Water structure

4th year civil

MINIA HIGH TECH INSTITUTE

بسم الله الرحمن الرحيم

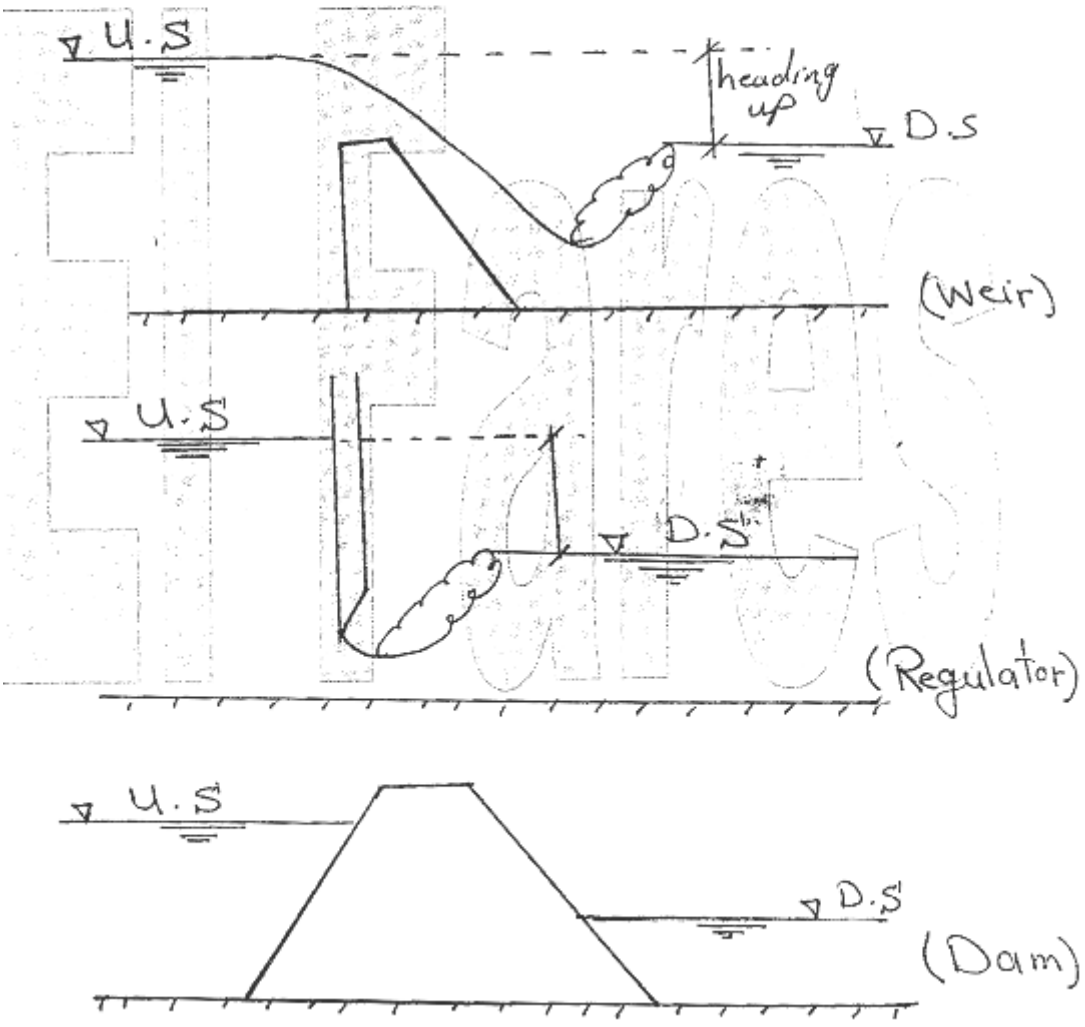
Heading up structures

Contents :

1. Weirs الهدارات
   - Fayoum weir
   - standing wave weir
   - Stepped weir
2. Regulator الفتحات
3. Locks المصوصة
4. Dams السدود

- What is the meaning of heading up structure ???

هو عبارة عن وجود ارتفاع داخل المجرى المائى يسبب فرق بين منسوب U.S و D.S



Weirs

الهدارات

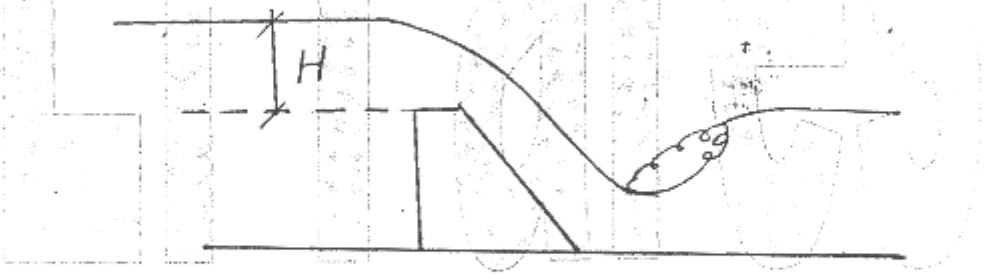
هى منشأ يتم إنشاؤه داخل المجرى المائى لتأدية بعض الوظائف

Functions of weirs.

OR objectives of weirs:

OR uses of weirs:

1. For measuring discharge لقياس التصرف

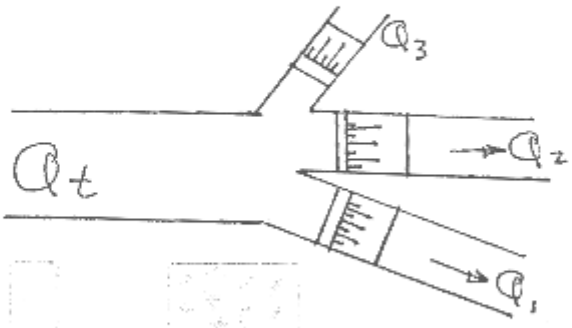


$$Q = \frac{2}{3} \times Cd \times B \times \sqrt{2g} \times H^{1.5}$$

(Rectangular

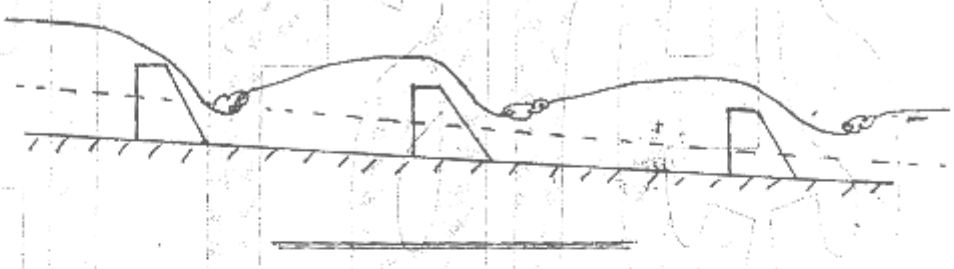
[2] For distributing discharge:

لتوزيع التصرف بين القنوات



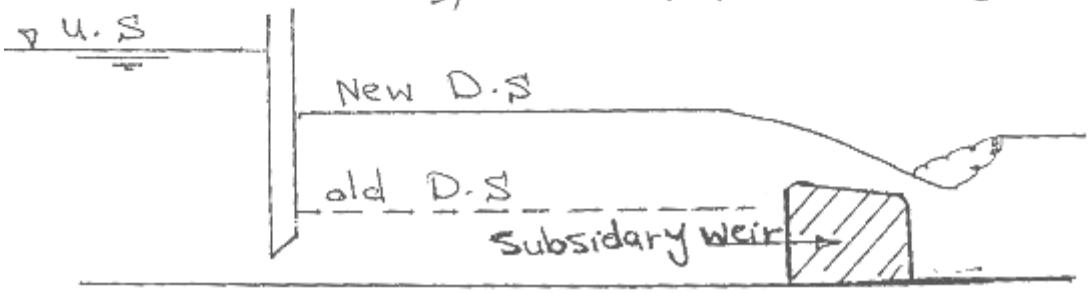
[3] For decreasing slope of water surface:

لتقليل ميل سطح الماء



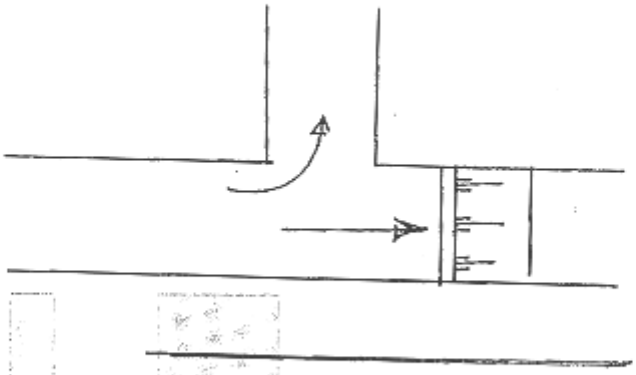
[4] For decreasing head on Regulator:

لتقليل الضغط على بوابات القناطر



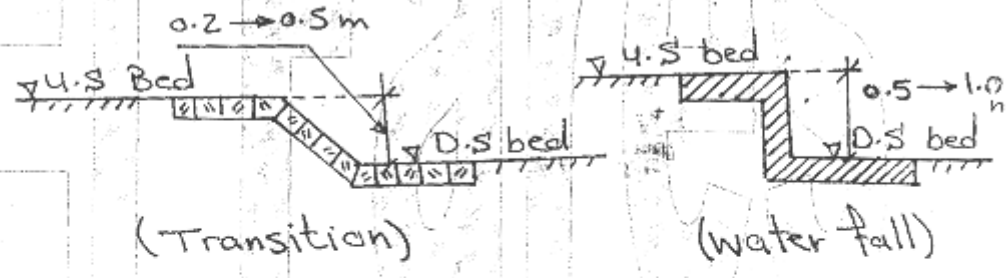
5 For diversion work:

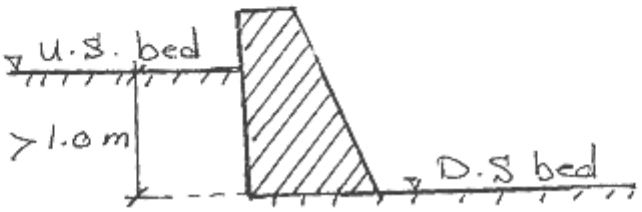
لتحويل مسار الماء.



6 For sudden drop in Canal bed:

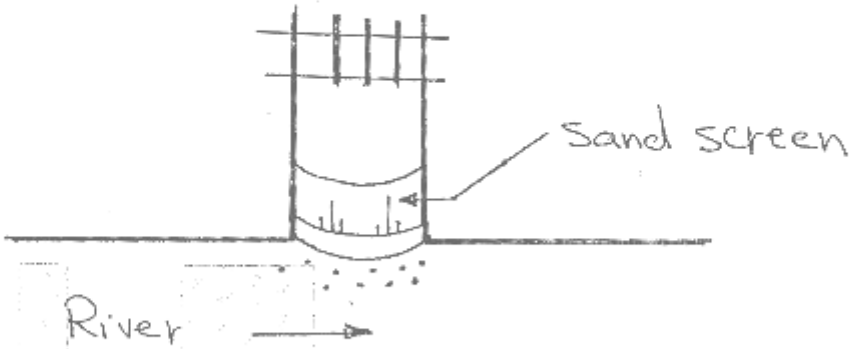
في حالة وجود إنخفاض مفاجئ في قاع المجرى المائي





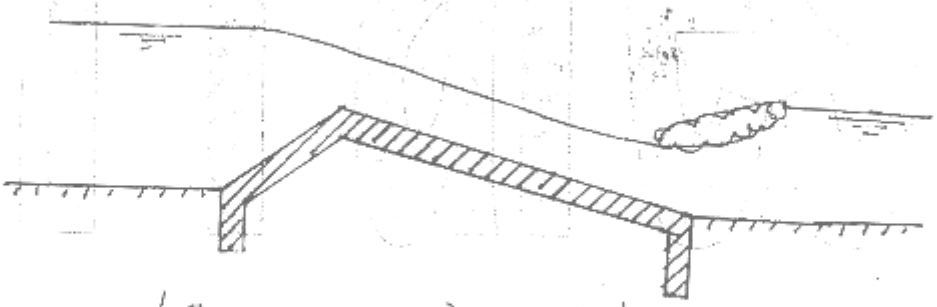
[7] For excluding sediments:

لحجز المواد العالقه مع السريان.



[8] For redistributing sediments:

لإعاده توزيع المواد المترسبه.



(Crump weir) or (glasses weir)

Classifications of weirs:

1 according to material of Construction

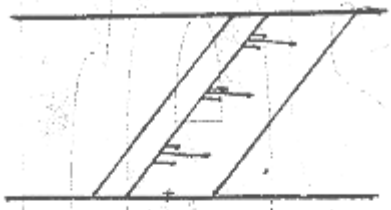
حسب مواد الإنشاء

- R.C
- P.C
- Rocks.
- bricks

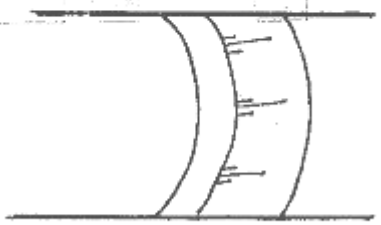
2 according to position in plan:

حسب تخطيط الحائط بالنسبة لاتجاه المجرى المائي.

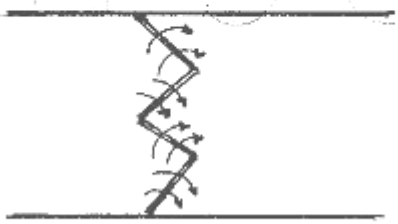
(Straight)



(Skew)



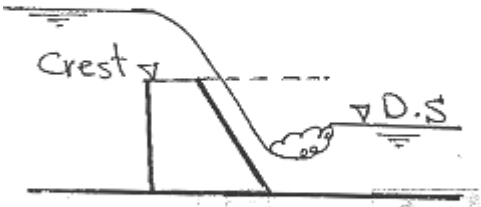
(Curved)



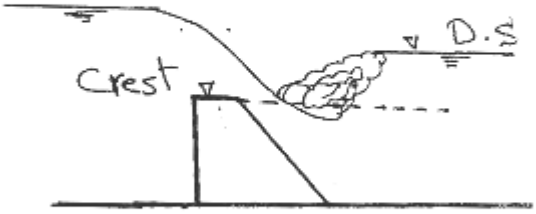
(Broken)

3 according to type of flow:

حسب طبيعة السريان



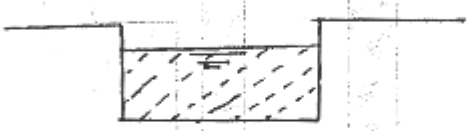
(Free flow)



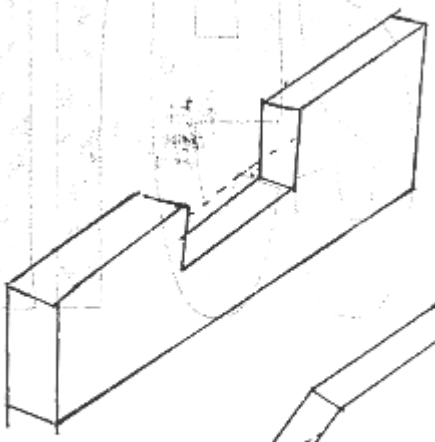
(Submerged flow)

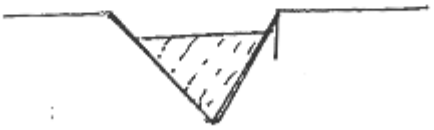
4 according to Cross section of water:

حسب قطاع الماء خلف الحائط

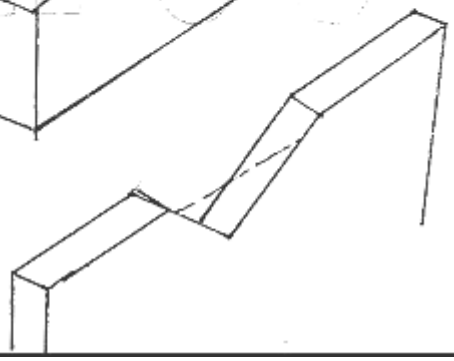


(Rectangular)





(Triangular)

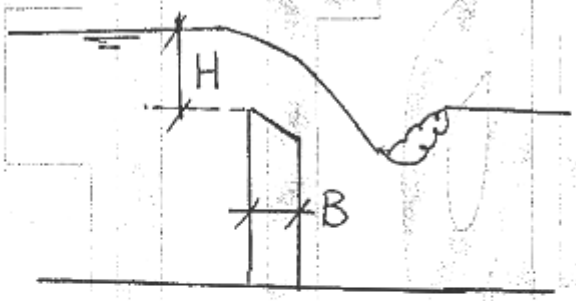


(Trapizoidal)

(Simi Circular)

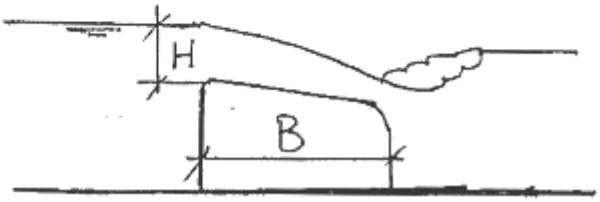
5 according to ratio between weir width and water head

حسب النسبة بين عرض الحاجز وارتفاع الماء فوقه



$H/B > 1$

(Sharp weir)



$H/B < 1$

braad Crest Weir

Important questions:

* When we use weir in series and weir in parallel ??

- تستخدم الحصارات على التوالى لتقليل ميل سطح الماء و تستخدم الحصارات على التوازى لتوزيع التصرف بين القنوات

ملحوظة: لفضل دائماً استخدام الرسومات التوضيحية مع الإجابة :

* Compair between Transition , water fall and weir

* what is the difference between subsidary weir and sand screen

* Classify weirs according to type of flow .

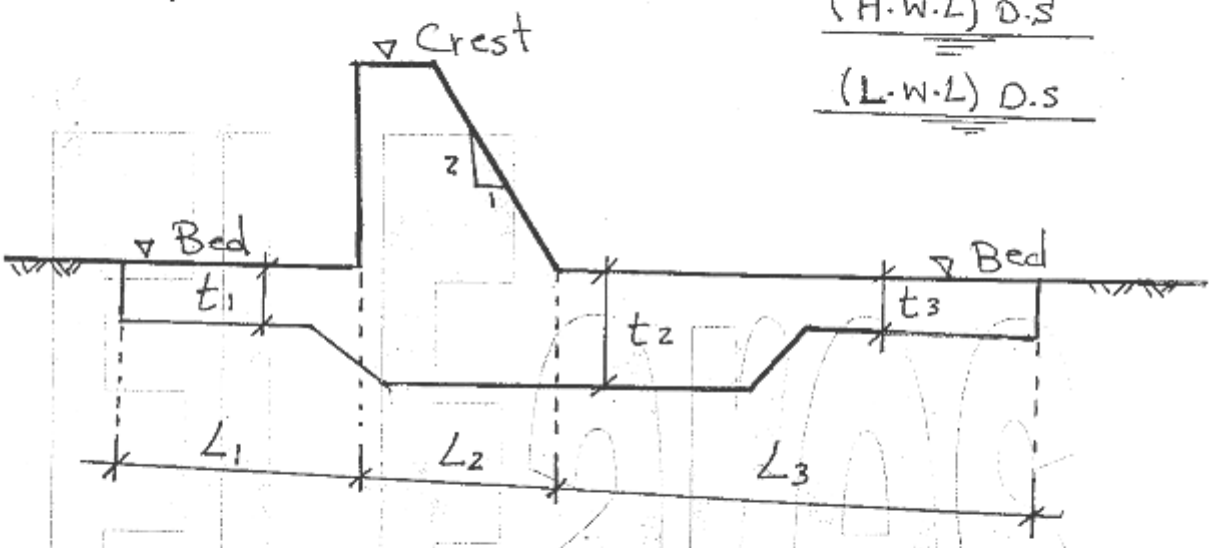
Fayoum Weir

(H.W.L) u.s

(L.W.L) u.s

(H.W.L) D.s

(L.W.L) D.s



I Hydraulic Calculation:

الغرض منها

١- ايجاد التعرف اذا لم تكن معطى

٢- ايجاد المناسيب المختلفه للماء قبل وبعد الحصار

٣- حساب نسبه التخر خوف الحصار.

[2] Structural design:

1- emperical dimensions - فرض الابعاد

2- check of dimensions - تأكيد الفرض

3- Drawing - الرسم

[1] Hydraulic Calculation:

$$Q = \frac{2}{3} \times Cd \times B \times \sqrt{2g} \times H^{1.5}$$

Q: discharge - التصرف بالمار فوق الحائط

Cd: Coeff. of discharge - معامل تصرف الحائط

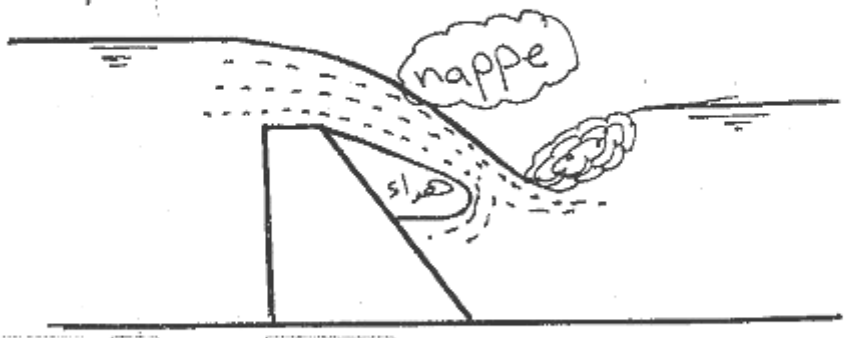
0.5 → 0.65

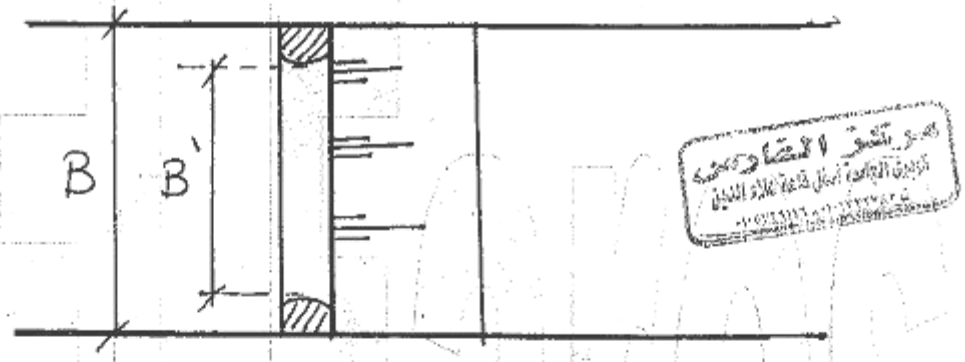
H: head over Crest - ارتفاع الماء فوق عتبة الحائط

B: width of weir, - عرض الحائط في المجرى المائي

ملحوظة

في حالة وجود تقوية على جسم الهدار





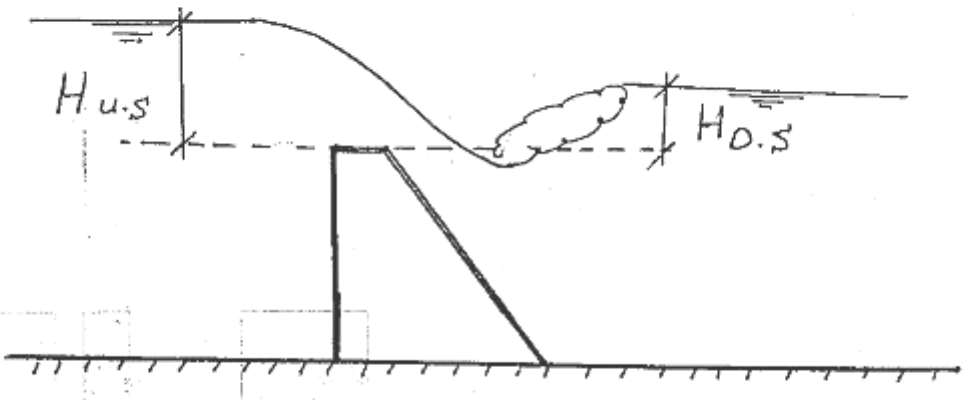
تستخدم B' في المعادلات بدلاً من B

$$B' = B - 1.0\,m$$

أهمية التقوية:

حماية جسم الهدار من التآكل.

Check of submerged ratio:



ملحوظة: لا يتم عمل هذه الحسابات لنسبة الغمر إلا إذا كان منسوب الماء خلف الحائط أعلى من عتبة الحائط فقط.

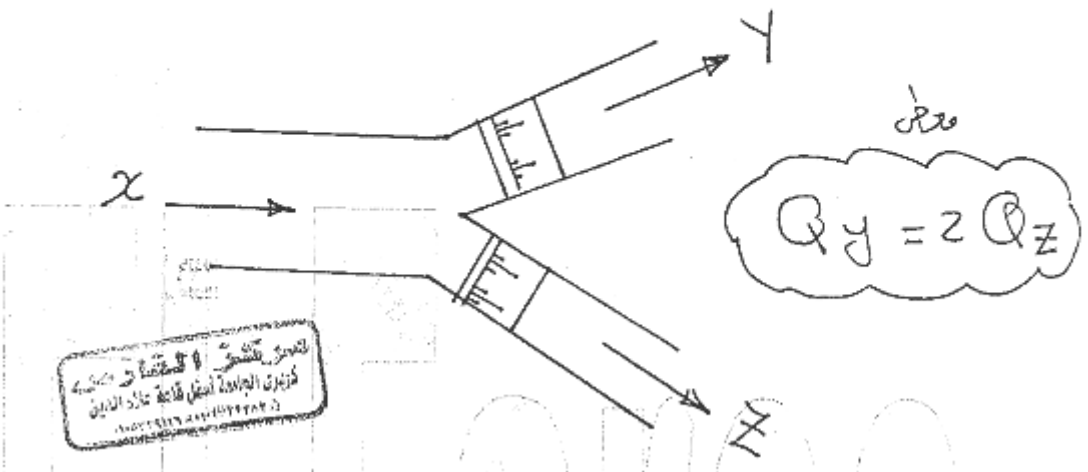
$$\sigma = \frac{H_{o.s}}{H_{u.s}} \quad \neq 0.85 \quad 85\%$$

١- في حالة زيادة نسبة الغمر عن ٨٥٪ يتم تقليل عرض الحائط.

٢- معنى أن نسبة الغمر قد لا تساوي ١٠٠٪ أن منسوب الماء خلف الحائط يساوي منسوب عتبة الحائط

Fayoum weir

Q (B)



Data	X	Y	Z
- bed Level	10.00	10.00	10.00
- H.W.L	.....	13.00	13.00
- bed width	25.00	20.0	12.00
- Q_{max}/Q_{min}	75/37.5	.....	.....
- H.W.L - L.W.L	0.5	.....	.....
- σ_{max}	.....	2/3	

$C_B = 15$, $C_L = 7$

Req. :

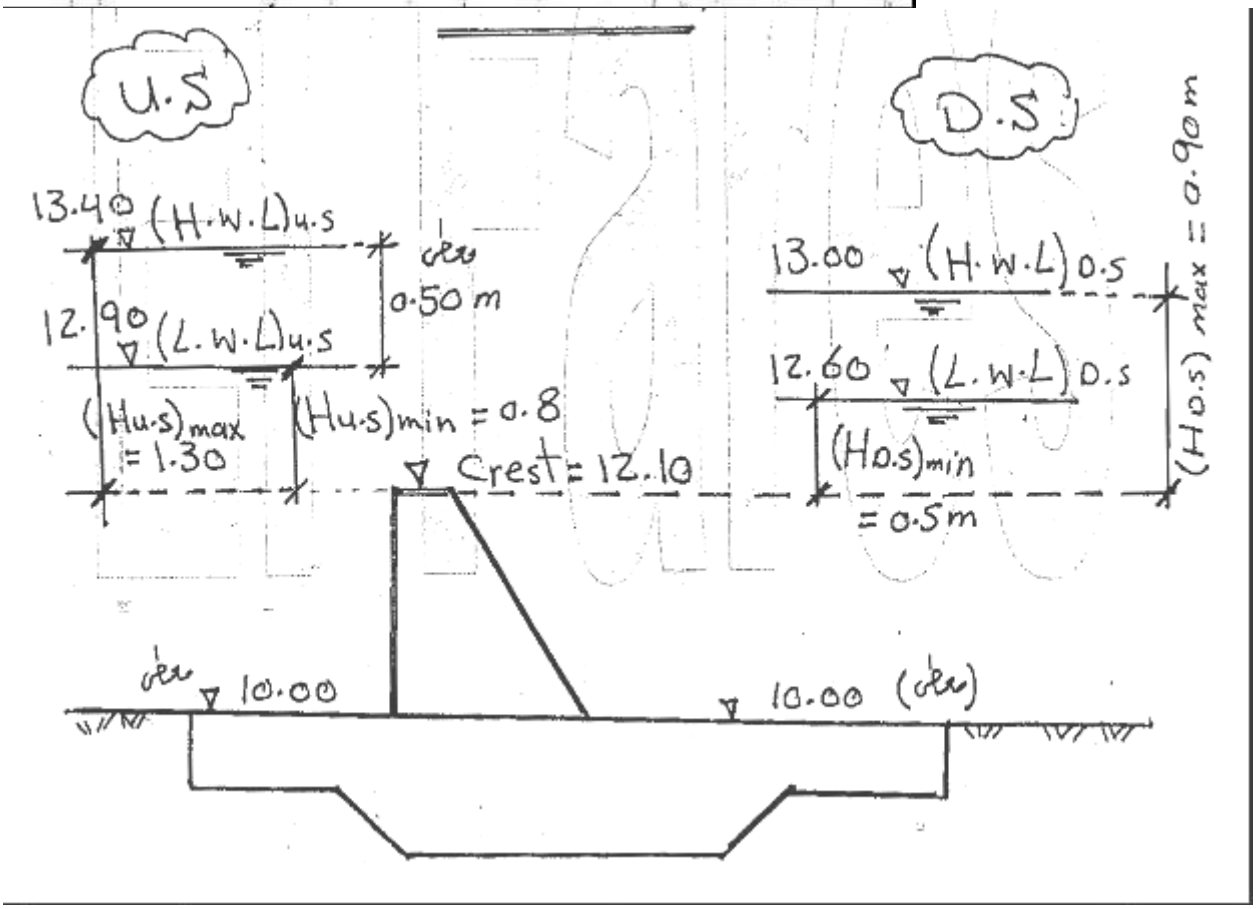
1- Sill level (Crest Level)

2- width of weir (B)

3- water levels.

4- Design of weir.

Sol. : For Canal (Y)



1 Hydraulic Calculation:

$$\therefore Q = 2/3 \times Cd \times B \times \sqrt{2g} \times H^{1.5}$$

assume $Cd = 0.6$

(also) $\therefore Q_y = 2 Q_z$

$$\therefore Q_x = Q_y + Q_z$$

$$Q_x = 3 Q_z$$

$$\therefore (Q_x)_{max} = 75 \ m^3/s = (3 Q_z)_{max}$$

$$\therefore (Q_z)_{max} = 25 \ m^3/s$$

$$\therefore (Q_x)_{min} = 37.5 \ m^3/s = (3 Q_z)_{min}$$

$$(Q_z)_{min} = 12.5 \ m^3/s$$

$$\therefore (Q_y)_{max} = 50 \ m^3/s$$

$$(Q_y)_{min} = 25 \ m^3/s.$$

$$\therefore \quad 50 = \tfrac{2}{3} \times 0.6 \times B \times \sqrt{2g} \times (Hu.s)_{max}^{1.5} \longrightarrow [1]$$

$$25 = \tfrac{2}{3} \times 0.6 \times B \times \sqrt{2g} \times (Hu.s)_{min}^{1.5} \longrightarrow [2]$$

divide [1] by [2]

$$2 = \left[\frac{(Hu.s)_{max}}{(Hu.s)_{min}}\right]^{1.5}$$

$$\therefore \quad 1.60\,(Hu.s)_{min} = (Hu.s)_{max} \longrightarrow [3]$$

$$\text{but} \quad \therefore \quad (Hu.s)_{max} - (Hu.s)_{min} = 0.5 \longrightarrow [4]$$

from [3] in [4]

$$1.6\,(Hu.s)_{min} - (Hu.s)_{min} = 0.5$$

$$(Hu.s)_{min} \simeq 0.80 \text{ m}$$

substitute in [3]

$$(Hu.s)_{max} = 1.30 \text{ m}$$

$$\because \quad \sigma_{max} = \frac{(H_{D.S})_{max}}{(H_{U.S})_{max}}$$

$$2/3 = \frac{(H_{D.S})_{max}}{1.30}$$

$$\therefore (H_{D.S})_{max} = 0.90\,m$$

$$\therefore \text{Sill level} = (H.W.L)_{D.S} - (H_{D.S})_{max}$$

$$= 13.00 - 0.9$$

$$= 12.10 \ \#$$

$$\therefore (L.W.L)_{U.S} = 12.10 + 0.8 = 12.90 \ \#$$

$$(H.W.L)_{U.S} = 12.10 + 1.30 = 13.40 \ \#$$

assume $\sigma_{max} = \sigma_{min} = 2/3$

$$\because \sigma_{min} = \frac{(H_{D.S})_{min}}{(H_{U.S})_{min}}$$

$$\therefore 2/3 = \frac{(H_{D.S})_{min}}{0.8}$$

$\therefore (H_{D.S})_{min} = 0.50m$

$(L.W.L)_{D.S} = 12.10 + 0.5 = 12.60$ #

$\because 50 = 2/3 \times 0.6 \times B \times \sqrt{2g} \times (1.3)^{1.5}$

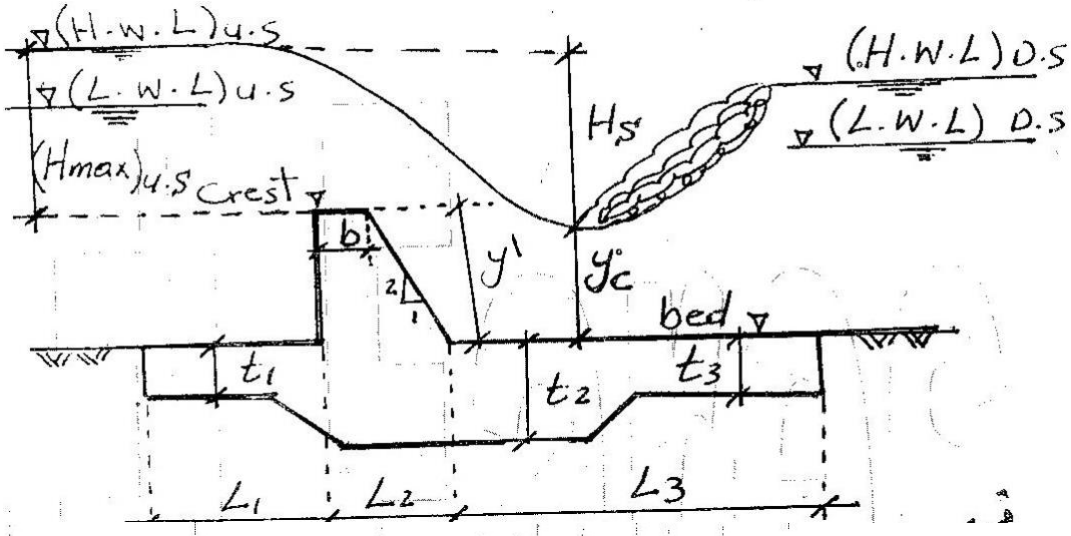
$B = 19.00\,m$ #

بسم الله الرحمن الرحيم

Fayoum Weir

[2] structural design:

- emperical dimensions:



- $L_i = (1 \rightarrow 2)\,(H_{max})_{u.s}$

- $t_1 = 0.5\ m$ $\quad L_1 \leq 3.0m$

$= t_2/2 \quad 3 < L_1 \leq 5.00m$

$=$ Design as raft $\quad L_1 > 5.00\ m$

- $L_2 = b + \frac{y'}{2}$

ملحوظة

يتم قياس y' خلف الحائط

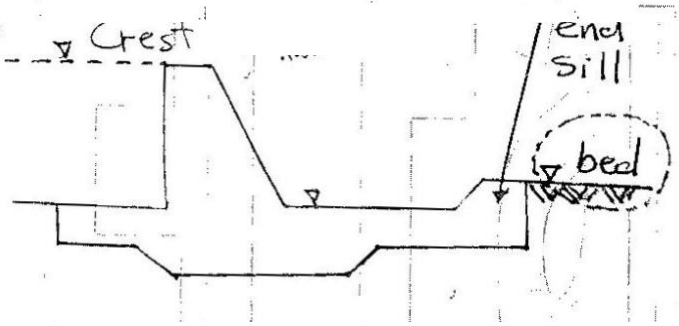
- $t_2 = K\sqrt{H_{max}}$

$K = 0.8 \rightarrow 1.20 \simeq 1.00$

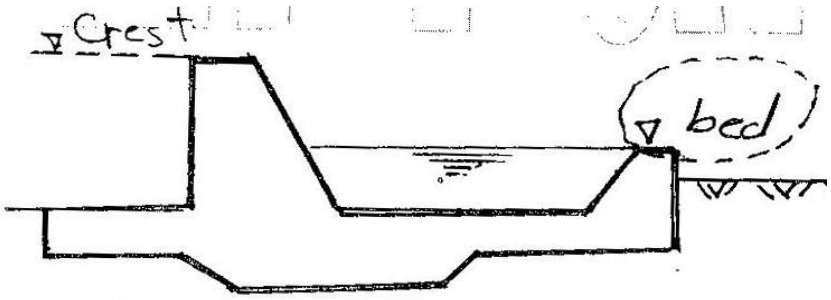
$H_{max} = (H.W.L)_{u.s} - (H.W.L)_{D.S}$

$= (L.W.L)_{u.s} - (L.W.L)_{D.S}$

$=$ Crest Level - Bed Level



١- في حالة وجود end sill يتم أخذ منسوب قاع الحوض



- $L_3 = 0.61 \times C \times \sqrt{H_s}$

$C = 8 \rightarrow 12 \simeq 10$

$H_s = (H.W.L)_{u.s} - (bed\ level) - y_c$

دايما مضروب فرشم
الصدار 0.5

$y_c = \sqrt[3]{q^2/g}$

$q = Q/B$

- $t_3 = t_2/2$ ≮ 0.50m

Check of percaulation

Bligh

- $L_{th} = C_B * H_{max}$

$C_B \simeq 12 \rightarrow 18$

- $H_{max} = (H.W.L)_{u.s} - (H.W.L)_{d.s}$
$= (L.W.L)_{u.s} - (L.W.L)_{d.s}$
$= Crest - bed$

- $L_{emp} = \Sigma Hl + \Sigma Vl.$

$L_{emp} \geq L_{th}$ (safe)

$L_{emp} < L_{th}$ (unsafe)

increase L_{emp}

Lane

- $L_{th} = C_L * H_{max}$

$C_L = 7 \rightarrow 9$