

Θέμα 1^ο (4.0 μονάδες)

Για τις ανάγκες ίδρυσης ενός δικτύου πολύ μεγάλης ακρίβειας μετρήσατε από το σημείο T1 3 διευθύνσεις προς τα σημεία Σ14, Σ9 και Σ6 σε 4 περιόδους. Σας ζητείται να υπολογίσετε την μέση τιμή των διευθύνσεων για τις 4 περιόδους (1+1+1 μονάδα), καθώς επίσης και το σφάλμα σταθμού (1 μονάδα)

Περίοδος	Σημείο	Θέση Τηλεσκοπίου	
		I	II
1η	Σ14	0.2690	200.2694
	Σ9	112.6677	312.6677
	Σ6	271.5905	71.5911
2η	Σ14	50.1464	250.1460
	Σ9	162.5454	362.5444
	Σ6	321.4670	121.4676
3η	Σ14	100.2830	300.2837
	Σ9	212.6819	12.6812
	Σ6	371.6048	171.6048
4η	Σ14	150.1643	350.1642
	Σ9	262.5632	62.5620
	Σ6	21.4863	221.4863

Απάντηση

Είναι ακριβώς η ίδια άσκηση, με ακριβώς τα ίδια νούμερα που δόθηκε στις εξετάσεις του εργαστηρίου. Το μόνο επιπλέον ζητούμενο ήταν να υπολογιστεί το σφάλμα του σταθμού, που αφενός έχει διδαχθεί μέσα στο μάθημα, αφετέρου υπάρχει λυμένη άσκηση μέσα στο βιβλίο.

Πρώτη εργασία ήταν ο υπολογισμός της μέσης τιμής σκόπευσης λαμβάνοντας την 1^η και τη 2^η θέση τηλεσκοπίου, σύμφωνα με τον τύπο $\alpha = \frac{I+(II\pm 200)}{2}$. Επόμενο βήμα είναι ο υπολογισμός της μέσης ανοιγμένης τιμής για κάθε περίοδο μέτρησης, όπου υπολογίζεται από τη διαφορά της μέσης τιμής της διεύθυνσης από τη μέση τιμή της διεύθυνσης αναφοράς (συνήθως το σημείο «μηδενισμού»). Το τελευταίο βήμα ήταν ο υπολογισμός της μέσης τιμής περιόδων για κάθε διεύθυνση χωριστά, δηλαδή ο υπολογισμός των μέσων όρων της κάθε διεύθυνσης για τις 4 περιόδους μέτρησης. (σελίδες 372-375)

Περίοδος	Σημείο	Θέση Τηλεσκοπίου		Μέση Τιμή	Μέση Ανηγμένη Τιμή
		I	II		
1η	Σ14	0.2690	200.2694	0.26920	0.00000
	Σ9	112.6677	312.6677	112.66770	112.39850
	Σ6	271.5905	71.5911	271.59080	271.32160
2η	Σ14	50.1464	250.1460	50.14620	0.00000
	Σ9	162.5454	362.5444	162.54490	112.39870
	Σ6	321.4670	121.4676	321.46730	271.32110
3η	Σ14	100.2830	300.2837	100.28335	0.00000
	Σ9	212.6819	12.6812	212.68155	112.39820
	Σ6	371.6048	171.6048	371.60480	271.32145
4η	Σ14	150.1643	350.1642	150.16425	0.00000
	Σ9	262.5632	62.5620	262.56260	112.39835
	Σ6	21.4863	221.4863	21.48630	271.32205

Μέση τιμή 4 περιόδων	
T1 - Σ14	0.0000
T1 - Σ9	112.3984
T1 - Σ6	271.3216

Επόμενο βήμα ήταν ο υπολογισμός των ποσοτήτων v' , v_0 , v , uv σύμφωνα με τους τύπους:

$$v' = \text{μέση τιμή περιόδου} - \text{μέση ανηγμένη τιμή}$$

$$v_0 = -\Sigma v'/s, \text{ όπου } s \text{ το πλήθος των διευθύνσεων ανά περίοδο (} s=3 \text{ στη περίπτωση μας)}$$

$$v = v' + v_0$$

$$uv = v^2$$

Υπολογίζοντας τις παραπάνω ποσότητες, μπορούμε να υπολογίσουμε και το μέσο τετραγωνικό σφάλμα μιας διεύθυνσης σύμφωνα με τον τύπο:

$$m = \sqrt{\frac{\Sigma uv}{(v-1) \times (s-1)}}, \text{ όπου } v \text{ ο αριθμός των περιόδων (} v=4 \text{ στη περίπτωση μας)}$$

Τέλος, υπολογίζεται το μέσο τετραγωνικό σφάλμα γενικής μέση τιμής ή αλλιώς το **Σφάλμα Σταθμού** σύμφωνα με τον τύπο:

$$M = \frac{m}{\sqrt{v}}$$

Άρα έχουμε:

Περίοδος	Σημείο	Μέση Τιμή	Μέση Ανηγγμένη Τιμή	v' (cc)	v_0 (cc)	v (cc)	vu
1η	Σ14	0.26920	0.00000	0.0	0.3	0.3	0.09
	Σ9	112.66770	112.39850	-1.0		-0.7	0.49
	Σ6	271.59080	271.32160	0.0		0.3	0.09
2η	Σ14	50.14620	0.00000	0.0	-0.7	-0.7	0.49
	Σ9	162.54490	112.39870	-3.0		-3.7	13.69
	Σ6	321.46730	271.32110	5.0		4.3	18.49
3η	Σ14	100.28335	0.00000	0.0	-1.2	-1.2	1.44
	Σ9	212.68155	112.39820	2.0		0.8	0.64
	Σ6	371.60480	271.32145	1.5		0.3	0.09
4η	Σ14	150.16425	0.00000	0.0	1.3	1.3	1.69
	Σ9	262.56260	112.39835	0.5		1.8	3.24
	Σ6	21.48630	271.32205	-4.5		-3.2	10.24

Με $\Sigma vu = 50.68$
 $m = 2.91$

και τελικά $M=1.45$ που είναι και το σφάλμα σταθμού.

Πρόκειται δηλαδή για μία διαδικασία, η οποία ακριβώς με τα ίδια νούμερα παραδόθηκε στο μάθημα, και απαιτεί χρόνο για την ορθή επίλυσή του περίπου 45 λεπτά.

Θέμα 2^ο (4.0 μονάδες)

Για τις ανάγκες αποτύπωσης μιας περιοχής, υλοποιήσατε και μετρήσατε μια ανοιχτή εξαρτημένη στα δύο άκρα όδευση, καθώς επίσης και κάποιες τυφλές στάσεις. Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν μετά από τις απαραίτητες αναγωγές είναι οι παρακάτω.

Σημείο Στάσης	Σημείο Σκόπευσης	Ύψος Οργάνου	Οριζόντια Γωνία	Κατακόρυφη Γωνία	Κεκλιμένη Απόσταση	Ύψος Οργάνου
S2						1.598
	S1	1.65	0.0000	92.9868	78.293	
	S3	1.65	270.7171	106.4308	64.596	
S3						1.558
	S2	1.65	0.0000	93.4210	64.612	
	S4	1.65	165.8337	104.8905	78.326	
S4						1.655
	S3	1.65	0.0000	95.0392	78.325	
	S5	1.65	195.5798	104.8650	79.885	

Σημείο Στάσης	Σημείο Σκόπευσης	Ύψος Οργάνου	Οριζόντια Γωνία	Κατακόρυφη Γωνία	Κεκλιμένη Απόσταση	Ύψος Οργάνου
S5						1.623
	S4	1.65	0.0000	95.1170	79.883	
	S6	1.65	166.8873	106.8286	58.410	
S6						1.565
	S5	1.65	0.0000	93.0498	58.423	
	S7	1.65	189.1939	104.1226	59.197	
S7						1.599
	S6	1.65	0.0000	95.7307	59.205	
	S8	1.65	203.5903	105.6893	56.271	
S8						1.619
	S7	1.65	0.0000	94.2182	56.283	
	S9	1.65	221.1933	106.5068	70.734	
S9						1.595
	S8	1.65	0.0000	93.4171	70.740	
	S10	1.65	197.7302	104.9135	58.845	
S10						1.590
	S9	1.65	0.0000	94.9638	58.855	
	S11	1.65	176.2910	103.8603	76.847	
S11						1.586
	S10	1.65	0.0000	96.0373	76.858	
	S12	1.65	223.0346	104.3284	67.706	
S12						1.590
	S11	1.65	0.0000	103.9600	76.857	
	S13	1.65	165.0222	104.3284	44.854	

Οι συντεταγμένες των σταθερών σημείων δίνονται παρακάτω:

A/A	X	Y	Z
S1	-2721.179	1063.229	551.184
S2	-2659.031	1016.397	542.628
S11	-2306.950	590.667	492.039
S12	-2260.0ΓΔ (.....)	542.0ΓΔ (.....)	487.375

Σας ζητείται να υπολογίσετε γωνιακό σφάλμα της ανοιχτής εξαρτημένης στα δύο άκρα όδευσης, καθώς επίσης και τις συντεταγμένες του σημείου S13.

Απάντηση

Το δύσκολο κομμάτι σε αυτό το θέμα είναι η κατανόηση της μορφής της όδευσης από τις μετρήσεις. Διαβάζοντας προσεκτικά τις μετρήσεις, διαπιστώνεται

ότι πρόκειται για μία συνεχή όδευση, χωρίς διακλαδώσεις, η οποία ξεκινάει από το σημείο στάσης Σ1 και καταλήγει στο σημείο στάσης Σ13.

Από την εκφώνηση του θέματος γνωρίζουμε τις συντεταγμένες των σημείων στάσης Σ1, Σ2, Σ11, και Σ12, με αποτέλεσμα να έχουμε μια ανοιχτή εξαρτημένη στα δύο άκρα όδευση από το σημείο Σ1 (πρώτο γνωστό σημείο) έως το σημείο Σ12 (τελευταίο γνωστό σημείο), και μια τυφλή στάση (Σ13), η οποία υλοποιήθηκε από τη στάση Σ12. Παράλληλα μας δίνονται οι μετρήσεις όλων των στάσεων, ΑΡΑ και οι γωνίες θλάσης βι, μιας και ο «μηδενισμός» γίνεται σε σκόπευση 0.0000.

Για να υπολογιστεί το γωνιακό σφάλμα της ανοιχτής εξαρτημένης στα δύο άκρα όδευσης, πολύ απλά θα έπρεπε να υπολογιστούν τα αζιμούθια των δύο πρώτων γνωστών σημείων και των δύο τελευταίων γνωστών σημείων με τη χρήση του 2^{ου} θεμελιώδες προβλήματος. Δηλαδή:

G Σ1-Σ2

G Σ11-Σ12

Υπάρχουν και οι γωνίες θλάσης βι, δηλαδή από τη β₁ έως τη β₁₀ (προσοχή δεν θα υπολογιστεί ως γωνία θλάσης η Σ12-Σ13, διότι δεν αποτελεί μέτρηση της όδευσης), άρα με τη χρήση του 3^{ου} θεμελιώδες προβλήματος υπολογίζεται το Gείναι και συγκρίνεται με το Gπρέπει, ώστε να υπολογιστεί το γωνιακό σφάλμα.

Επόμενο βήμα ήταν ο υπολογισμός των συντεταγμένων του σημείου Σ13. Για να υπολογίσουμε τις συντεταγμένες του σημείου Σ13, χρειάζεται να ξέρουμε την Σοριζόντια από τη Σ12 στη Σ13, που μπορούμε να την υπολογίσουμε, καθώς επίσης και το G Σ12-Σ13, το οποίο πολύ εύκολα μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας το 3^ο θεμελιώδες πρόβλημα και γνωρίζοντας από πριν το G Σ11-Σ12.

Τέλος για το υψόμετρο του σημείου Σ13 πολύ απλά εφαρμόζεται ο τύπος:

$$H_{Σ13} = H_{Σ12} + Y.O.Σ12 - Y.Σ. + SD_{Σ12-Σ13} \times \cos V_{Σ12-Σ13}$$

Για την ορθή εκτέλεση του θέματος, το οποίο παραδόθηκε στο μάθημα, απαιτείται χρόνος περίπου 30 λεπτά.

Θέμα 3^ο (2.0 μονάδες)

Σας ζητείται να απαντήσετε πόσα και ποια (σχήμα) σημεία θα χρειαστεί να αποτυπώσετε, ώστε να σχεδιαστεί άρτια μια τετραγωνική κατασκευή (φρεάτιο) διαστάσεων 12x12cm, και μια ορθογωνική κατασκευή (φρεάτιο) διαστάσεων 20x10cm για κλίμακες σχεδίασης 1:200, 1:500 και 1:1.000.

Απάντηση

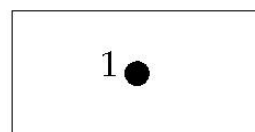
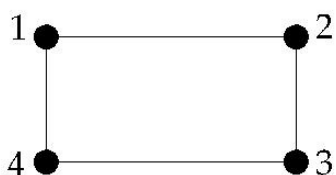
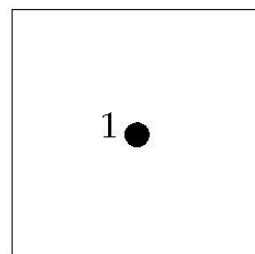
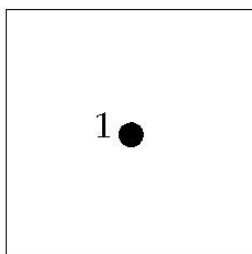
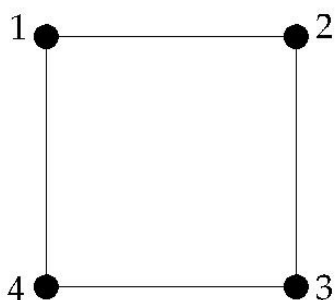
Για να απαντηθεί το συγκεκριμένο ερώτημα, έπρεπε οι σπουδαστές να σκεφτούν την ακρίβεια του κάθε χάρτη αναλόγως τη κλίμακα σχεδίασης. Γνωρίζουμε ότι η διακριτική ικανότητα του ματιού είναι 0.2mm στο χαρτί, άρα για κάθε κλίμακα σχεδίασης υπάρχει και μια ελάχιστη απόσταση που θα φαίνεται στην εκτύπωση.

Έτσι η σωστή απάντηση για το συγκεκριμένο θέμα δίνεται στο παρακάτω σχήμα.

1:200

1:500

1:1000



Για την ορθή εκτέλεση του θέματος, το οποίο παραδόθηκε στο μάθημα, απαιτείται χρόνος περίπου 10 λεπτά.

Γενική παρατήρηση

Και τα τρία θέματα συζητήθηκαν εκτενέστερα και παραδόθηκαν διαλέξεις είτε με ακριβώς ίδια νούμερα, είτε με παραπλήσια μέσα στο μάθημα της θεωρίας.