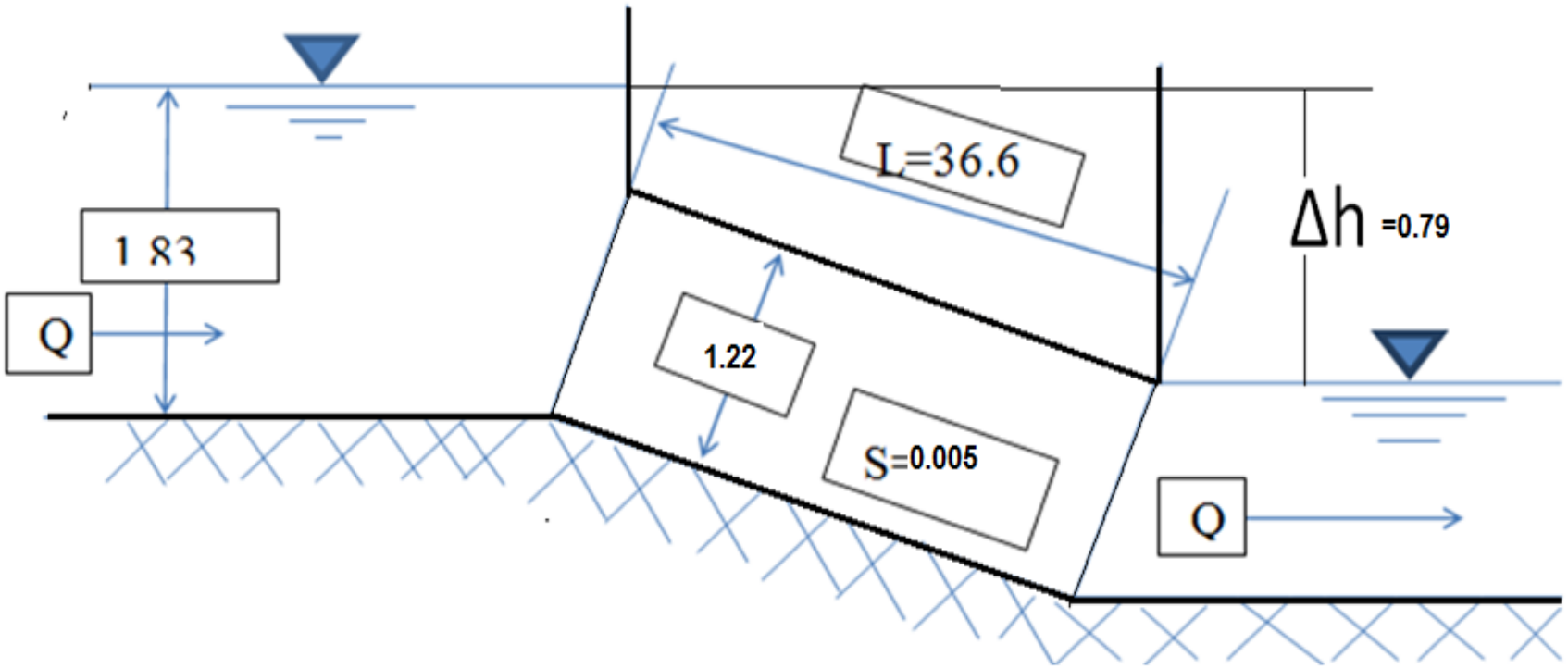
العبارات

تطبيقات

تطبيق

- ما هي سعة عبارة من الخرسانة المسلحة صندوقية (مربعة) أبعادها $a=1.22\ m$ و $b=1.22\ m$, $(n=0.013$, $)$, $(Cd=0.95$, $)$ مع مدخل دائري $Ke=0.05$, وميل قاع العبارة 0.005 وطول العبارة $L=36.6\ m$, أما عمق الماء امام العبارة =1.83 م Head water elevation فوق قاعها .
- **اعتبر الحالات التالية:**
- a- مخرج حر غير مغمور
- b-منسوب الماء خلف العبارة 0.304 م فوق قمة العبارة عند المخرج
- ما هو منسوب الماء امام العبارة للحالة b للعبارة لكي تمرر التصريف المحسوب للحالة a

تطبيق



الحل

-طالما H=1.83>1.2 D=1.2*1.22=1.46 فالمدخل مغمور

الشكل السابق يبين المناسيب:

a- للمخرج الحرهناك نمطين ممكنان للجريان 2و3

- فعندما يكون العمق الموافق لحالة الجريان النظامي وفق مانينغ أكبر من D (ارتفاع العبارة) نحن امام النمط 2
- وعندما يكون العمق النظامي اقل من D فنحن امام النمط 3

سنفرض النمط Type 2 للجريان ووفق المعادلة 3-242 نجد:

$$Q = A\sqrt{\frac{2g * \Delta h}{\frac{2gn^2 * l}{R^{\frac{3}{4}}} + Ke + 1}} \qquad 3.242$$

الحل

- Δh-هي فرق منسوب المياه بين أمام وخلف العبارة او مدخل و مخرج العبارة.

Δh=H+So*L-D =1.83-0.005*36.6-1.22=0.793 m

R- نصف القطر الهيدروليكي

A=1.49 m2 P=4.88 m

R=A/P =1.22*1.22/(4*1.22)=0.305 m

بالتبديل بالمعادلة السابقة نجد

$$Q = (1.49)\sqrt{\frac{2(9.81)(0.793)}{\frac{2(9.81)(0.013)^2(36.6)}{(0.305)^{\frac{4}{3}}} + 0.05 + 1}}$$

$$Q = 4.59\ \mathrm{m^3/s}$$

الحل

- لنحسب الآن عمق الجريان الحر في العبارة باستخدام قيمة التصريف المحسوبة Q=4.59 m3/s باستخدام معادلة مانينغ التالية:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{\frac{2}{3}} S_0^{\frac{1}{2}}$$

- ومنه نحسب yn كما يلي:

$$4.59 = \frac{1}{0.013} \frac{(1.22y_n)^{\frac{5}{3}}}{(1.22 + 2y_n)^{\frac{2}{3}}} (0.005)^{\frac{1}{2}}$$

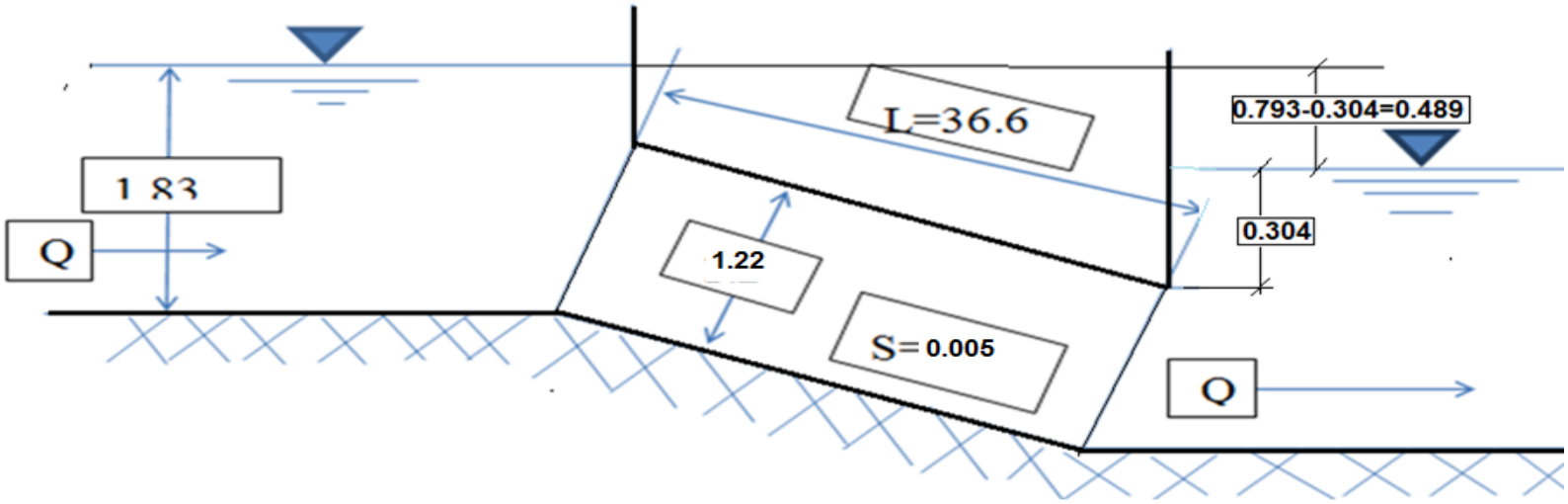
$$\frac{(1.22y_n)^{\frac{5}{3}}}{(1.22 + 2y_n)^{\frac{2}{3}}} = 0.844$$

$$y_n = 1.25 \text{ m}$$

ومنه فان الفرض بأن العمق النظامي اكبر من ارتفاع العبارة (1.22<1.25)صحيح وبالتالي فالنموذج هو type 2 والتصريف Q=4.59 m3/s

الحل

- b –منسوب الماء خلف العبارة 0.304 فوق القمة وبذلك فان اي المخرج مغمور وبطبيعة الحال المدخل مغمور (type 1) وهنا فرق المنسوب هو $\Delta h=0.793-0.304=0.489$ m
ونحسب التصريف بنفس المعادلة السابقة 242-3 كما يلي:



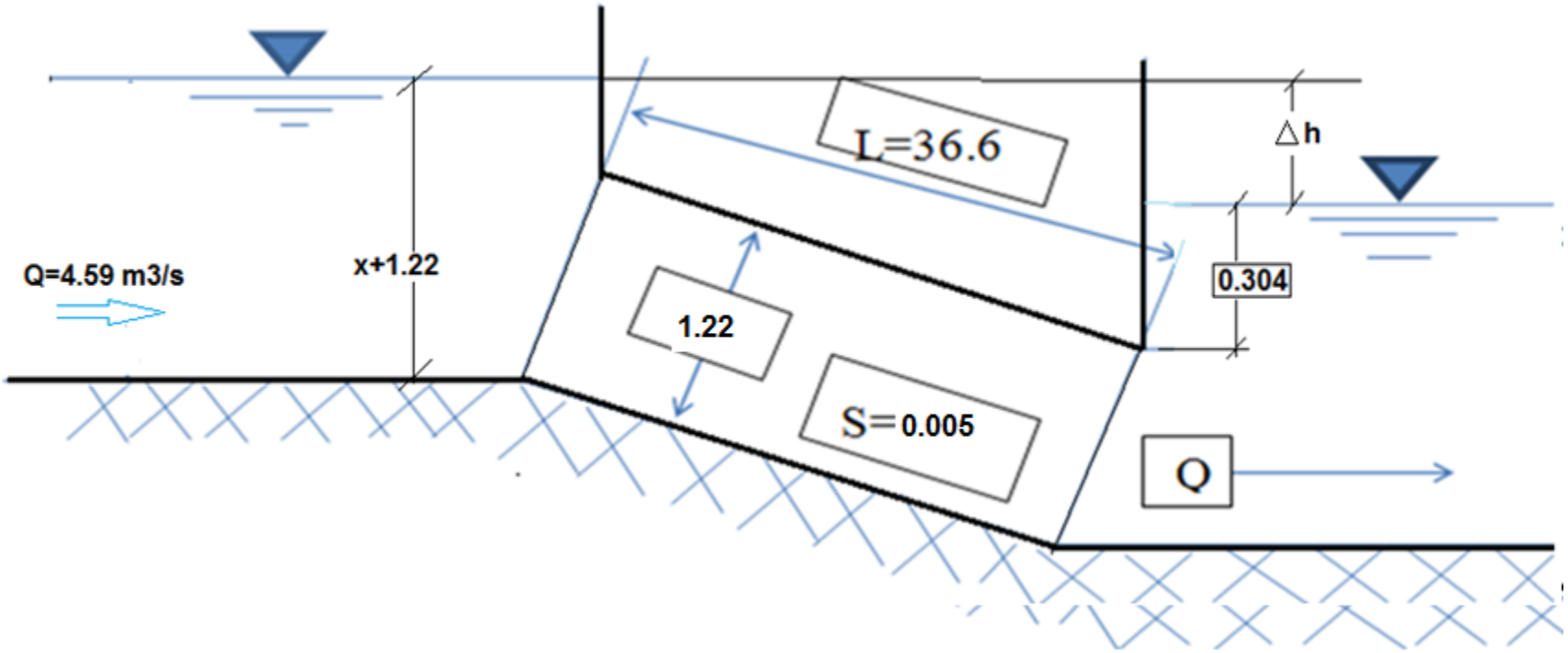
الحل

- نلاحظ انه عندما ارتفع منسوب الماء ب 0.304 م انخفض التصريف من 4.59 م3/ثا الى 3.6
- عندما يكون ارتفاع الماء امام العبارة هو X فوق قمة مدخل العبارة وارتفاع الماء خلف العبارة هو 0.304 م فوق قمة العبارة والتصريف عبر العبارة 4.59 م3/ثا فالفرق بمنسوب الماء بين امام وخلف العبارة هو :

$$Q = (1.49)\sqrt{\frac{2(9.81)(0.489)}{\frac{2(9.81)(0.013)^2(36.6)}{(0.305)^{\frac{4}{3}}} + 0.05 + 1}}$$

$$Q = 3.60\ \mathrm{m^3/s}$$

الحل



الحل

$$\Delta h = [x + 1.22 + 0.005(36.6)] - [1.22 + 0.305] = x - 0.122$$

The flow equation for Type 1 flow (Equation 3.242) requires that

$$4.59 = (1.49)\sqrt{\frac{2(9.81)(x - 0.122)}{\frac{2(9.81)(0.013)^2(36.6)}{(0.305)^{\frac{4}{3}}} + 0.05 + 1}}$$

- ومنه x=0.915
- بهذا فان عمق الماء أمام العبارة الموافق لتصريف 4.59 م3/ثا يساوي : 1.22+0.915=2.14m

تطبيق 97-3-

عبارة خرسانية انبوبية (n=0.013)يطلب تحديد ابعادها لتمرر 0.8 م3/ثا اذا كان ارتفاع الماء امام العبارة 1 م .متطلبات الموقع توجب اعتبار الميل للعبارة مساو 2% وطول العبارة 10 م و اذا كان معامل ضياع المدخل Ke=0.5 ومعامل التصريف Cd=1 والجريان حر عند المخرج (غير مغمور), ما هو قطر العبارة

الحل:

طالما المخرج غير مغمور فالجريان نوع 2 أو 3ويمكن استخدام المعادلة 3.228 ..

-نحسب بداية فرق المنسوب لنعوضه بالمعادلة :

Δh=H+L*so –D=1+10*0.02-D=1.2 -D

تطبيق

المعادلة 3.228 تصبح:

$$0.80 = \frac{\pi}{4} D^2 \sqrt{\frac{2g(1.2 - D)}{2(9.81)(0.013)^2(10)/(D/4)^{4/3} + 0.5 + 1}}$$

$$1.02 = D^2 \sqrt{\frac{19.62 D^{4/3}(1.2 - D)}{0.211 + 1.5 D^{4/3}}}$$

D=0.65 m

لأن H>1.2D فالمدخل مغمور فعلا, يجب التأكد ايضا من ان ارتفاع الماء ضمن العبارة أكبر من ارتفاع العبارة (ليتفق مع Type 2):

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

$n = 0.013$, $A = \pi(0.65)^2/4 = 0.332$ m^2, $R = D/4 = 0.65/4 = 0.163$ m, $S_o = 0.02$, and

$$Q_{\text{full}} = \frac{1}{0.013}(0.332)(0.163)^{2/3}(0.02)^{1/2} = 1.08 \text{ m}^3/\text{s}$$

تطبيق3-97

- لحساب ارتفاع الماء ضمن العبارة عند التصريف0.8 م3/ثا
- نستخدم معادل مانينغ :

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

- وباستخدا م برنامج خاص (اكسل) نجد:y=0.415<0.65 اي ارتفاع الماء اقل من قطر العبارة العبارة غير مملوءة , هذا يشير الى الجريان Type 3 .يبلغ العمق من سطح الماء الى مركز فتحة العبارة -h=1 0.65/2=0.675 m
- بتبديل ذلك في معادلة تصريف الفتحة (orifice)

$$Q = C_d A \sqrt{2gh}$$

where $C_d = 1$ and

Q=1*3.14*(0.65*0.65/4)*(2*9.8*(1-0.65/2))^0.5

Q=1.28>0.8

اذا كان ارتفاع الجريان النظامي اقل من ارتفاع العبارة فالنمط الثالث محقق والا فهو غير محقق .

تطبيق 3-97

- نجد Q=1.28>0.8 m3ls
- اذا كان ارتفاع الماء اقل من ارتفاع العبارة فالجريان TYPE3 لكن بحساب الارتفاع النظامي الموافق للتصريف 1.28 نجد انه اكبر من ارتفاع العبارة (برنامج اكسل) والجريان لا يتفق مع TYpe3 والجريان بين Type 2 and Type 3 ونختار القطر الاكبر وهو 1.28 م

97-3- تطبيق(طريقة تأكد عن طريق التصاريف)

- اي انه عند امتلاء العبارة يكون التصريف 1.08 أكبر من 0.8 م3/ثا اي ان العبارة لن تكون مملوءة ,لأن التصريف 0.8 غير كافي لاملائها لذلك النمط 2 لن يصادف.ولذلك فالجريان من النوع الثالث:

$$Q = C_d A\sqrt{2gh}$$

where $C_d = 1$ and

$$0.80 = (1)\frac{\pi}{4}D^2\sqrt{2(9.81)(1 - D/2)}$$

which yields

$$D = 0.52 \text{ m}$$

- For D=0.52 ,A=3.14*0.52*0.52/4=0.212 ,R=D/4=0.52/4=0.13 , Then the full –flow discharge is given by Manning equation

$$Q_{\text{full}} = \frac{1}{0.013}(0.212)(0.13)^{2/3}(0.02)^{1/2} = 0.59 \text{ m}^3/\text{s}$$

تطبيق -3-97

والتصريف الأعظم بالعبارة هو :

$$1.07*0.59=0.63 \ \ m3/s$$

لذلك العبارة تملا والجريان ليس من النمط 3 لذلك فالجريان بين النمط 2 والنمط 3 ونختار القطر الاكبر $D=0.65\ m$

تطبيق 3-98

-عبارة على شكل انبوب دائري خرساني (n=0.013) يطلب تحديد قطرة ليمرر تصريف تحت طريق مقداره 1 م3/ثا عندما يكون العمق امام العبارة 2 م ,أما العمق خلف العبارة 1 م , علما ان طول العبارة 15 م وميلها 1.5% .حدد قطر الانبوب

الحل :

1- نفرض اولا ان نمط الجريان Type 1 اي أن المدخل مغمور والمخرج مغمور,بهذا نستخدم المعادلة :

$$Q = A\sqrt{\frac{2g\Delta h}{2gn^2L/R^{4/3} + k_e + 1}}$$

حيث:

,A=3.14*D*D/4=0.785 D^2 , Δh=H-TW+So*L=2-1+0.015*15=1.225 m,R=D/4=0.25D ,Ke=0.5 ,n=0.013,

بالتبديل بالمعادلة اعلاه نجد:

$$1 = 0.785D^2\sqrt{\frac{2(9.81)(1.225)}{2(9.81)(0.013)^2(15)/(0.25D)^{4/3} + 0.50 + 1}}$$

$$1 = 3.85D^2\sqrt{\frac{1}{0.316D^{-4/3} + 1.50}}$$

بالحل نجد D=0.61 m اقل من العمق خلف العبارة والمخرج مغمور (المدخل ايضا مغمور) اي نصادف النمط الاول . القطر اذا 61 سم

تطبيق-

fundamentals of hydraulic str.

- عبارة من انبوب معدني متموج (n=0.0024)يجب ان يمرر 5.3 م3/ثا وتصرف المياه بالهواء عند المخرج (مخرج غير مغمور) ,ارتفاع الماء الاعظمي عند المدخل بلغ 3.2 م فوق قاع العبارة كما موضح بالشكل.بلغ طول العبارة 35 م ومعامل المدخل 0.5 وميلها 0.003 .احسب قطر العبارة؟
- **الحل:** غالبا المدخل مغمور بسبب القيمة الكبيرة للارتفاع امام العبارة لذلك الانماط الممكنة هي 2 و4 فقط اما النمط1 فلا يصادف كون المخرج غير مغمور.
- A- نفرض النمط 2 حيث الانبوب مملوء منه نجد :

$\Delta h=H-D+So*L=3.2-D+0.003*35=3.305-D$

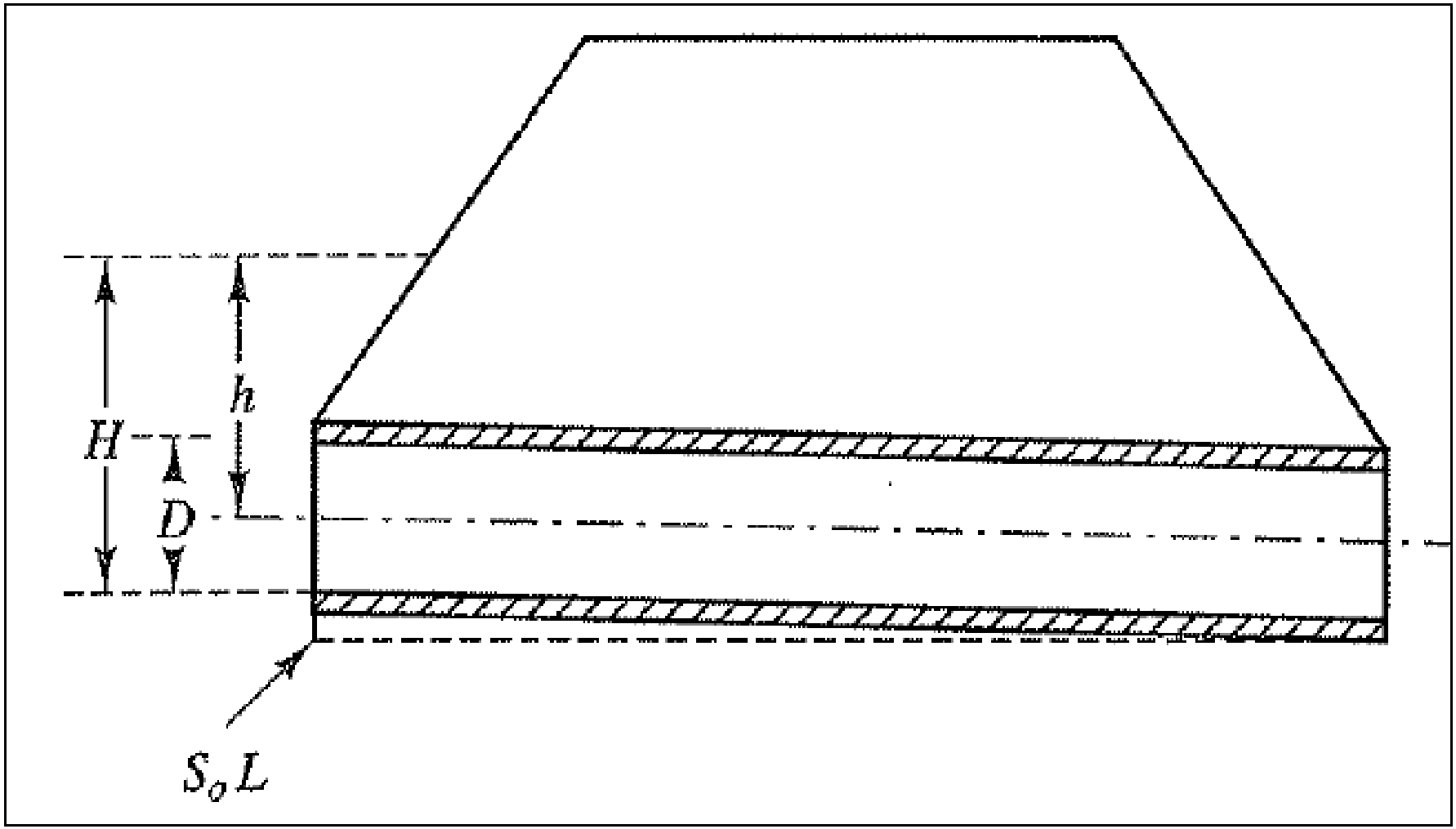
From Equation

$$Q = A\sqrt{\frac{2g\Delta h}{2gn^2L/R^{4/3} + k_e + 1}}$$

D=1.395 m=1.4 m

D-Pipe diameter

مقطع طولي بالعبارة



الحل

b- بفرض امتلاء جزئي نحدد العمق حتى منتصف ارتفاع العبارة والتصريف هو تصريف عبر فتحة Orifice-

$$h + \frac{D}{2} = 3.2$$

$$h = 3.2 - \frac{D}{2}$$

بالتبديل بمعادلة التصريف عبر فتحة نجد :

$$Q = 5.3 = C_d A\sqrt{2gh} = C_d \cdot \pi(D/2)^2 \cdot \sqrt{2gh}$$

$$= 0.62 \cdot \pi(D/2)^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot (3.2 - D/2)}$$

$$D = 1.24 \text{ m.}$$

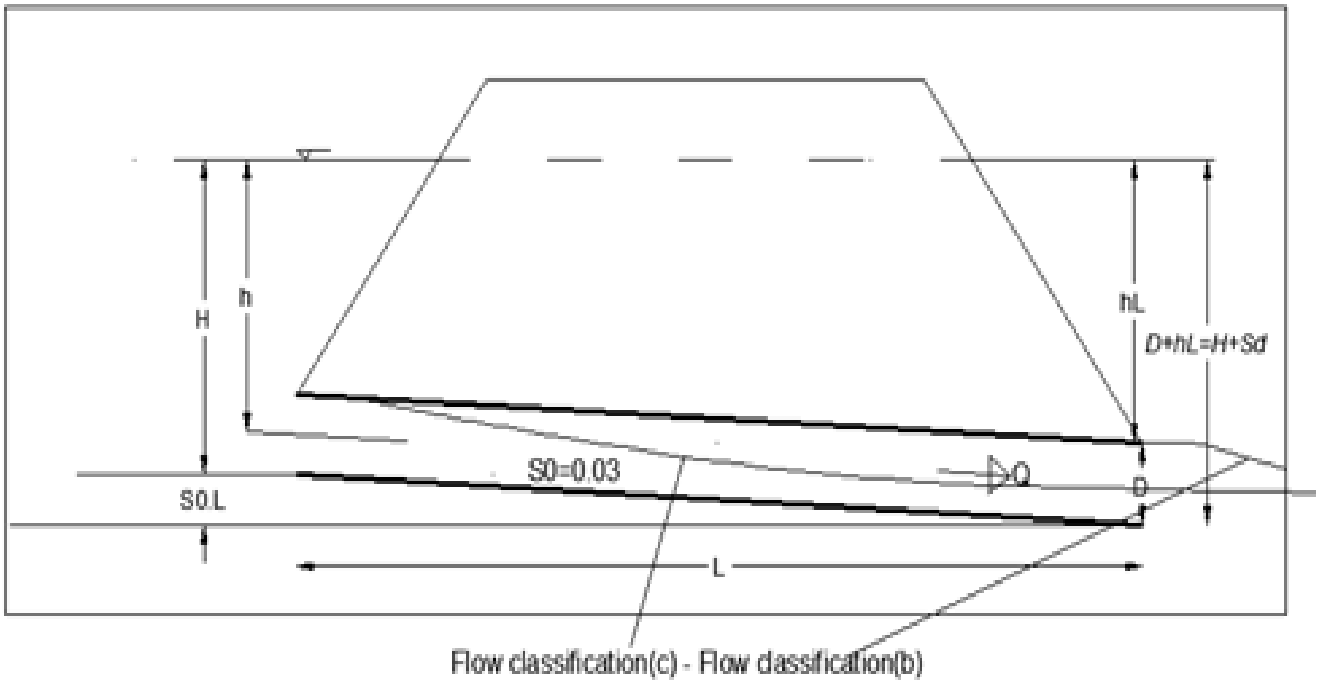
لقد جصلنا على قيمتين للقطر , لكن ما هي القيمة الممثلة لحالة الجريان .

- عند فرض الجريان يملا العبارة كان القطر 1.4 م لا مرار الجريان عبر العبارة
- - بينما عند فرض العبارة بامتلاء جزئي فالقطر كان القطر 1.25 ليمرر التصريف
- لذلك القطر المختار هو 1.4 م والتشغيل هو حسب النموذج 2 .

تطبيق

مثال:

يبلغ التصريف التصميمي لعبارة معدنية (corrugated steel) 5.25 m^3/S، قيمة الضاغط المائي الأعظم أمام العبارة فوق قاع العبارة الداخلي H=3.2 m كما هو بالشكل ، طول العبارة L=40m ولها مدخل قائم (square-edged entrance) وميل 0.003 المخرج غير مغمور (free discharge) حدد القطر لمطلوب، n=0.024



الحل

الحل:

1) حالة الجريان (a) غير ممكنة لأن المخرج غير مغمور.
2) حالة الجريان (d) غير ممكنة لأن المدخل من المحتمل أن يكون مغمور لهذا سيتم التحديد لقطر الأنبوب حسب الحالة (b) أو (c).

A - نفرض أن الأنبوب مملوء الحالة (b)فيمكن أن نكتب توازن الطاقة (معادلة الطاقة) لهذه العبارة:

$$H+S_0.L=D+h_L$$

$$h_L=H+S_0.L-D$$

$$h_L=3.2+0.003X40-D \rightarrow \mathbf{h_L=3.32-D}$$

تم اعتبار منسوب الماء خلف العبارة مساو D لقطر العبارة

باعتبار الجريان في أنبوب مضغوط نكتب:

$$\mathbf{h_L}=\left[\mathbf{Ke}+\frac{\mathbf{n2}.\mathbf{L}}{\frac{4}{Rh^3}}\mathbf{X(2.g)}+\mathbf{1}\right]\mathbf{X}\frac{8Q^2}{\pi^2.g.D^4}$$

بالتعويض نجد:

الحل

$$h_L=\left[0.5+\frac{0.024^2 X\ 40}{(D/4)^{\frac{4}{3}}}X(2X9.81)+1\right]X\frac{8X5.25^2}{\pi^2.(9.81).D^4}\quad\rightarrow$$

بالتبديل بالمعادلة نجد: $h_L=3.32-D \lll\lll h_L+D=3.32$

$$D+\left[1.5+\frac{2.87}{(D/4)^{\frac{4}{3}}}\right]X\left(\frac{2.28}{D^4}\right)=3.32$$

$$\gg\gg \boxed{D=1.41\ m}$$

B -نفرض امتلاء جزئي للأنبوب أو حالة الجريان (c) الجريان يتحكم به عن طريق المدخل ، لهذه الحالة فإن hتقاس من مركز الفتحة (العبارة) الى منسوب الماء أمام العبارة:

$$h+0.5D=3.2$$

$$h=3.2-0.5D$$

نبدل (h) بمعادلة تصريف الفتحة نجد:

$$Q=C_d.A.\sqrt{2.g.h}$$

الحل

$$5.25 = 0.6.\left(\frac{\pi.D^2}{4}\right).\sqrt{2.g.(3.2-0.5D)}$$

» » **D= 1.25 m**

حصلنا على قيمتين لـ D لكن أيهما يمثل القطر المطلوب؟

- بفرض أنبوب مملوء حصلنا على **D= 1.41 m** وهو مطلوب لإمرار التصريف التصميمي خلال العبارة (تحكم عن طريق المخرج Outlet control).
- بفرض أنبوب مملوء جزئيا حصلنا على **D= 1.25 m** وهو مطلوب للحصول على إمرار التصريف التصميمي إلى العبارة (تحكم عن طريق المدخل).

لهذا فالقطر المطلوب D= 1.41 m وستعمل العبارة عن طريق تحكم المخرج طبقا لنوع الجريان (b)ولكن سنختار القطر **D= 1.5 m** وهو القطر الاسمي المتوفر صناعيا.

تطبيق – fundamental of hydraulic E. System

- عبارة صندوقية 4*4 قدم مدخل قائم ميلها 0.09 وطولها 140 قدم ,منسوب الماء عند المخرج 2 قدم تحت قمة العبارة
- حدد التصريف اذا كان :
- 1-منسوب الماء الماء امام العبارة 1.5 قدم فوق قمة العبارة((مدخل مغمور)
- 2-منسوب ماء المخرج متقارب مع القمة
- 3-منسوب الماء 1.5 قدم تحت القمة

الحل

- 1-مدخل مغمور اي الحالة 3 تصريف فتحة