

Θέμα 1^ο (2.5 μονάδες)

Α) Με τον γεωδαιτικό σταθμό της εταιρίας Pentax που εργαστήκατε στο εργαστήριο Τοπογραφίας υπάρχει δυνατότητα να κεντρώσετε και να οριζοντιώσετε το όργανο χωρίς τη χρήση της μπαταρίας; (0.5 μονάδα)

1. Μπορεί να γίνει κέντρωση και οριζοντίωση
2. Μπορεί να γίνει κέντρωση, αλλά όχι οριζοντίωση
3. Μπορεί να γίνει οριζοντίωση, αλλά όχι κέντρωση
4. Δεν μπορεί να γίνει κέντρωση, αλλά ούτε οριζοντίωση

Απάντηση

Ο γεωδαιτικός σταθμός της εταιρίας Pentax, διαθέτει ηλεκτρονική κέντρωση και ηλεκτρονική οριζοντίωση, γεγονός που χωρίς μπαταρία καθιστά για το συγκεκριμένο όργανο την κέντρωση και την οριζοντίωση **αδύνατη**. Το μόνο που διαθέτει το συγκεκριμένο όργανο είναι σφαιρική αεροστάθμη, η οποία όμως λειτουργεί ως χονδρική οριζοντίωση για το όργανο. **Άρα η σωστή απάντηση είναι η 4, κάτι που θα έπρεπε όλοι οι σπουδαστές να το γνωρίζουν διότι ένα ολόκληρο εξάμηνο μετρούσαν με το συγκεκριμένο όργανο.**

Β) Σας ζητείται να βάλετε με σειρά προτεραιότητας τις παρακάτω εργασίες, ώστε η ταχυμετρική αποτύπωση σας να πραγματοποιηθεί χωρίς κανένα πρόβλημα. (0.5 μονάδα)

Απάντηση

Βάσει ολόκληρης της διαδικασίας που διδαχτήκατε αυτό το εξάμηνο στο εργαστήριο έπρεπε να είστε σε θέση να απαντήσετε σωστά τα παρακάτω βήματα για την ομαλή αποτύπωση μιας περιοχής.

6	Μηδενισμός σε γνωστό σημείο
5	Ρύθμιση της προσθετικής σταθεράς του πρίσματος
7	Αποτύπωση σημείων λεπτομερειών
1	Έλεγχος ύπαρξης των στάσεων με γνωστές συντεταγμένες
4	Μέτρηση του ύψους οργάνου και του ύψους στόχου
3	Οριζοντίωση σε γνωστό σημείο
2	Κέντρωση σε γνωστό σημείο

Γ) θέλετε να μετρήσετε μια γωνία μεταξύ δύο σημείων σε 5 περιόδους. Στους πόσους βαθμούς θα ρυθμίζετε το όργανο στο σημείο «μηδενισμού»; (0.5 μονάδα)

1. 1.0000, 21.0000, 41.000, 61.000 και 81.000
2. 1.0000, 41.0000, 81.000, 121.000 και 161.000
3. 1.0000, 81.0000, 161.000, 241.000 και 321.000
4. 1.0000, 121.0000, 241.000, 361.000 και 481.000

Απάντηση

Εφόσον οι περίοδοι μέτρησης είναι 5, συμπεραίνεται εύκολα ότι η σωστή απάντηση είναι η **2, όπως προκύπτει πολύ εύκολα από την διαίρεση $200/5=40$** . (σελίδα 371)

Δ) Σας έχουν δοθεί οι παρακάτω μετρήσεις με γεωδαιτικό σταθμό. Ο εργοδότης σας διαπίστωσε ότι κάτι δεν «πάει» καλά με τις μετρήσεις και σας ζήτησε να τις διορθώσετε στο γραφείο, ώστε η μορφή των μετρήσεων να είναι η ακόλουθη. Σας ζητείτε να απαντήσετε εάν μπορεί να γίνει η διόρθωση των μετρήσεων ή εάν χρειαστεί το συνεργείο να επαναλάβει τις μετρήσεις. (1.0 μονάδα)

Πρωτότυπες μετρήσεις

Σημείο Στάσης		Σ14	Ύψος οργάνου	1.578
Σημείο Μηδενισμού	Ύψος Στόχου	Οριζόντια Γωνία	Κατακόρυφη Γωνία	Κεκλιμένη Απόσταση
Σ15	1.65	199.9985	301.8514	42.325
Σημείο Σκόπευσης	Ύψος Στόχου	Οριζόντια Γωνία	Κατακόρυφη Γωνία	Κεκλιμένη Απόσταση
1	1.65	325.1125	300.8897	13.525
2	1.65	105.4412	299.4541	15.444
3	1.65	55.4413	301.3322	43.411

Απάντηση

Παρατηρώντας τις μετρήσεις διαπιστώνεται ευκολά ότι έχουν πραγματοποιηθεί όλες σε ΙΙ θέση τηλεσκοπίου. Ουσιαστικά δεν χρειάζεται το συνεργείο να βγει ξανά για μετρήσεις, απλώς θα επεξεργαστούν οι οριζόντιες γωνίες και οι κατακόρυφες γωνίες ώστε να αναχθούν σε Ι θέση τηλεσκοπίου σύμφωνα με τα παρακάτω:

Οριζόντιες γωνίες

$$\begin{aligned} \Sigma 15 & 199.9985 - 199.9985 = 0.0000 \\ 1 & 325.1125 - 199.9985 = 125.1140 \\ 2 & 105.4412 - 199.9985 = 305.4427 \\ 3 & 55.4413 - 199.9985 = 255.4428 \end{aligned}$$

Κατακόρυφες γωνίες

$$\begin{aligned} \Sigma 15 & 400.0000 - 301.8514 = 98.1486 \\ 1 & 400.0000 - 300.8897 = 99.1103 \\ 2 & 400.0000 - 299.4541 = 100.5459 \\ 3 & 400.0000 - 301.3322 = 98.6678 \end{aligned}$$

Τα υπόλοιπα μεγέθη κρατιούνται ως έχουν.

Σημείο Στάσης		Σ14	Ύψος οργάνου	1.578
Σημείο Μηδενισμού	Ύψος Στόχου	Οριζόντια Γωνία	Κατακόρυφη Γωνία	Κεκλιμένη Απόσταση
		0.0000	98.1486	42.325
Σημείο Σκόπευσης	Ύψος Στόχου	Οριζόντια Γωνία	Κατακόρυφη Γωνία	Κεκλιμένη Απόσταση
1	1.65	125.1140	99.1103	13.525
2	1.65	305.4427	100.5459	15.444
3	1.65	255.4428	98.6678	43.411

Για το θέμα 1 απαιτείται χρόνος απάντησης περίπου 30 λεπτά.

Θέμα 2^ο (4.5 μονάδες)

Για την επίλυση της άδεισης δίνονται οι παρακάτω μετρήσεις.

Περίοδος	Σημείο Στάσης		Σ82	Υ.Ο.	1.697
I	Σ58	1.50	1.0000	99.5665	22.045
	Σ58	1.50	200.9998	300.4396	22.040
	A1	1.50	167.6027	101.6168	48.713
	A1	1.50	367.5996	298.3817	48.713
II	Σ58	1.50	101.0000	99.5685	22.042
	Σ58	1.50	301.0025	300.4310	22.041
	A1	1.50	267.6045	101.6142	48.710
	A1	1.50	67.6050	298.3845	48.711
Περίοδος	Σημείο Στάσης		A1	Υ.Ο.	1.643
I	Σ82	1.50	1.0000	98.8273	48.708
	Σ82	1.50	201.0006	301.1747	48.710
	A2	1.50	208.8363	101.0793	44.662
	A2	1.50	8.8377	298.9218	44.657
II	Σ82	1.50	101.0022	98.8260	48.709
	Σ82	1.50	300.9985	301.1725	48.712
	A2	1.50	308.8375	101.0770	44.661
	A2	1.50	108.8393	298.9198	44.658
Περίοδος	Σημείο Στάσης		A2	Υ.Ο.	1.667
I	A1	1.50	0.9998	99.3724	44.661
	A1	1.50	200.9962	300.6244	44.661
	Σ61	1.50	192.8244	100.6603	47.371
	Σ61	1.50	392.8204	299.3404	47.372
II	A1	1.50	101.0025	99.3744	44.658
	A1	1.50	300.9978	300.6270	44.662
	Σ61	1.50	292.8265	100.6578	47.373
	Σ61	1.50	92.8234	299.3398	47.371
Περίοδος	Σημείο Στάσης		Σ61	Υ.Ο.	1.615
I	A2	1.50	1.0001	99.7264	47.364
	A2	1.50	200.9989	300.2754	47.362
	Σ62	1.50	203.6835	105.7856	33.508
	Σ62	1.50	3.6760	294.2142	33.509
II	A2	1.50	100.9988	99.7277	47.361
	A2	1.50	301.0011	300.2735	47.363
	Σ62	1.50	303.6863	105.7835	33.510
	Σ62	1.50	103.6785	294.2180	33.507

Οι συντεταγμένες των σταθερών σημείων της όδευσης δίνονται παρακάτω:

A/A	X	Y	Z
Σ58	1801.127	8104.569	-
Σ82	1791.869	8124.581	100.000
Σ61	1680.080	8209.577	-
Σ62	1653.516	8229.748	-

Σας ζητείται, εφόσον επιλύσετε την όδευση και υπολογίσετε το γωνιακό και το γραμμικό σφάλμα και τα συγκρίνετε με τα αντίστοιχα όριά τους (1.5 μονάδα), να υπολογίσετε τις συντεταγμένες (X,Y,Z) των σημείων A1 και A2 (3.0 μονάδες), εάν πρόκειται για πρωτεύουσα όδευση, σε ομαλό έδαφος με κλίμακα σχεδίασης 1:200.

Απάντηση

Παρατηρώντας τις μετρήσεις διαπιστώνεται ευκολά ότι πρόκειται για μια όδευση ανοιχτή εξαρτημένη στα δύο άκρα της με 2 νέα σημεία. Το πρώτο βήμα που πρέπει να γίνει είναι οι αναγωγές των παρατηρήσεων ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην επίλυση της όδευσης. Όσο αφορά τις οριζόντιες γωνίες πρέπει να υπολογιστούν οι μέσες τιμές των σκοπεύσεων για τις δυο περιόδους σε κάθε στήσιμο. Αναλυτικές οδηγίες δίνονται παρακάτω (θέμα 3^ο). επιπλέον θα χρειαστεί να πραγματοποιηθούν οι κατάλληλες αναγωγές για τις κατακόρυφες γωνίες. Παρακάτω δίνεται ένα παράδειγμα αναγωγής κατακόρυφης γωνίας από το σημείο Σ82 στο σημείο Σ58.

$$V_z^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58} = \frac{V_z^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58}(\text{1η θέση 1η περίοδος}) + (400 - V_z^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58}(\text{2η θέση 1η περίοδος})) + V_z^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58}(\text{1η θέση 2η περίοδος}) + (400 - V_z^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58}(\text{2η θέση 2η περίοδος}))}{4} = \frac{99.5665 + (400 - 300.4396) + 99.5685 + (400 - 300.4310)}{4} = 99.5661$$

Ομοίως θα πραγματοποιηθούν και οι αναγωγές των κεκλιμένων αποστάσεων. Παρακάτω δίνεται ένα παράδειγμα αναγωγής κεκλιμένης απόστασης από το σημείο Σ82 στο σημείο Σ58.

$$Sd^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58} = \frac{Sd^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58}(\text{1η θέση 1η περίοδος}) + Sd^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58}(\text{2η θέση 1η περίοδος}) + Sd^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58}(\text{1η θέση 2η περίοδος}) + Sd^{\Sigma 82 \rightarrow \Sigma 58}(\text{2η θέση 2η περίοδος})}{4} = \frac{22.045 + 22.040 + 22.042 + 22.041}{4} = 22.042$$

Παράλληλα για κάθε σκόπευση κρίνεται απαραίτητο να υπολογιστεί και η οριζόντια απόσταση. Η συγκεκριμένη διαδικασία θα επαναληφθεί για όλες τις μετρήσεις ώστε να υπολογιστούν οι παρακάτω παρατηρήσεις.

Σημείο	Σημείο	Ύψος	Οριζόντια	Κατακόρυφη	Κεκλιμένη	Οριζόντια	Ύψος
Στάσης	Σκόπευσης	Στόχου	Γωνία	Γωνία	Απόσταση	Απόσταση	Οργάνου
Σ82	Σ58	1.50	0.0000	99.5661	22.042	22.041	1.697
	A1	1.50	166.6024	101.6162	48.712	48.696	
A1	Σ82	1.50	0.0000	98.8265	48.710	48.702	1.643
	A2	1.50	207.8374	101.0787	44.66	44.654	
A2	A1	1.50	0.0000	99.3739	44.661	44.659	1.667
	Σ61	1.50	191.8246	100.6595	47.372	47.369	
Σ61	A2	1.50	0.0000	99.7263	47.363	47.363	1.615
	Σ62	1.50	202.6814	105.7842	33.509	33.371	

Επόμενο βήμα ήταν ο υπολογισμός της μέσης τιμής των οριζοντίων αποστάσεων. Έτσι έχουμε:

$$\text{Οριζόντιο } \Sigma 82-A1 = (48.696+48.702)/2=48.699\text{m}$$

$$\text{Οριζόντιο } A1-A2 = (44.654+44.659)/2=44.657\text{m}$$

$$\text{Οριζόντιο } A2-\Sigma 61 = (47.369+47.363)/2=47.366\text{m}$$

Βάσει εκφώνησης η όδευση είναι πρωτεύουσα με ομαλό έδαφος και κλίμακα 1:200. Το συνολικό μήκος της είναι **Sολ=140.722m** και ο αριθμός των κορυφών είναι **n=4**. Άρα το όριο του γωνιακού σφάλματος είναι **200cc** το όριο του γραμμικού σφάλματος είναι **0.109m**.

Μετά από υπολογισμούς το γωνιακό σφάλμα (είναι) υπολογίζεται ίσο με **-158cc** ενώ το γραμμικό σφάλμα (είναι) υπολογίζεται ίσο με 0.050m το οποίο επιμερίζεται κατά X ίσο με **0.044m** και κατά Y ίσο με **-0.023m**. **διαπιστώνεται ότι τόσο το γωνιακό όσο και το γραμμικό σφάλμα είναι εντός ορίων, άρα η όδευση μπορεί να επιλυθεί για την κλίμακα 1:200, με έδαφος ομαλό και ως πρωτεύουσα.**

Γωνιακό σφάλμα		Γραμμικό σφάλμα	
<i>πρέπει</i>	±200cc	<i>πρέπει</i>	0.109m
<i>είναι</i>	-158cc	<i>είναι</i>	0.050m

Επιμερίζοντας το γραμμικό σφάλμα αναλογικά ως προς την απόσταση, οι συντεταγμένες X,Y των σημείων A1 και A2 είναι οι ακόλουθες:

A/A	X	Y
A1	1752.047	8152.584
A2	1718.959	8182.552

Το τελευταίο βήμα για το συγκεκριμένο θέμα ήταν ο υπολογισμός των υψομέτρων των σημείων A1 και A2, όπου υπολογίζονται ως εξής:

Υψομετρική διαφορά ΔH Σ82-A1

Μετάβαση Σ82-A1

$$\Delta H_{\Sigma 82-A1} = Y.O.\Sigma 82 - Y.\Sigma. + SD_{\Sigma 82-A1} \times \cos V_Z_{\Sigma 82-A1} = -1.040\text{m}$$

Επιστροφή Σ82-A1

$$\Delta H_{A1-\Sigma 82} = Y.O.A1 - Y.\Sigma. + SD_{A1-\Sigma 82} \times \cos V_Z_{A1-\Sigma 82} = 1.041\text{m}$$

Άρα $\Delta H_{\Sigma 82-A1} = -1.041$
Υψομετρική διαφορά ΔH_{A1-A2}
Μετάβαση **A1-A2**
 $\Delta H_{A1-A2} = Y.O.A1 - Y.Σ. + SD_{A1-A2} \times \cos V_Z_{A1-A2} = -0.614m$
Επιστροφή **A1-A2**
 $\Delta H_{A2-A1} = Y.O.A2 - Y.Σ. + SD_{A2-A1} \times \cos V_Z_{A2-A1} = 0.606m$
Άρα $\Delta H_{A1-A2} = -0.610$

Και με τους κατάλληλους υπολογισμούς τα υψόμετρα είναι τα ακόλουθα:

A/A	Z
A1	98.959
A2	98.349

Πρόκειται για το πιο απαιτητικό θέμα και συνολικά χρειάζονται οι παρακάτω χρόνοι:

Για τις αναγωγές απαιτείται χρόνος 45 λεπτά

Για την επίλυση της όδευσης απαιτείται χρόνος 45 λεπτά

Για την επίλυση των υψομέτρων απαιτείται χρόνος 15 λεπτά

Θέμα 3^ο (3.0 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.

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

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 ανηγμένης 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

Απάντηση

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

Πρόκειται δηλαδή για μία διαδικασία, **η οποία ακριβώς με τα ίδια νούμερα παραδόθηκε στο μάθημα**, και απαιτεί χρόνο για την ορθή επίλυση **περίπου 30λεπτά**.

Γενική παρατήρηση. Οι παραπάνω χρόνοι αναφέρονται σε σπουδαστές που είχαν διαβάσει και ασχολήθηκαν λύνοντας με παραδείγματα τέτοιου είδους ασκήσεις. Είναι πολύ λογικό σπουδαστές που δεν προετοιμάστηκαν για τις εξετάσεις, λύνοντας αρκετά παραδείγματα, να χρειάζονταν πολύ περισσότερο χρόνο για την ομαλή και έγκαιρη επίλυση όλων των θεμάτων.