

ΘΕΜΑ 4ο (6 μονάδες) - Χρόνος: 60 λεπτά

Φράγμα από σκυρόδεμα $\gamma_{\sigma} = 2,0$ έχει συμμετρική τραπεζοειδή διατομή με πλάτος στη στέψη b , ύψος H και γωνία κλίσης πρανών φ (βλ. σχήμα).

Ζητούνται:

1. Η γωνία φ ώστε, όταν ο ταμιευτήρας είναι γεμάτος με νερό γ μέχρις ύψους H , η ευστάθεια του φράγματος έναντι ανατροπής περί την ακμή B να είναι οριακή.
2. Ο συντελεστής ασφάλειας C σε ολίσθηση, για την παραπάνω γωνία φ , με συντελεστή τριβής μεταξύ εδάφους και φράγματος k .

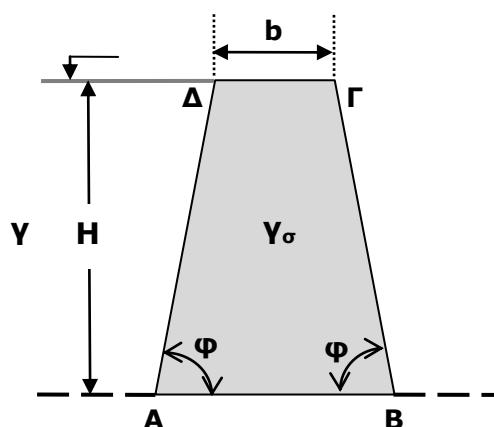
Σημείωση: Το έδαφος όπου εδράζεται το φράγμα δεν είναι στεγανό και η κατανομή των υδροστατικών πιέσεων στη βάση του φράγματος υποτίθεται τριγωνική.

Αριθμητική εφαρμογή:

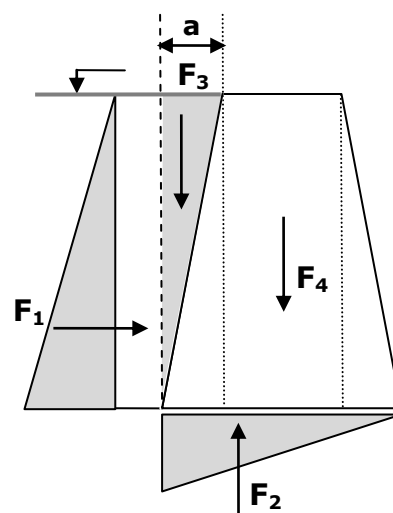
γ_{σ} [t/m ³]	γ [t/m ³]	b [m]	H [m]	k
2,0	1,0	2,0	20,0	0,4

Η επίλυση βασίζεται στη γενική μέθοδο 2.2.4.

Η γραφική μέθοδος, οδηγεί μεν σε λιγότερες δυνάμεις, αλλά έχει σημαντική δυσκολία στον υπολογισμό του μοχλοβραχίονα της δύναμης εκ πιέσεων στην πλευρά ΑΔ και ασάφεια στο πρόσημο της ροπής ☹



Τομή κατακόρυφη
κατά μήκος



- Δυνάμεις και ροπές ως προς B, όπου $a = \frac{H}{\tan \varphi}$:
 - $F_1 = \frac{\gamma}{2} \cdot H^2$ και $M_1 = \frac{\gamma}{6} \cdot H^3$
 - $F_2 = \frac{\gamma}{2} \cdot H \cdot (b + 2 \cdot a)$ και $M_2 = \frac{\gamma}{3} \cdot H \cdot (b + 2 \cdot a)^2$
 - $F_3 = \frac{\gamma}{2} \cdot H \cdot a$ και $M_3 = \frac{\gamma}{6} \cdot H \cdot a \cdot (3 \cdot b + 5 \cdot a)$
 - $F_4 = \gamma_{\sigma} \cdot H \cdot (b + a)$ και $M_4 = \gamma_{\sigma} \cdot H \cdot (b + a) \cdot \left(\frac{b}{2} + a \right)$

- Ισορροπία ροπών ως προς Ο:

- $\sum_1^4 M_O = 0 \rightarrow -M_1 - M_2 + M_3 + M_4 = 0$

- $[6 \cdot \gamma_\sigma - 7 \cdot \gamma] \cdot a^2 + [(4,5 \cdot \gamma_\sigma - \gamma) \cdot b] \cdot a + [(3 \cdot \gamma_\sigma - 2 \cdot \gamma) \cdot b^2 - \gamma \cdot H^2] = 0$

- Συντελεστής ασφάλειας σε ολίσθηση:

- $\sum_1^1 F_x = F_1$ και $\sum_2^4 F_z = -F_2 + F_3 + F_4$

- $C = k \cdot \frac{(2 \cdot \gamma_\sigma - \gamma) \cdot (b + a)}{\gamma \cdot H}$

- Αριθμητική εφαρμογή: $\phi \approx 70^\circ$ και $C \approx 0,5 < 1!$

Δηλαδή: Το φράγμα **αστοχεί ολισθαίνοντας**, και όχι ανατρεπόμενο 🍷