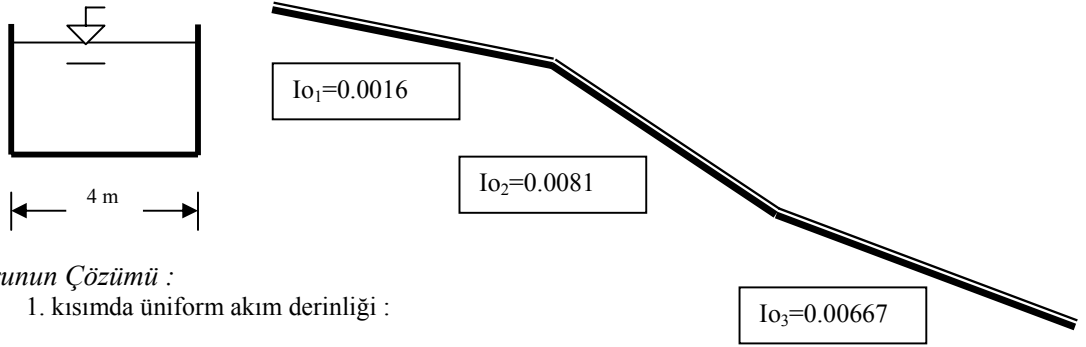


## AÇIK KANAL HİDROLİĞİ 4 / Su yüzü Profilleri

1. **Soru** : Dikdörtgen kesitli kanalda  $Q=10 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $B=4 \text{ m}$ ,  $k=50$  dir. Kanal tabanı şekilde gösterildiği gibi 3 farklı taban eğimine sahiptir. Kanalın üç farklı kısmındaki üniform akım derinliklerini belirleyiniz. Su yüzeyinin şeklini çiziniz ve su yüzü profili tiplerinin isimlerini şekil üzerine yazınız. Farklı taban eğimine sahip kısımlardaki kritik derinlik ve kritik eğimleri bulunuz.



1. Sorunun Çözümü :

1. kısımda üniform akım derinliği :

Islak alan :  $A = 4 \cdot h_{o1}$  ; Islak çevre :  $\Ç = 4 + 2 \cdot h_{o1}$   
Strickler Formülünden :

$$Q = k \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot I_{o1}^{1/2}$$

$$10 = 50(4h_{o1}) \left[ \frac{4h_{o1}}{4 + 2h_{o1}} \right] 0.0016^{1/2}$$

deneme yanılma ile 1.kısımdaki üniform akım derinliği  $h_{o1}=1.417 \text{ m}$

2. kısımda üniform akım derinliği :

$$10 = 50(4h_{o2}) \left[ \frac{4h_{o2}}{4 + 2h_{o2}} \right] 0.0081^{1/2} \quad \text{deneme yanılma ile 2.kısımdaki üniform akım derinliği } h_{o2}=0.81 \text{ m}$$

3. kısımda üniform akım derinliği :

$$10 = 50(4h_{o3}) \left[ \frac{4h_{o3}}{4 + 2h_{o3}} \right] 0.00667^{1/2} \quad \text{deneme yanılma ile 3.kısımdaki üniform akım derinliği } h_{o3}=0.86 \text{ m}$$

$$q = \frac{Q}{B} = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ m}^3/\text{s} \cdot \text{m}$$

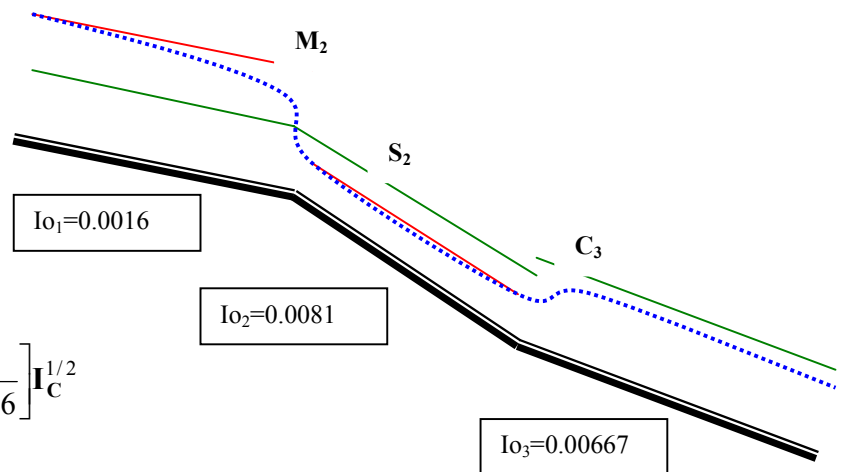
$$h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{2.5^2}{9.81}} = 0.86 \text{ m}$$

Kritik eğim Strickler formülünde  $h_c$  derinlik değeri için kritik eğim,

$$Q = k \cdot A_c \cdot R_{h_c}^{2/3} \cdot I_c^{1/2}$$

$$10 = 50(4.0 \times 0.86) \left[ \frac{4.0 \times 0.86}{4.0 + 2 \times 0.86} \right] I_c^{1/2}$$

$I_c=0.00667$  olarak bulunur.



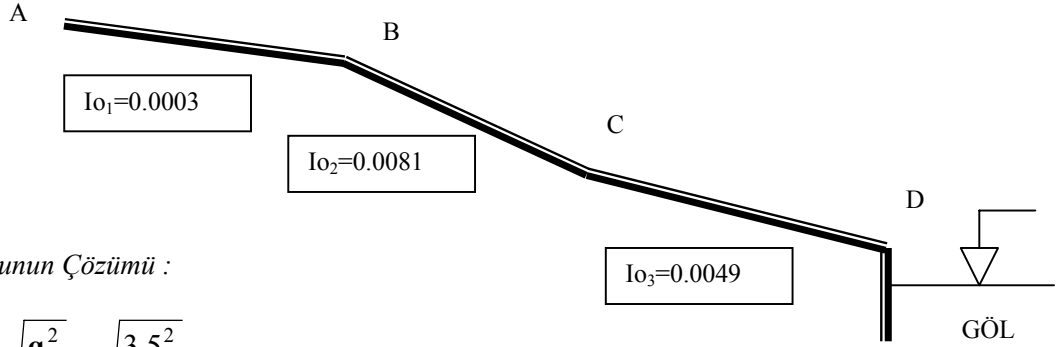
NOT : Kritik eğim taban eğimine bağlı olmayıp, sadece debiye, pürüzlülüğe ve enkesit ekline bağlı olduğundan, değeri her 3 kısımda da aynıdır.

1.kısım da  $I_{o1} < I_c$  Küçük Eğimli Kanal , 2.kısım da  $I_{o2} > I_c$  Büyük Eğimli Kanal , 3.kısım da  $I_{o3} = I_c$  Akım Kritik Eğimde akmaktadır.

2. **Soru** : Dikdörtgen çok geniş kesitli bir kanalda,  $k=50$  ve birim genişlik debisi  $q=3.5 \text{ m}^3/\text{s.m}$  dir. Kanalın boykesiti şekilde verilmiştir. Kanalın çeşitli kısımlarındaki taban eğimleri ve bu eğimlere karşı gelen üniform akım derinlikleri;

$$\begin{aligned} I_{O1} = 0.0003 & \text{ için} & h_{O1} = 1.89 \text{ m} \\ I_{O2} = 0.0081 & \text{ için} & h_{O2} = 0.70 \text{ m} \\ I_{O3} = 0.0049 & \text{ için} & h_{O3} = 0.82 \text{ m} \end{aligned}$$

olduğuna göre , sistemin farklı kısımlarında meydana gelebilecek su yüzü profillerinin tiplerini belirtiniz ve şematik olarak boykesit üzerine çiziniz.



2. Sorunun Çözümü :

$$h_C = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{3.5^2}{9.81}} = 1.077 \text{ m}$$

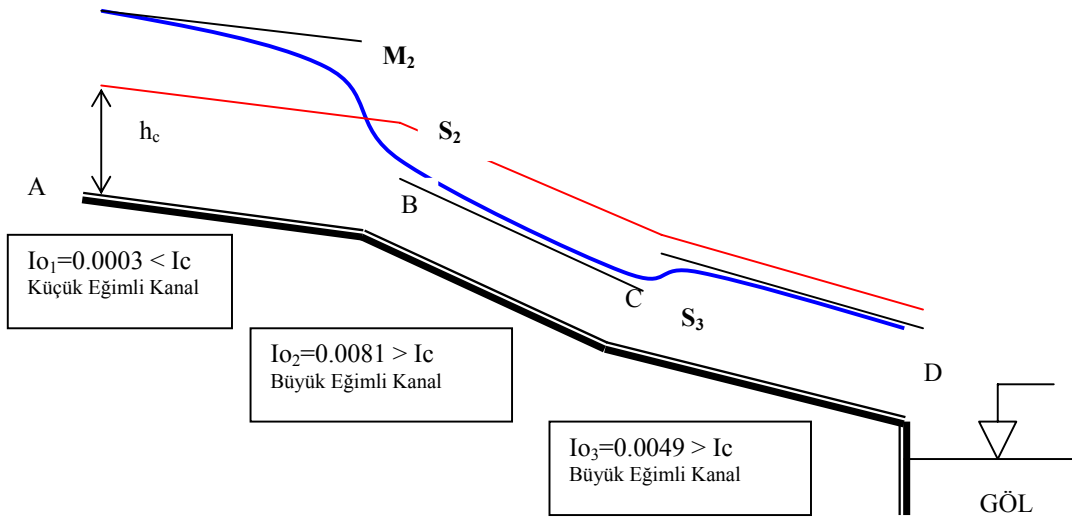
$$R_H = \left( \frac{h}{\frac{2h}{b} + 1} \right) \quad B \rightarrow \infty \text{ için } R_H = h$$

Kritik eğim Strickler formülünde  $h_c$  derinlik değeri için kritik eğim,

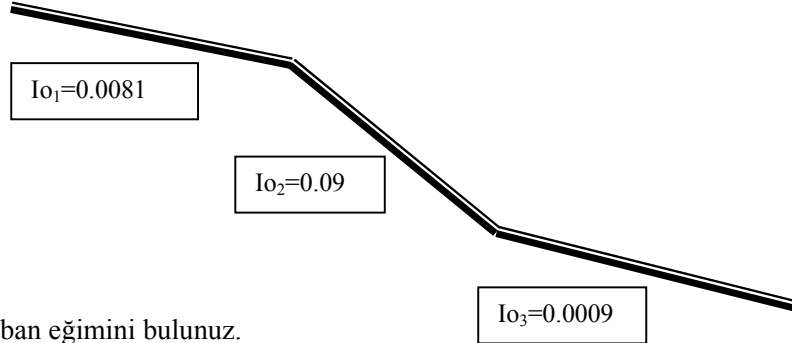
$$q = k \cdot h_c R_{h_c}^{2/3} I_c^{1/2}$$

$$3.5 = 50(1.077)[1.077]^{2/3} I_c^{1/2}$$

$I_c=0.0038$  olarak bulunur.



**3. Soru :** Bir dikdörtgen kesitli kanalda  $B=4$  m ,  $k=70$  ,  $h_c = 1.2$  m dir. Kanal taban eğimi şekildeki gibi üç farklı kısımdan oluşmaktadır.



- Kritik taban eğimini bulunuz.
- 3 farklı kısımdaki üniform akım derinliklerini ve rejimleri hesaplayınız.
- $I_{03}=0.0009$  eğimli kısımda yüzeysel sıçrama meydana gelir mi? Geliyorsa sıçramadan önceki ve sonraki derinlikleri, sıçrama ile kaybedilen enerjiyi bulunuz.
- Meydana gelecek su yüzü profillerinin şekil üzerinde gösteriniz.

**3. Sorunun Çözümü :**

a) Kritik akım derinliği :

$$h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = 1.2 \text{ m} \quad \rightarrow \quad q = \sqrt{h_c^3 \cdot g} = 4.117 \text{ m}^3/\text{s.m} \quad \rightarrow \quad V_c = \frac{q}{h_c} = 3.431 \text{ m/s}$$

$$Q = B \times q_c = 4 \times 4.117 = 16.468 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A_c = B \times h_c = 4 \times 1.2 = 4.8 \text{ m}^2$$

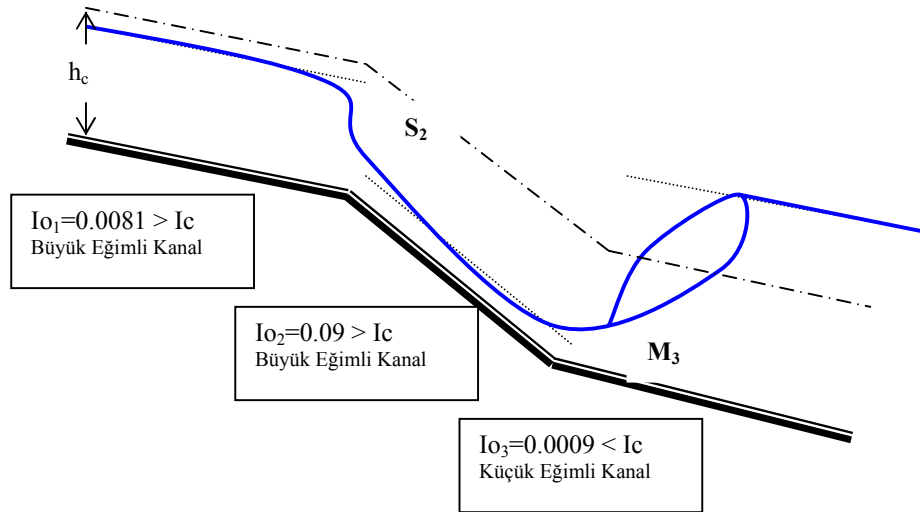
$$C_c = B + 2h_c = 4 + 2 \times 1.2 = 6.4 \text{ m}$$

Kritik eğim Strickler formülünde  $h_c$  derinlik değeri için kritik eğim,

$$Q = k \cdot A_c R_{h_c}^{2/3} I_c^{1/2}$$

$$16.468 = 70(4.0 \times 1.2) \left[ \frac{4.8}{6.4} \right] I_c^{1/2}$$

$I_c = 0.0035$  olarak bulunur.



b)

1. kısımda üniform akım derinliği :

Islak alan :  $A = 4 \cdot h_{o1}$  ; Islak çevre :  $\zeta = 4 + 2 \cdot h_{o1}$

Strickler Formülünden :

$$Q = k \cdot A \cdot R_h^{2/3} \cdot I_{o1}^{1/2}$$

$$16.468 = 70(4h_{o1}) \left[ \frac{4h_{o1}}{4 + 2h_{o1}} \right] 0.0081^{1/2}$$

deneme yanılma ile 1.kısımdaki üniform akım derinliği  $h_{o1}=0.90 \text{ m} < h_c = 1.2 \text{ m}$  Sel Rejimi

2. kısımda üniform akım derinliği :

$$16.468 = 70(4h_{o2}) \left[ \frac{4h_{o2}}{4 + 2h_{o2}} \right] 0.09^{1/2}$$

deneme yanılma ile 2.kısımdaki üniform akım derinliği  $h_{o2}=0.405 \text{ m} < h_c = 1.2 \text{ m}$  Sel Rejimi

3. kısımda üniform akım derinliği :

$$16.468 = 70(4h_{o3}) \left[ \frac{4h_{o3}}{4 + 2h_{o3}} \right] 0.0009^{1/2}$$

deneme yanılma ile 3.kısımdaki üniform akım derinliği  $h_{o3}=1.97 \text{ m} > h_c=1.2 \text{ m}$  Nehir Rejimi

c)

$y_1$  : hidrolik sıçramadan önceki derinlik = ?

$y_2$  : hidrolik sıçramadan sonraki derinlik = 1.97 m

$$y_1 y_2 (y_1 + y_2) = \frac{2q^2}{g}$$

$y_1$  : hidrolik sıçramadan önceki derinlik = 0.665 m olarak bulunur.

**Hidrolik sıçrama sırasında ki enerji kaybı :**

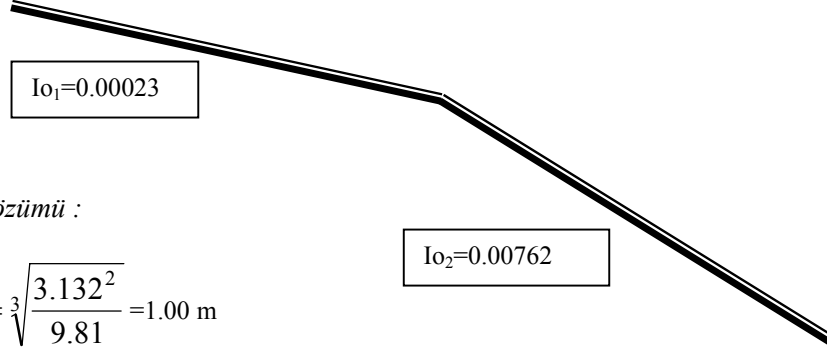
$$\Delta H = \frac{(y_2 - y_1)^3}{4y_1 y_2} = 0.424 \text{ m} \quad \text{Yersel Enerji Kaybı}$$

veya

$$\Delta H = E_1 - E_2 = \left[ y_1 + \frac{q^2}{2gy_1^2} \right] - \left[ y_2 + \frac{q^2}{2gy_2^2} \right] = 2.619 - 2.193 = 0.426 \text{ m}$$

4. Soru : Şekildeki kanaldan  $q=3.132 \text{ m}^3/\text{s.m}$  debi geçmektedir.  $k=65$  olduğuna göre ;

- a) Her iki kesimdeki üniform akım derinliklerini ve akım rejimlerini belirleyiniz.  
b) Geçiş bölgesindeki su yüzeyi profillerini bulunuz.



4. Sorunun Çözümü :

a)

$$h_C = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{3.132^2}{9.81}} = 1.00 \text{ m}$$

$$R_H = \left( \frac{h}{\frac{2h}{b} + 1} \right) \quad B \rightarrow \infty \text{ için } R_H = h$$

1. kısımda :

Kritik eğim Strickler formülünden ,  $q = k \cdot h_{o_1}^{5/3} I_{o_1}^{1/2}$

$$3.132 = 65(h_{o_1})^{5/3} (0.00023)^{1/2}$$

$h_{o_1} = 2.0 \text{ m} > h_c = 1.00 \text{ m}$  Nehir Rejimi

2. kısımda :

Kritik eğim Strickler formülünden ,  $q = k \cdot h_{o_2}^{5/3} I_{o_2}^{1/2}$

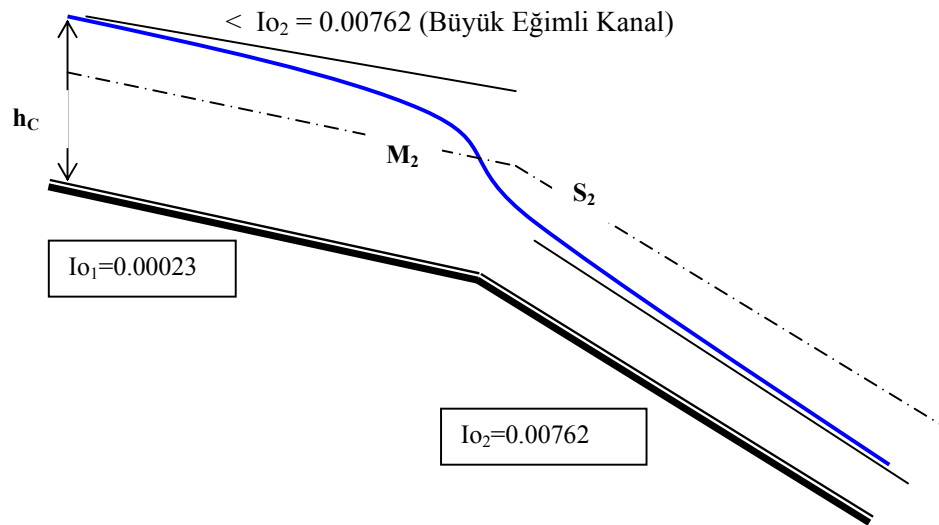
$$3.132 = 65(h_{o_2})^{5/3} (0.00762)^{1/2}$$

$h_{o_1} = 0.70 \text{ m} < h_c = 1.00 \text{ m}$  Sel Rejimi

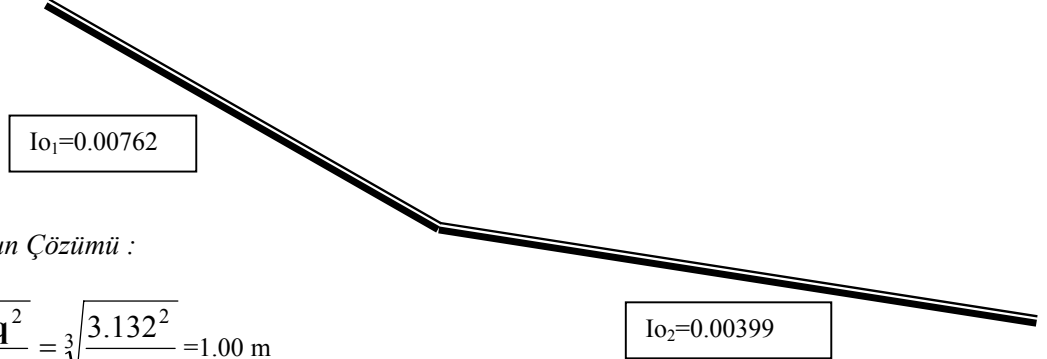
$$I_C = \left( \frac{q}{k \cdot h_C^{5/3}} \right)^2 = 0.00232 > I_{o_1} = 0.00023 \text{ (Küçük Eğimli Kanal)}$$

$$< I_{o_2} = 0.00762 \text{ (Büyük Eğimli Kanal)}$$

b)



5. Soru : Şekilde boyuna kesiti verilen dikdörtgen kanalda  $k=65$ ,  $q=3.132 \text{ m}^3/\text{s.m}$  olduğuna göre geçiş bölgesinde gözlenecek su yüzeyi profilini belirleyiniz.



5. Sorunun Çözümü :

a)

$$h_C = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{3.132^2}{9.81}} = 1.00 \text{ m}$$

$$R_H = \left( \frac{h}{\frac{2h}{b} + 1} \right) \quad B \rightarrow \infty \text{ için } R_H = h$$

1. kısımda :

Kritik eğim Strickler formulünden ,  $q = k.h_{o_1}^{5/3} I_{o_1}^{1/2}$

$$3.132 = 65(h_{o_1})^{5/3} (0.00762)^{1/2}$$

$h_{o_1} = 0.7 \text{ m} < h_c = 1.00 \text{ m}$  Sel Rejimi

2. kısımda :

Kritik eğim Strickler formulünden ,  $q = k.h_{o_2}^{5/3} I_{o_2}^{1/2}$

$$3.132 = 65(h_{o_2})^{5/3} (0.00399)^{1/2}$$

$h_{o_2} = 0.85 \text{ m} < h_c = 1.00 \text{ m}$  Sel Rejimi

$$I_C = \left( \frac{q}{k.h_C^{5/3}} \right)^2 = 0.00232 < I_{o_1} = 0.00762 \text{ (Büyük Eğimli Kanal)}$$

$$< I_{o_2} = 0.00399 \text{ (Büyük Eğimli Kanal)}$$

