

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ

T1.1 (0,5 μονάδες) Σημειώστε ΜΙΑ μόνο απάντηση.

	Σε ένα Νευτώνιο ρευστό, γενικά:
	Η διατμητική τάση είναι σταθερή
	Η διατμητική τάση συνδέεται γραμμικά με την γωνιακή παραμόρφωση
	Η κινηματική συνεκτικότητα είναι μηδενική
	Η κινηματική συνεκτικότητα ταυτίζεται με τη δυναμική συνεκτικότητα
	Η πίεση μεταβάλλεται γραμμικά με το βάθος
✓	ΔΕΝ ισχύει ΤΙΠΟΤΑ από τα παραπάνω

T1.2 (3x0,5 μονάδες) Σημειώστε ΟΛΕΣ τις ορθές απαντήσεις και τεκμηριώστε.

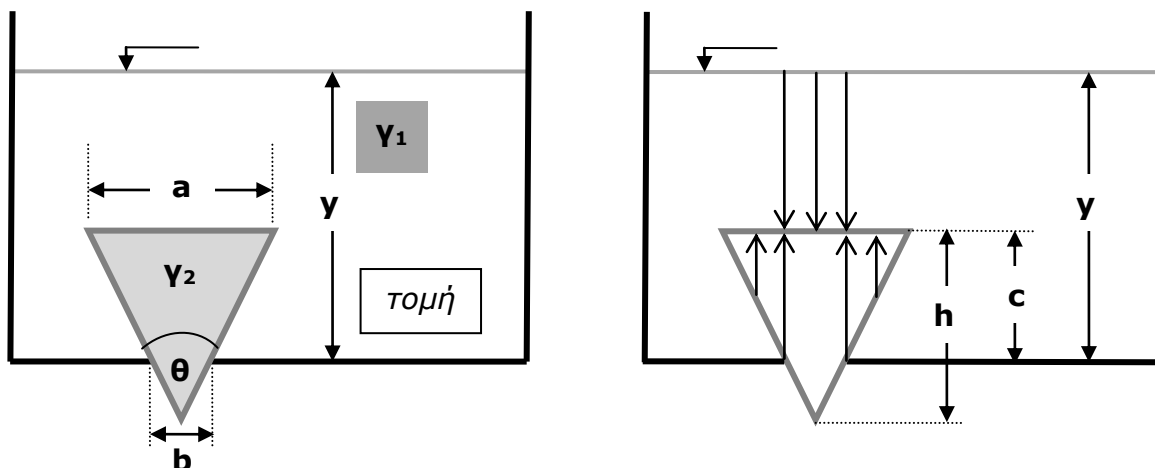
	Οι συνιστώσες της ταχύτητας ενός δισδιάστατου πεδίου ταχυτήτων $\vec{V}(u, v)$ δίνονται από τις σχέσεις: $u = (2 \cdot x - 3 \cdot y) \cdot t$ και $v = (x - 2 \cdot y) \cdot t$ Η ροή είναι:	
	Μόνιμη	$\frac{\partial u}{\partial t} = 2 \cdot x - 3 \cdot y \neq 0$: <u>Αρκεί</u> για να χαρακτηριστεί μη μόνιμη
✓	Μη μόνιμη	
	Ομοιόμορφη	$\frac{\partial u}{\partial x} = 2 \cdot t$ και $\frac{\partial u}{\partial y} = -3 \cdot t$
✓	Ανομοιόμορφη	$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = 0$ $\rightarrow [(2 \cdot x - 3 \cdot y) \cdot t \cdot (2 \cdot t)] + [(x - 2 \cdot y) \cdot t \cdot (-3 \cdot t)] = x \cdot t^2 \neq 0$ <u>Αρκεί</u> για να χαρακτηριστεί ανομοιόμορφη
✓	Στροβιλή	$\frac{\partial v}{\partial x} = t$ και $\frac{\partial u}{\partial y} = -3 \cdot t$
	Αστροβιλή	$\omega_z = \frac{1}{2} \cdot (t + 3 \cdot t) = 2 \cdot t \neq 0$

T1.3 (3,0 μονάδες)

Ομογενές πρίσμα με ειδικό βάρος γ_2 έχει διατομή ισοσκελούς τριγώνου με βάση a και γωνία κορυφής θ . Το πρίσμα φράσσει σε όλο το μήκος της οπή ορθογωνικής διατομής με πλάτος b στον πυθμένα δοχείου, όπου υπάρχει υγρό με ειδικό βάρος γ_1 σε βάθος y τέτοιο που το πρίσμα είναι βυθισμένο πλήρως (βλ. σχήμα).

Να υπολογιστεί η γωνία θ , ώστε το πρίσμα να ισορροπεί οριακά.

Αριθμητική εφαρμογή: $a = 1,00$ m, $b = 0,20$ m, $y = 2,61$ m,
 $\gamma_1 = 1,00$ t/m³, $\gamma_2 = 0,20$ t/m³.



$$h = \frac{a}{2 \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)} \text{ και } c = \frac{(a-b)}{2 \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)}$$

Οι οριζόντιες δυνάμεις αλληλοαναιρούνται

$$F_{z1} = \gamma_1 \cdot b \cdot (y - c) \Downarrow$$

$$F_{z2} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_2 \cdot a \cdot h \Downarrow$$

$$F_{z3} = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (a-b) \cdot c \Uparrow$$

$$\sum F_z = 0 \rightarrow \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{[\gamma_1 \cdot (a-b)^2] + [2 \cdot \gamma_1 \cdot b \cdot (a-b)] - [\gamma_2 \cdot b^2]}{4 \cdot \gamma_1 \cdot b \cdot y}$$

Αριθμητική εφαρμογή:

$$\tan\left(\frac{\theta}{2}\right) = 0,363985 \rightarrow \frac{\theta}{2} = 20^\circ \rightarrow \theta = 40^\circ$$

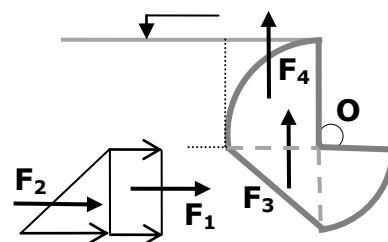
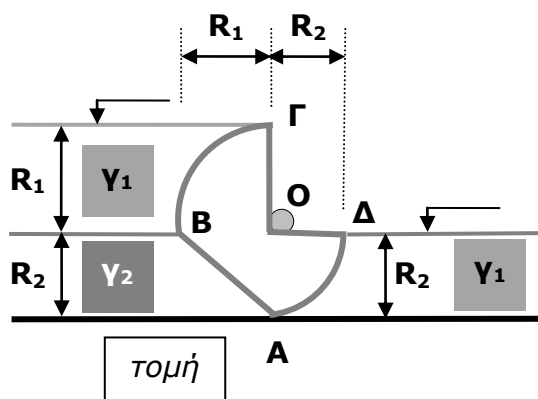
T1.4 (5,0 μονάδες)

Ορθογωνική διατομή διώρυγας φράζεται με αβαρές, άκαμπτο θυρόφραγμα **ΑΒΓΟΔΑ** σε όλο το πλάτος της **b**. Το θυρόφραγμα έχει *σύνθετη* διατομή: τεταρτοκύκλιο ΟΓΒ με ακτίνα **R₁** + τρίγωνο ΒΟΑ με πλευρές **R₁** και **R₂** + τεταρτοκύκλιο ΑΔΟ με ακτίνα **R₂**, στηρίζεται με γραμμική άρθρωση στον οριζόντιο άξονα **Ο**, απλώς ακουμπάει στο **Α**.

Ανάτη του θυροφράγματος η διώρυγα περιέχει δύο στρώσεις υγρών με βάθη **R₁** και **R₂** και ειδικά βάρη **γ₁** και **γ₂** αντιστοίχως. Κατάτη περιέχει μία στρώση υγρού με βάθος **R₂** και ειδικό βάρος **γ₁** (βλ. σχήμα).

Να υπολογιστεί η ακτίνα **R₂**, ως συνάρτηση των **R₁**, **γ₁** και **γ₂**, ώστε το θυρόφραγμα να ισορροπεί οριακά.

Αριθμητική εφαρμογή: **R₁**= **1,50** m, **γ₁** = **1,00** t/ m³, **γ₂** = **1,20** t/ m³



Επισημάνση: Τα υγρά τα οποία **βρέχουν** τις καμπύλες επιφάνειες **ΒΓ** και **ΑΔ**, **ΔΕΝ** συμμετέχουν στην ισορροπία των ροπών, η αντίστοιχη συνολική **δύναμη** από πιέσεις, η οποία δρα σε αυτές, **διέρχεται από** το **Ο** ♪

$$F_1 = \gamma_1 \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot b \text{ και } e_{OF1} = \frac{R_2}{2}$$

$$F_2 = \frac{1}{2} \cdot \gamma_2 \cdot R_2^2 \cdot b \text{ και } e_{OF2} = \frac{2 \cdot R_2}{3}$$

$$F_3 = \frac{1}{2} \cdot \gamma_2 \cdot R_1 \cdot R_2 \cdot b \text{ και } e_{OF3} = \frac{R_1}{3}$$

$$F_4 = \gamma_1 \cdot R_1^2 \cdot b \text{ και } e_{OF4} = \frac{R_1}{2}$$

$$\sum M_O = 0 \rightarrow \sum_1^2 M_{OFi} - \sum_3^4 M_{OFi} = 0$$

$$\rightarrow (2 \cdot \gamma_2) \cdot R_2^3 + (3 \cdot \gamma_1 \cdot R_1) \cdot R_2^2 - (\gamma_2 \cdot R_1^2) \cdot R_2 - (3 \cdot \gamma_1 \cdot R_1^3) = 0$$

Αριθμητική εφαρμογή:

$$2,4 \cdot R_2^3 + 4,5 \cdot R_2^2 - 2,7 \cdot R_2 - 10,125 = 0$$

Εφαρμόζουμε τη μαθηματική λύση 2.4.3

A	B	C	D	p	q	Δ
2,4	4,5	-2,7	-10,125	-0,765625	-1,513672	1,842407 >0

→ $R_2 = 1,334966$ m.

Εφαρμόζουμε την αριθμητική επίλυση 2.4.4

Μετασχηματίζουμε: $R_2^3 + 1,875 \cdot R_2^2 - 1,125 \cdot R_2 - 4,21875 = 0$

a	b	c	d
1	1,875	-1,125	-4,21875

$$(17) \rightarrow R_{v+1} = R_v - \frac{R_v^3 + 1,875 \cdot R_v^2 - 1,125 \cdot R_v - 4,21875}{3 \cdot R_v^2 + 3,75 \cdot R_v - 1,125}$$

Για τη 1^η τιμή εκκίνησης: **αμελούμε** τα $<+1,875 \cdot R_1^2>$ και $<-1,125 \cdot R_1>$

$$\rightarrow R_{21} = (4,21875)^{1/3} = 1,615826$$

R_{21}	R_{22}	R_{23}	R_{24}
1,615826	1,374766	1,335939	1,334966 ✓

→ $R_2 = 1,335$ m.