \frac{f_1\ell_1 Q^2}{3d_1^5} + \frac{f_2\ell_2 Q^2}{3d_2^5} + \frac{f_3\ell_3 Q^2}{3d_3^5} + ...$$

$$H = \frac{fQ^2}{3}\left(\frac{\ell_1}{d_1^5} + \frac{\ell_2}{d_2^5} + \frac{\ell_3}{d_3^5} + ...\right) \qquad (i)$$

همدارنگه د ارتفاعي انرژي ضايعات د معادل نل دپاره مساوي کيږي په :

$$H = \frac{f\ell Q^2}{3d^5} \qquad .(ii)$$

مجموعي ارتفاعي انرژي ضايعات په دواړو حالتونو کي سره مساوي دي يعني

$((i) = (ii))$

$$\frac{f\ell Q^2}{3d^5} = \frac{f\ell Q^2}{3}\left(\frac{\ell_1}{d_1^5} + \frac{\ell_2}{d_2^5} + \frac{\ell_3}{d_3^5}\right)$$

او يا :

$$\frac{1}{d^5} = \frac{1}{d_1^5} + \frac{1}{d_2^5} + \frac{1}{d_3^5} + ...$$

۲,۹ - مثال : يو مرکب نل چي , 1650m اوږدوالي لري د 450 mm د 900m ، د 375mm د 450m او د 300mm د 300 m دبرخوڅخه جوړ شوي دئ . که چيري مرکب نل په يو منظم نل تعويض شي کوم چي اوږدوالي د پخواني اوږدوالي سره مطابقت وکړي ، تاسي د نوي نل قطر پيدا کړي .

حل : ورکړ شوي دي : $\ell = 1650$

$d_1 = 450mm = 0.45m \quad \ell_1 = 900m \quad , d_2 = 375mm = 0.375m \quad , \ell_2 = 450m \quad ,$

$d_3 = 300mm = 0.3m \quad \ell_3 = 300m$

فرضا د معادل نل قطر په d سره ښنيو .

د معادل نل قطر مساوي کيږي په :

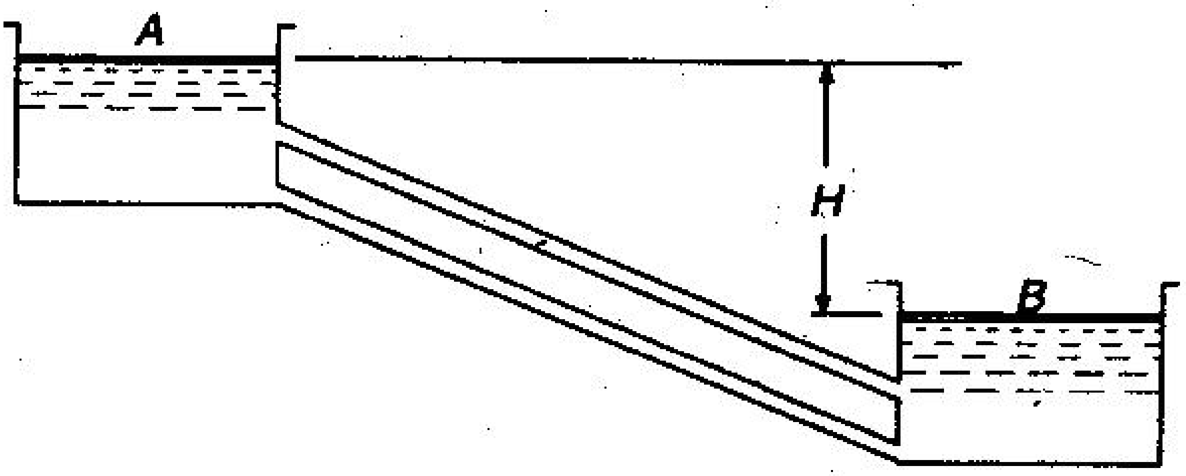
$$\frac{\ell}{d^5} = \frac{\ell_1}{d_1^5} + \frac{\ell_2}{d_2^5} + \frac{\ell_3}{d_3^5}$$

$$\frac{1650}{d^5} = \frac{900}{(0.45)^5} + \frac{450}{(0.375)^5} + \frac{300}{(0.3)^5} = 232900$$

$$d^5 = \frac{1650}{2329000} = 0.0071 \quad or \quad d = 0.372m....Ans$$

۵،۹ د مقدار تیریدل په موازي نلونو کي $(Discharge\ Through\ Pipes\ in\ Parallel)$

ځیني اوقات د یو ټانګ څخه و بل ټانګ ته د اوبو د زیات مقدار د انتقالولو په منظو ر د موازي نلونو څخه ګټه آخیستل کیږي (13.2 ش وګورئ) .



۲،۹ ش – موازي اتصال نلونه

پوهیږو چي په نلونو کي دموازي جریان په صورت کي ، د ارتفاعي انرژي ضایعات د ټولو نلونو دپاره مساوي دي ، اوټول نلونه په مستقلانه ډول سره اوبه انتقالوي . مجموعي مقدار په نلونو کي د مختلفو نلونو دمقدارونو د حاصل جمعي څخه لاسته راځي .

۳،۹- مثال دوه محزنونه یو د بل سره د دوه موازي نلونو پواسطه ترل شوي دي. د $\ell_1 = 2400$ او د هغي قطر $d_1 = 1.2m$ د درسي ضریب $f_1 = 0.006$. $\ell_2 = 2400m$ ، $d_2 = 1.0m$ او $f_2 = 0.005$ دي، تاسي مجموعي مقدار د اوبو پیدا کړي ، په داسي حال کي چي د دواړو محزنونو دسطحي توپیر 20 m وي .

حل : ورکړ شوي دي :

$d_2 = 1.0m$ ، $\ell_2 = 2400m$ ، $f_1 = 0.006$ ، $d_1 = 1.2m$ ، $\ell_1 = 2400$

$H = 20m$. $f_2 = 0.005$

فرضاً :

Q1 - د (1) په نل کي داوبو مقدار

Q2 - د (2) په نل کي د اوبو مقدار

څرنګه چي نلونه موازي غزول شوي دي ، پس دهغوي ارتفاعي فشار ضايعات په دواړو نلونو کي سره مساوي دي .

پوهيږو چي د اوبو د سطحي توپير (H) د (1) نل د پاره مساوي کيږي په :

$$20 = \frac{f_1 \ell_1 Q_1^{\ 2}}{3 d_1^{\ 5}} = \frac{0.006 x 2400 x Q_1^2}{3(1.2)^5} = 1.93 Q_1^2$$

$$Q_1^2 = \frac{20}{1.93} = 10.4 \quad or \quad Q_1 = 3.22 \frac{m^3}{Sec}$$

همدارنګه پوهيږو چي د اوبو د سطحي توپير (H) د (2) نل د پاره مساوي کيږي په :

$$20 = \frac{f_2 \ell_2 Q_{21}^{\ 2}}{3 d_2^{\ 5}} = \frac{0.005 x 2400 x Q_2^2}{3(1.0)^5} = 4 Q_2^2$$

$$Q_2^2 = \frac{20}{4} = 5 \quad or \quad Q_2 = 2.24 \frac{m^3}{Sec}$$

مجموعي مقدار مساوي کيږي په :

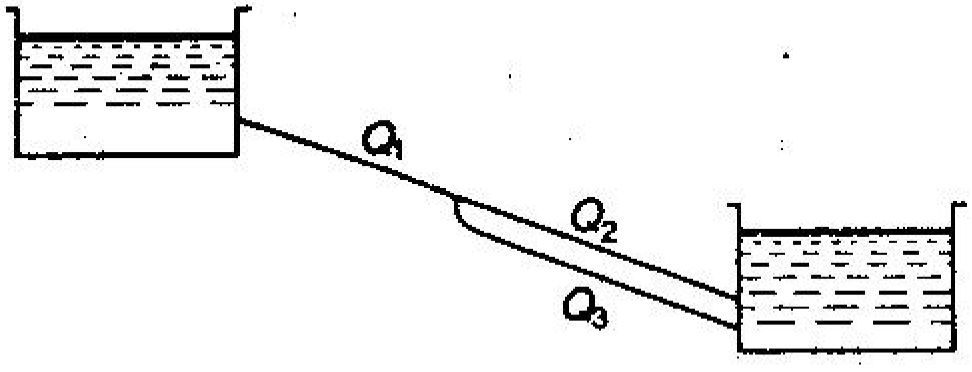
$$Q = Q_1 + Q_2 = 3.22 + 2.24 = 5.46 \frac{m^3}{Sec} \ldots\ldots Ans$$

۹،۶ – د مقدار تيريدل ديو محزن څخه بل محزن ته د منشعبو نلونو پواسطه

$(Disch\arg e\ Through\ \ Bronched\ \ Pipes\ \ from\ one\ \operatorname{Re}servoir\ to\ \ Another)$

ځيني اوقات د يو خارجي نل په امتداد د لانديني محزن د مقدار د زياتولو په منظور نلونه قسماً د پخواني نل سره موازي غزول کيږي (13.3 ش وګورئ) .

په دي حالت کي مقدار په (1) نل کي يعني (Q1) مساوي دي د (2) او (3) د نلونو د مقدار د حاصل جمعي سره يعني (Q ۳ +Q2) . دا موضوع په عملي سوال کي ښه روښانه کيږي .



۳,۹ش – منشعب نلونه

۴,۹ - مثال: دوه محزنونه چي په هغوي کي د اوبو دسطحي توپير 12m دي د نلونو ديو سيستم پواسطه سره وصل شوي دي (13.4 ش) وګوئ . د AB, BC او BD خطونو اوږدوالي 1.5km دي او د هر يو قطر 300 mm دي . تاسي د اوبو مقدار چي د يو ټانګ څخه بل ته انتقال مومي پيدا کړي په داسي حال کي چي د f قيمت د ټولو نلونو د پاره 0.01 وي.

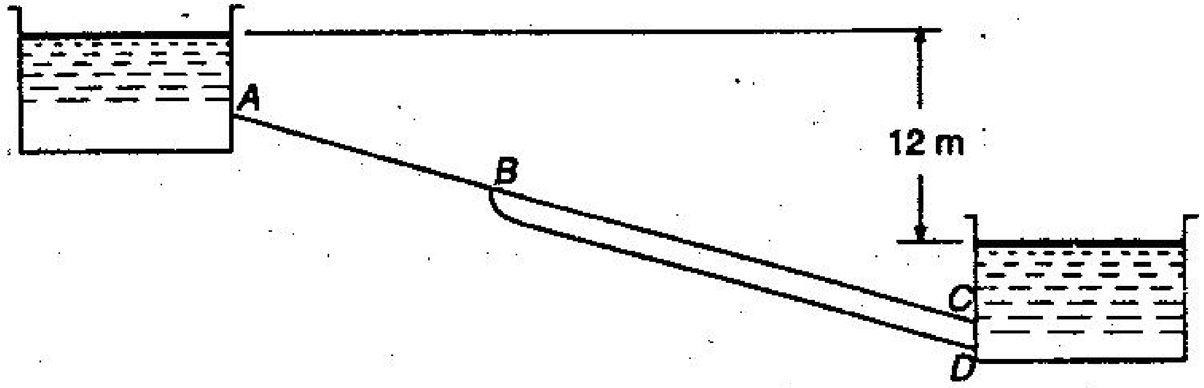
حل :

ورکړ شوي دي :, $\ell_1 = \ell_2 = \ell_3 = 1.5km = 1500m$, H=12m ,

$f_1 = f_2 = f_3 = 0.01$, او , $d_1 = d_2 = d_3 = 300mm = 0.3m$

فرضآ :

Q_1 – د اوبو مقدار د AB په نل کي



۴,۹ ش

Q_2-د اوبو مقدار د CB په نل کي

Q_3 - د اوبو مقدار د BD په نل کي

څرنګه چي د نلونو اوږدوالي ، قطر او د اصطکاک ضريب د BD او BC د نلونو دپاره سره مساوي دي ، بنآ Q_2 مقدار د Q_3 سره مساوي دي ، يا په بل عبارت :

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 = 2Q_2 ....(\because Q_2 = Q_3)$$

د ABC د جريان د پاره د اوبو د سطحو توپير H = 12m دي پس ليکلي شو :

$$12 = \frac{f_1\ell_1 Q_1^2}{3d_1^5} + \frac{f_2\ell_2 Q_2^2}{3d_2^5} = \frac{f_1\ell_1 Q_1^2}{3d_1^5}\left[1+\left(\frac{1}{2}\right)^2\right] ......(\because \ \ell_1 = \ell_2 \ \ d_1 = d_2)$$

$$= \frac{0.010.1x1500Q_1^2}{3x(03)^5} \times \frac{5}{4} = 2572Q_1^2$$

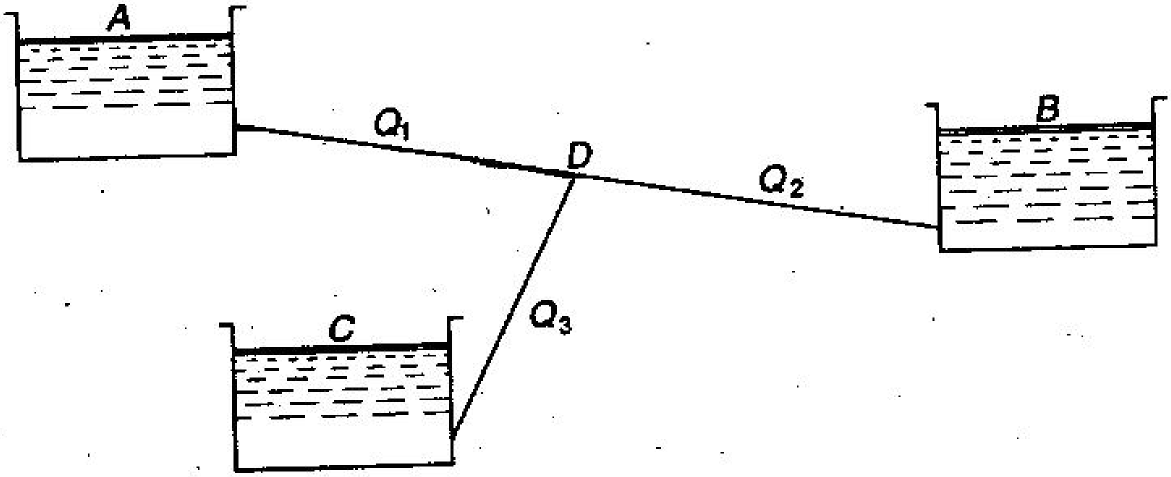
$$Q_1^2 = \frac{12}{2572} = 0.0047 \qquad or \qquad Q = 0.068\frac{m^3}{Sec} .....Ans$$

۷,۹ ـ د مقدار تيريدل د يو محزن څخه دوه او يا ډيرو محزنونوته د منشعبو نلونو پواسطه

$(Discharge\ Through\ Branched\ Pipes\ from\ one\ Reservior\ to\ two\ or\ More\ Reservoirs)$

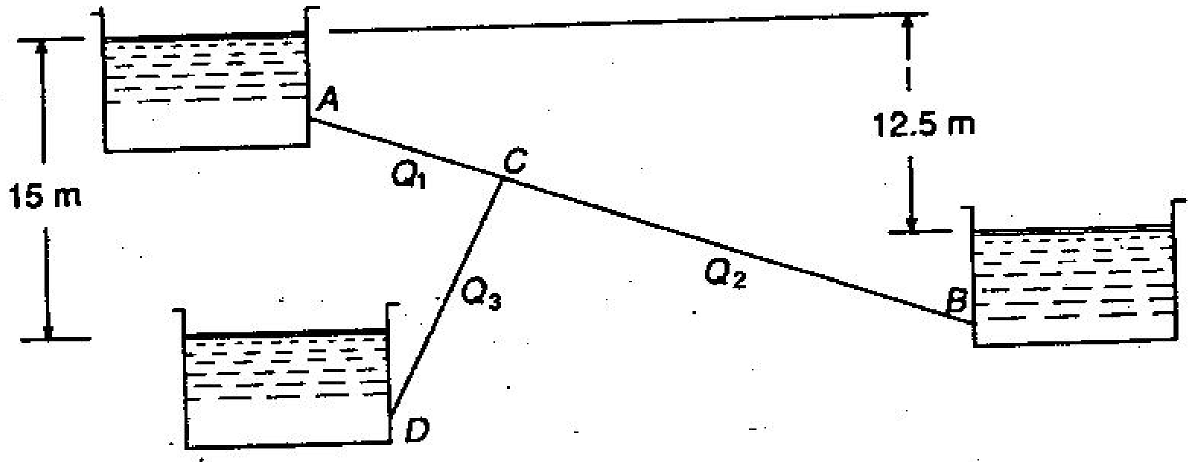
ځيني اوقـــــــات دوه (او يا زيات) مـــــــحزنونه د منشعبو نلونو پواسطه سره وصـــليږي (۹ ,۵ ش وګورئ).

په دي حالت کي د (1) نل مقدار Q_1 د Q_2 او Q_3 د حاصل جمعي سره مساوي کيږي . يعني ($Q_2+ Q_3$)
په دي صورت کي مثال د (1)او (2) نلونو دپاره د مقدار د معادلي په مرسته اويا د (1) او
(3) نلونو د پاره د برنولي د معادلي په مرسته حلولي شو .



۵,۹ ش - منشعب

۵,۱۱- مثال داوبو د يو نل پواسطه کوم چي 4 km اوږدوالي او 500mm قطر لري ، بل محزن ته کوم چي د دواړو محزنونو د اوبو د سطحي توپير 12.5 m دي اوبه انتقاليږي



۶,۹ ش

ضرورت احساسيږي چي دريم محزن ته د 1.5km په فاصله د لومړي نل څخه د يو نل پواسطه چي 1km اوږدوالي لري ، اوبه انتقال شي .تاسي د نوي نل قطر پيدا کړئ په داسي حال کي چي دواړو محزنونو ته مساوي مقدار انتقال شي .
حل : ورکړ شوي دي :

$$\ell_{AB} = 4km = 4000m . d_{AB} = 500mm = 0.5m . H_{AB} = 12.5m . H_{AD} = 15m$$

$$\ell_{CD} = 1.5k = 1500m . \ell_{AC} = 1km = 1000m , \ell_{CB} = 4-1 = 3km = 3000m . Q_{CB} = Q_{CD}$$

منل شوي دي f = 0.008

پو هیږوچي

$$Q_2 = Q_3 \quad and \quad Q_1 = Q_2 + Q_3$$

$$Q_2 = Q_3 = \frac{Q_1}{2}$$

D_{CD} ـ د نوي نل قطر (يعني CD)

په اول سر كي مونږ د اوبو جريان په ACB شاخه كي په نظركي نيسو . پو هيږو چي د A او B په ټانګونو كي د اوبو د سطحو توپير(H_{AB}) مساوي كيږي په :

$$12.5 = \frac{f_1 \ell_1 Q_1^2}{3d_1^5} + \frac{f_2 \ell_2 Q_2^2}{3d_2^5} = \frac{f_1 Q_1^2}{3d_1^5}\left[\ell_1 + \ell_2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2\right].$$

$$Q_1^2 = \frac{12.5}{149.3} = 0.0837 \quad or \quad Q_1 = 0.29\frac{m^3}{Sec}$$

$$Q_2 = Q_3 = 0.5Q_1 = \frac{0.29}{2} = 0.145\frac{m^3}{Sec}$$

اوس د اوبو جريان د ACD په شاخه كي په نظر كي نيسو . پو هيږو چي د A او D په ټانكونو كي د اوبو د سطحو توپير (H_{AD}) مساوي كيږي په :

$$15 = \frac{f_1 \ell_1 Q_1^2}{3d_1^5} + \frac{f_2 \ell_2 Q_2^2}{3d_2^5}$$

$$15 = \frac{0.008 \times 1000(0.29)^2}{3(0.5)^5} + \frac{0.008 \times 1500 \times (0.145)^2}{3d_2^5}$$

$$= 7.18 + \frac{0.084}{3d_2^5}$$

$$d_3^5 = \frac{0.084}{15 - 7.18} = 0.0107 \quad or \quad d_3 = 0.4m. \qquad Ans$$

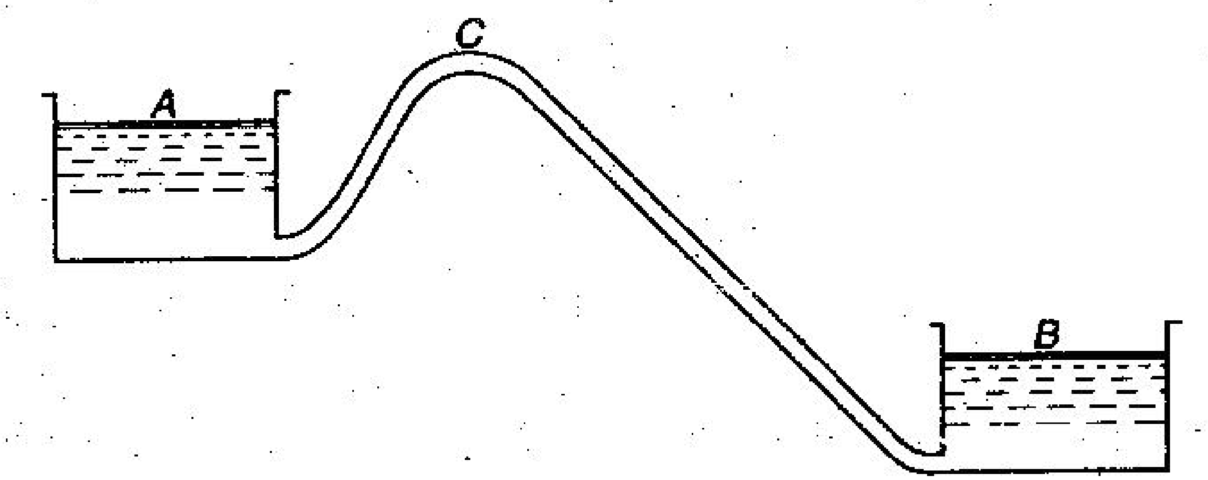
۹،۸ ـ دجريان مقدار په سيفوني نلونو كي (*Flow Through Syphone Pipes*)

كله كله د دوه محزنونو تر مينځ د نلونو د غزولوپه وخت د لوړو ځوكو او غونډيو موجوديت سره مخامخ كيږو ، په دي صورت كي د دي تپو اويا ځمكي ليري كول هم غير اقتصادي وي او هم كاري مشكلات مينځته راوړي .په دي صورت نل د تپي په سر غزول كيږي . ځيني اوقات د تپي راس داوبو رسولو د محزن د اوبو د سطحي څخه لوړ وي . چي دا ډول نل د سيفوني نل په نامه ياديږي . (13.7 ش وګورئ) .

اوبه هغه وخت په نل كي جريان مومي چي د سيفون په راس (C) كي مطلقه فشار د صفر څخه ټيټ نه وي .

که چيري دا فشار د صفر څخه لږ وي په سيفون کي هم جريان ډک (مکمل) نوي ، يو مقدار هوا د اوبوڅخه جلا کيږي .
چي په همدي اساس د C راس ، اعظمي ارتفاع د A د دخولي برخي په سر معين محدوديت لري . يو نل په نظر کي نيسو چي منظم قطر لري . د راس ارتفاع د A د دخولي برخي څخه مساوي کيږي په :

$$= \frac{P}{w} = 10.3m$$ - (د اتومسفير د فشار ارتفاعي انرژي)



۷,۹ ش سيفون نل

مگر په عملي ساحه کي کۀ چيري د C د راس ارتفاع د A په دخولي برخه کي د 7.5m څخه زياته لوړه وي د اوبو جريان قطع کيږي (او يا په بل عبارت 10.3-7.5 = 2.8m منفي ارتفاعي فشار انرژي)
نوټ : په هغه صورت کي چي دخلا د مينځته راتلو په منظور هوا خارج شي او يا سيفون د اوبو څخه ډک شي ، سيفون عملاً په کار شروع کوي .

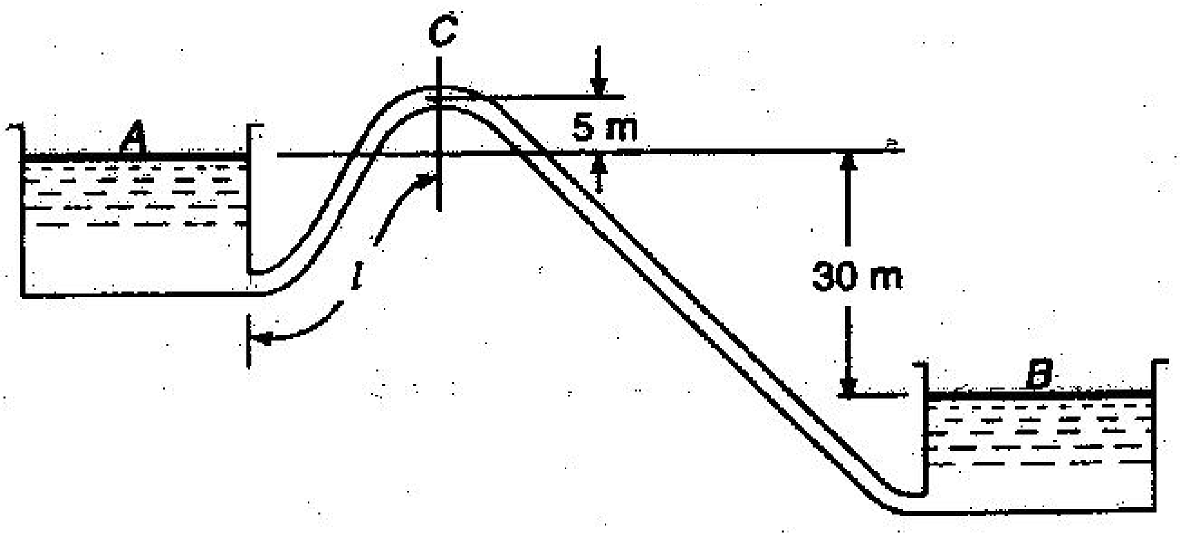
۶,۹ - مثال: دوه محزنونه چي دهغوي د اوبو دسطحي توپير 30m دی د يو سيفون نل په مرسته چي 1200m اوږدوالي او300m قطر لري سره وصـــل شوي دي . تاسي د اوبومــــــقدار په liters / Sec پيدا کړئ .
که چيري د سيفون راس د پورتني محزن د اوبو د سطحي څخه 5m لوړ وي ، د دخولي برخي اعظمي اوږدوالي پيدا کړي . فرضو چي جلا کيدل د اوبو په 3 متري کي صـــورت نيسي ، f = 0.01 اود اتو مسفير فشار = 10.3 m د اوبو دي.
حل : ورکړ شوي دي :

$Z_c = 5m$, $d = 300mm = 0.3m$, $\ell = 1200$. H= 30m , جلاکونکي ارتفاع

$\frac{p_c}{w} = 3m$ د اوبو (Of water) دي . د اتومسفير فشار $= 10.3$ $\left(\frac{p}{w}\right)$ د اوبو(Of water) دي .

دنل داوبومقدار مساوي کيږي په :
فرضاً :
Q – د نل د اوبو مقدار وي
همدارنگه پوهيږو چي د اوبو د سطحو توپير په محزنونو کي H مساوي کيږي په :

$$30=\frac{f_1\ell_1Q_1^2}{3d^5}+\frac{0.01\times1200\times Q^2}{3(0.3)^5}1646Q^2$$



۹۸, سيفون نل

$$Q^2=\frac{30}{1646}=0.0182 \quad or \quad Q=0.135\frac{m^3}{Sec}. \quad Ans$$

د دخولي برخي اوږدوالي مساوي کيږي په :
فرضاً
ℓ - د دخولي برخي اوږدوالي.
د نل د عرضي مقطعي مساحت مساوي کيږي په :

$$a=\frac{\pi}{4}(d)^2=\frac{\pi}{4}(0.3)^2=0.0707m^2$$

په نل کي د اوبو سرعت مساوي کيږي په :

$$v=\frac{Q}{a}=\frac{0.135}{0.0707}=1.91\frac{m}{Sec}$$

د A او C نقطو دپاره د برنولي معادله په لاندي ډول ليکلي شو :

$$Z_0+\frac{p_a}{w}+\frac{v_a^2}{2g}=z_c+\frac{p_c}{w}+\frac{v_c^2}{2g}+Losses$$

$$0+10.3+0=5+3.0\frac{(1.91)^2}{2\times9.81}+\left(\frac{\ell_1}{1200}\times30\right)$$

$$10.3=8.19+0.025\ell_1$$

$$\ell_1=\frac{10.3-8.19}{0.025}=84.4m. \qquad Ans$$

لسم فصل

(Chapter No;10)

۱,۱۲ - سریزه (*Introduction*)

سرخلاصي مجرا يو عبور ورکونکي ساختمان دي ، کوم چي په هغه کي د اوبه د ثقل د قوي يعني اتومسفير فشار لاندي حرکت کوي .يا په بل عبارت سره کله چي د جريان آزاده سطحه د اتومسفير سره په تماس کي وي د سرخلاصي مجراء په نامهسره ياديږي ، امکان لري د مجرا پورتني برخه پټه او يا هم خلاصه وي.

د اوبو جريان په سرخلاصي مجرا کي د بل هيڅ فشار لاندي صورت نهٔ نيسي ، د اساس منظم ميلان د ساختمان په اوږدو کي د اوبو جريا ن تر مراقبت لاندي نيسي .

تجربو ثابته کړي ده چي د جريان سرعت د مجرا د عرضي مقطعي په مختلفو برخو کي مختلف وي . لاکن ټول محاسبات د جريان د عمومي منځني سرعت په پام کي نيولو سره صورت نيسي .

په دي فصل کي کله چي مسايل تر څيړني لاندي نيسو جريان مستقر منظم فرضيږي . پس لدي څخه پوهيدلی شو چيپه دي حالت کي مقدار ، ژوروالي ، سرعت، د اساس ميلان اود عرضي مقطعي مساحت د مجرا په ورکړل شوي اوږدوالي کي ثابت وي .

Definition: An open channel is a passage through which water flow under the force of gravity and atmosphere pressure .in order words, when the free surface of the flowing water is in contact with atmosphere, is called an open channel.

۲,۱۲ – د سرخلاصو مجراء ګانو ډولونه (Type of Open Channels) :

اول :طبيعي مجراء ګاني يا (Natural Open channel or Natural Stream):

د ځمکي په سر ټولي غتي او وړې ويالې په کومو کی چي اوبه جريان لري عبارت دی له طبيعي مجراء ګانو څخه.په دري ډوله دي:

۱– Perrenial Natural Stream or Continuously Flow :

عبارت د هغو طبيعي مجراء ګانو څخه دي په کومو کي چي د اوبو موجوديت د (90%) څخه زيات وي.په توپوګرافيکی نقشو کي په آبی خط سره ښودل کيږي .چی د (Blue line Stream) په نامه سره هم ياديږي.

۲ – Intermittent Natural Stream or Flow only during wet Periods:

عبارت د هغو طبيعي مجراء ګانو څخه دي په کومو کي چي د اوبو جريان د (30-90%) پوري وي.په توپوګرافيکی نقشو کي په آبی ډش داره خط سره ښودل کيږي .چی د (Line of Blue dashes and dots) په نامه سره هم يادېږي.

٣ – Empemeral Natural Stream:

عبارت د هغو طبيعي مجراء ګانو څخه دي په کومو کي چي د اوبو جريان فقط د څو ورځو او يا هم د څو ساعتونو لپاره وي.يا په بل عبارت سره په هغو مجراء ګانو کی چی د اوبو جريان يواځي په طوفاني(Storm) وخت کی وي.

دوهم :مصنوعي مجراء ګاني يا (Artificial Open channel or Artificial Stream):

عبارت د هغو مجراء ګانو څخه دي په کومي چي د بشري نيرو يا قوي پواسطه جوړي شوي وی.
(Constructed or developed by Human Effort)

چی عبارت دي له :

١-کانال (Canal)يا Long and Mild –sloped channel :

عبارت د هغی مجراء څخه دي په کوم کي چي د اساس اوږد او مناسب مسلان موجود وي.د ځمکي په سر جوړيږي ،کيدای شي چی اساس او اړخونه يی د سنګ کاري،کانکريټو ،اوسپنيز کانکريټو،لرګيو او يا هم د قير لرونکو موادو څخه جوړ شي چی دي ته (Lind Canal) وايي او يا هم کيدغی شي چي بغير د پورتنيو موادو څخه جوړ شي چي ته (Ulind Canal) وايي .

٢-ترناب (Flum)يا Aqueduct :

عبارت د هغی مجراء څخه دي کوم چي د ځمکي د سطحي څخه پورته د اوبو د انتقال لپاره ،کيدای شي چی د فلزي تختو، خشت کاري ، سنګ کاري،کانکريټو ،اوسپنيز کانکريټو،لرګيو څخه جوړ شي.

٣-شوټ يا Chute :

عبارت د هغی مجراء څخه دي په کوم کي چی داساس ميلان ډير زيات وي .

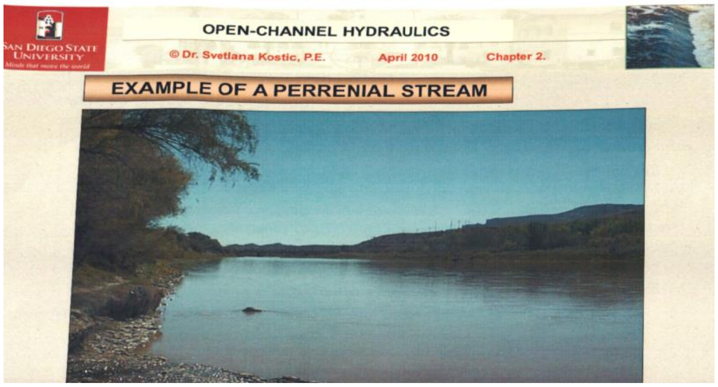
۴-ډراپ يا Drop :

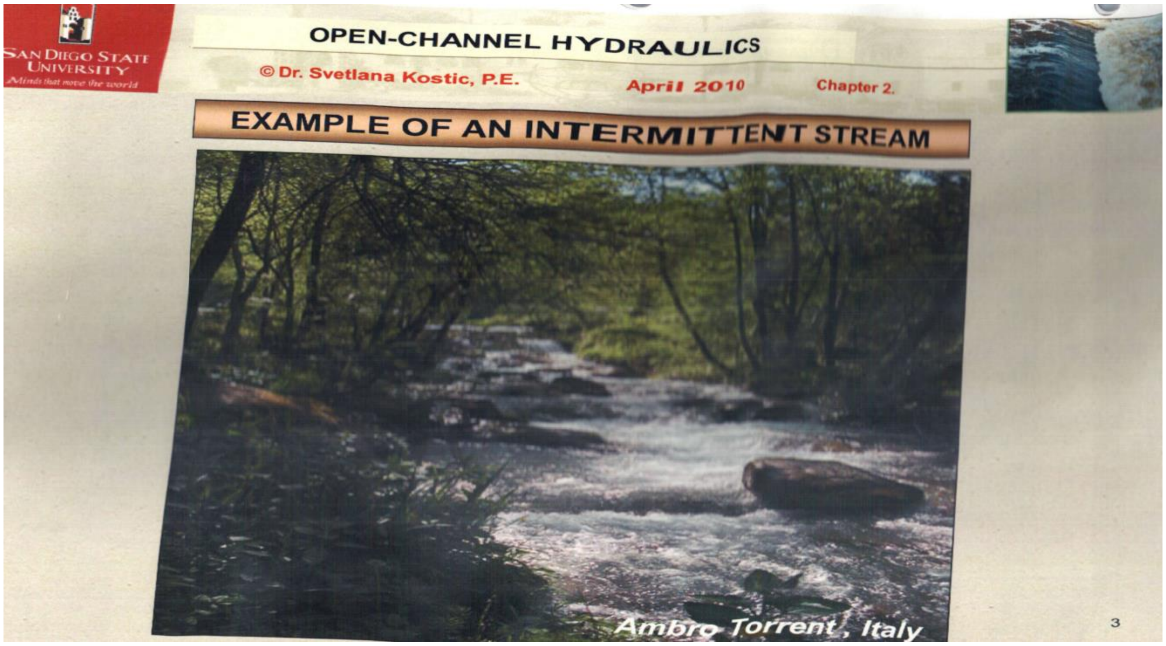
عبارت د هغی مجراء څخه دي په کوم کي چی اوبه د يوي لنډي فاصلي د طي کولو نه وروسته غورځيږي .

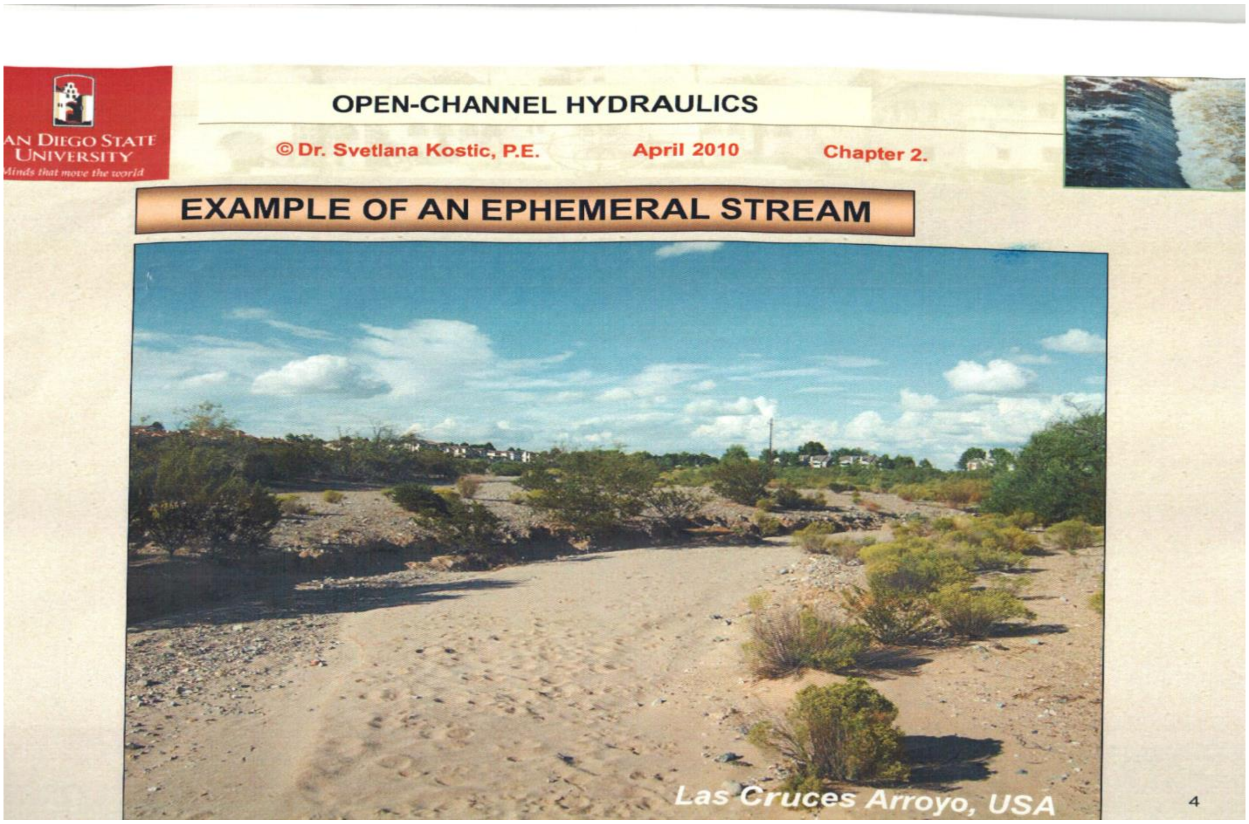
۵-پلچک يا Calvert :

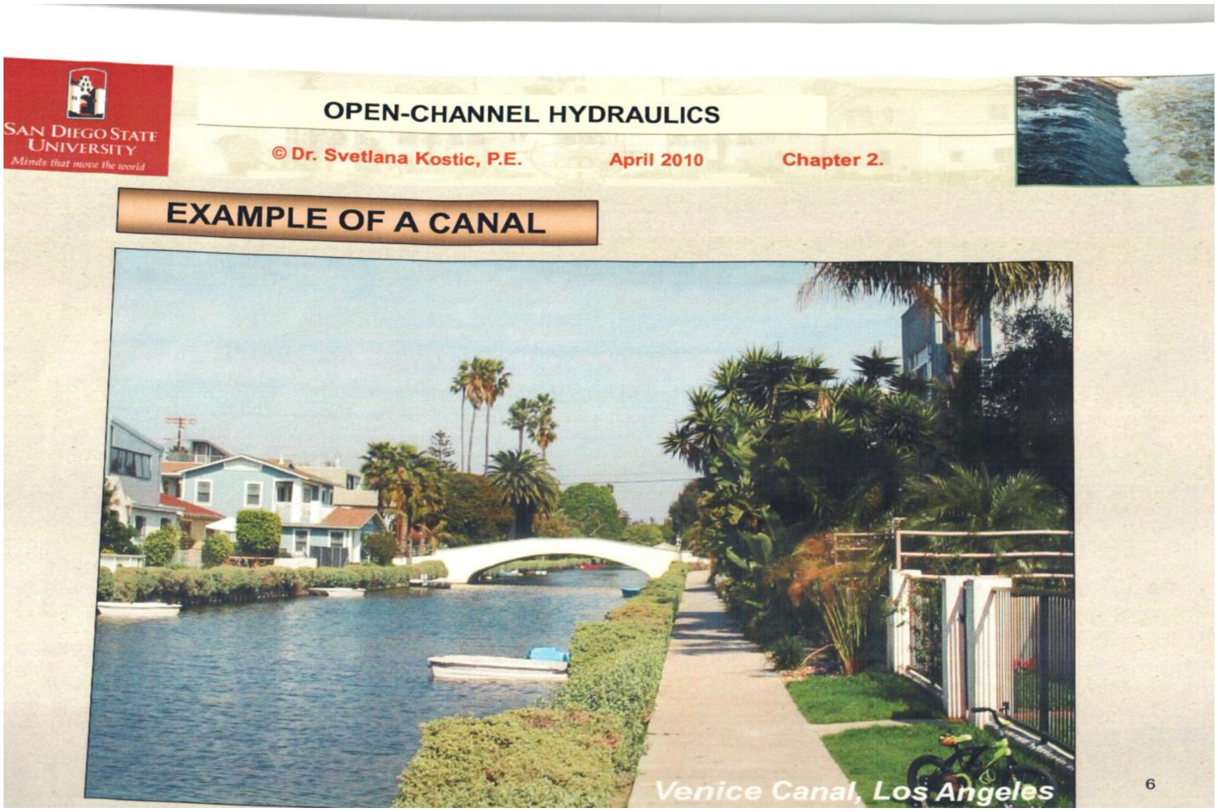
عبارت د هغی مجراء څخه دي په کوم کي چی سرک لاندی اوبو دتيرولو لپاره ګته اخيستل کيږي،جريان په کي قسمآ ډک وي.

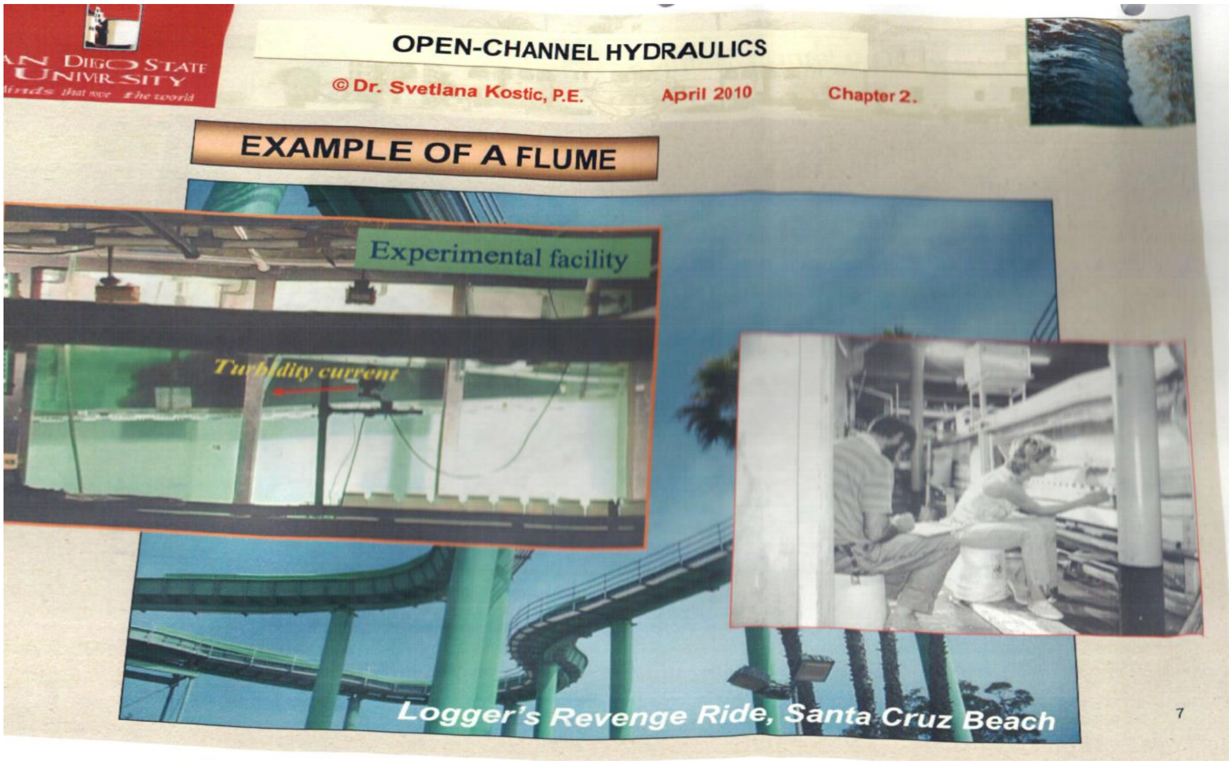
۶-تونل یا Tunnel :
عبارت د هغیاوړدي او بندي مجراء څخه دي په کوم کي چی اوبه د غونډیو() څخه رااننتقالیږي ،جریان په کي قسماً ډک وي. (لاندي شکلونه وګورئ).

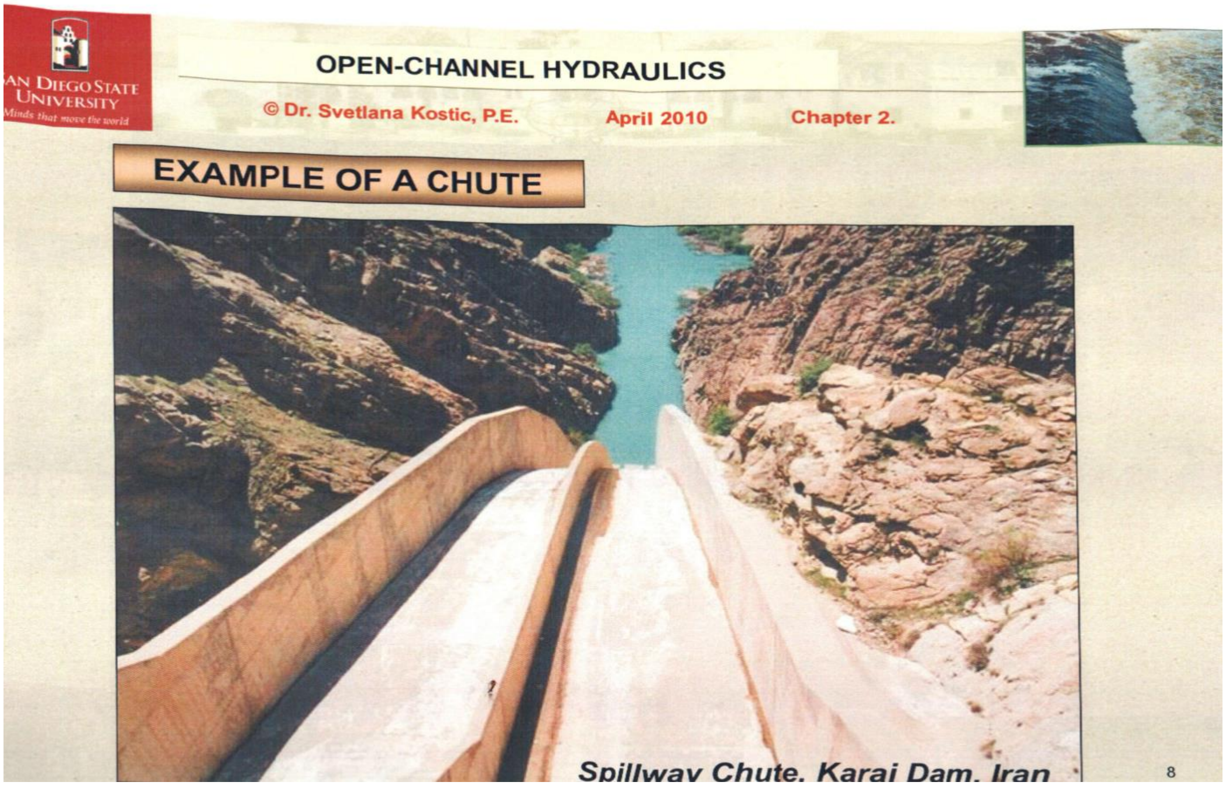


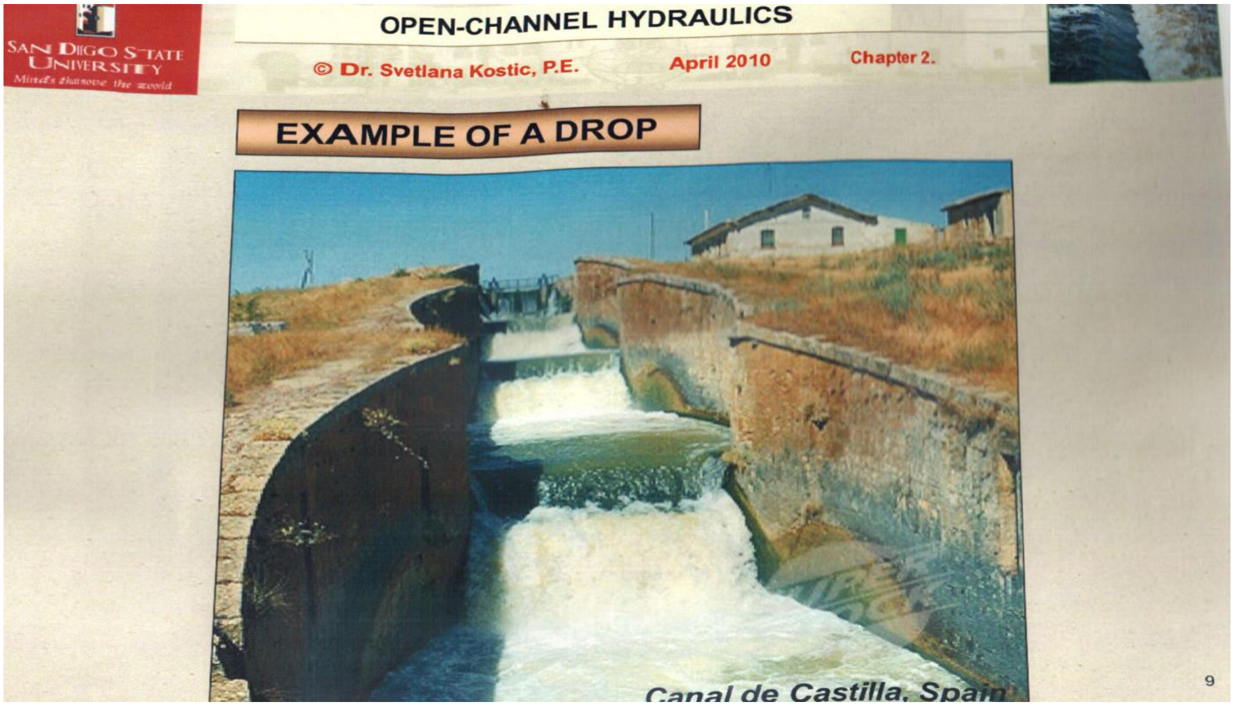


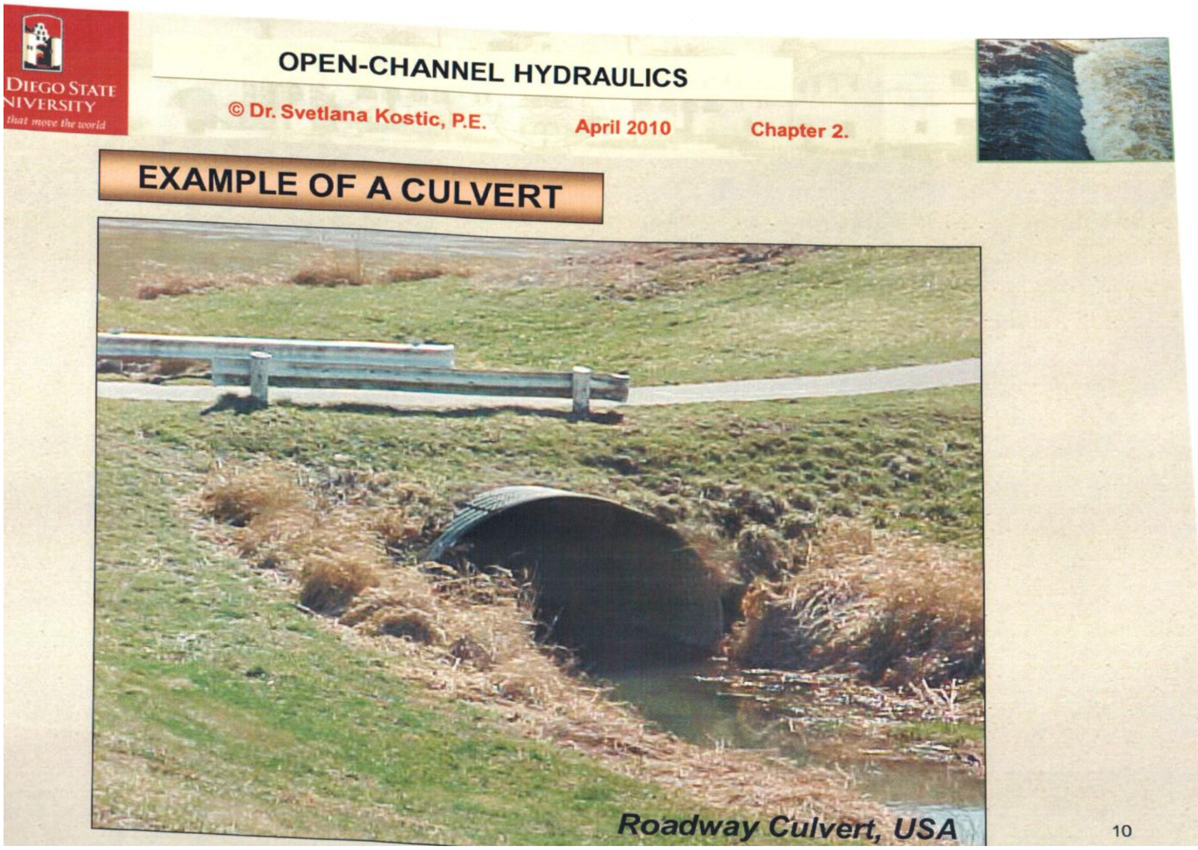

OPEN-CHANNEL HYDRAULICS
© Dr. Svetlana Kostic, P.E.
April 2010
Chapter 2.
EXAMPLE OF AN EPHEMERAL STREAM
Las Cruces Arroyo, USA
4

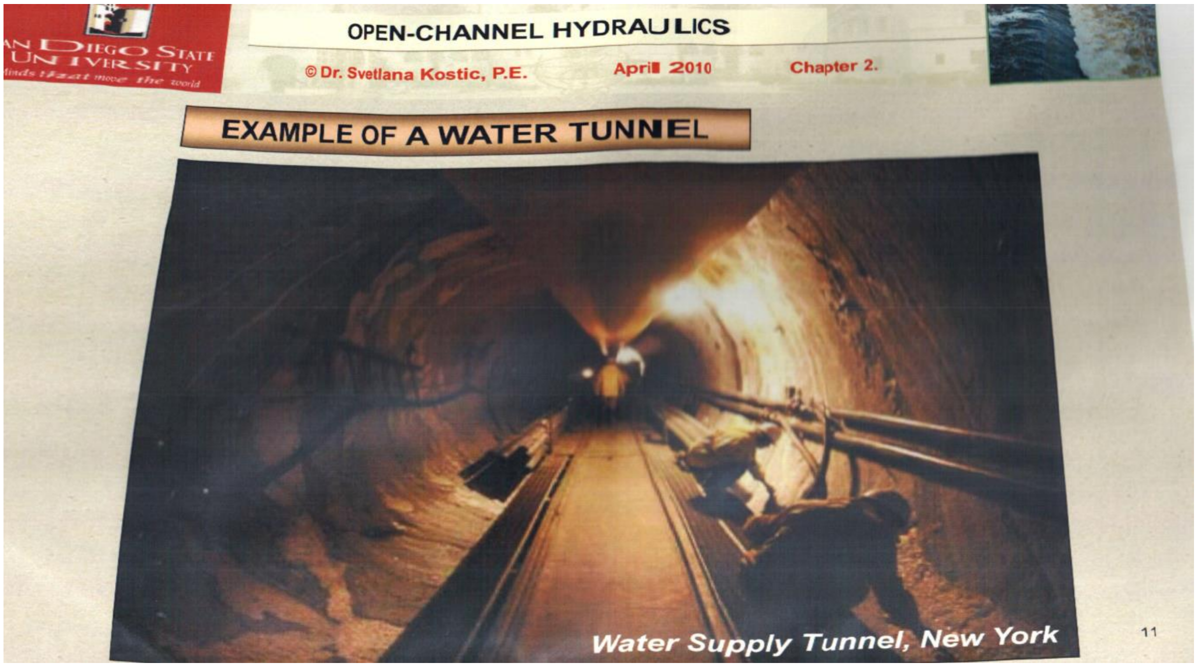

SAN DIEGO STATE UNIVERSITY
Minds that move the world
OPEN-CHANNEL HYDRAULICS
© Dr. Svetlana Kostic, P.E.
April 2010
Chapter 2.
EXAMPLE OF A CANAL
Venice Canal, Los Angeles
6


SAN DIEGO STATE UNIVERSITY
Minds that move the world
OPEN-CHANNEL HYDRAULICS
© Dr. Svetlana Kostic, P.E.
April 2010
Chapter 2.
EXAMPLE OF A FLUME
Experimental facility
Turbidity current
Logger's Revenge Ride, Santa Cruz Beach
7


SAN DIEGO STATE UNIVERSITY
Minds that move the world
OPEN-CHANNEL HYDRAULICS
© Dr. Svetlana Kostic, P.E.
April 2010
Chapter 2.
EXAMPLE OF A CHUTE
Spillway Chute, Karaj Dam, Iran
8


OPEN-CHANNEL HYDRAULICS
SAN DIEGO STATE UNIVERSITY
© Dr. Svetlana Kostic, P.E.
April 2010
Chapter 2.
EXAMPLE OF A DROP
Canal de Castilla, Spain
9

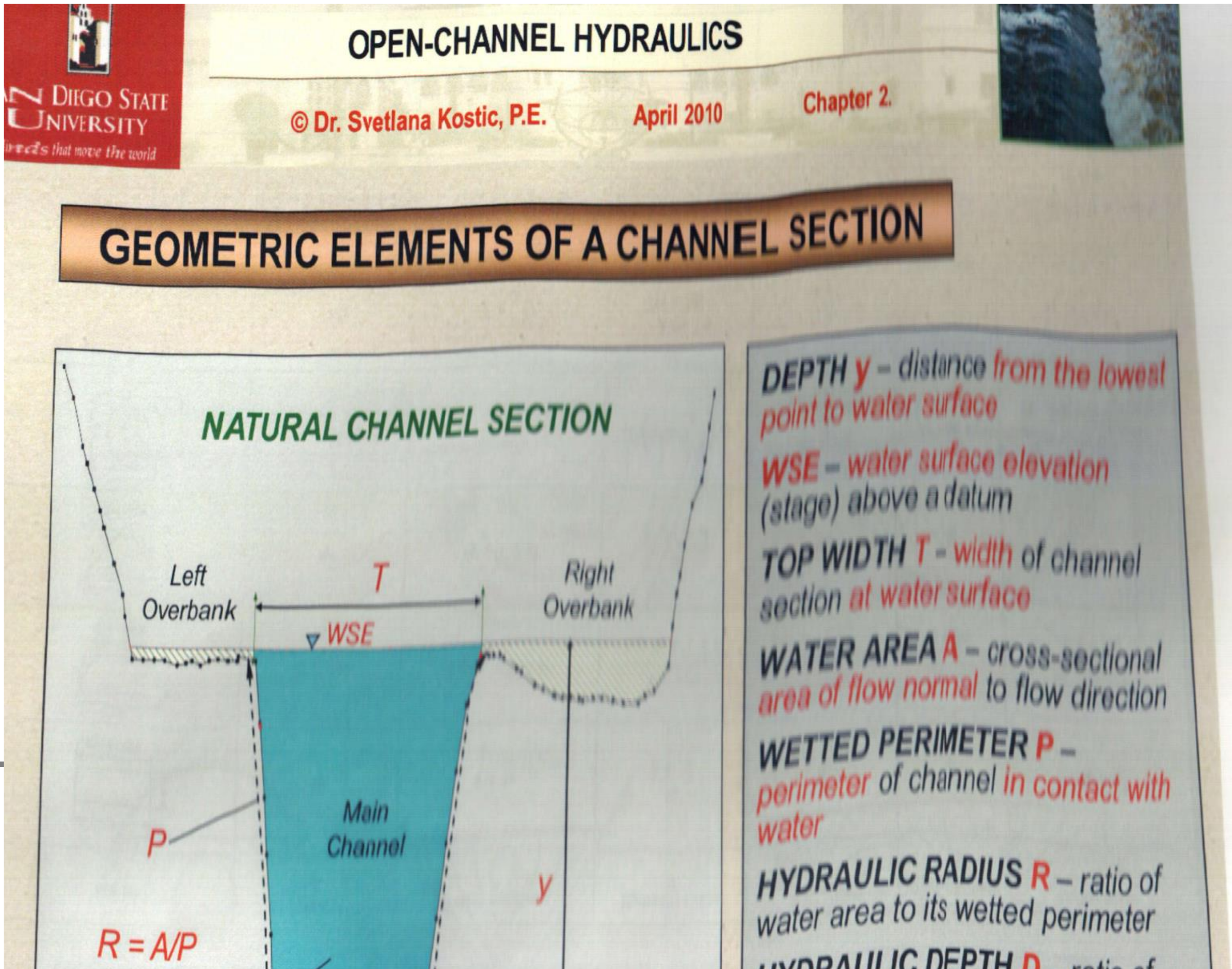

OPEN-CHANNEL HYDRAULICS
© Dr. Svetlana Kostic, P.E.
April 2010
Chapter 2.
EXAMPLE OF A CULVERT
Roadway Culvert, USA
10


OPEN-CHANNEL HYDRAULICS
© Dr. Svetlana Kostic, P.E.
April 2010
Chapter 2.
EXAMPLE OF A WATER TUNNEL
Water Supply Tunnel, New York
11

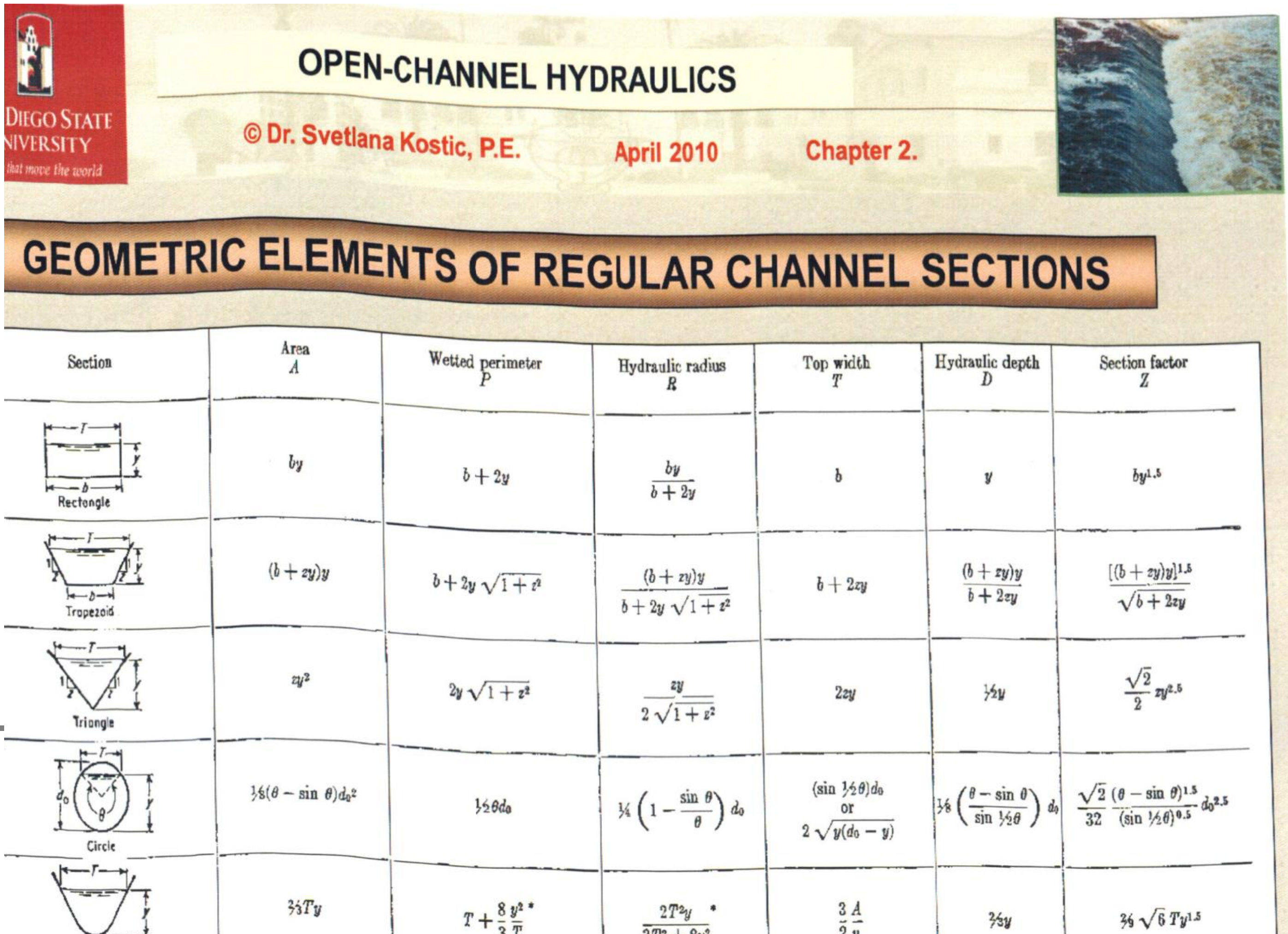
۳,۱۲ – د يوي مجراء د عرضي مقطع هندسي برخي يا
(Geometric Elements of A channel Section)

اول :د طبيعي مجراء د عرضي مقطعبرخي يا(Natural channel Section Elements):

۱-د مجراء ژوروالي (y): عبارت دهغي عمودي فاصلي څخه دي کومه چي دمجراء د ژورې نقطي څخه تر اوبو سطحي پوري رسيږي.
۲- W.S.E يا (Water Surface Elevation or Stage) .
۳- د مجراء پورتني عرض (T): د مجراء عرض د اوبو په پورتني سطحه کي.
۴-د جريان د عرضي مقطع مساحت (A) يا (area) .
۵-لوند شوي محيط (P) يا (Wetted Perimeter) :د مجراء هغه برخه کومه چي د اوبو سره په تماس کي وي.
۶-هايدروليکي شعاع (R) يا (m) يا (Hydraulic Radius) :هغه نسبت دي کوم چي د ژوندي مقطع (A) او (P) د نسبت څخه لاسته راځي.
۷-Thalweg: د مجراء تر ټولو ژورې نقطي څخه عبارت دي .



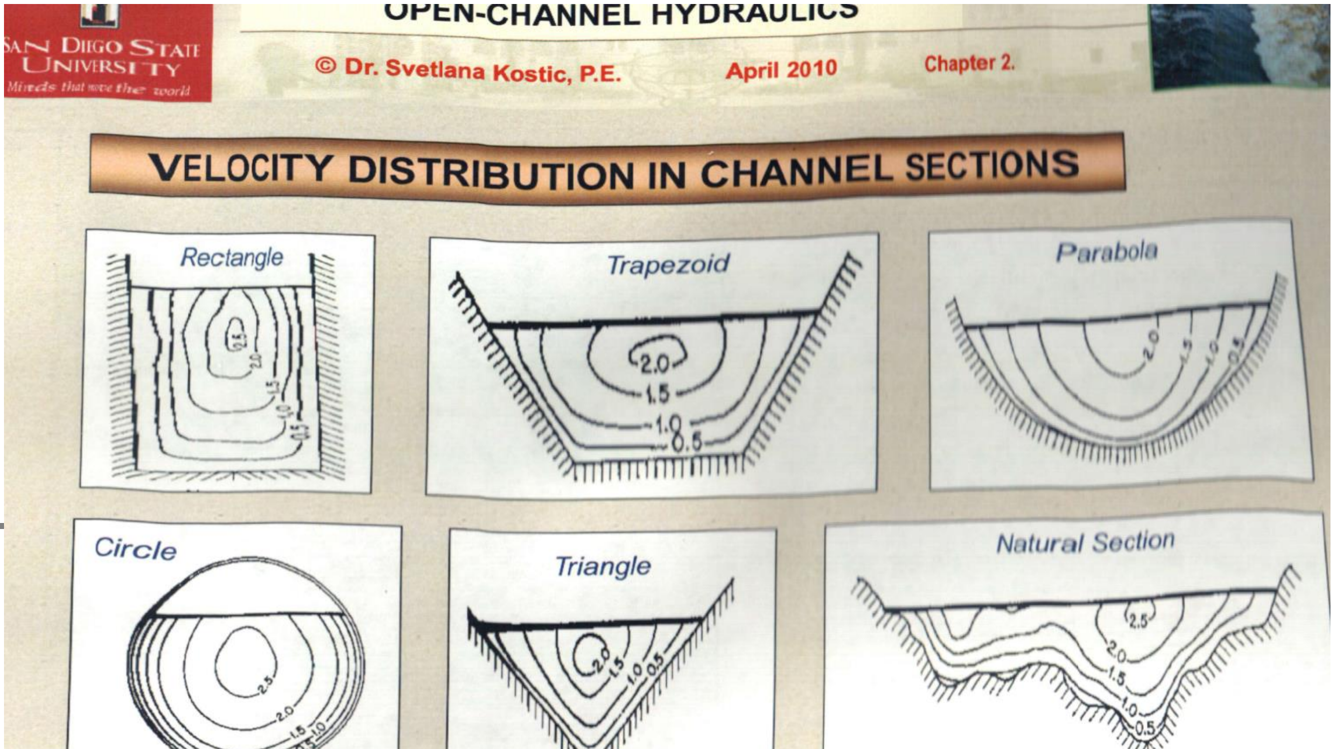
۴،۱۲ ـ:د مجراءګانو(مصنوعي ګانو) په عرضي مقطعو کي د سرعت ویشنه یا
(Velocity distribution in Artificial channels)



Section	Area A	Wetted perimeter P	Hydraulic radius R	Top width T	Hydraulic depth D	Section factor Z
Rectangle	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b	y	$by^{1.5}$
Trapezoid	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$	$\frac{(b+zy)y}{b+2zy}$	$\frac{[(b+zy)y]^{1.5}}{\sqrt{b+2zy}}$
Triangle	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$	$\frac{1}{2}y$	$\frac{\sqrt{2}}{2}zy^{2.5}$
Circle	$\frac{1}{8}(\theta - \sin\theta)d_0^2$	$\frac{1}{2}\theta d_0$	$\frac{1}{4}\left(1-\frac{\sin\theta}{\theta}\right)d_0$	$(\sin\frac{1}{2}\theta)d_0$ or $2\sqrt{y(d_0-y)}$	$\frac{1}{8}\left(\frac{\theta-\sin\theta}{\sin\frac{1}{2}\theta}\right)d_0$	$\frac{\sqrt{2}}{32}\frac{(\theta-\sin\theta)^{1.5}}{(\sin\frac{1}{2}\theta)^{0.5}}d_0^{2.5}$
	$\frac{2}{3}Ty$	$T+\frac{8}{3}\frac{y^2}{T}$ *	$\frac{2T^2y}{[illegible]}$ *	$\frac{3}{2}\frac{A}{y}$	$\frac{2}{3}y$	$\frac{2}{9}\sqrt{6}\,Ty^{1.5}$

د مصنوعي منظمو مجراءګانو په عرضي مقطعو کي د سرعت ویشنه یا

(Velocity distribution in artificial channel sections)



۵،۱۲ –:رینولډس نمبر یا(Reynolds Number) :

تعریف : د انرشیایی مومنټ او غلظت تر منځ نسبت ته د رینولډس نمبر وایی.یا

The ratio of Inertia to Viscosity is called Reynolds Number.

یعني:

$$R_e = \frac{V * R}{v} \quad , Number.$$

چیرته چي :

$V = Velocity\ of\ Flow \left(\frac{L}{T}\right) or \frac{m}{sec}.$

$R = \left(\frac{A}{P}\right), Hydraulic\ radius (L) or (m).$

$v = \left(\frac{\mu}{\rho}\right), kinematic\ viscosity\ of\ water \left(\frac{L^2}{T}\right) or (\frac{m^2}{sec}).$

$\mu = dynamic\ viscosity, \left(\frac{M * T}{L}\right) or (\frac{N * Sec}{m}).$

$\rho = water\ density, \left(\frac{M}{L^3}\right) or (\frac{T}{m^3}).$

$P = Wetted\ Perimeter, (L)\ or\ \ (m).$

اما د سرخلاصو مجراء ګانو لپاره کولای شو چي د رینولډس نمبر دارنګه ومنو:

۱-لیمیناري جریان لپاره یا (For Laminar Flow) ، $R_e < 500$

۲-توربولنتي جریان لپاره یا (For Turbulent Flow) ، $R_e > 2000$

۳-د طبيعي جريان لپاره يا (For Natural Flow) ، $R_e \sim 10^6$

همدارنګه په پايپونو کي د جريان لپارهد رينولډس نمبر دارنګه پيشنهاديږي :

۱-ليمينارې جريان لپاره يا (For Laminar Flow) ، $R_e < 2300$

۲-توربولنتي جريان لپاره يا (For Turbulent Flow) ، $R_e > 4000$

په سرخلاصو مجراوو کي منظم جريان

$(Uniform\ \ flow\ Through\ Open\ Chanals)$

۶,۱۲- په سرخلاصي مجرا کي د مقدار دپا ره د شيزي فارمول

$(Chezys\ \ formula\ \ for\ \ Discharge\ Through\ \ an\ Open\ \ channel)$

د يو سرخلاصي مجرا منظم عرضي مقطع او د اساس ميلان په نظر کي نيسو (۱۴,۱ ش) وګوري .

۱,۱۲ ش – د مجرا د اساس ميلان

فرضاً :

ℓ - د مجرا اوږدوالي .

A - د جريان د عرضي مقطعي مساحت

V - د اوبو سرعت

p- د عرضي مقطعي لوند شوي محيط

f – د اصطحکاک مقاومت په واحد اوږدوالي کي ، په واحد سرعت کي .

i- داساس منظم ميلان .

د تجربي څخه په لاس راغلي دي ، چي د اصطحکاک مجموعي مقاومت ، د مجرا د ℓ په او ږدوالي کي ، يو قانون تعقيبوي

د اصطحکاک مقاومت = (fxcontact Areaxvelocity ^{n})

$$= f \times p \times \ell \times v^n \qquad (i)$$

د n قيمت د تجربي څخه پيدا کيږي ، چي قيمت نژدي (2) سره مساوي کيږي . مګر په ټولو مقاصد و دپاره دغه قيمت (2) نه نيول کيږي .

پس د اصطحکاک مقاومت مساوي کيږي په :

$$= f \times p \times \ell \times v^2 \qquad (ii)$$

څرنګه اوبه په يو فاصله کي v سرعت په يوه ثانيه کي لري پس اجراشوي کار په اصطحکاک مساوي کيږي په :

= د اصطحکاک مقاومت x سرعت

$$= f \times p \times \ell \times v^2 \times v \qquad (iii)$$

د اوبو وزن د مجرا د (ℓ) متر په اوږدوالي کي مساوي کيږي په :

$$= wa\ell$$

w - د اوبو مخصوصه وزن ،

دا اوبه عمودآ لاندي غورزيږي چي فاصله يي مساوي دي په (**vi**) په يو ي ثانيه کي . د پوتنسيالي انرژي ضايعات مساوي کيږي په :

د اوبو وزن **x** ارتفاع

$$= wA\ell vi. \qquad (vi)$$

هغه کار چي د اصطحکاک په له مينځه وړولو کي اجرا کيږي مساوي کيږي په :

د ارتفاعي انرژي ضايعات =

$$.f \times pl \times v^3 = wA\ell vi$$

$$v^2 = \frac{wAi}{fp}$$

$$v = \sqrt{\frac{w}{f}} \times \sqrt{\frac{A}{p}} \times i = C\sqrt{mi}$$

C – د شيزي د ضريب په نامه ياديږي ،

$$C = \sqrt{\frac{w}{f}}$$

m- هايدروليکي عمومي ژوروالي يا هايدروليکي شعاع،

$$m = \frac{A}{p}$$

مقدار مساوي کيږي په:

$$Q = Av = AC = AC\sqrt{mi}$$

۱,۱۲ – مثال: يو مسطيلي مجرا چي 1.5 m ژوروالي او 6m عرض لري په نظر کي نيسو ، په مجرا کي مقدار پيدا کړي په داسي حـــال کي چي ډک بهيږي ، د مـــجرا ميلان 1 پر 900 او د شيزي ضريب 50 دي ؟

حل : ورکړل شوي دي :

d=1.5m , b = 6m , i = 1/90 او C = 50 دي .

د مجرا مجرا مساحت مساوي کيږي په :

A= b x d = 6 x 1.5 = 9m^2

لوند شوي محيط مساوي کيږئ په :

D = b+2d = 6+ (2x 1.5) = 9m^2

هايدروليکي اساسي ژوروالي مساوي کيږئ په :

m =A/p =9/ 6 = 1 m

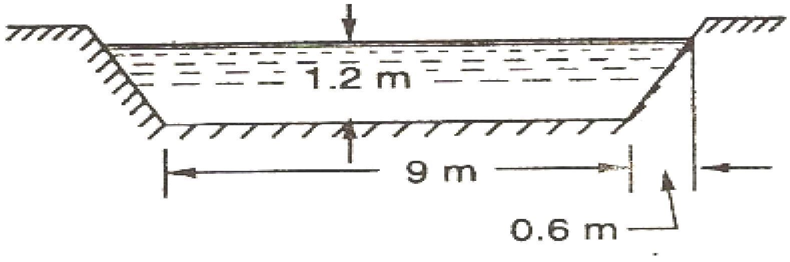
د مجرا مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = A \times C \times \sqrt{mi} = 9 \times 50\sqrt{1 \times \frac{1}{900}} = 450 \times \frac{1}{30} = 15\frac{m^3}{Sec} .....Ans$$

۲,۱۲- مثال: په يوي ذوذنقه اي مجرا كي 6.5 m3/ Sec مقدار اوبه بهيږي ، د مجرا عرض 9m او د اوبو ژوروالي 1.2m او د كنارونو ميلان (1: 2) ، تاسي د مجرا ميلان پيدا كړئ په داسي حال كي چي د شيزي ضريب 49.5 وي؟

حل : وركړل شوي دي : Q = 16.5 m3 / sec , b = 9m , d = 1.2m , Side Slope = (1:2) ,

.C = 49.5



۲,۱۲– ش

فرضاً

i - د ذوذنقه اي مجرا طولانی ميلان.

د جريان د عرضي مقطعي مساحت مساوي كيږي په :

$$A=\frac{1}{2}\times(9+10.2)\times1.2=11..52m^2$$

لوند شوي محيط مساوي كيږي په :

$$p=9+2\sqrt{(1.2)^2+(0.6)^2}\;=11.68m$$

اساسي هايدروليكي ژوروالي مساوي كيږي په :

$$m=\frac{A}{p}=\frac{11.52}{11.68}=0.986m$$

مقدار په مجرا كي مساوي كيږي په :

$$16.5=A\,C\sqrt{mi}\;=11.52\times49.5\sqrt{0.986i}\;=566.2\sqrt{i}$$

$$\sqrt{i}=\frac{16.5}{566.2}=0.0291\qquad or\qquad i=8.47\times10^{-4}=\frac{1}{1181}\qquad Ans$$

۷,۱۲ - په سرخلاصي مجرا كي د مقدار په فارمول كي د شيزي د ثابت عدد قيمت

$(Values\ of\ Chezys\ constant\ in\ the\ formula\ for\ Discharge\ in\ open\ channel)$

د سرخلاصي مجرا د جريان دپاره وروستني فارمول په 1775 كال كي د شيزي له خوا وركړ شوي دي ، چي مساوي كيږي په :

$$v=\sqrt{mi}\;,\;\frac{m}{sec}$$

په پورتني فارمول كي :

C – د شيزي ثابت عدد دي ، چي د هغي قيمت د مجرا د كنارونو پو ري تړلي دي. كه چيري سطحه صاف او سيقل وي په دي صورت كي د اوبو په حركت كي د اصطحكاك مقاومت لږ وي . او كه چيري سرعت او مقدار زيات وي په دي صورت كي د C قيمت زياتيري .

وروسته د شيزي ځخه يو تعداد نور عالمان او انجنيران د شيزي په فارمول کي د C د قيمت د پيدا کولو دپاره ډيري تجربي اجرا او ډير فارمولونه يي ترلاسه کړي دي ، چي دهغوي ځخه لاندي فارمولونه يي زيات اهميت لري .

1- د بازين فارمول (Bazin`s Formula) .

2 - د کوتر فارمول (Kutter`s Formula).

3 - د مانتګ فارمول (Manning Formula).

۸,۱۲ ـ د بازين فارمول د مقدار دپاره ($Bazins\ \ formula\ \ for\ Discharge$)

بازين د يو لړ تجاربو د اجراکولو وروسته د C د عدد قيمت د مقدار په فارمول کي د لاندي رابطي په مرسته لاسته راوړ .

$$C = \frac{157.6}{1.81 + \frac{k}{\sqrt{m}}}$$

په پورتني فارمول کي :

K - د بازين د ثابت عدد په نامه يادېږي چي د هغي قيمت د مجرا د زيږوالي پوري تړلي دي. چـــي قيمت يي په (۱٤,۱ جدول) کي ورکړ شوي

m - د هايدروليکي عمومي ژوروالي ځخه عبارت دي .

(۱,۱٤جدول) - د k قيمت د بازين په فارمول کي]7[

ګڼه	د مجرا د کنارونو د سطحي ډول	د K قيمت
1	صاف سيقل شوي سمنتي پلستر ، يا هموار لرگي	0.11
2	خشت کاري ، سنگ کاري ، يا نا هموار لرگي .	0.21
3	خراب خشت کاري او يا توګل شوي تيګۍ .	0.83
4	د خاوري ښه سطحه	1.54
5	د خاوري معمولي سطحه	2.35
6	د خاوري زيږه سطحه	3.17

۳,۱۲- مثال : يو مستطيلي مجرا چي دوه متره عرض او يومترارتفاع لري په نظر کي نيسو د کانال طولاني ميلان 1 په 3000 کي دي . د بازين د فارمول ځخه په استفادي سره داوبو مقدار پيد ا کړئ د K قيمت 1.54 فرض شوي دي .

حل : ورکړ شوي دي :

b= 1.2m , d = 1m , i = 1/3000 , k =1.54

د جريان د عرضي مقطعي مساحت مساوي کيږي په :

$$A = b \times d = 1.2 \times 1 = 1.2m^2$$

لوند شوي محيط مساوي کيږي په :

$$p = 1 + 1.2 + 1 = 3.2m$$

هايدروليكي شعاي مساوي كيږي په :

$$m = \frac{A}{p} = \frac{1.2}{3.2} = 0.375m$$

د شيزي ضريب د بازين د فامول څخه په استفادي سره مساوي كيږي په :

$$C = \frac{157.6}{1.81 + \frac{k}{\sqrt{m}}} = \frac{157.6}{1.81 + \frac{1.54}{\sqrt{0.375}}} = \frac{157.6}{4.325} = 36.4$$

د مجرا مقدار مساوي كيږي په :

$$Q = AC\sqrt{mi} = 1.2 \times 36.4\sqrt{0.375 \times \frac{1}{3000}} = 43.68 \times 0.0112 = 0.489\frac{m^3}{Sec}. \quad Ans$$

۹,۱۲ ــ د كوټر فارمول د مقدار دپاره $(Kutters \;\; formula \;\; for \;\; Discharge)$

(د سويس انجنيرانو (Kutter) او (Ganguilet) ( ) د كانال په جريان باندي د يوسلسله تجاربو د اجرا كولو وروسته يي د شيزي د ضريب قيمت د لاندي رابطي په مرسته پيدا كړي دي .ددي رابطي څخه د C د ضريب صحيح قيمت ترلاسه كيږي مگر د هغي ترلاسه كول مشكل دي .

$$C = \frac{23 + \frac{0.00155}{i} + \frac{1}{N}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{i}\right)\frac{N}{\sqrt{m}}}$$

په پورتني فارمول كي :

N - د كوټر ثابت عدد دي چي د هغي قيمت د مجرا دسطحي زيږوالي پوري تړلي دي او قيمت يي د (14.2 جدول) څخه اخستل كيږي ،

i - د اساس ميلان دي ،

m -هايدروليكي شعاع دي ،

(جدول ۲,۱٤)- د N دقيمت د پيدا كولو دپاره د (Kutter) په فارمول كي :

قيمت	د مجرا د كنارونو د سطحي ډول	گڼه
0.01	صاف سيقل شوي سمنتي پلستر ، يا هموار لرگي	1
0.012	خشت كاري ، سنگ كاري ، يا نا هموار لرگي .	2
0.017	خراب خشت كاري او يا توگل شوي تيگڅ .	3
0.02	د خاوري ښه سطحه	4
0.025	د خاوري معمولي سطحه	5
0.03	د خاوري زيږه سطحه	6

٤,١٢- مثال: يو مستطيلي سرخلاصي كانال د افقي اساس اوعمودي كنار سره په صخره كي كيندل شوي دي كوم چي كانكريټ شوي ندي .د كانال ژوروالي 6m او عرض يي 9 m دي . د كانال ميلان

1 په 1000دي ، تاسي دکانال مقدار محاسبه کړي په داسي حـــــــال کي چــي د کوتر په فارمول کي N= 0.0293 وي .

$$C = \frac{23 + \frac{0.00155}{i} + \frac{1}{N}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{i}\right)\frac{N}{\sqrt{m}}}$$

په پورتني فارمول کي i - د مجرا ميلان او m هايدروليکي شعاع دي .

حل :

ورکړ شوي دي : d =6m , b = 9m , i = 1:000 N= 0.0293

د جريان عرضي مقطعي مساحت مساوي کيږي په :

$$A = b \times d = 9 \times 6 = 54m^2$$

لوند شوي محيط مساوي کيږي په :

$$p = 6 + 9 + 6 = 21m$$

هايدروليکي شعاع مساوي کيږي په :

$$m = \frac{A}{p} = \frac{54}{21} = 2.57m$$

د شيزي ضريب د کوتر دفارمول په واسطه په لاندي ډول پيدا کولي شو :

$$C = \frac{23 + \frac{0.00155}{i} + \frac{1}{N}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{i}\right)\frac{N}{\sqrt{m}}} = \frac{23 + \frac{0.00155}{0.001} + \frac{1}{0.0293}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{0.001}\right)\frac{0.0293}{\sqrt{2.57}}} = \frac{58.68}{1.449} = 40.5$$

د کانال مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = A \times C \times \sqrt{mi} = 54 \times 40.5\sqrt{2.57 \times \frac{1}{1000}}\,\frac{m^3}{Sec}$$

$$= 2187 \times 0.0507 = 110.9\frac{m^3}{Sec}. \quad Ans$$

۱۰,۱۲ – دمانىنگ فارمول د مقدار دپاره $(Manning\ \ formula\ \ Disch\arg e)$

مانىنگ د يوسلسله تجاربو د اجرا کولو وروسته د شيزي د ضريب د تعينولو دپاره لاندي فارمول وړاندي کړي دي [14.19]،

$$C = \frac{1}{N}m^{\frac{1}{6}}$$

N – ثابت عدد دي چي قيمت د (4.2 جد ول) څخه اخستل کيږي ،

پوهيږو چي سرعت مساوي کيږي په :

$$v = C\sqrt{mi} = \frac{1}{N}m^{\frac{1}{6}}\sqrt{mi}$$

$$= \frac{1}{N} m^{\frac{1}{6}} m^{\frac{1}{2}} i^{\frac{1}{2}}$$

$$= \frac{1}{N} m^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}} = M m^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}$$

$M = \frac{1}{N}$ - دماننګ د ثابت عدد په نامه یادیږي

په مجرا کي مقدار مساوي کیږي په:

$$Q = A \times V = A \times \frac{1}{N} m^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}} = AMm^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

۵,۱۲ – مثال: یو خاورین کانال چي 3m عرض او یو متر د اوبو ژوروالي لري ، او د کنارونو میلان یي (1 : 1) دي . د کانال د اساس میلان یي 1 په 1600 دي تاسي په کانال کي د اوبو مقدار پیدا کړي په داسي حالت کي چي د N د ضریب قیمت د ماننګ په فارمول کي 0.04 منل شوي دي .

حل : ورکړ شوي دي : دکانال د کنارونو میلان یي (1 : 1) دي ., d = 1m ,

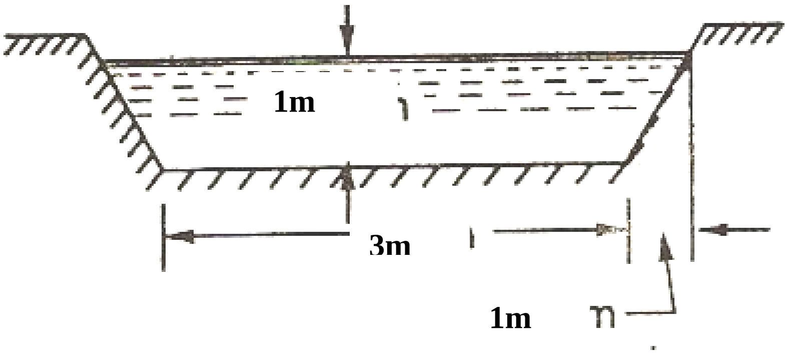
N= 0.04، b = 3m دي

د جریان مساحت مساوي کیږي په :

$$A = \frac{1}{2} \times (3+5) \times 1 = 4m^2$$

لوند شوي محیط مساوي کیږي په :

$$p = 3 + 2\sqrt{(1)^2 + (1)^2} = 5.83m$$



۳,۱۲ ش

هایدرولیکي شعاع مساوي کیږي په :

$$m = \frac{A}{p} = \frac{4}{5.83} = 0.686$$

د مجرا مقدار مساوي کیږي په:

$$Q = A \times \frac{1}{N} \times m^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = 4\times\frac{1}{0.04}\times(0.686)^{\frac{2}{3}}\times\left(\frac{1}{600}\right)^{\frac{1}{2}} \qquad \frac{m^3}{Sec}$$

$$Q = 100\times 0.778\times 0.025 = 1.945\frac{m^3}{Sec} \qquad .ans$$

۱۱,۱۲ د مقدار تيريدل په دايروي مجرا كي

$(Discharge\ Through\ a\ Circular\ channel)$

مخكي مو وويل چي په دايروي مجرا كي (كاناليزيشني نلونو كي) مايع ډک جريان نه كوي ، چي دا هم د يو سرخلاصي مجرا څخه عبارت دي . د مقدار تيريدل په دي ډول مجرا كي د اساس دميلان له اثره صورت نيسي .

يو دايروي مجرا په نظر كي نيسو چي د هغي څخه اوبه تيريږي (۱٤,۳ ش وګورئ) .

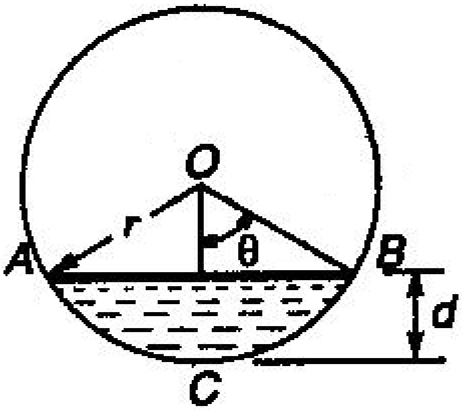
فرضآ :

r- دايروي مجرا شعاع

d- د اوبو ژوروالي په مجرا كي

θ - مجموعي زاويه (په راديان) چي د اوبو د AB د سطحي او دمركز ترمينځ تشكليږي .

P - د ACB لوند شوي محيط



٤,١٤ ش دايروي مجرا

A – د مقطعي مساحت كوم چي په هغه كي اوبه جريان لري

د هندسي شكل څخه لوندشوي محيط په لاندي ډول پيدا كولي شو :

$$p = 2r\theta$$

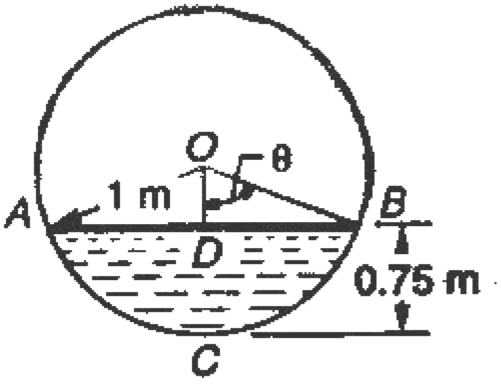
د جريان د عرضي مقطعي مساحت مساوي كيږي په :

$$A = r^2\theta - \left(\frac{r^2 \sin 2\theta}{2}\right)$$

$$A = r^2\left(\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}\right)$$

مقدار او هايدروليكي شعاع دتيرو فارملونو په مرسته پيدا كيږي .

٦,١٢ـ مثال: يو دايروي نل په شعاع د 1 m د افق سره په5^0 زاويه غزيد لي دي ، که چيري



٥,١٤ ش دايروي مجرا

د اوبو ژوروالي په نل کي 0.75m او C = 65 C دي تاسي په نل کي د اوبو مقدار پيدا کړئ .

حل : ورکړ شويدي :

C = 65 r = 1m , ii = $\tan 5^0 = 0.0875$,

فرضآ - مجموعي زاويه په (راديان) د دايري د مرکز او د اوبو د AB د سطحي سره تشکيل شوي دي .د هندسي شکل له مخي ليکلي شو :

$$\cos\theta = \frac{OD}{OB} = \frac{(1-0.75)}{1} = 0.25$$

$$\theta = 75.5^0 = 75.5\times\frac{\pi}{180} = 1.318 \quad rad$$

د جريان عرضي مقطع مساحت مساوي کيږي په :

$$A = r^2\left(\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}\right)$$

$$= (1)^2 \times\left(1.318 - \frac{\sin(29^0)}{2}\right) \quad m^2 \quad = (1)^2 \times\left(1.318 - \frac{\sin(2\times 75.5^0)}{2}\right) \quad m^2$$

پوهيږو چي (sin(180-θ =sin)

$$= (1)^2 \times\left(1.318 - \frac{\sin(2\times 75.5^0)}{2}\right) \quad m^2$$

$$= 1\times\left(1.318 - \frac{0.4848}{2}\right) = 1.076 \quad m^2$$

لوند شوي محيط مساوي کيږي په:

$$p = 2r\theta = 2\times 1\times 1.318 = 2.636m$$

هايدروليکي شعاع مساوي کيږي په :

$$m = \frac{A}{p} = \frac{1.076}{2.636} = 0.408m$$

په نل کي د اوبو مقدار مساوي کيږي په :

۷,۱۲ – مثال: يوه دايروي مجرا 3.25 m3/ sec مقداراوبه انتقالوي ، د نل 3/4 برخه دقطر عموداً ډک دي د مجرا ميلان 0.8 m په کيلومتر دي ، تاسي د مجرا قطر د ما ننګ د فارمول څخه په استفادي سره پيدا کړي .

$v = Mm^{\frac{2}{3}}i^{\frac{1}{2}}$ او همدارنګ د M , قيمت 87.5 منل شوي دي .

حل : ورکړ شويدي : Q = 3.25m3 / Sec , د او بوژوروالي 0.75d او د کانال ميلان ii= 0.8/1000 =0.0008، او M=87.5 منل شويدي .

فرضاً :

r – د مجراشعاع

2θ - مجموعي زاويه په (راديان) چي داوبو دسطحي او د نل د مرکز تر مينځ واقع ده .د مجرا د هندسي شکل څخه ليکلي شو .

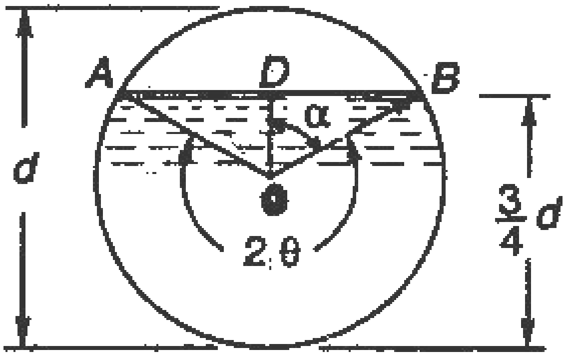
$$\cos\alpha = \frac{CD}{BO} = \frac{r - \frac{1}{2}r}{r} = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = 60^0 \text{،} \quad \theta = 180^0 - 60^0 = 120^0 \times \frac{\pi}{180} = 2.094\,rad$$

د جريان مساحت مساوي کيږي په :

$$A = r^2\left(\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}\right) = r^2\left(2.094 - \frac{\sin\left(2\times 120^0\right)}{2}\right)$$

$$= r^2\left(2.094 - \frac{\sin 240^0}{2}\right) = r^2\left(2.094 + \frac{0.866}{2}\right)$$



($Sin240^0 = -Sin60^0$)

۶,۱۲ ش

$$A = 2.517r^2$$

لوند شوي محيط مساوي کيږي په :

$$p = 2r\theta = 2 \times r \times 2.094 = 4.188\,r$$

هايروليكي شعاع مساوي كيږي په :

$$m = \frac{A}{p} = \frac{2.527\ r^2}{4.188\ r} = 0.63r$$

د نل مقدار (Q) مساوي كيږي په :

$$3.25 = A \times M \times m^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}}$$

$$= 2.527 r^2 \times 87.5\,(0.603)^{\frac{2}{3}} \times (0.0008)^{\frac{1}{2}}$$

$$= 2.211\,r^2 \times 0.7136\,r^{\frac{2}{3}} \times 0.0283 = 4.465\,r^{\frac{8}{3}}$$

$$r^{\frac{8}{3}} = \frac{3.25}{4.465} = 0.728 \qquad or \quad r = 0.89m$$

د نل قطر مساوي كيږي په :

$$d = 2r = 2 \times 0.89 = 1.78m \qquad Ans$$

۱۲,۱۲ – د مجرا ډير اقتصادي عرضي مقطعه

$$(channel\ of\ most\ Ecnomical\ Cross - Section)$$

د يوي مجرا څخه چي په ورکړ شوي عرضي مقطعه او ميلان كي اعظمي مقدارتيريږي ، د ډيرې اقتصادي عرضي مقطعي په نامه يادېږي .يا په بل عبارت هغه مجراچي دمعين مقدار دپاره لږ و كيندلو ته ضرورت لري د ډير اقتصادي عرضي مقطعي په نامه يادېږي .ځيني اوقات ډير اقتصادي عرضي مقطعه داسي هم تعريفيږي : هغه مجرا چي لرونكي د اصغري لوند شوي محيط وي د ډير اقتصادي عرضي مقطعي په نامه يادېږي ، چي په دي صورت كي د جريان په مقابل كي مقاومت لږ وي او مجرا آعظمي مقدار تيروي . د پورتنيو تعريفونو څخه معلوميږي چي د عرضي مقطعي د ډير اقتصادي شرايط د لاسته راوړلو دپاره د عرضي مقطعي مساحت ثابت فرضيږي . او د مجرا د ژوروالي او عرضي مقطعي تر مينځ رابطه تعينيږي ، ترڅو د آعظمي مقدار تيريدل تامين كړي .

مونږ د مستطيلي ، زوذنقه اي او دايروي مجراوو د ډيري اقتصادي عرضي مقطعي شرايط په لاندي ډول څيړو.

۱۳,۱۲ – د آعظمي مقدار د تيريدلو شرايط د مستطيلي مقطعي د پاره

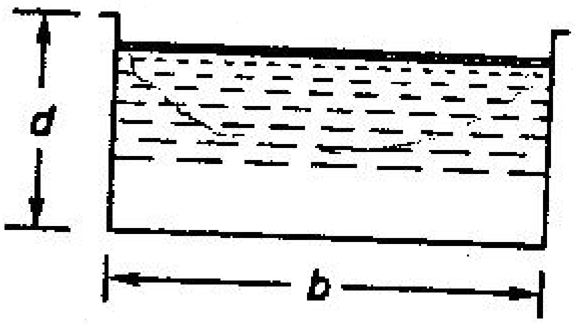
$$(Condition\ for\ Maximum\ Disch\arg e\ Through\ a\ Channel\ of\ \operatorname{Re}c\tan gulal\ Section)$$

معمولاً د مستطيلي مقطعي څخه يوازي په صخره اي خاوره كي چي د هغه كنارونه نه تخريبيږي استفاده صورت نيسي . د مقدار تيريدل په مستطيلي مقطعو كي په پراكتيكي ساحه كي ډير اهميت لري .مونږ يوازي د تيوريتيكي اهميت له مخي دا موضوع څيړو .

يوه مجرا چي مستطيلي عرضي مقطعه لري په نظركي نيسو (۷,۱٤ ش وګورئ) .

b – د مجرا عرض

d – د مجرا ژوروالي



۷,۱٤ - ش یو مستطیلي مجرا

د جریان مساحت مساوي کیږي په :

A= b x d

د جریان مقدار مساوي کیږي په :

$$Q = A \times v = A \times C\sqrt{mi} \quad \frac{m^3}{\sec} \qquad , \quad v = C\sqrt{mi} \quad \frac{m}{\sec}$$

$$Q = A \times C\sqrt{\frac{A}{p} \times i} \qquad \left(\therefore \quad m = \frac{A}{p}\right)$$

که چیري A ، C ، او i ثابت وساتو ، په پورتنی معادله کي مــقدار به هـــغه وحت اعظمي و ي چي (A/p) اعظمي وي . او یا لوند شوي محیط p اضغري وي ، او یا په بل عبارت :

$$\frac{dp}{dd} = 0$$

پو هیږو چي :

$$p = b + 2d = \frac{A}{d} + 2d \qquad (\therefore A = bd)$$

د پورتني معادلي څخه انتیګرال اخلو او بیایي مساوي په صفر قرار ورکوو . پس :

$$\frac{dp}{dd} = -\frac{A}{d^2} + 2$$

$$-\frac{A}{d^2} + 2 = 0$$

$$A = 2d^2$$

$$bd = 2d^2$$

$$b = 2d \qquad (i) \qquad (\therefore \quad A = bd \quad)$$

یعني عرض د ژوروالي دوه چند ه دی ، په دي اساس هایدرولیکي شعاع مساوي کیږي په :

$$m = \frac{A}{p} = \frac{bd}{b+2d} = \frac{2dd}{2d+2d} = \frac{2d^2}{4d} = \frac{d}{2}. \qquad (ii)$$

د اعظمي مقدار او اعظمي سرعت دپاره د ا دوه شرطونه (یعني b =2d او m = d/2 كيداي شي د مستطيلي عرضي مقطعي دسوالونو د حلولو د پاره استعمال شي .

۸,۱٤ ـ مثال: يو مستطيلي مجرا چي د عرضي مقطعي مساحت يي $8m^2$ دي ، تاسي د مجرا اندازي او د جريان مقدار ، د اقتصادي شرايطو په په پام کي نيولو سره پيدا کړي ؟ د مـــــجرا داساس ميلان يي 1 په 1000 او د شيزي ضريب C =55 دي .

حل :

وركړ شويدي : A = 8m2 , ii = 1 / 1000 =0.001 and C = 55 دي .

فرضاً :

b - د مجرا عرض

d - په مجرا کي د اوبو ژوروالي دي .

تر ټولو اقتصادي مستطيلي عرضي مقطعه مساوي کيږي په :

b = 2d

د عرضي مقطعو د مساحت مساوي کيږي په :

$$8 = b \times d = 2d \times d = 2d^2$$

$$d^2 = \frac{8}{2} = 4 \qquad or \qquad d = 2m....Ans$$

$$b = 2d = 2 \times 2 = 4m \qquad Ans$$

د مجرا مقدار:

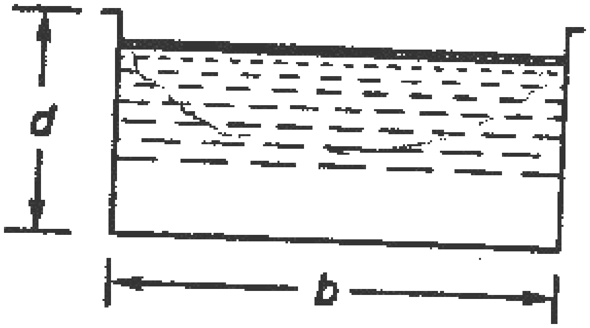
د ټولو اقتصادي عرضي مقطعي مساحت په صورت کي ، هايدروليکي شعاع مساوي کيږي په:

مجرا مقدار مساوي کيږي په :

$$m = \frac{d}{2} = \frac{2}{2} = 1m$$

$$Q = A \times C \times \sqrt{mi} = 8 \times 55\sqrt{1 \times 0.001}\ m^3 / Sec$$

$$Q = 440 \times .0.0316 = 13.9 \frac{m^3}{Sec} \qquad Ans$$



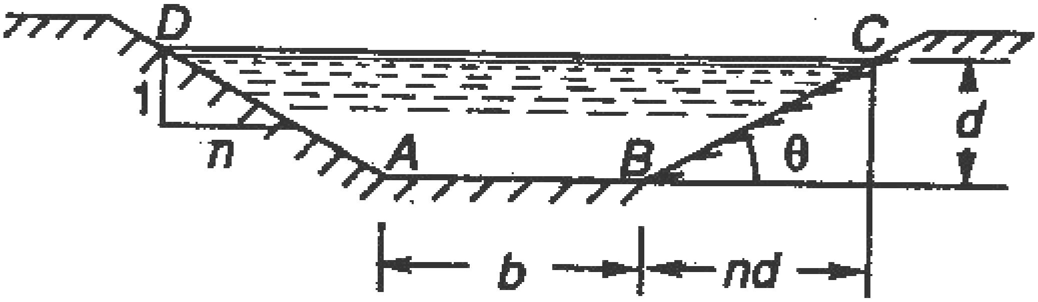
۸,۱۲- ش یو مستطیلي مجرا

۱۴,۱۲ – د یوي ذ وذنقه اي مقطعي د اعظمي مقدار د تیرید و شرایط

(Condition for Maximum Discharge Through a channel of Tropezoidal section)

معمولآ په خاورین مجرا کي عرضي مقطع زوذنقه اي شکل لري ، په دي صورت کي کناورنو ته داسي میلان ورکول کیږي ترڅو د هغه د تخریب څخه مخنیوي وشي .

.C = 49.5



ش – ۹,۱۲

د کانال میلانونه د خاوري مطابق د تجربي له مخي تعینیږي . په نرمو خاورو کي د کناورنو میلان هموار او په سختو خاورو کي میلان ډیر وي

په مجراکي د ABCD زوذنقه اي مقطع په نظر کي نیسو (۱٤,۸ ش وګورئ) .

b – د مجرا د اساس عرض

d – دمجرا ژوروالي

1/n- د کناورنو میلان (یعني 1 عمودي او n افقي)

د جریان مساحت مساوي کیږي په :

$$A = d\,(b + n\,d)$$

A/d = b + n d or b = A / d-n d (i) او یا

$$Q = A \times v = AC \times \sqrt{\frac{A}{p} \times i}$$

که چیري A ، C او i ثابت وساتو ، په پورتنی معادله کي به مقدار هغه وحت اعظمي وي چي A /p اعظمي وي ا و یا لوند شوي محیط p اضغري وي ، او یا په بل عبارت :

d p /d d = 0

پو هیږو چي :

$$p = b + 2\sqrt{n^2 d^2 + d^2} = b + 2\sqrt{n^2 + 1}$$

د (i) د معادلي څخه د b قیمت په پورتني معادله کي وضعه کوو .

$$p = \frac{A}{d} - nd + 2d\sqrt{n^2 + 1}$$

د پورتني معادلي څخه نظر d ته انتیگرال اخلو او بیا مساوي په صفر قرار ورکوو .

$$\frac{dp}{dd} = -\frac{A}{d^2} - n + 2\sqrt{n^2 + 1} = 0$$

اویا

$$-\frac{A}{d^2} - n + 2\sqrt{n^2 + 1} = 0$$

$$\frac{A}{d^2} + n = 2\sqrt{n^2 + 1} \therefore \qquad A = d(b + nd)$$

$$\frac{d(b + nd)}{d^2} + n = 2\sqrt{n^2 + 1}$$

$$\frac{b + 2nd}{2} = d\sqrt{n^2 + 1}. \qquad (ii)$$

یعني د کنار میلان د عرض د نیمایي سره مساوي دي . په دي صورت کي هایدرولیکي شعآع مساوي کیږي په :

$$m = \frac{A}{p} = \frac{d(b + nd)}{b + 2d\sqrt{n^2 + 1}} = \frac{d(b + 2nd)}{b + (b + 2nd)}$$

$$m = \frac{d(b + nd)}{2(b + nd)} = \frac{d}{2}$$

د اعظمي مقدار او یا اعظمي سرعت د پاره لاندي دوه شرطونه (یعني n = d /2 او $\frac{b + 2nd}{2} = d\sqrt{n^2 + 1}$)کیداي شي د ذوذنقه اي مقطعي د سوالونو د حلولو د پاره استعمال شي .

۹,۱۲ مثال : یو ه ذوذنقه اي مجراچي چي کنارونو میلان یي (1 : 1) او د کانال د اساس میلان یي 1 په 1200 دي ، د کانال مقدار $180m^3$ دي ، تاسي د کانال د عرضي مقطعي اضغري اندازي پیدا کړئ په داسي حال کي چي د شیزي ضریب مساوي په 50 وي .

حل :

ورکړ شوي دي : د کنارونو میلان n = 1 (یعني 1 عمودي په n افقي)

$Q = 180m^3 /min = 3m^3 / Sec$, C= 50

فرضاً : b – د کانال عرض .

d – د اوبو د جریان ژوروالي په کانال کي .

پوهيږو چي د اضغري عرضي مساحت په صورت کي ، مجراډيره اقتصادي وي. دزوذنقه اي تر ټولو اقتصادي عرضي مقطعي په صورت کي د پورتني عرض نيمايي برخه د کنارونو دميلان سره مساوي وي يعني :

$$\frac{b + 2nd}{2} = d\sqrt{n^2 + 1}$$

$$b = 0.828d$$

له دي امله مساحت مساوي کيږي په:

$$A = d(b + nd) = d(0.828d + 1 \times d) = 1.828d^2$$

په ذوذنقه اي مقطع کي تر ټولو اقتصادي مقطع په صورت کي هايدروليکي اساسي ژوروالي مساوي کيږي په :

$$m = \frac{d}{2}$$

د مجرا مقدار Q مساوي کيږي په :

$$3 = A \times C\sqrt{mi} = 1.818d^2 \times 50\sqrt{\frac{d}{2} \times \frac{1}{1200}} = 91.4d^2 \times \sqrt{\frac{d}{2400}} = 1.886d^{\frac{5}{2}}$$

$$d^{\frac{5}{2}} = 3/1.866 = 1.608 \qquad or \qquad d = 1.21m...Ans$$

$$b = 0.828d = 0.828 \times 1.21 = 1m....Ans$$

۱۵,۱۲ – د دايروي مجرا مقطعي د پاره د آعظمي سرعت شرايط

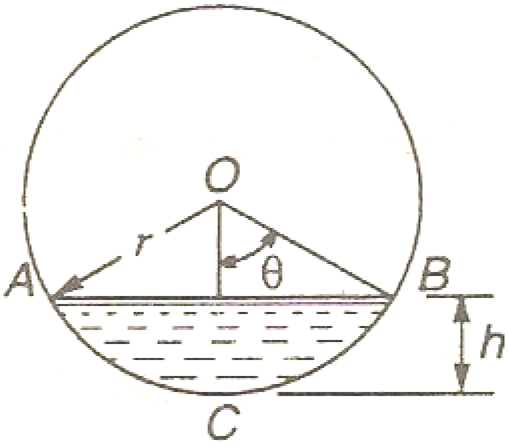
(Condition for Maximum Velocity Through a channel of Circular Section)

د مجرا يوه دايروي مقطعه په نظر کي نيسو ، چي مقدار د هغي خــخه د اتومسفير فشار لاندي تيريږي (۱٤۹ ش وګورئ) .

r - د مجرا شعاع

d - په مجرا کي د اوبو ژوروالي

2θ - مجموعي زاويه (په راديان) چي د دايري مرکز د اوبو د AB د سطحي سره وصلوي



۱۰,۱۲ ش دايروي مجرا

د شکل څخه ليدل کيږي چي د مجرا لوند شوي محيط مساوي کيږي :

$$p = 2r\theta. \qquad (i)$$

د مقطعي مساحت کوم چي په هغه کي اوبه جريان لري مساوي کيږي په :

$$A = r^2\theta - \frac{r^2 Sin2\theta}{2}$$

$$A = r^2(\theta - \frac{r^2 Sin2\theta}{2}). \qquad (ii)$$

په سرخلاصي مجره کي د جريان سرعت مساوي کيږي په :

$$v = C\sqrt{\frac{A}{p}i} = C\sqrt{\frac{A}{p}i}$$

(c) او (i) ثابت ساتو په پورتني معادله کي سرعت هغه وحت اعظمي وي چي A/ p اعظمي وي، او يا په بل عبارت

$$\frac{d\left(\frac{A}{p}\right)^3}{d\theta} = 0$$

د پورتنی معادلي څخه نظر θ ديفرينسيال اخلو او بيا مساوي په صفر قرار ورکو و.

$$\frac{p\frac{dA}{d\theta} - A\frac{dp}{d\theta}}{p^2} = 0 \quad , \frac{p.3A^2\frac{dA}{d\theta} - A^3\frac{dp}{d\theta}}{p^2} = 0$$

$$p\frac{dA}{d\theta} - A\frac{dp}{d\theta}0 \quad , 3p\frac{dA}{d\theta} - A\frac{dp}{d\theta} = 0 \; or \; 3p\frac{dp}{d\theta} = A\frac{dp}{d\theta}$$

د p او A قمتونه د (i) او (ii) د معادلو څخه تعوضوو : $\frac{dA}{d\theta}$ او $\frac{dp}{d\theta}$ د (i) او (ii) د معادلو څخه انتيگرال اخلو .

$$3.2\theta.\, r\times r^2(1-\cos 2\theta) = r^2\left[\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}\right]\times 2r$$

$$3\theta\times 2r^3|1-\cos 2\theta| = 2r^3\left|\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}\right|$$

$$3\theta|1-\cos 2\theta| = \theta - \frac{\sin 2\theta}{2}$$ پہ $2r^2$ باندي تقسيم شوي دي .

$$3\theta - 3\theta\, Cos 2\theta = \theta + \frac{Sin 2\theta}{2} = 0$$

$$2\theta - 3\theta\cos 2\theta + \frac{Sin 2\theta}{2} = 0$$

پورتنی معادله د ازماينت او غلطي د ميتود څخه په استفادي سره حلوو :

$$\theta = 154^0$$

د اوبو ژوروالي مساوي کيږي په :

$$d = r - r\theta Cos\theta = r(1-Cos\theta)$$
$$= r(1-\cos 154^0) = r(1+\cos 26^0)$$
$$= 1.898 Radius = 0.95 Diameter$$

معلوميږي چي اعظمي سرعت هغه وحت مينځ ته راځی چے د اوبو ژوروالي د دايري د قطر 0.81 برابره وي .

۱۰,۱۲ مثال : په دايروي مجرا کي د اوبو اعظمي سرعت پيدا کړی ، کوم چي شعاع يي 500mm دي ،د کانال د اساس ميلان 1 په 400 او د مانګ ثابت عدد 50 منل شوي دي .

حل : ورکړ شوي دي :

d =500mm =0.5m , r = 0.5/2 = 0.25m , ii= 1/400 , M = 50.

فرضآ :

2θ - مجموعي زاويه چي د مجرا د مرکز او د اوبو دسطحي سره تشکيليږي .

پوهيږو چي د اعظمي سرعت دپاره ، مجموعي زاويه چي د مجرا دمرکز او د اوبو د سطحي سره تشکيليږي مساوي کيږي په :

-

د جريان مساحت مساوي کيږي په :

$$A = r^2(\theta - \frac{r^2 Sin 2\theta}{2}) = (0.25)^2\times\left(2.247 - \frac{Sin 257.5^0}{2}\right)m^2$$

$$A = 0.0625\left(2.247 - \frac{-Sin 102.5^0}{2}\right).....\left[Sin\left(360^0-\theta\right)\right] = -Sin\theta$$

$$A = 0.0625\left(2.247 - \frac{-0.9763}{2}\right) = 0.171 m^2$$

لوند شوي محيط مساوي کيږي په :

$$p = 2\theta r = 2 \times 0.25 \times 2.247 = 1.124m$$

هايدروليكي شعاع مساوي كيږي په :

$$m = \frac{A}{p} = \frac{0.171}{1.125} = 0.152m$$

په مجرا كي د اوبو سرعت مساوي كيږي په :

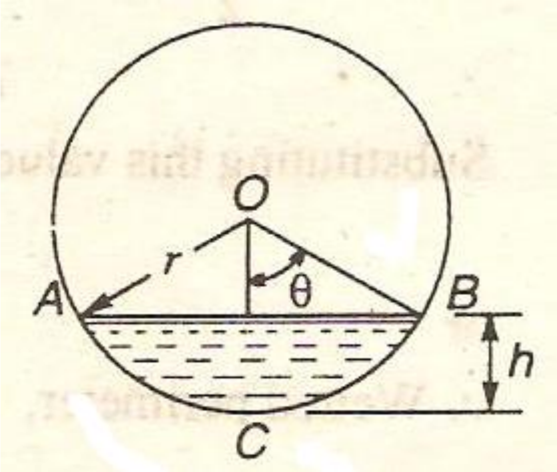
$$v = M \times m^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \frac{m}{Sec} = 50 \times (0.152)\frac{2}{3} \times \left(\frac{1}{400}\right)^{\frac{1}{2}} \frac{m}{Sec} = 0.71 \frac{m}{Sec} ..Ans$$

۱۶,۱۲ – د دايروي مجرا دپاره د اعظمي مقدار د تيريدو شرايط

$(Condition\ for\ Maximum\ Discharge\ Through\ a\ channel\ of\ circular\ Section)$

د يوي دايروي مقطعي مجرا په نظر كي نيسو ، چي اوبه د هغي څخه د اتومسفير فشار لاندي تيريږي (14.10ش وگورئ) .

په لاندينۍ شكل كي :



۱۱,۱۲ ش دايروي مجرا

r د دايروي مجرا شعاع

d - په مجرا كي داوبو ژوروالي

2θ - مجموعي زاويه (په راديان) چي د مجرا د مركز او د اوبو د AB د سطحي سره تشكيلوي .

د شكل څخه پوهيږو چي د مجرا لوند شوي محيط مساوي كيږي په :

$$p = 2r\theta \qquad (i)$$

د جريان د عرضي مقطعي مساحت مساوي كيږي په :

$$A = r^2\theta - \frac{r^2 Sin2\theta}{2} = r^2\left(\theta - \frac{Sin2\theta}{2}\right). \qquad (ii)$$

د اوبو مقدار په سرخلاصي مجرا كي مساوي كيږي په :

$$Q = AC\sqrt{mi} = AC\sqrt{\frac{A}{p}i} = C\sqrt{\frac{A^3}{p}i}$$

C او i ثابت ساتو په پورتني معادله کي سرعت هغه وحت اعظمي وي چي A^3/p اعظمي وي، او يا په بل عبارت ،

$$\frac{d\left(\frac{A^3}{p}\right)}{d\theta} = 0$$

د پورتني معادلي څخه نظر θ ته ديفرينسيال اخلو او بيا يي مساوي په صفر قرار ورکوو .

$$\frac{p \times 3A^2 \frac{dA}{d\theta} - A^3 \frac{dp}{d\theta}}{p^2} = 0$$

(پورتني معادله په p^2 ضربوو او په A^2 تقسيموو)

$$3p\frac{dA}{d\theta} - A\frac{dp}{d\theta} = 0 \text{ Or } 3p\frac{dA}{d\theta} = A\frac{dp}{d\theta}$$

د (P) او (A) قيمتونه د (i) او (ii) $\frac{dA}{d\theta}$ او $\frac{dp}{d\theta}$; د (i) او (ii) ديفرينسيال اخستلو څخه وروسته پورتني معادله کي وضعه کوو .

$$3 \times 2r\theta \times r^2(1 - Cos2\theta) = r^2\left(\theta - \frac{Sin2\theta}{2}\right) \times 2r$$

$$3\theta \times 2r^2(1 - Cos2\theta) = 2r^2\left(\theta - \frac{Sin2\theta}{2}\right)$$

(په $2r^3$ تقسيموو)

$$3\theta(1 - Cos2\theta) = \theta - \frac{\sin 2\theta}{2}$$

$$3\theta - 3\theta\, Cos2\theta = \theta - \frac{Sin2\theta}{2}$$

او يا :

$$2\theta - 3\theta\, Cos2\theta + \frac{Sin2\theta}{2} = 0$$

پورتني معادله د اشتباه او ازمايينت په طريقه حلوو په نتيجهٔ کي تر لاسه کيږي :

$$\theta = 154^0$$

د اوبو ژوروالي مساوي کيږي په :

$$d = r - r\, Cos\,\theta = r(1 - Cos\,\theta)$$

$$d = r(1 - Cos154^0) = r(1 + Cos26^0)$$

$$[Cos(180^0 - \theta) = -Cos\,\theta]$$

$$1.898\ Radius = 0.945\, diametre = 0.95 Diametre$$

۱۱,۱۲- مثال:یوه دايروي مجرا چي دوه متر قطر لري .د C او **j** د ورکړ شوي قيمتونو دپاره د مجرا ژوروالي او مجموعي زاويه د دايري د مرکز اود اوبو دسطحي تر مينځ پيدا کړئ ، په داسي حال کي چي د اوبو اعظمي مقدار دنل څخه تيريږي .

حل : ورکړ شوي دي : d = 2m

د اعظمي مقدار په صورت کي د اوبو ژوروالي مساوي کيږي په :

$$= 0.095 \times d = 0.95 \times 2 = 1.9 m. \qquad Ans$$

مجموعي زاويه د اوبو دسطحي اود مجرا دسطحي ترمينځ مساوي کيږي په :

$$= 2\theta = 2 \times 154 = 308^0 \qquad Ans$$

۱۲,۱۲- مثال:يو دايروي نل چي يو متر قطر لري او د اساس ميلان يي 1 پر 1500 دي ، د مجرا اعظمي مقدار پيدا کړي په داسي حال کي چي C = 50 وي .

حل :

ورکړ شوي دي : d = 1m , r = 1 / 2 = 0.5m , Ii = 1 /1500 , C =50 .

فرضاً :

2θ - مجموعي زاويه (په راديان) چي د مجرا د مرکز او د اوبو د سطحي سره تشکيليږي.

$$2\theta = 308^0 \qquad \theta = 154^0 = 154^0 \times \frac{\pi}{180} = 2.688 \qquad Rad$$

∴ د جريان مساحت مساوي کيږي په:

$$A = r^2\left(\theta - \frac{Sin 2\theta}{2}\right) = (0.5)^2 \times \left(2.688 - \frac{Sin 308^0}{2}\right) m^2$$

$$= 0.25\left(2.688 - \frac{-Sin 52^0}{2}\right) m^2 .....\left[Sin\left(360^0 - \theta\right)\right] = -Sin\theta$$

$$= 0.25\left(2.688 - \frac{-0.788}{2}\right) = 0.25 \times (2.688 + 0.394) = 0.77 m^2$$

لوند شويم محيط مساوي کيږي په :

$$p = 2r\theta = 2 \times 0.5 \times 2.688 = 2.688 m$$

هايدروليکي شعاع مساوي کيږي په :

$$m = \frac{A}{p} = \frac{0.77}{1.688} = 0.286 m$$

دنل مقدار مساوي کيږي په :

$$Q = AC\sqrt{mi} = 0.77 \times 50\sqrt{0.286 \times \frac{1}{1500}} \quad \frac{m^3}{Sec}$$

$$Q = 38.5 \times 0.0138 = 0.531 \frac{m^3}{Sec} = 531 \quad \frac{Liters}{Sec}$$