

Γεωμετρικός Σχεδιασμός Οδού

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

ΑΣΚΗΣΗ

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ

Χ. Μηλιώτη

Δεδομένα

$$AK_1 = 247,53$$

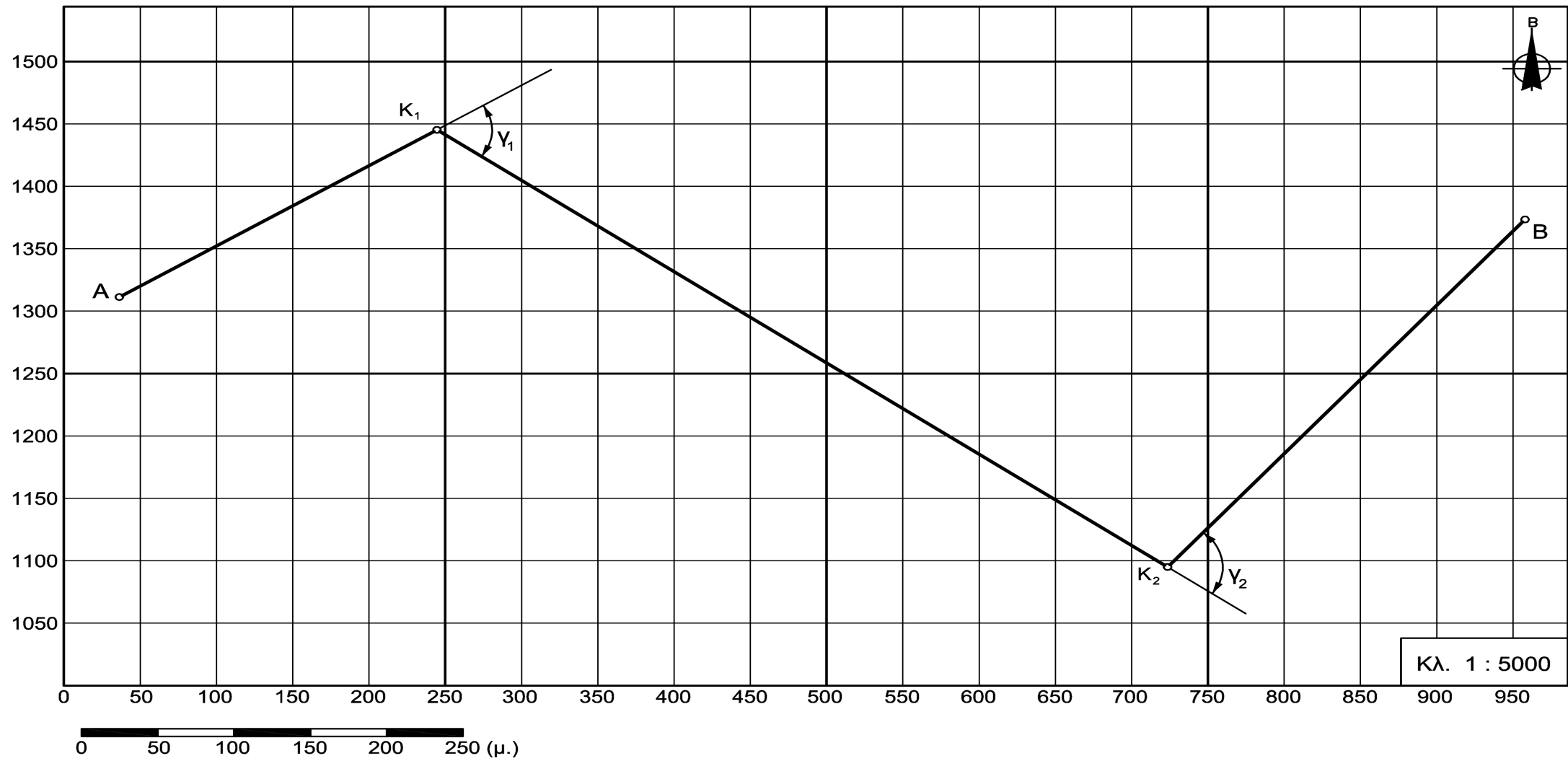
$$K_1K_2 = 593,37$$

$$K_2B = 363,80$$

- K_1, K_2

B (grad)	123.4274	R (m)	150	A (m)	100
----------	----------	-------	-----	-------	-----

B (grad)	104.3551	R (m)	150	A (m)	100
----------	----------	-------	-----	-------	-----



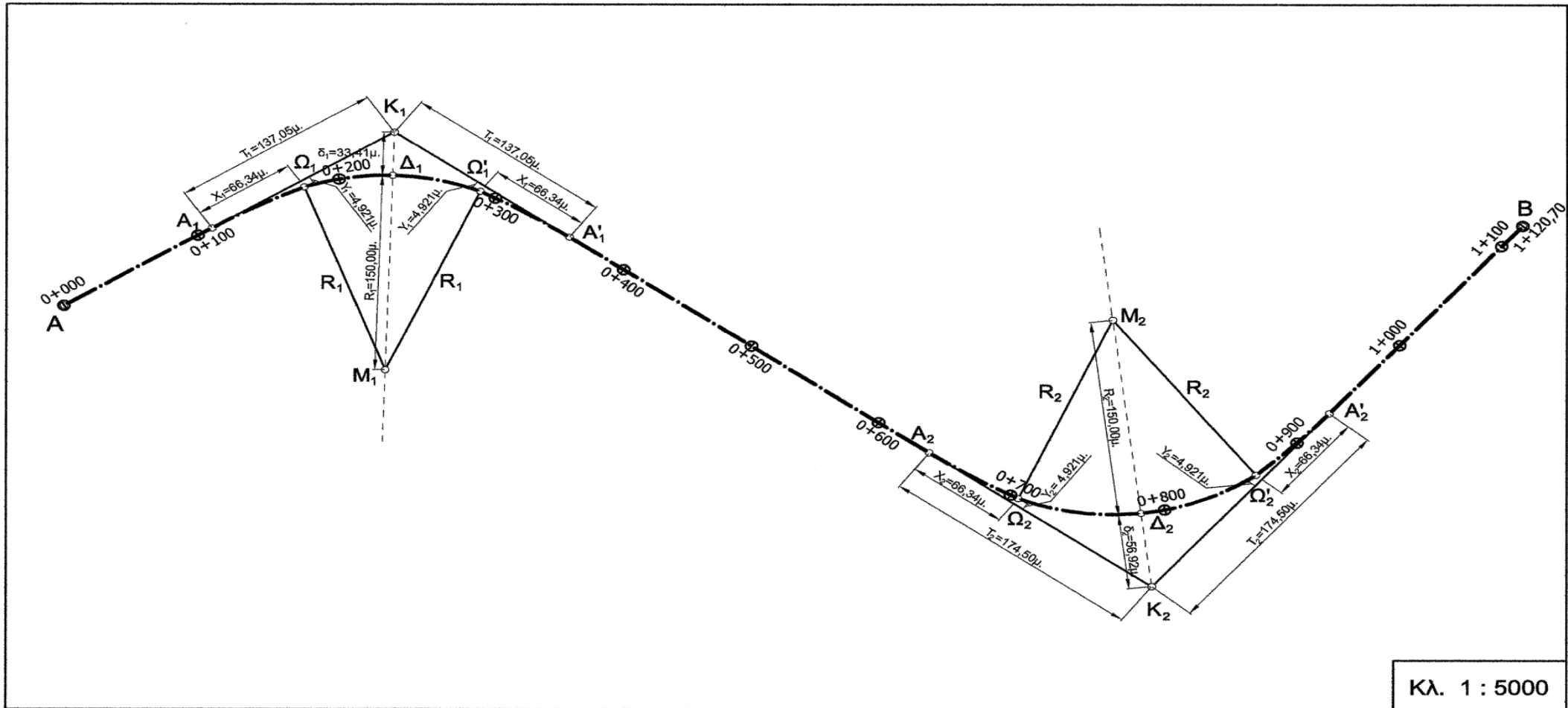
Υπολογισμός στοιχείων
καμπύλης

Στοιχεία Κορυφής Κ1

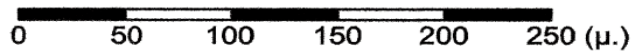
ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΩΝ ΚΛΩΘΟΕΙΔΩΝ					
B (grad)	123.4274	R (m)	150	A (m)	100
ΜΕΓΕΘΟΣ		ΤΥΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ	
γ (grad)		$200-\beta$		76.5726	
L (m)		A^2/R		66.67	
τ (grad)		$(L/2R) \times 200/\pi$		14.1471	
X (m)		$L - L^3/(40 \times R^2) + L^5/(3456 \times R^4)$		66.34	
Y (m)		$L^2/6R - L^4/336R^3 + L^6/(42240 \times R^5)$		4.921	
X_M (m)		$X - R \eta\mu\tau$		33.279	
ΔR (m)		$Y + R \sigma\upsilon\nu\tau - R$		1.232	
δ (m)		$(R + \Delta R)/\sigma\upsilon\nu(\gamma/2) - R$		33.41	
t (m)		$(R + \Delta R) \epsilon\phi(\gamma/2)$		103.77	
T (m)		$X_M + t$		137.05	
α (grad)		$\gamma - 2\tau$		48.2784	
$L_{\Omega\Omega'}$ (m)		$\pi R \alpha / 200$		113.756	
$L_{\Lambda\Omega\Omega'A'}$ (m)		$L_{\Omega\Omega'} + 2L$		247.09	

Στοιχεία Κορυφής Κ2

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΚΩΝ ΚΛΩΘΟΕΙΔΩΝ					
B (grad)	104.3551	R (m)	150	A (m)	100
ΜΕΓΕΘΟΣ		ΤΥΠΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ		ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΡΥΦΗΣ	
γ (grad)		$200-\beta$		95.6449	
L (m)		A^2/R		66.67	
τ (grad)		$(L/2R) \times 200/\pi$		14.1471	
X (m)		$L - L^3/(40 \times R^2) + L^5/(3456 \times R^4)$		66.34	
Y (m)		$L^2/6R - L^4/336R^3 + L^6/(42240 \times R^5)$		4.921	
X_M (m)		$X - R \eta\mu\tau$		33.279	
ΔR (m)		$Y + R \sigma\upsilon\nu\tau - R$		1.232	
δ (m)		$(R + \Delta R)/\sigma\upsilon\nu(\gamma/2) - R$		56.92	
t (m)		$(R + \Delta R) \epsilon\phi(\gamma/2)$		141.23	
T (m)		$X_M + t$		174.50	
α (grad)		$\gamma - 2\tau$		67.3507	
$L_{\Omega\Omega'}$ (m)		$\pi R \alpha / 200$		158.69	
$L_{A\Omega\Omega'A'}$ (m)		$L_{\Omega\Omega'} + 2L$		292.02	



Κλ. 1 : 5000



Πίνακας χιλιομέτρησης

Πίνακας Χιλιομέτρησης

- Στην πρώτη στήλη αναγράφεται η ονομασία του χαρακτηριστικού σημείου (διατομής).
- Στη δεύτερη στήλη, και ενδιάμεσα των αναγραφών της πρώτης στήλης, αναγράφονται οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων (διατομών) όπως αυτές έχουν υπολογισθεί αναλυτικά .
- Στην τρίτη στήλη αναγράφεται το άθροισμα των αποστάσεων από αρχής που είναι και το συνολικό μήκος του δρόμου (χιλιομέτρηση) μέχρι τη θέση εκείνη.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗΣ (ΜΕ ΤΙΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ)			
Στήλη (1)	Στήλη (2)		Στήλη (3)
Σημείο	Τμήμα	Αποστάσεις Μεταξύ	Χιλιομετρική Θέση (Χ.Θ.)
A			0+000,00
	AA ₁		
A ₁			
	L ₁		
Ω ₁			
	L _{Ω1Ω1} / 2		
Δ ₁			
	L _{Ω1Ω1} / 2		
Ω' ₁			
	L ₁		
A' ₁			
	A' ₁ A ₂		
A ₂			
	L ₂		
Ω ₂			
	L _{Ω2Ω2} / 2		
Δ ₂			
	L _{Ω2Ω2} / 2		
Ω' ₂			
	L ₂		
A' ₂			
	A ₂ B		
B			

Ευθύγραμμα Τμήματα

$$T_1 = 137,05$$

$$T_2 = 174,50$$

$$AK_1 = 247,53$$

$$K_1K_2 = 593,37$$

$$K_2B = 363,80$$

- Υπολογίζουμε το μήκος κάθε επιμέρους τμήματος.
- Ευθύγραμμο τμήμα $AA_1 = AK_1 - T_1 = 247,53 - 137,05 = 110,48\mu$.
- Ευθύγραμμο τμήμα $A_1A_2 = K_1K_2 - T_1 - T_2 = 593,37 - 137,05 - 174,50 = 281,81\mu$.
- Ευθύγραμμο τμήμα $A_2B = K_2B - T_2 = 363,80 - 174,50 = 189,30\mu$

Πίνακας Χιλιομέτρησης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗΣ			
Στήλη (1)	Στήλη (2)		Στήλη (3)
Σημείο	Τμήμα	Αποστάσεις Μεταξύ	Χιλιομετρική Θέση (Χ.Θ.)
A			0+000,00
	AA ₁	110,48	
A ₁			0+110,48
	L ₁		
Ω ₁			
	L _{Ω1Ω'1} / 2		
Δ ₁			
	L _{Ω1Ω'1} / 2		
Ω' ₁			
	L ₁		
A' ₁			
	A' ₁ A ₂	281,81	
A ₂			
	L ₂		
Ω ₂			
	L _{Ω2Ω'2} / 2		
Δ ₂			
	L _{Ω2Ω'2} / 2		
Ω' ₂			
	L ₂		
A' ₂			
	A ₂ B	189,30	
B			

Κλωθοειδής

Η απόσταση $A_1\Omega_1$ είναι το μήκος της κλωθοειδούς 1.

$$A_1\Omega_1 = L_1 = 66,67$$

$$\Omega_1 A_1' = L_1 = 66,67$$

Η απόσταση $A_2\Omega_2$ είναι το μήκος της κλωθοειδούς 2.

$$A_2\Omega_2 = L_2 = 66,67$$

$$\Omega_2 A_2' = L_2 = 66,67$$

Πίνακας Χιλιομέτρησης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗΣ			
Στήλη (1)	Στήλη (2)		Στήλη (3)
Σημείο	Τμήμα	Αποστάσεις Μεταξύ	Χιλιομετρική Θέση (Χ.Θ.)
A			0+000,00
	AA ₁	110,48	
A ₁			0+110,48
	L ₁	66,67	
Ω ₁			
	L _{Ω1Ω'1} / 2		
Δ ₁			
	L _{Ω1Ω'1} / 2		
Ω' ₁			
	L ₁	66,67	
A' ₁			
	A' ₁ A ₂	281,81	
A ₂			
	L ₂	66,67	
Ω ₂			
	L _{Ω2Ω'2} / 2		
Δ ₂			
	L _{Ω2Ω'2} / 2		
Ω' ₂			
	L ₂	66,67	
A' ₂			
	A ₂ B	189,30	
B			

Κυκλικά τόξα

Η απόσταση $\Omega_1\Delta_1$ είναι το μισό του μήκους του κυκλικού τόξου 1 και ίση με την $\Delta_1\Omega_1'$

$$\Omega_1\Delta_1 = \Delta_1\Omega_1' = (\Omega_1\Omega_1'/2) = 113,75/2 = 56,875\mu$$

Η απόσταση $\Omega_2\Delta_2$ είναι το μισό του μήκους του κυκλικού τόξου 2 και ίση με την $\Delta_2\Omega_2'$

$$\Omega_2\Delta_2 = \Delta_2\Omega_2' = (\Omega_2\Omega_2'/2) = 158,69/2 = 79,345\mu$$

Πίνακας Χιλιομέτρησης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗΣ			
Στήλη (1)	Στήλη (2)		Στήλη (3)
Σημείο	Τμήμα	Αποστάσεις Μεταξύ	Χιλιομετρική Θέση (Χ.Θ.)
A			0+000,00
	AA ₁	110,48	
A ₁			0+110,48
	L ₁	66,67	
Ω ₁			
	L _{Ω₁Ω'₁} / 2	56,88	
Δ ₁			
	L _{Ω₁Ω'₁} / 2	56,87	
Ω' ₁			
	L ₁	66,67	
A' ₁			
	A' ₁ A ₂	281,81	
A ₂			
	L ₂	66,67	
Ω ₂			
	L _{Ω₂Ω'₂} / 2	79,35	
Δ ₂			
	L _{Ω₂Ω'₂} / 2	79,34	
Ω' ₂			
	L ₂	66,67	
A' ₂			
	A ₂ B	189,30	
B			

Χιλιομέτρηση-Χιλιομετρικές θέσεις

- Για να βρούμε την απόσταση που πρέπει να διανυθεί μέχρι την αρχή και το τέλος κάθε κυκλικού τόξου, πρέπει να αθροίσουμε όλα τα επιμέρους τμήματα της οδού μέχρι το κάθε χαρακτηριστικό σημείο (θέτοντας ως αφετηρία για το σημείο A το 0). Συνεπώς:
- μέχρι το σημείο A_1 θα διανυθεί μήκος: **110,48μ.**
- μέχρι το σημείο Ω_1 θα διανυθεί μήκος: $110,48+66,67=$ **177,15μ.**
- μέχρι το σημείο Ω_2 θα διανυθεί μήκος: $177,15+113,58 =$ **290,90μ.**
- μέχρι το σημείο A_1' θα διανυθεί μήκος: $290,90+66,67 =$ **357,56μ.**
- μέχρι το σημείο A_2 θα διανυθεί μήκος: $357,56+281,81 =$ **639,38μ.**

Χιλιομέτρηση

- Την απόσταση που απέχει το κάθε σημείο από την αφετηρία την ονομάζουμε Χιλιομετρική Θέση (Χ.Θ.). Κάθε σημείο έχει μία και μοναδική χιλιομετρική θέση. Με τα παραπάνω δεδομένα μπορούμε να συντάξουμε τον ακόλουθο πίνακα που τον ονομάζουμε πίνακα χιλιομέτρησης και δείχνει τη Χ.Θ του κάθε σημείο της οδού.

Πίνακας Χιλιομέτρησης

- Στην πρώτη στήλη αναγράφεται η ονομασία του χαρακτηριστικού σημείου (διατομής).
- Στη δεύτερη στήλη, και ενδιάμεσα των αναγραφών της πρώτης στήλης, αναγράφονται οι αποστάσεις μεταξύ των σημείων (διατομών) όπως αυτές έχουν υπολογισθεί αναλυτικά .
- Στην τρίτη στήλη αναγράφεται το άθροισμα των αποστάσεων από αρχής που είναι και το συνολικό μήκος του δρόμου (χιλιομέτρηση) μέχρι τη θέση εκείνη.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΙΛΙΟΜΕΤΡΗΣΗΣ (ΜΕ ΤΙΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΟΜΕΣ)			
Στήλη (1)	Στήλη (2)		Στήλη (3)
Σημείο	Τμήμα	Αποστάσεις Μεταξύ	Χιλιομετρική Θέση (Χ.Θ.)
A			0+000,00
	AA ₁	110,48	
A ₁			0+110,48
	L ₁	66,67	
Ω ₁			0+177,15
	L _{Ω1Ω'1} / 2	56,88	
Δ ₁			0+234,03
	L _{Ω1Ω'1} / 2	56,87	
Ω' ₁			0+290,90
	L ₁	66,67	
A' ₁			0+357,56
	A' ₁ A ₂	281,81	
A ₂			0+639,38
	L ₂	66,67	
Ω ₂			0+706,04
	L _{Ω2Ω'2} / 2	79,35	
Δ ₂			0+785,39
	L _{Ω2Ω'2} / 2	79,34	
Ω' ₂			0+864,73
	L ₂	66,67	
A' ₂			0+931,40
	A ₂ B	189,30	
B			1+120,70

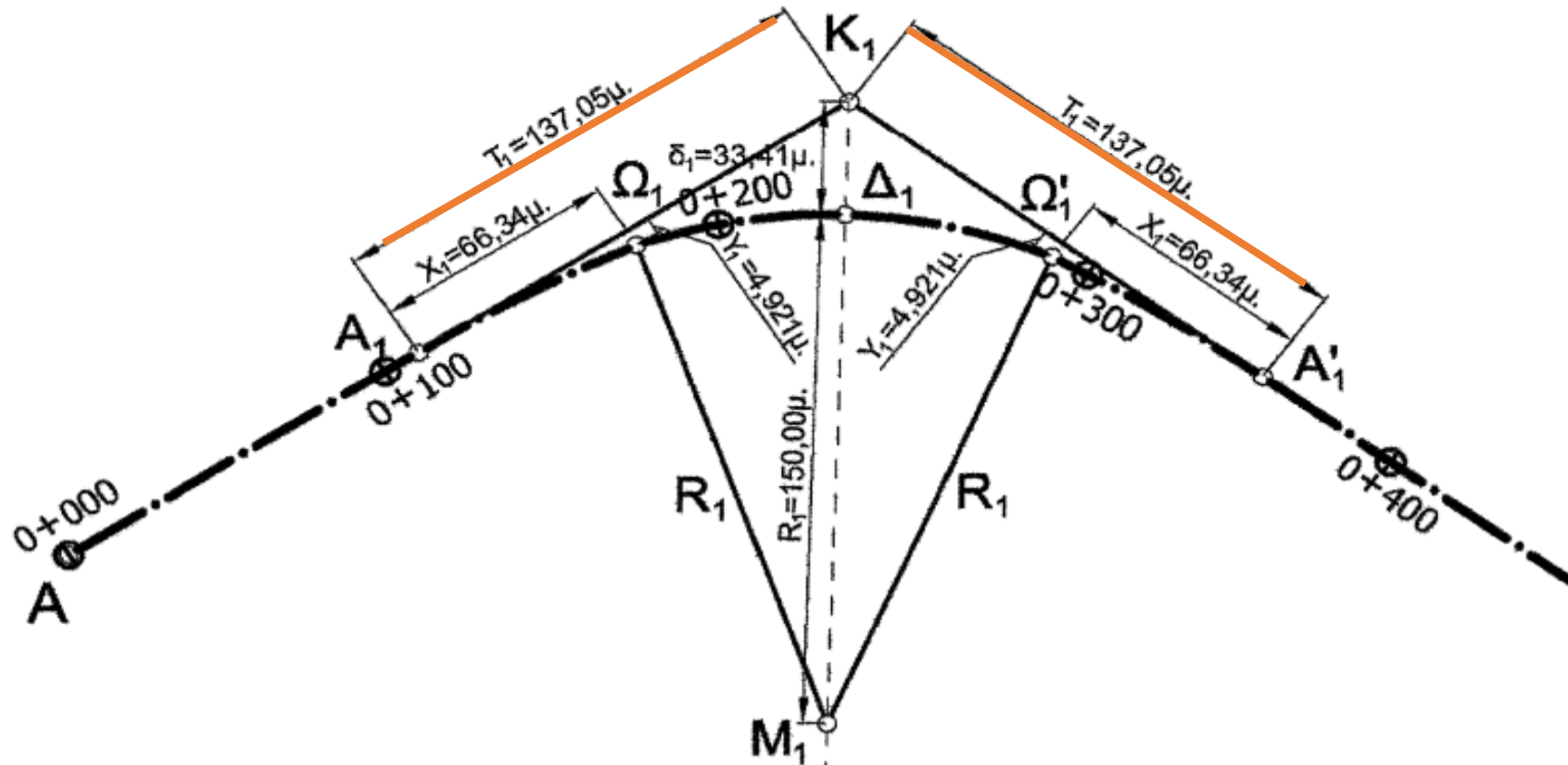
Σχεδίαση

Καμπύλη με κορυφή $K1$

- Ακολουθούμε τα ακόλουθα βήματα...

Η ΧΑΡΑΞΗ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σχεδίαση Οριζοντιογραφίας και Χιλιομέτρησης

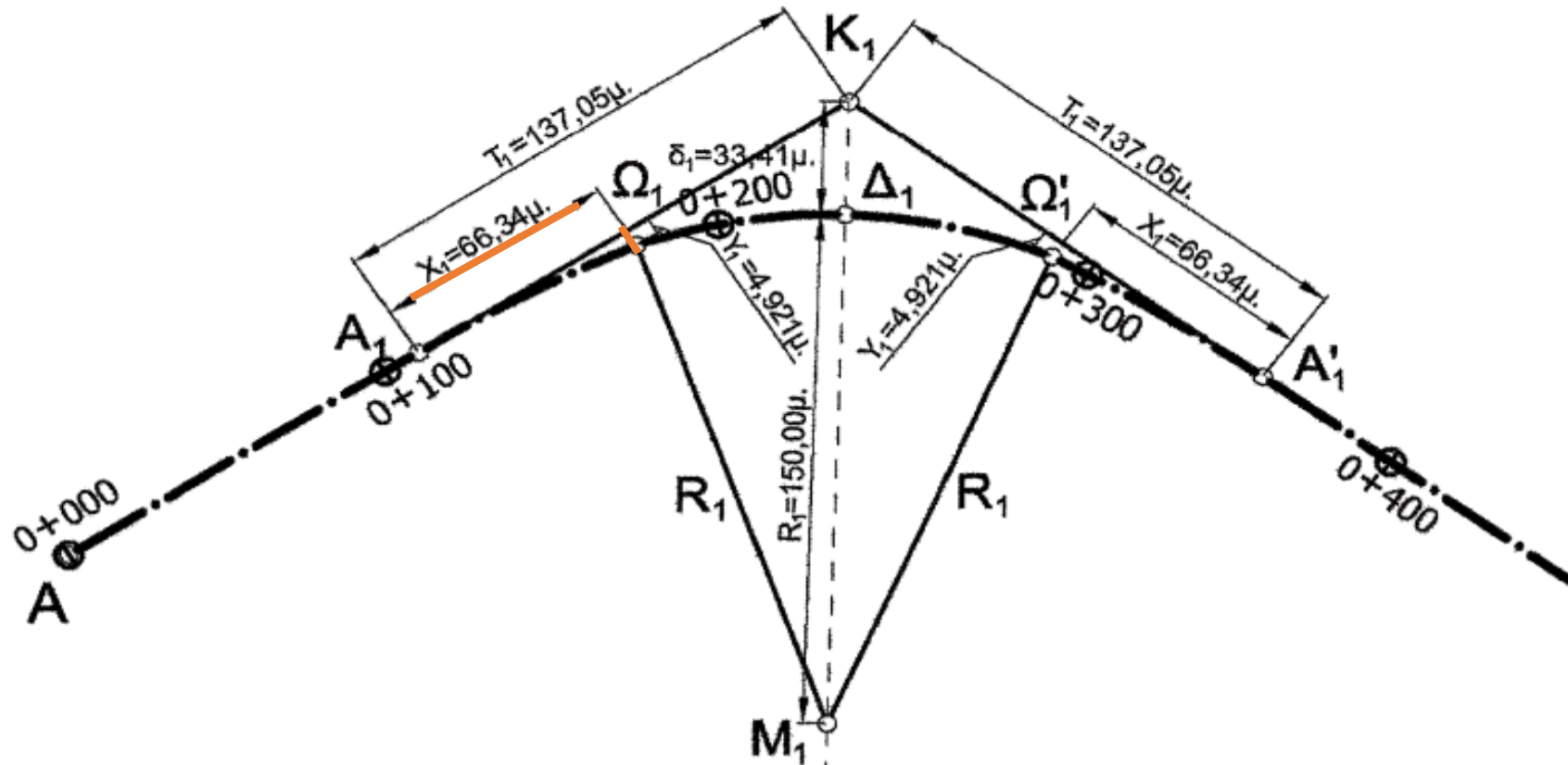


Βήμα 1.

Μετράμε πάνω στις πλευρές AK_1 και K_1K_2 απόσταση T_1 από την κορυφή K_1 , όπου ορίζονται τα σημεία A_1 και A'_1 .

Η ΧΑΡΑΞΗ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σχεδίαση Οριζοντιογραφίας και Χιλιομέτρησης

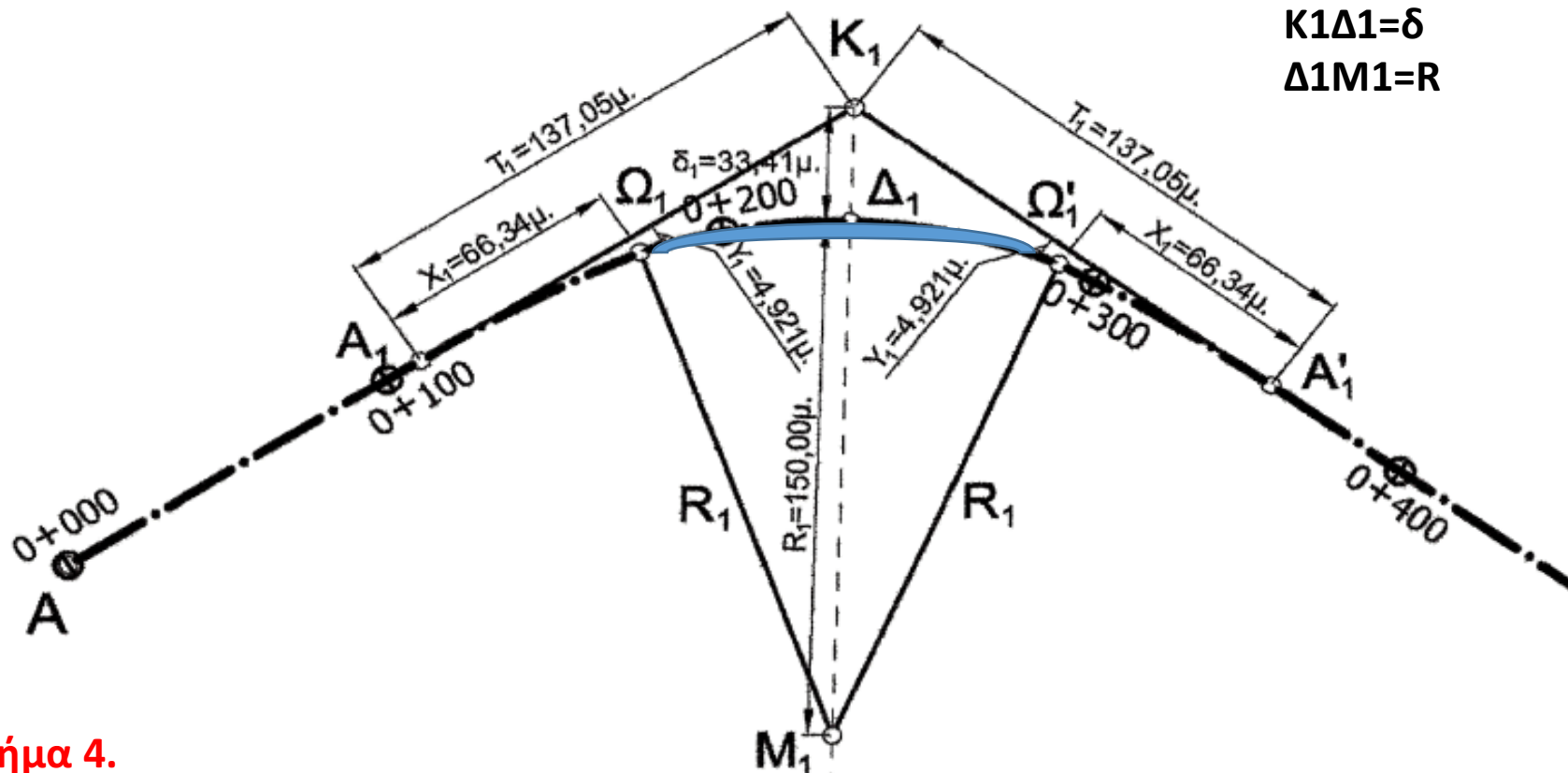


Βήμα 2.

Από τα σημεία A₁ και A'₁ μετράμε πάνω στις πλευρές AK₁ και K₁A'₁ απόσταση X₁ και κάθετα προς αυτές απόσταση Y₁. Με αυτόν τον τρόπο ορίζονται τα σημεία Ω₁ και Ω'₁.

Η ΧΑΡΑΞΗ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σχεδίαση Οριζοντιογραφίας και Χιλιομέτρησης

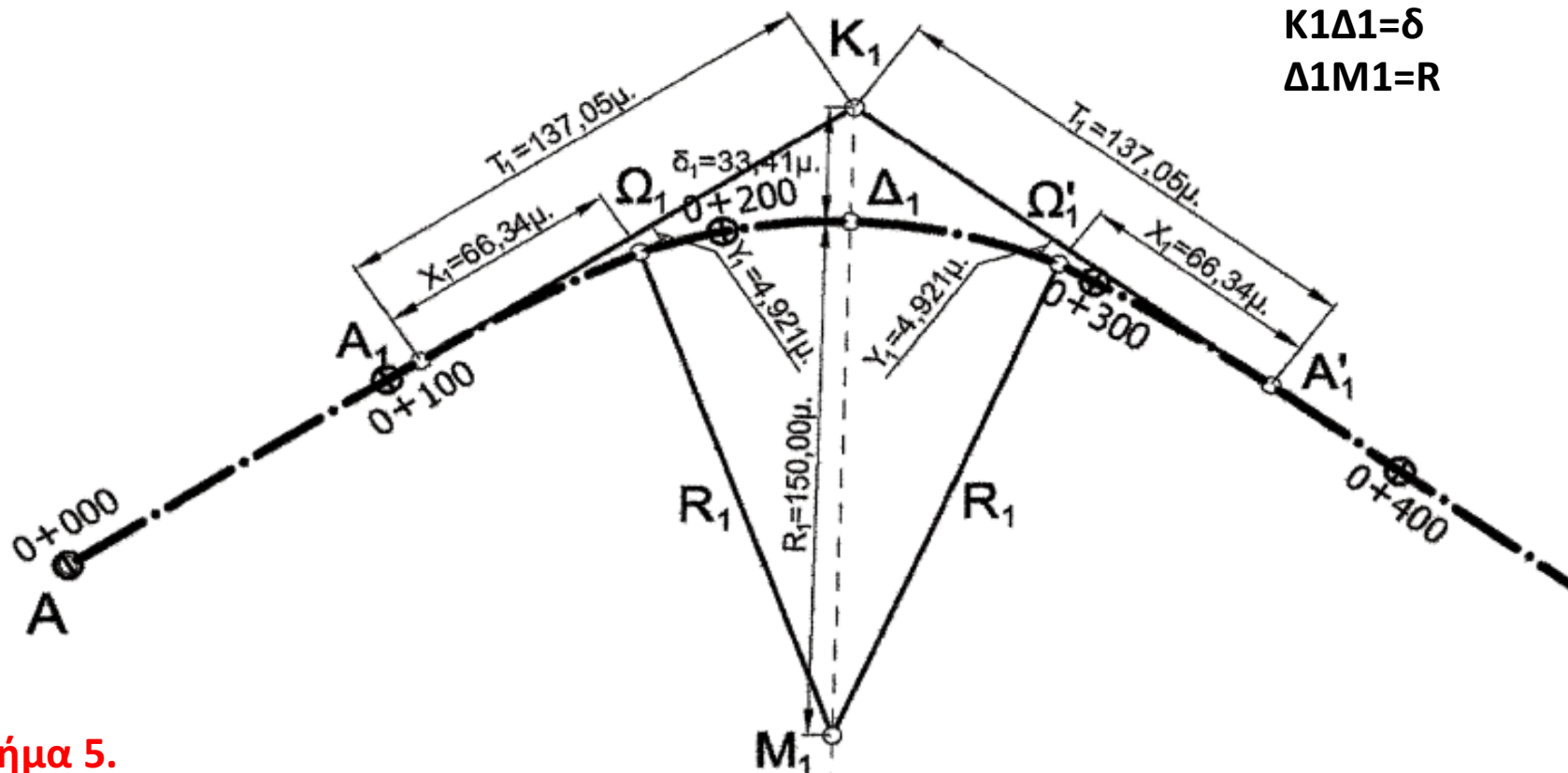


Βήμα 4.

Με κέντρο το σημείο M_1 και ακτίνα R_1 φέρνουμε το τμήμα του κύκλου μεταξύ των σημείων Ω_1 , Ω'_1 και Δ_1 . Αν όλα έχουν σχεδιαστεί σωστά το κυκλικό τόξο πρέπει να περάσει ακριβώς από τα τρία αυτά σημεία. Σε αντίθετη περίπτωση υπάρχει κάποιο λάθος στους υπολογισμούς ή στην κλίμακα σχεδίασης.

Η ΧΑΡΑΞΗ ΣΕ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σχεδίαση Οριζοντιογραφίας και Χιλιομέτρησης



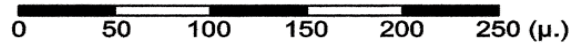
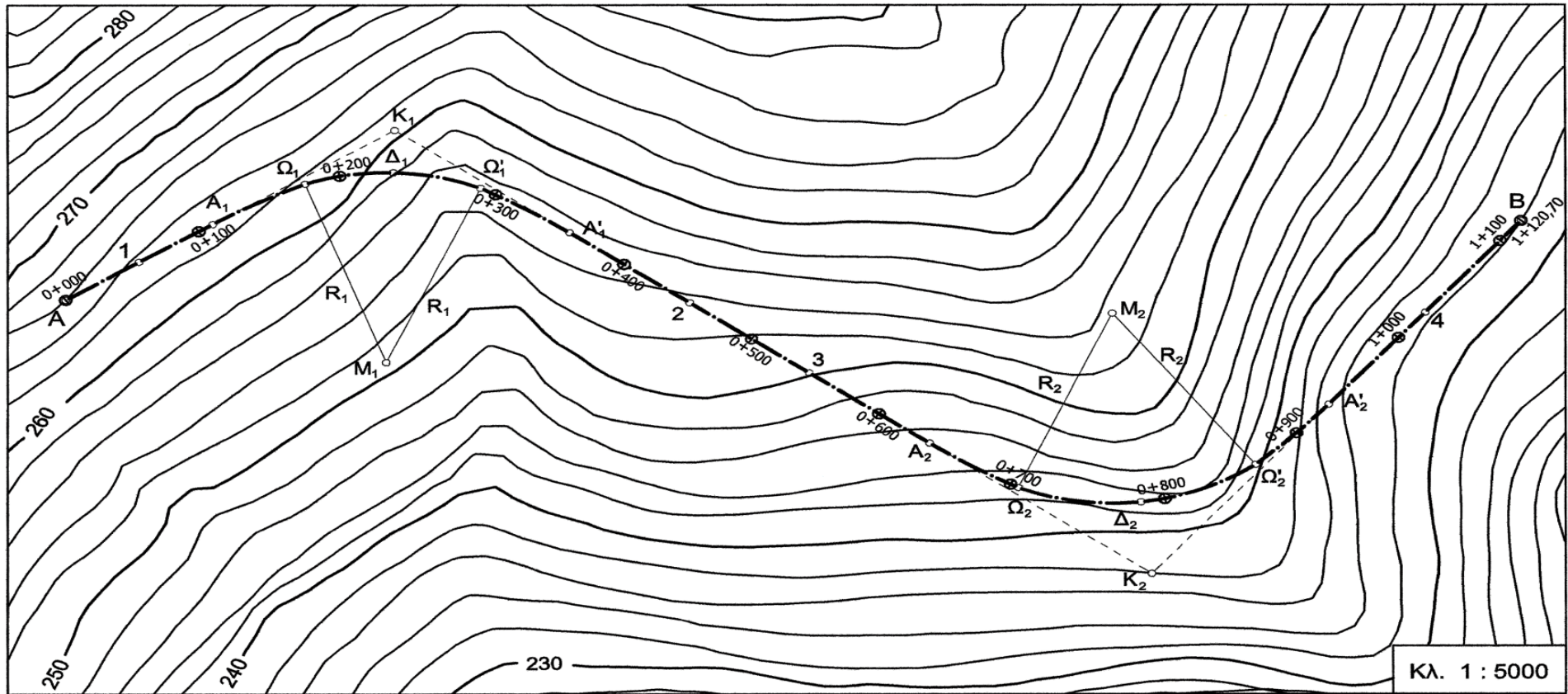
$$K1\Delta1=\delta$$
$$\Delta1M1=R$$

Βήμα 5.

Με ένα καμπυλόγραμμο σχεδιάζουμε την κλωθοειδή από το σημείο A₁ μέχρι το σημείο Ω₁, προσέχοντας να είναι εφαπτομενική τόσο στην ευθυγραμμία όσο και στο κυκλικό τόξο. Με τον ίδιο τρόπο σχεδιάζουμε και την άλλη κλωθοειδή, από το σημείο Ω'₁ μέχρι το σημείο A'₁.

Καμπύλη με κορυφή K_2

- Όμοια και στη δεύτερη καμπύλη...



Κορυφή K ₁					
Y ₁	76,5726	R ₁	150,00	A ₁	100,00
L ₁	66,67	X _{M1}	33,279	T ₁	137,05
T ₁	14,1471	ΔR ₁	1,232	α ₁	48,2784
X ₁	66,34	δ ₁	33,41	L _{ΩΩ'}	113,75
Y ₁	4,921	t ₁	103,77	L _{ΑΩΩ'Α'}	247,09

Πλευρές Πολυγωνικής
 ΑΚ₁=247,53μ.
 Κ₁Κ₂=593,37μ.
 Κ₂Β=363,80μ.

Κορυφή K ₂					
Y ₂	76,5726	R ₂	150,00	A ₂	100,00
L ₂	66,67	X _{M2}	33,279	T ₂	174,50
T ₂	14,1471	ΔR ₂	1,232	α ₂	67,3507
X ₂	66,34	δ ₂	56,92	L _{ΩΩ'}	158,69
Y ₂	4,921	t ₂	141,23	L _{ΑΩΩ'Α'}	292,02

Κλ. 1 : 5000