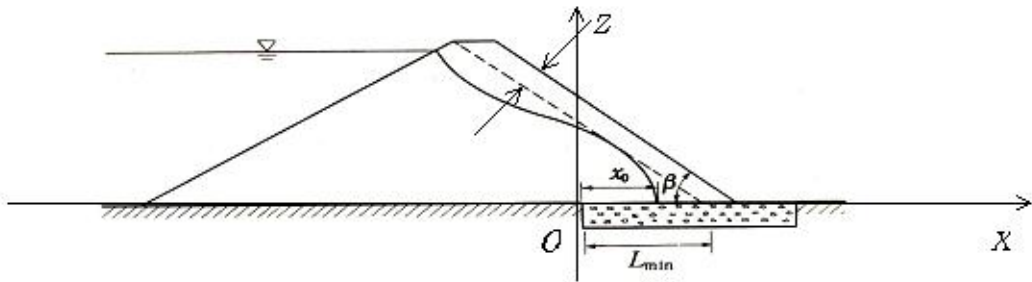


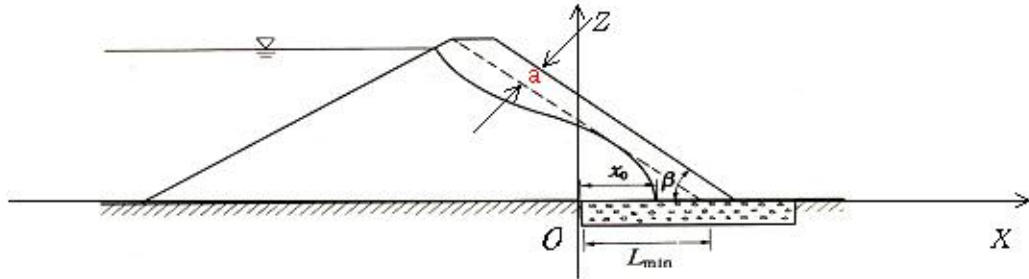
Homework #7

모서판 현상을 고려한 필터의 최소 길이가  $L > x_0(1 + \cot^2 \beta) + \frac{a}{\sin \beta}$  와 같음을 유도하시오.



Homework #7 모범답안

모세관 현상을 고려한 필터의 최소 길이



자유수면은 점 O를 초점으로 하고, 초점거리가  $2x_0$ 인 포물선

$$x = x_0 - \frac{z^2}{4x_0} \dots (1)$$

이 때  $L_{\min}$ 은 댐 사면과 경사가 같고 포물선과 접하는 직선의 x절편 값이다.

포물선과 접하는 직선 식을 구해보면

$$z = (L_{\min} - x) \tan \beta$$

$$\therefore x = L_{\min} - z \cot \beta \dots (2)$$

식(1)과 (2)를 연립하면,  $L_{\min} - z \cot \beta = x_0 - \frac{z^2}{4x_0}$

위 식을 z에 관하여 정리하면  $\frac{z^2}{4x_0} - (\cot \beta)z + L_{\min} - x_0 = 0$

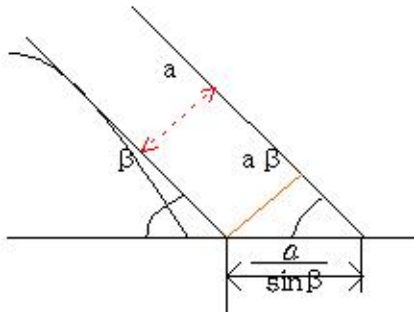
직선이 포물선에 접하므로 이 식이 중근을 갖고, 판별식  $D=0$  이다.

$$D = \cot^2 \beta - 4 \left( \frac{1}{4x_0} \right) (L_{\min} - x_0) = \cot^2 \beta + 1 - \frac{L_{\min}}{x_0} = 0$$

$$\therefore L_{\min} = x_0 (1 + \cot^2 \beta)$$

여기까지는 모세관 현상을 고려하지 않았을 때이고, 모세관 현상의 영향을 생각해줘야 하기 때문에 침윤선과 댐 하부 사면이  $a$  의 간격을 이루어야 한다.

주요부분을 확대시켜보면,



여기서  $\sin \beta = \frac{a}{\text{아랫변}}$  이므로 아랫변 =  $\frac{a}{\sin \beta}$  이며,

결국 기존 필터의 최소길이에서  $\frac{a}{\sin \beta}$  만큼 확장해야한다.

그러므로 필터의 최소길이  $L > x_0 (1 + \cot^2 \beta) + \frac{a}{\sin \beta}$  이다.