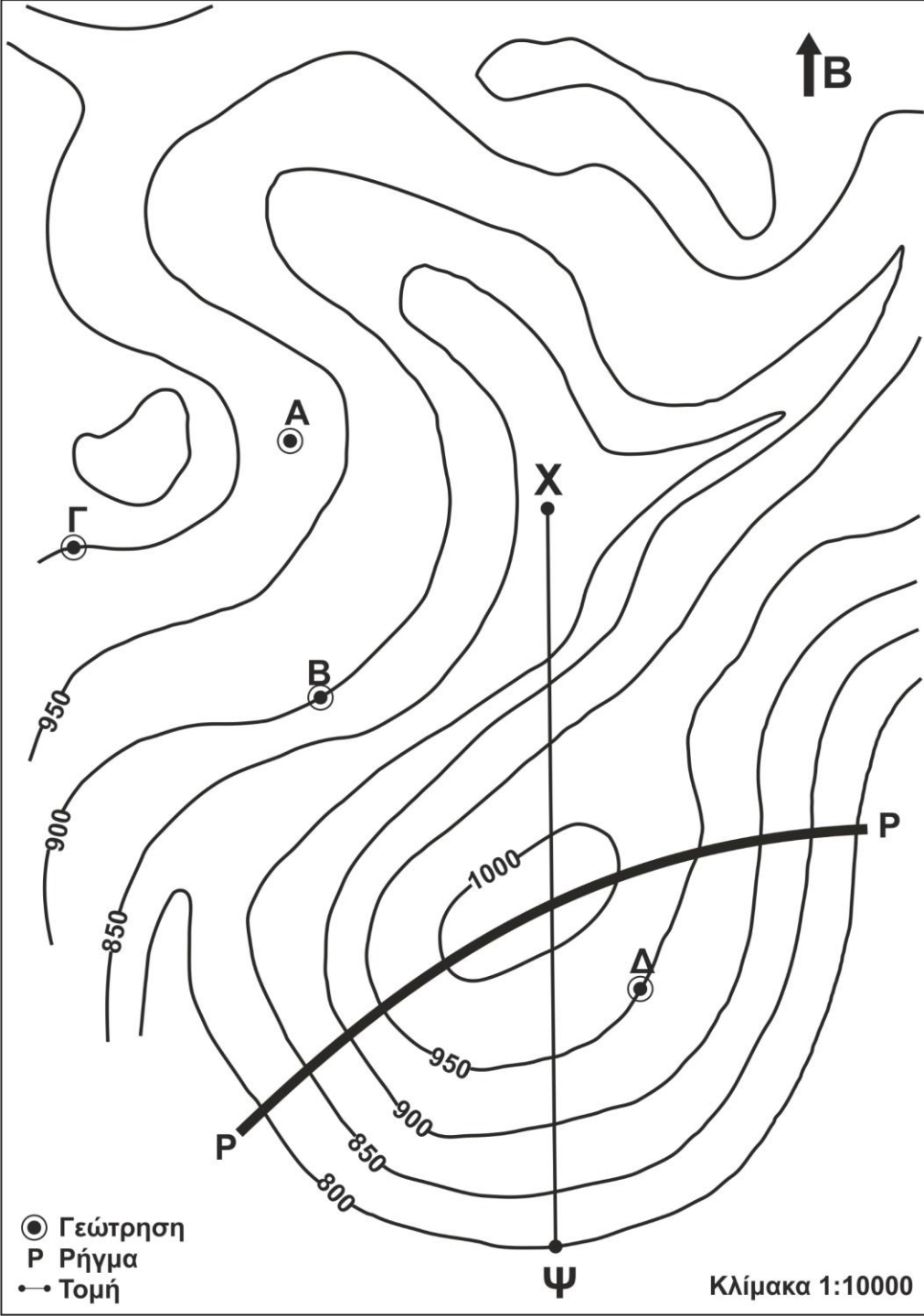


## Συμπλήρωση γεωλογικού χάρτη

Ρήγματα - θέματα τεχνικών έργων που κατασκευάζονται σε περιοχές με ρήγματα.  
Σχεδιασμός γεωλογικών τομών παρουσία ρήγματος





Στη περιοχή του χάρτη σχεδιάζεται η κατασκευή σήραγγας. Δίνεται ο τοπογραφικός χάρτης μιας περιοχής, όπου λόγω της πυκνής φυτοκάλυψης δεν είναι γνωστή η σύσταση και δομή των γεωλογικών στρωμάτων. Στην περιοχή έχει εντοπιστεί το ρήγμα PP, το ίχνος του οποίου σημειώνεται στο χάρτη.

Από την ευρύτερη περιοχή είναι γνωστό ότι υπάρχουν δύο στρώματα:

- I. Μάργες (νεότερο)
- II. Μαργαϊκός Ψαμμίτης (αρχαιότερο)

Στην περιοχή έγιναν τέσσερις (4) κατακόρυφες γεωτρήσεις, όπως φαίνονται στο χάρτη. Οι τρεις (Α, Β, Γ) έγιναν στην περιοχή βόρεια του ρήγματος και η τέταρτη (Δ) νότια αυτού. Στον ακόλουθο πίνακα δίνονται τα βάθη που συναντήθηκε η επαφή των δύο στρωμάτων:

Γεώτρηση	Βάθος (m)
A (Α.Υ. +975 μ)	25
B	50
Γ	100
Δ	250

Τα στρώματα έχουν την ίδια κλίση και διεύθυνση εκατέρωθεν του ρήγματος.

### Ζητούνται:

1. Να συμπληρωθεί ο γεωλογικός χάρτης με τις εμφανίσεις των στρωμάτων (μόνο με τους συμβολισμούς τους I και II)
2. Να υπολογιστούν τα στοιχεία των κεκλιμένων στρωμάτων και του ρήγματος (διεύθυνση, φορά μέγιστης κλίσης, κλίση).
3. Να χαρακτηριστεί το ρήγμα και να προσδιορισθεί το άλμα του.
4. Να γίνει η γεωλογική τομή X-Ψ.
5. Αναφέρετε τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να συναντηθούν κατά την κατασκευή της σήραγγας (κατά μήκος της X-Ψ, σε υψόμετρο 600m)

# 1. Να συμπληρωθεί ο γεωλογικός χάρτης με τις εμφανίσεις των στρωμάτων (μόνο με τους συμβολισμούς I και II).

Από την ευρύτερη περιοχή είναι γνωστό ότι υπάρχουν δύο στρώματα:

- I. Μάργες (νεότερο)
- II. Μαργαϊκός Ψαμμίτης (αρχαιότερο)

Στην περιοχή έγιναν τέσσερις (4) κατακόρυφες γεωτρήσεις, όπως φαίνονται στο χάρτη. Οι τρεις (Α, Β, Γ) έγιναν στην περιοχή βόρεια του ρήγματος και η τέταρτη (Δ) νότια αυτού.

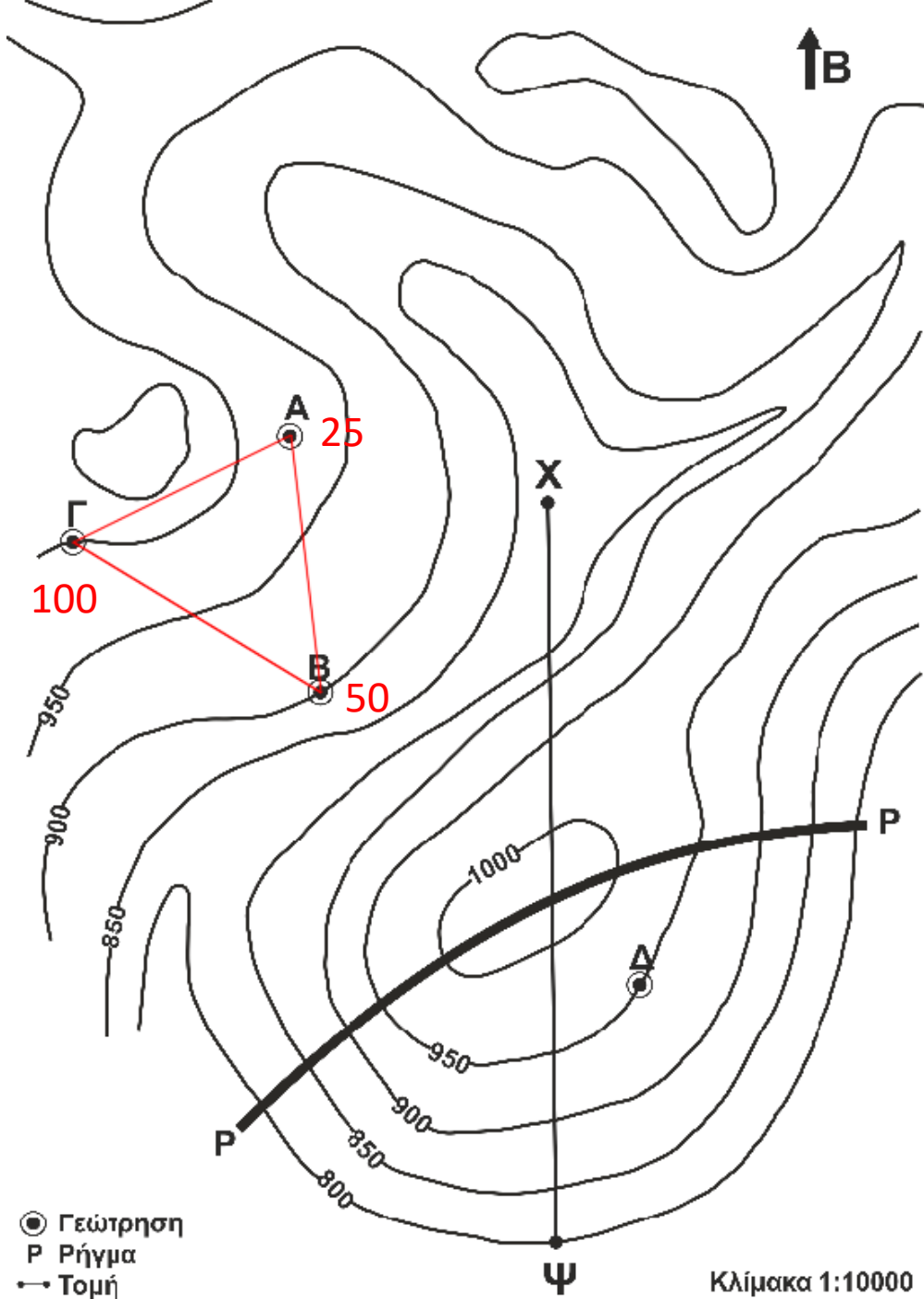
Η επαφή των δύο στρωμάτων βρέθηκε:

Γεώτρηση	Βάθος (m)
A	25
B	50
Γ	100
Δ	250



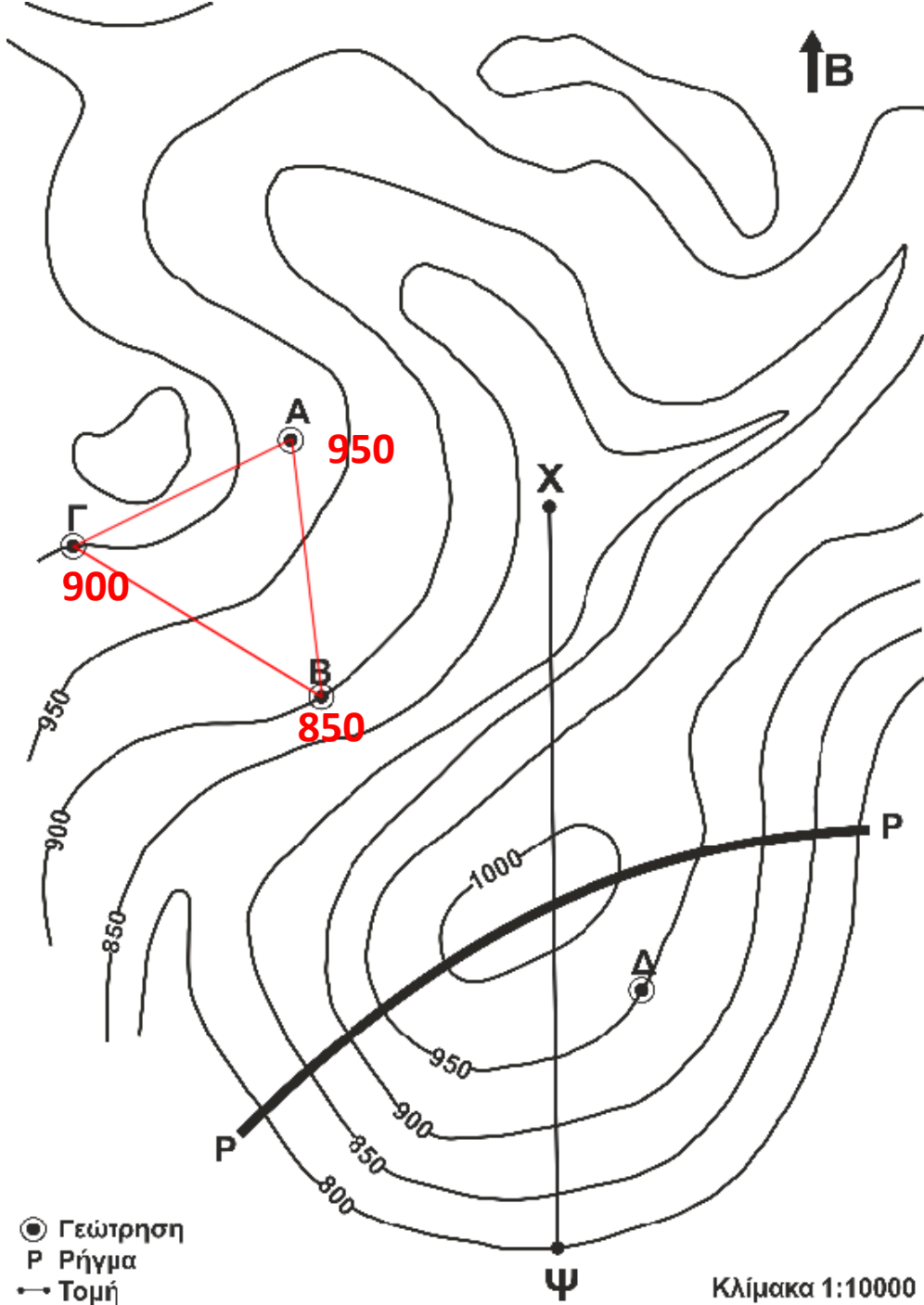
Κατασκευή γραμμών παράταξης από τις γεωτρήσεις  
Α, Β, Γ (βόρειο τέμαχος ρήγματος)

Γεώτρηση	Βάθος (m)
Α	25
Β	50
Γ	100
Δ	250

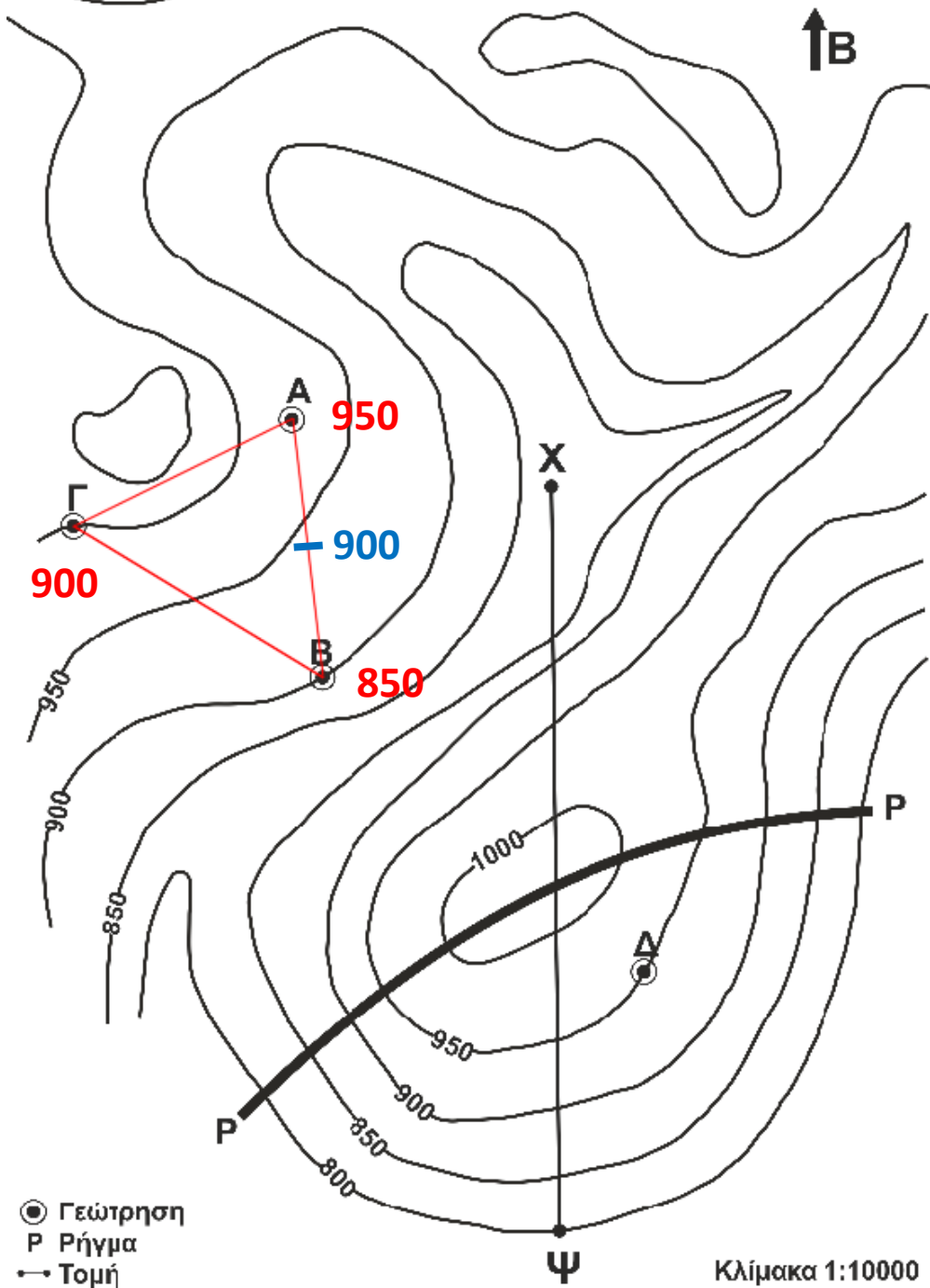


Κατασκευή γραμμών παράταξης από τις γεωτρήσεις  
Α, Β, Γ (βόρειο τέμαχος ρήγματος)

Γεώτρηση	Βάθος (m)
Α	25
Β	50
Γ	100
Δ	250



- Η γεώτρηση Α είναι σε απόλυτο υψόμετρο +925m  
→ επαφή  $975 - 25 = \mathbf{950m}$
- Η γεώτρηση Β είναι σε απόλυτο υψόμετρο +900m  
→ επαφή  $900 - 50 = \mathbf{850m}$
- Η γεώτρηση Γ είναι σε απόλυτο υψόμετρο +1000m  
→ επαφή  $1000 - 100 = \mathbf{900m}$



## Κατασκευή γραμμών παράταξης από τις γεωτρήσεις A, B, Γ (βόρειο τέμαχος ρήγματος)

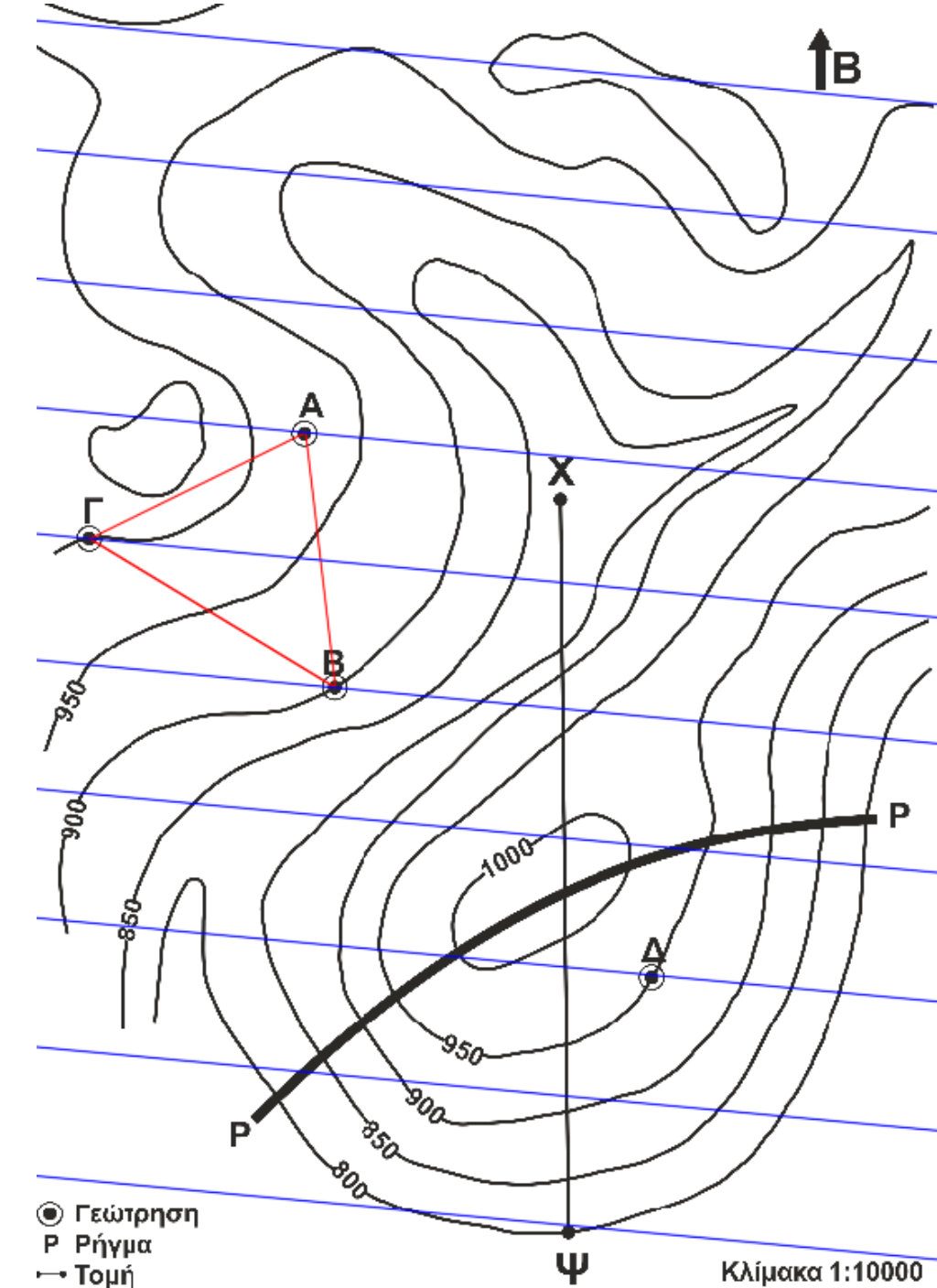
- Η γεώτρηση A είναι σε απόλυτο υψόμετρο +925m  
→ επαφή  $975 - 25 = \mathbf{950m}$
- Η γεώτρηση B είναι σε απόλυτο υψόμετρο +900m  
→ επαφή  $900 - 50 = \mathbf{850m}$
- Η γεώτρηση Γ είναι σε απόλυτο υψόμετρο +1000m  
→ επαφή  $1000 - 100 = \mathbf{900m}$

### **Εύρεση ενδιάμεσων υψών στο τρίγωνο**

A – B: 4,5 cm → σημείο ανά 2.25 cm

Κατασκευή γραμμών παράταξης από τις γεωτρήσεις  
Α, Β, Γ (βόρειο τέμαχος ρήγματος)

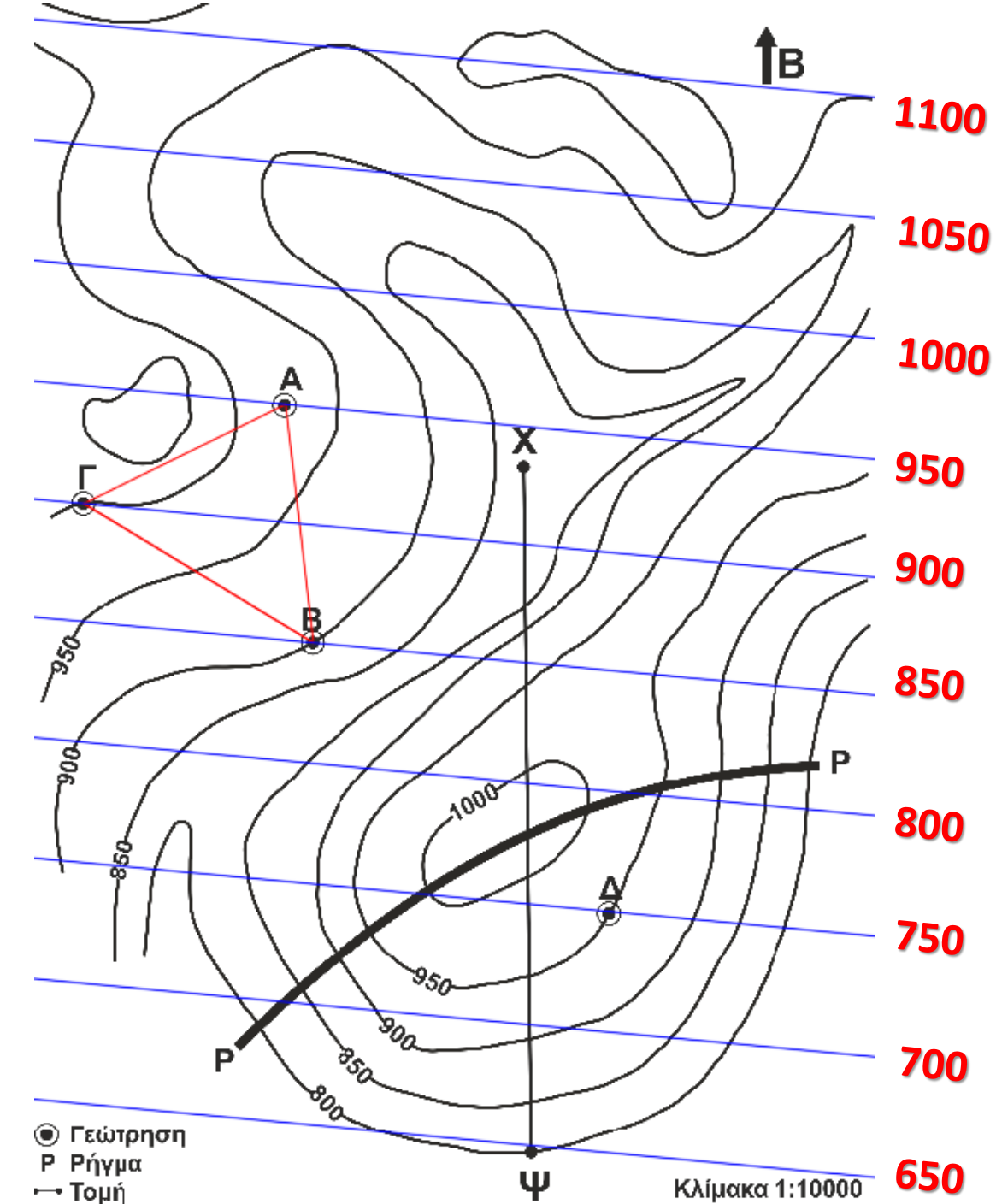
**Μόνο για το βόρειο τέμαχος του ρήγματος**





Κατασκευή γραμμών παράταξης από τις γεωτρήσεις  
Α, Β, Γ (βόρειο τέμαχος ρήγματος)

**Μόνο για το βόρειο τέμαχος του ρήγματος**

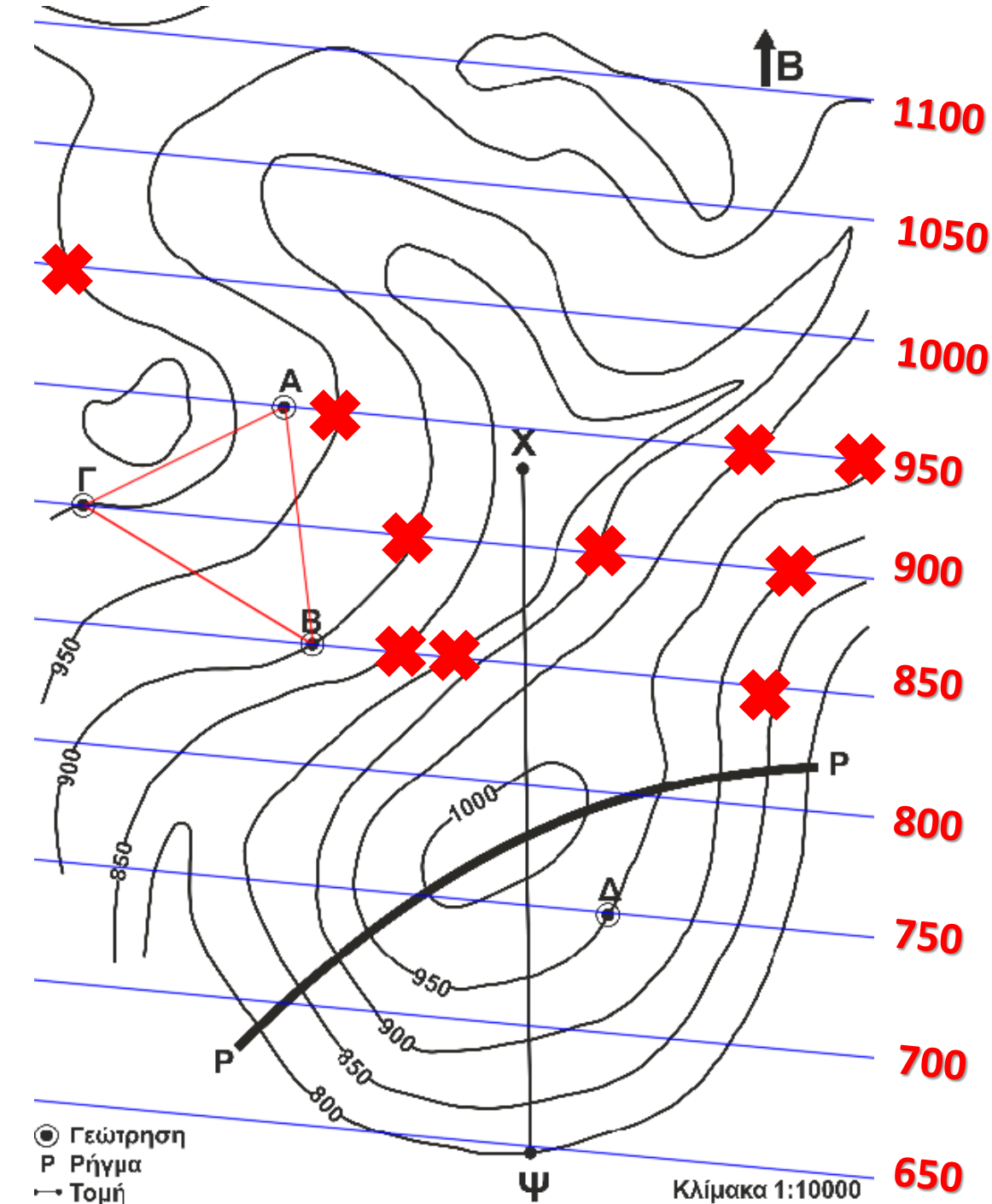




Κατασκευή γραμμών παράταξης από τις γεωτρήσεις  
Α, Β, Γ (βόρειο τέμαχος ρήγματος)

**Μόνο για το βόρειο τέμαχος του ρήγματος**

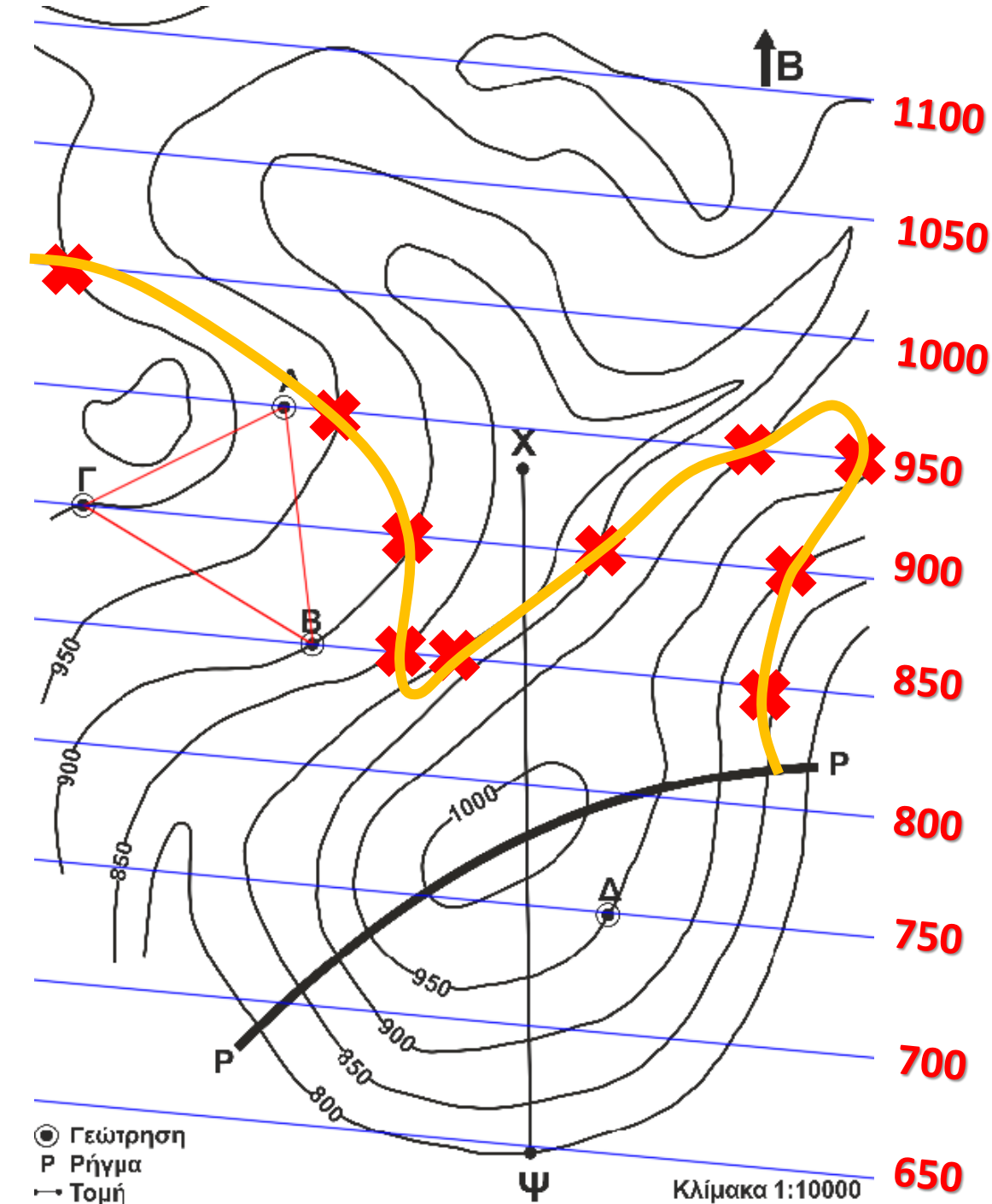
**Χάραξη γεωλογικής επαφής μόνο στο βόρειο  
τέμαχος με τομή γραμμών παράταξης με ίδια  
ισοϋψή.**

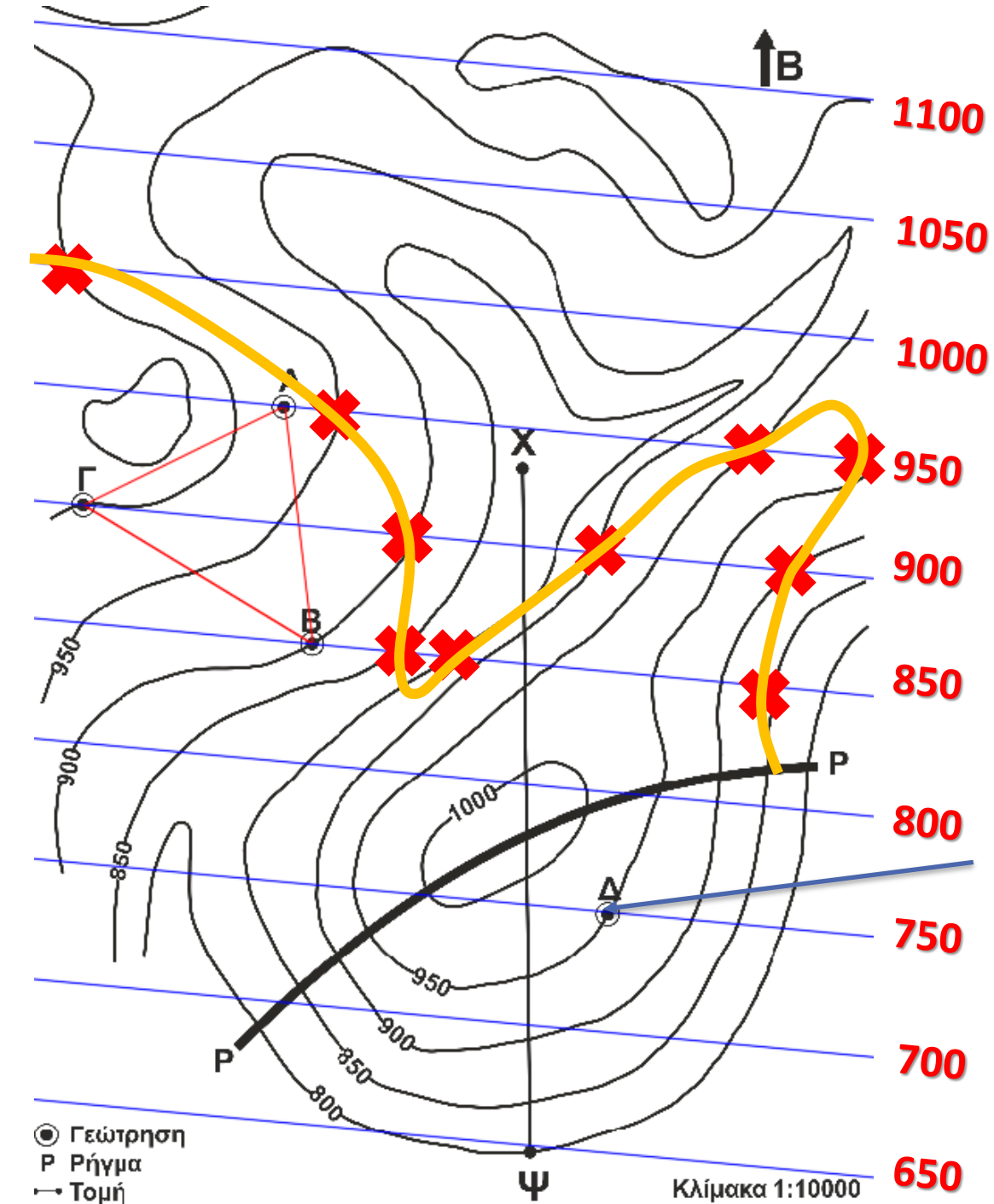


Κατασκευή γραμμών παράταξης από τις γεωτρήσεις  
Α, Β, Γ (βόρειο τέμαχος ρήγματος)

**Μόνο για το βόρειο τέμαχος του ρήγματος**

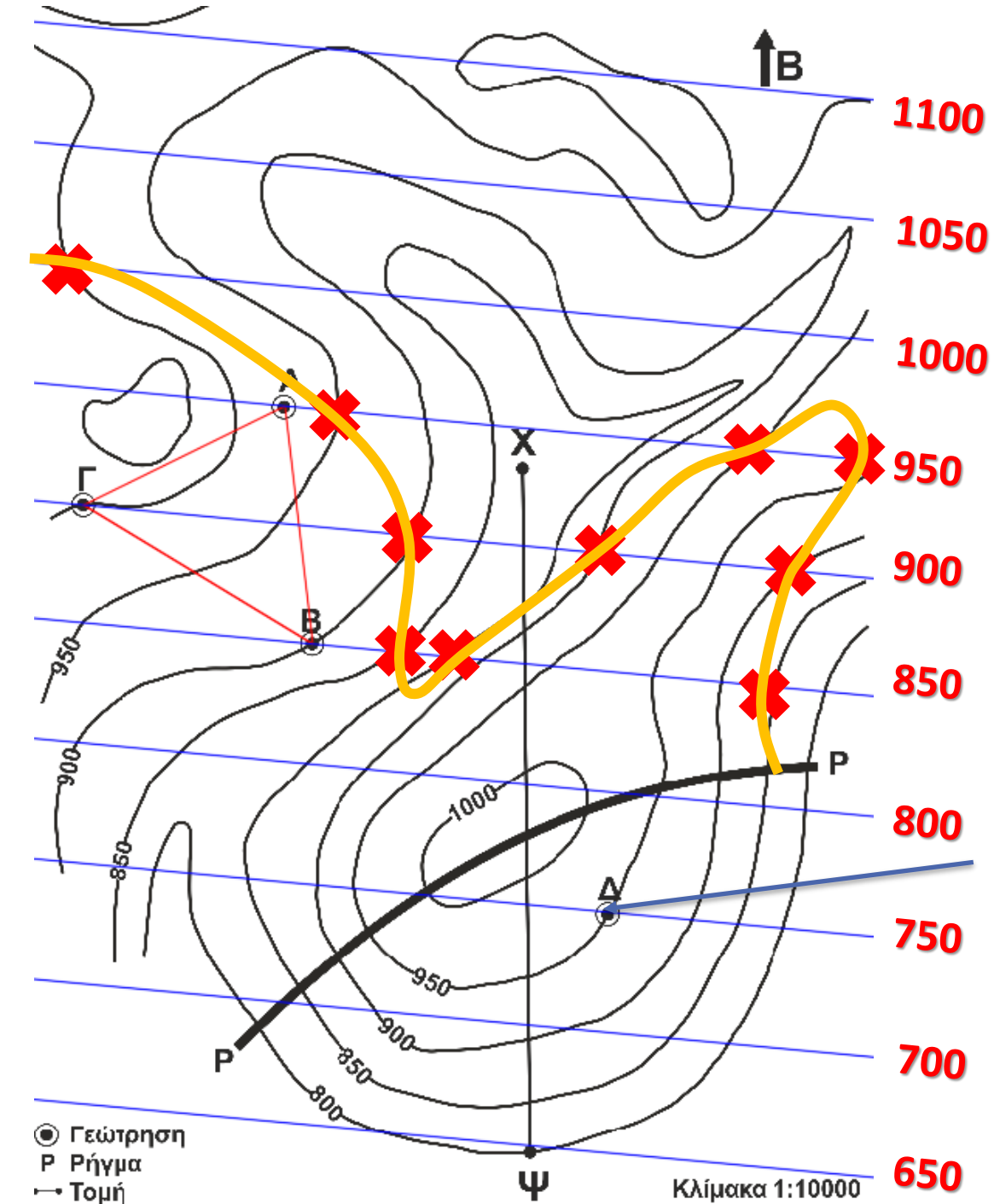
**Χάραξη γεωλογικής επαφής μόνο στο βόρειο  
τέμαχος με τομή γραμμών παράταξης με ίδια  
ισοϋψή.**





Για το νότιο τέμαχος θα τροποποιήσουμε τα υψόμετρα των γραμμών παράταξης βάσει της γεώτρησης Δ.

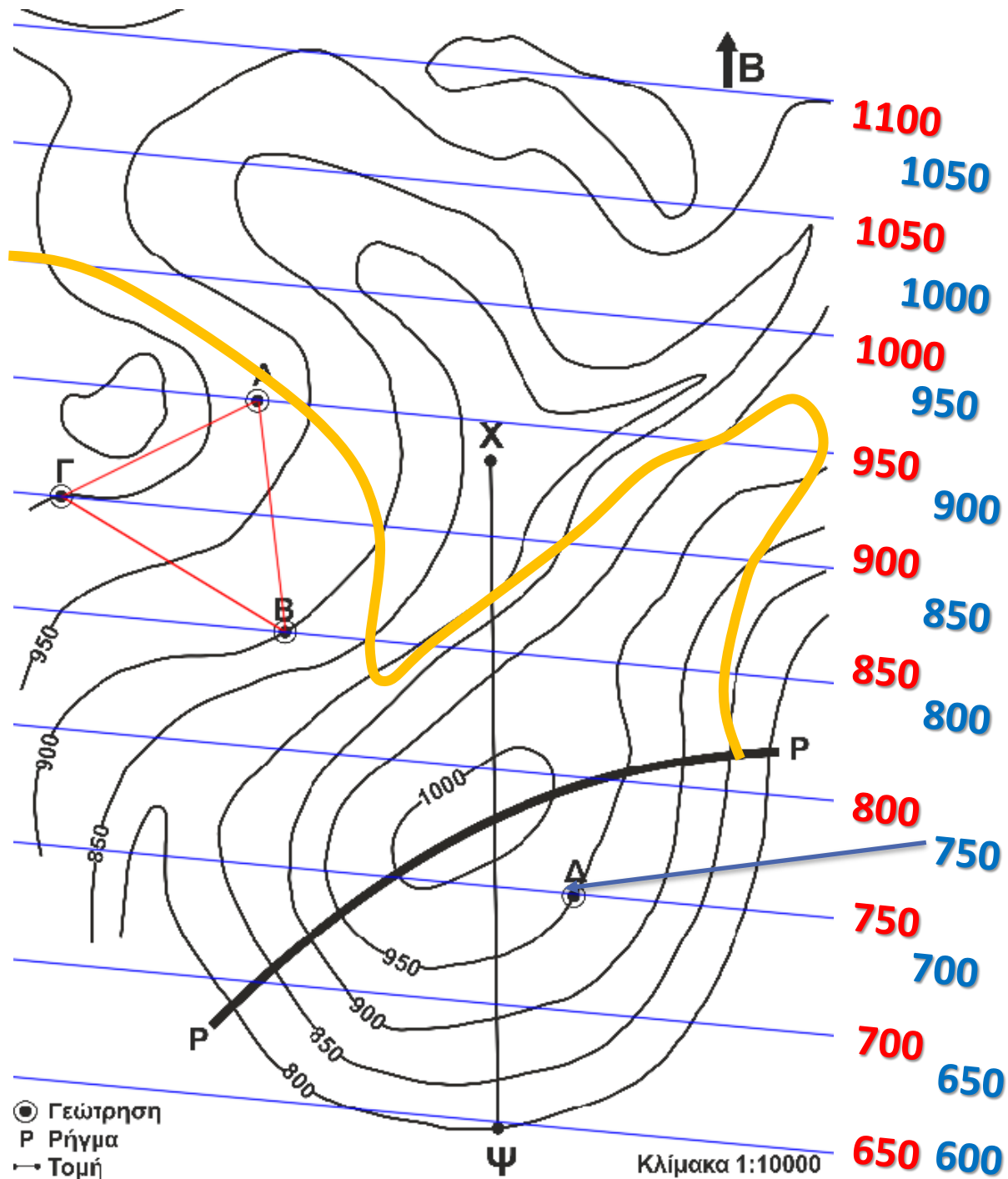
Γεώτρηση	Βάθος (m)
A	25
B	50
Γ	100
Δ	250



Για το νότιο τέμαχος θα τροποποιήσουμε τα υψόμετρα των γραμμών παράταξης βάσει της γεώτρησης Δ.

Γεώτρηση	Βάθος (m)
A	25
B	50
Γ	100
Δ	250

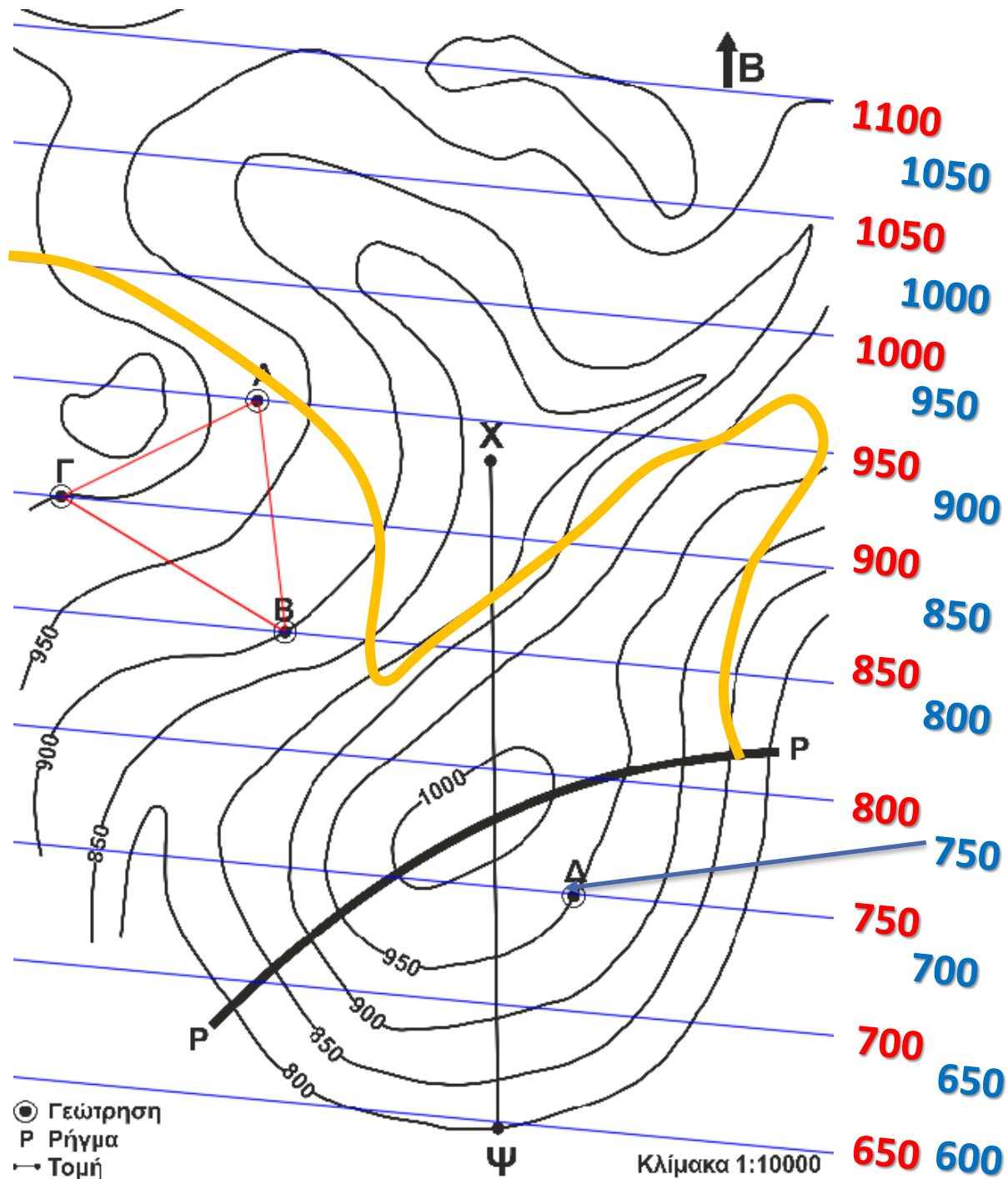
Η Δ βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο +950m και η επαφή σε βάθος 250m, δηλαδή +700m.



Για το νότιο τέμαχος θα τροποποιήσουμε τα υψόμετρα των γραμμών παράταξης βάσει της γεώτρησης Δ.

Γεώτρηση	Βάθος (m)
A	25
B	50
Γ	100
Δ	250

Η Δ βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο +950m και η επαφή σε βάθος 250m, δηλαδή + 700m.



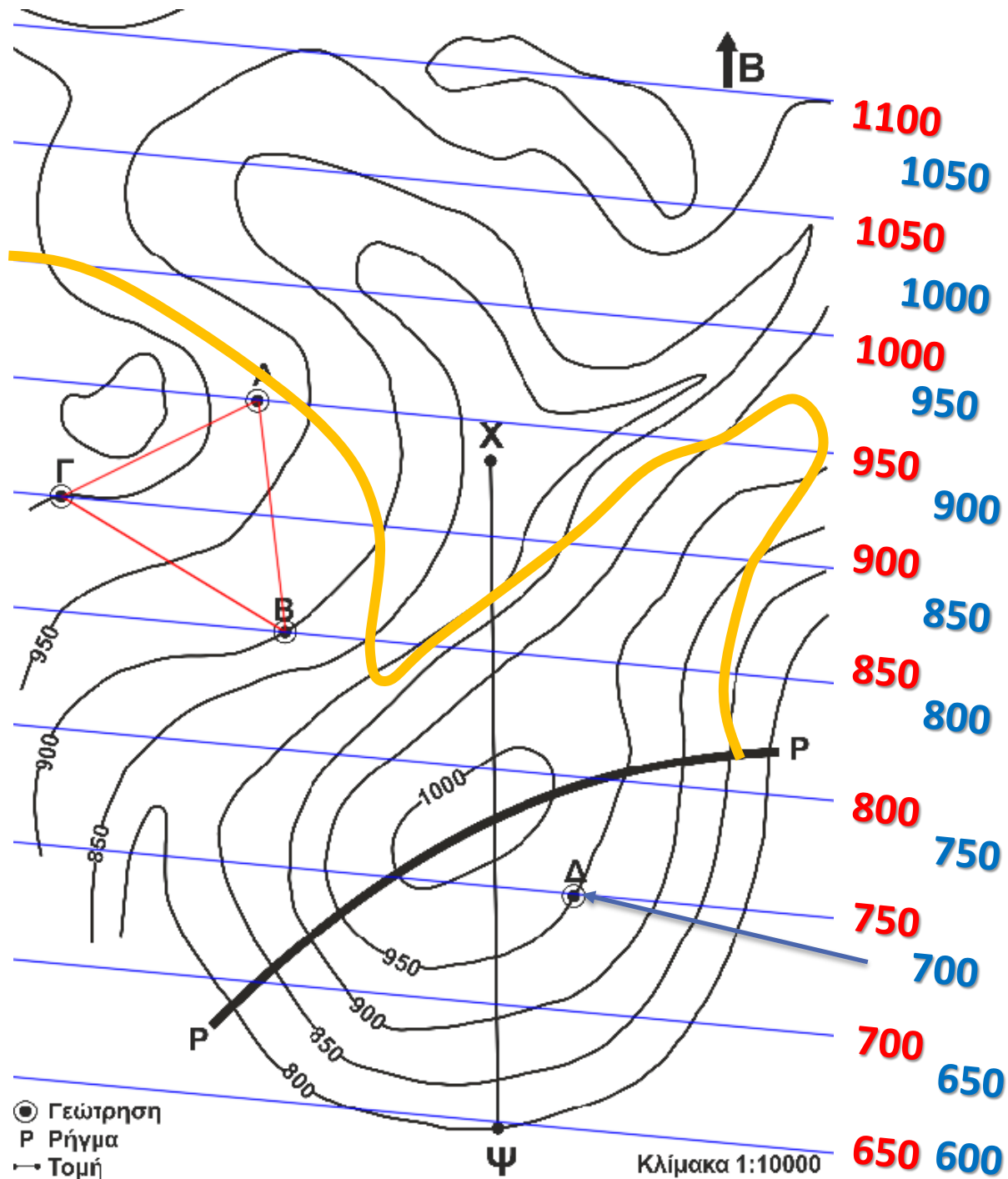
Για το νότιο τέμαχος θα τροποποιήσουμε τα υψόμετρα των γραμμών παράταξης βάσει της γεώτρησης Δ.

Γεώτρηση	Βάθος (m)
A	25
B	50
Γ	100
Δ	250

Η Δ βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο +950m και η επαφή σε βάθος 250m, δηλαδή + 700m.

Χάραξη γεωλογικής επαφής μόνο στο νότιο τέμαχος με τομή γραμμών παράταξης με ίδια ισοϋψή.





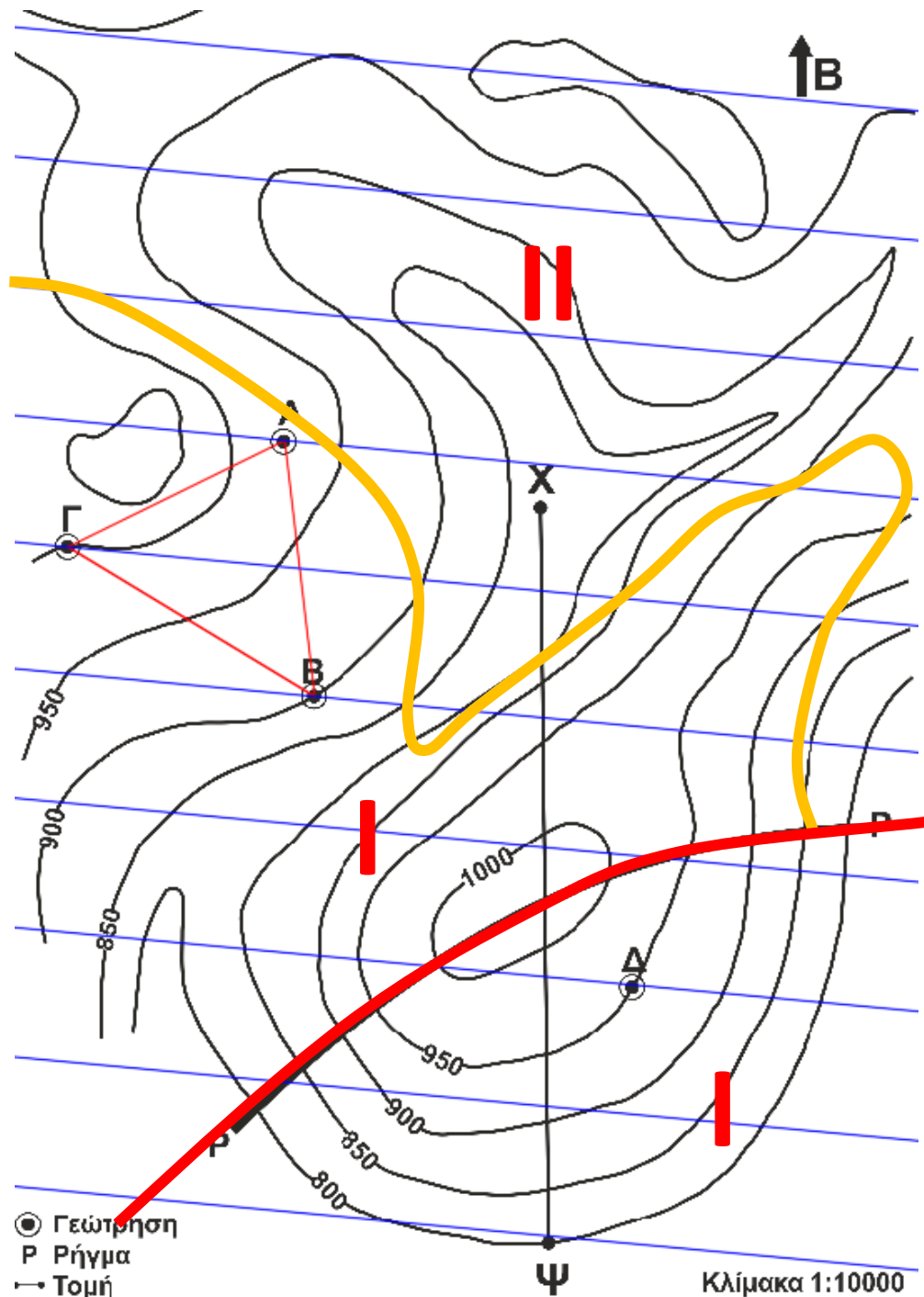
Για το νότιο τέμαχος θα τροποποιήσουμε τα υψόμετρα των γραμμών παράταξης βάσει της γεώτρησης Δ.

Γεώτρηση	Βάθος (m)
A	25
B	50
Γ	100
Δ	250

Η Δ βρίσκεται σε απόλυτο υψόμετρο +950m και η επαφή σε βάθος 250m, δηλαδή + 700m.

Επειδή δεν υπάρχει τομή ισοϋψούς με γραμμή παράταξης δεν εμφανίζεται η γεωλογική επαφή.





Από τη φορά κλίσης των στρωμάτων (προς τα εκεί που μειώνονται οι παρατάξεις, δηλαδή προς τα νότια), γνωρίζουμε ότι στα νότια της επαφής θα βρίσκεται το νεότερο στρώμα. Το νεότερο στρώμα γνωρίζουμε ότι είναι η Μάργα, άρα σημειώνουμε το (I) και βόρεια της επαφής το (II).

Νότια του ρήγματος θα έχουμε μόνο το νεότερο (η γεώτρηση Δ βρήκε την επαφή I-II σε βάθος και **επειδή δεν υπάρχει τομή ισοϋσούς με γραμμή παράταξης δεν εμφανίζεται η γεωλογική επαφή στην επιφάνεια**)

2. Να υπολογιστούν τα στοιχεία των κεκλιμένων στρωμάτων και του ρήγματος (διεύθυνση, φορά μεγίστης κλίσης, κλίση).

Για τα κεκλιμένα στρώματα

Για το ρήγμα



## Για τα κεκλιμένα στρώματα

Διεύθυνση:

**B 95°**

Φορά μεγίστης κλίσης:

Επειδή οι γραμμές παράταξης (υψόμετρο) μειώνεται προς νότο, τότε η φορά μεγίστης κλίσης θα είναι κάθετα στην διεύθυνση, δηλαδή :

**B 95° + 90° = B 185°**

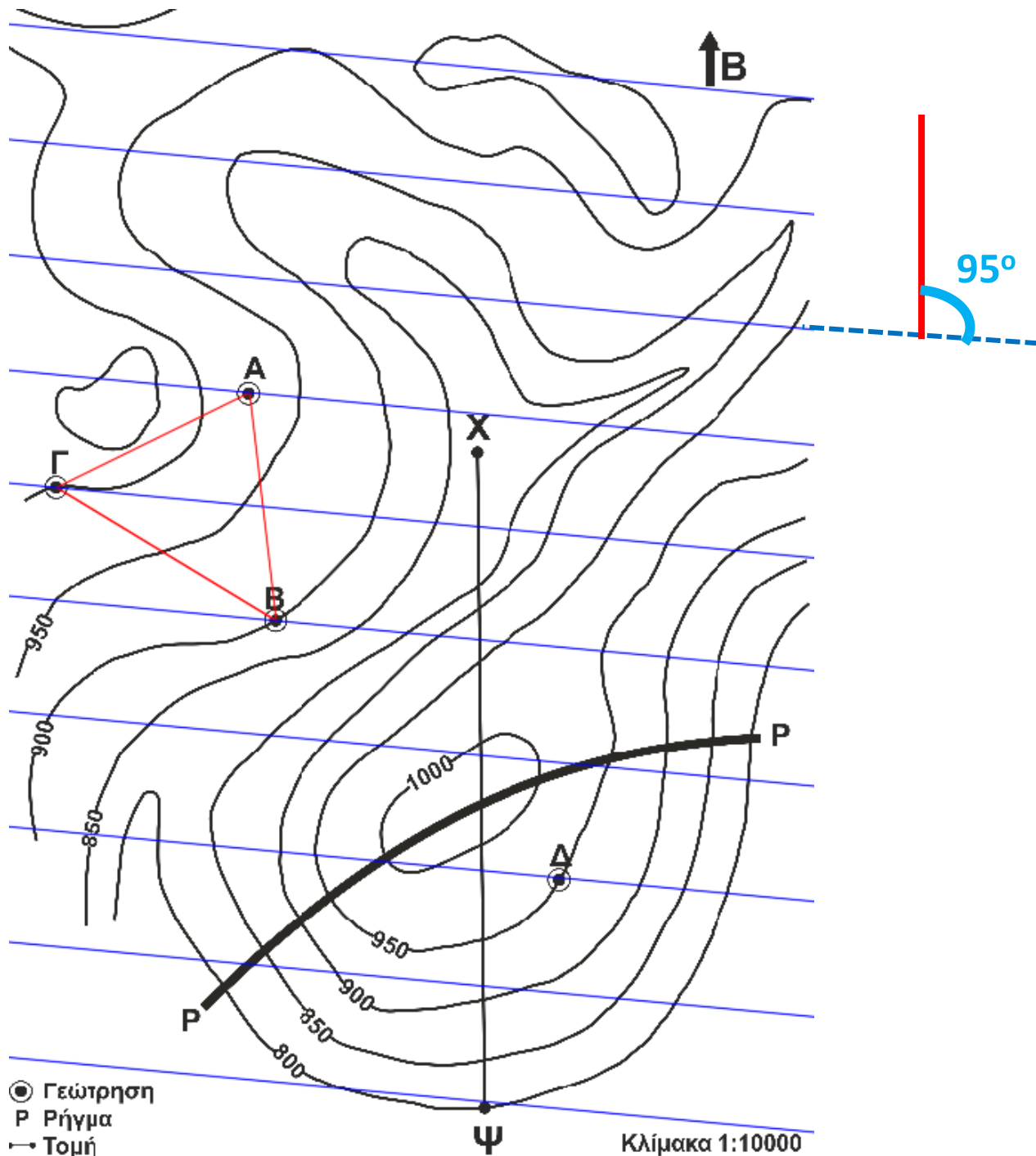
Κλίση:

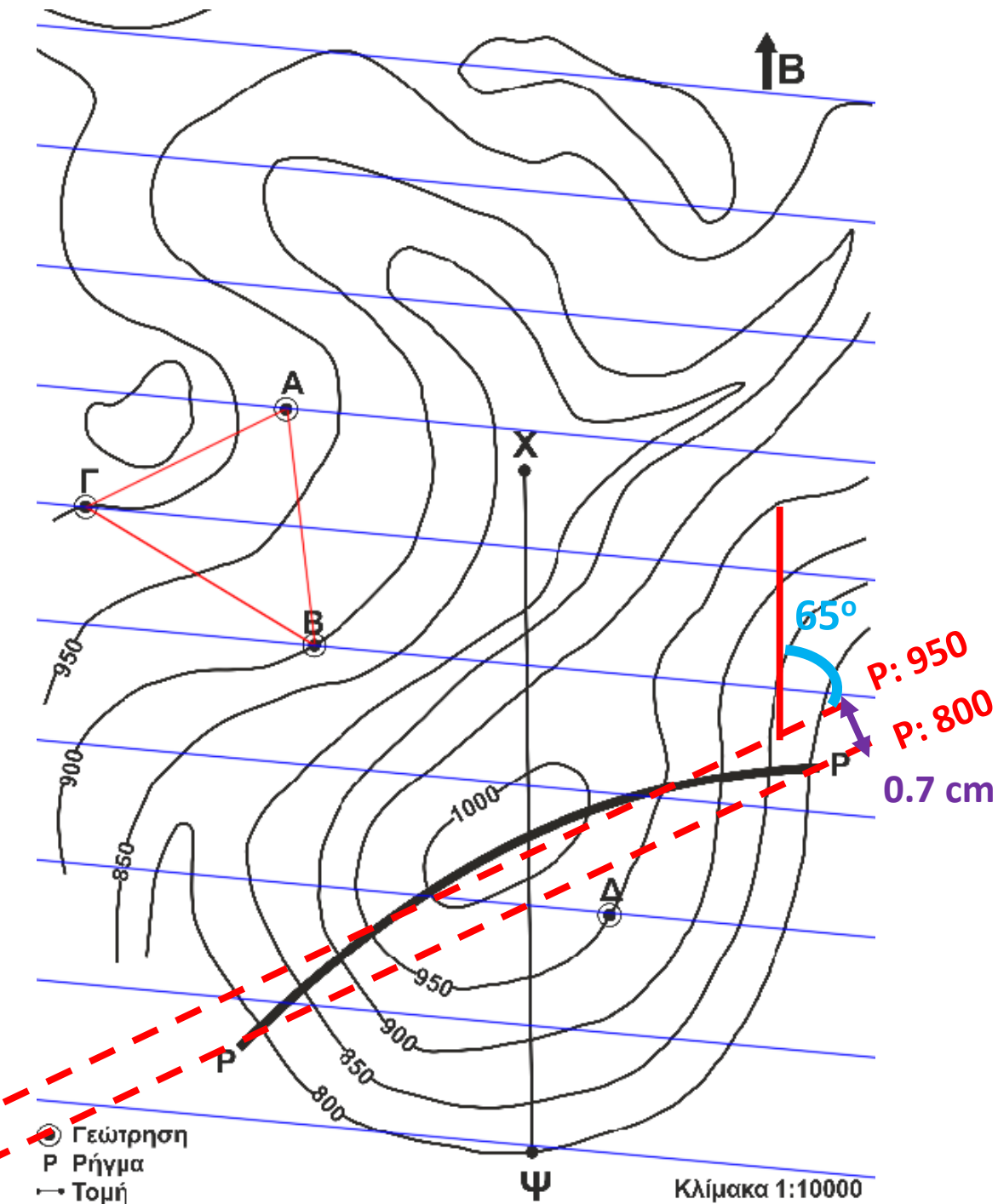
$$\varepsilon\varphi(\omega) = \frac{\text{Υψομετρική διαφορά μεταξύ δυο γραμμων παραταξης}}{\text{Κάθετη απόσταση μεταξύ τους}}$$

Βάσει κλίμακας τα 2cm είναι 200m.

$$\varepsilon\varphi(\varphi) = \frac{850m - 800m}{200m} = 0.25 \rightarrow \varphi = 14^\circ$$

Κλίση: **14°**





Για το ρήγμα

Διεύθυνση:

**B 65°**

Φορά μεγίστης κλίσης:

Επειδή οι γραμμές παράταξης (υψόμετρο) μειώνεται προς νοτιοανατολικά, τότε η φορά μεγίστης κλίσης θα είναι κάθετα στην διεύθυνση, δηλαδή :

**B 65° + 90° = B 155°**

Κλίση:

$$\varepsilon\varphi(\omega) = \frac{\text{Υψομετρική διαφορά μεταξύ δυο γραμμων παραταξης}}{\text{Κάθετη απόσταση μεταξύ τους}}$$

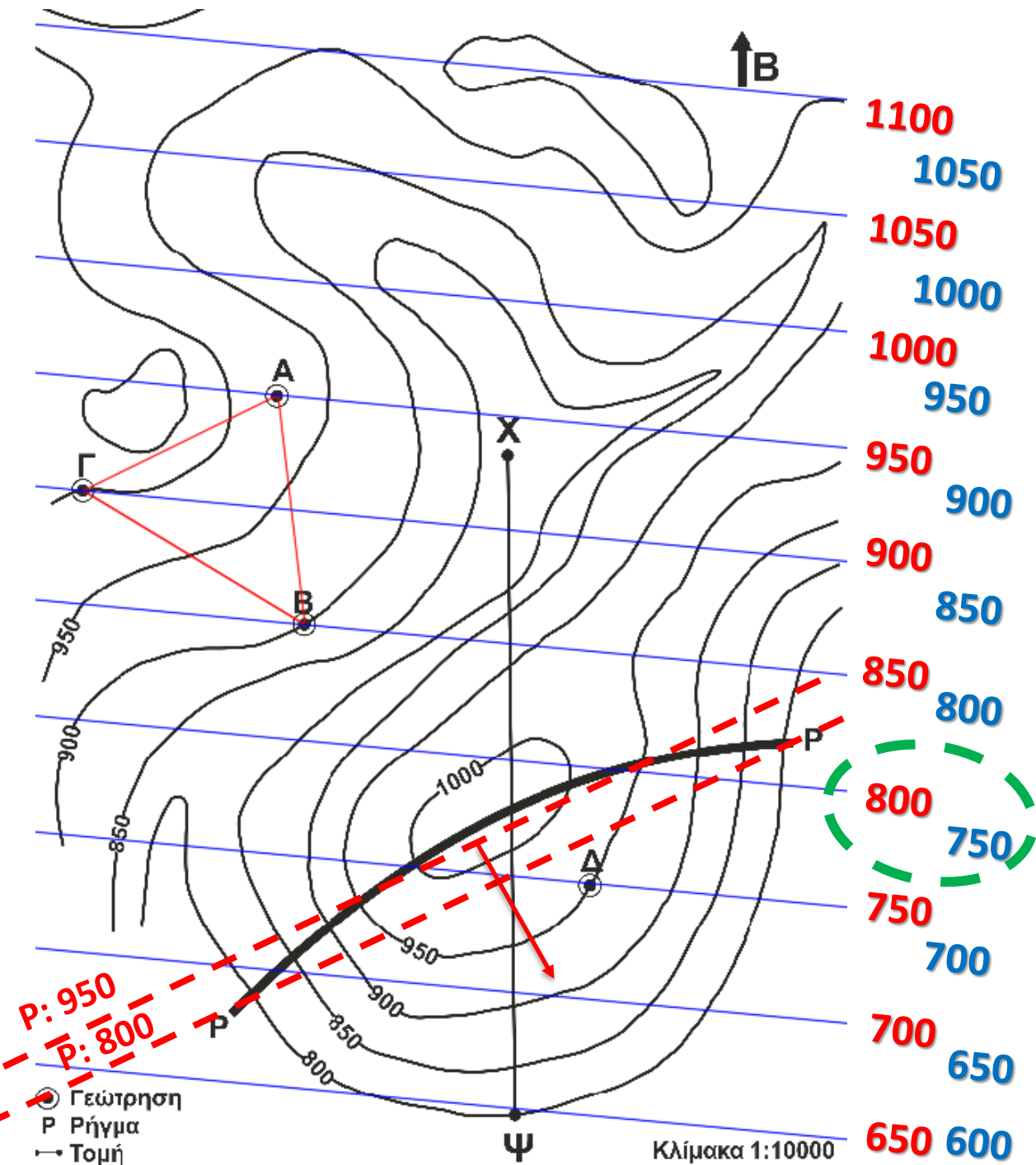
Βάσει κλίμακας τα 0.7cm είναι 70m.

$$\varepsilon\varphi(\varphi) = \frac{950m - 800m}{70m} = 2.14 \rightarrow \varphi = 65^\circ$$

Κλίση: **65°**

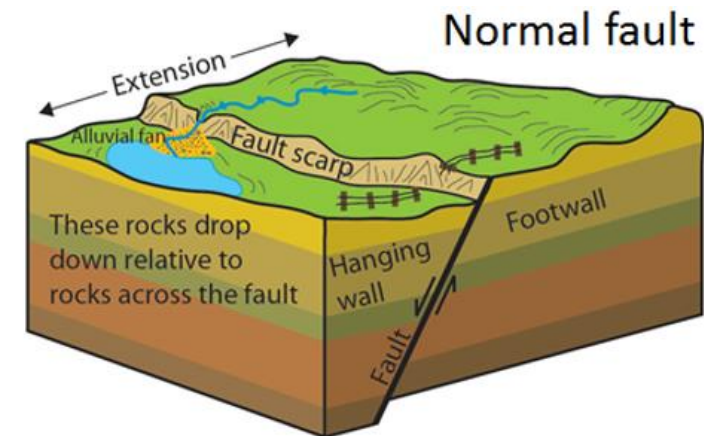
3. Να χαρακτηριστεί το ρήγμα και να προσδιοριστεί το άλμα του.



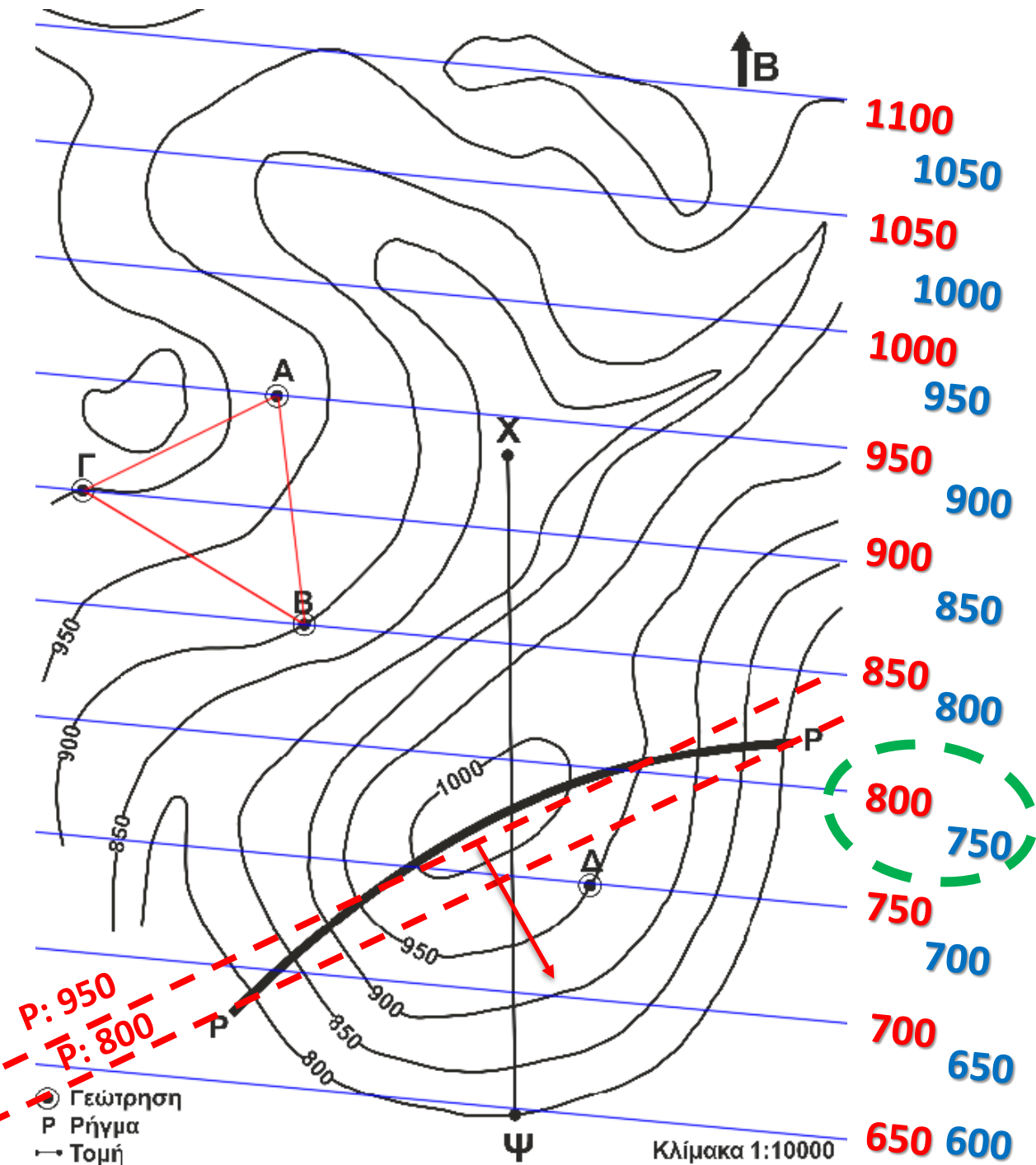


## Χαρακτηρισμός ρήγματος

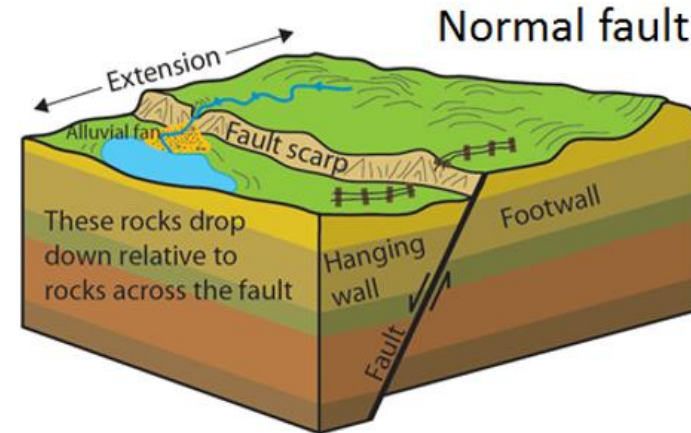
- Το ρήγμα κλίνει προς τα νοτιοανατολικά.
- Συνεπώς το νότιο τέμαχος είναι η οροφή και το βόρειο το δάπεδο.
- Το νότιο τέμαχος (οροφή) έχει κατέβει. Το καταλαβαίνουμε από τη σύγκριση των παρατάξεων της ίδιας επαφής (800 του βορείου με την 750 του νοτίου)
- Όταν η οροφή κατεβαίνει το ρήγμα χαρακτηρίζεται ως κανονικό







## Χαρακτηρισμός ρήγματος



## Άλμα ρήγματος

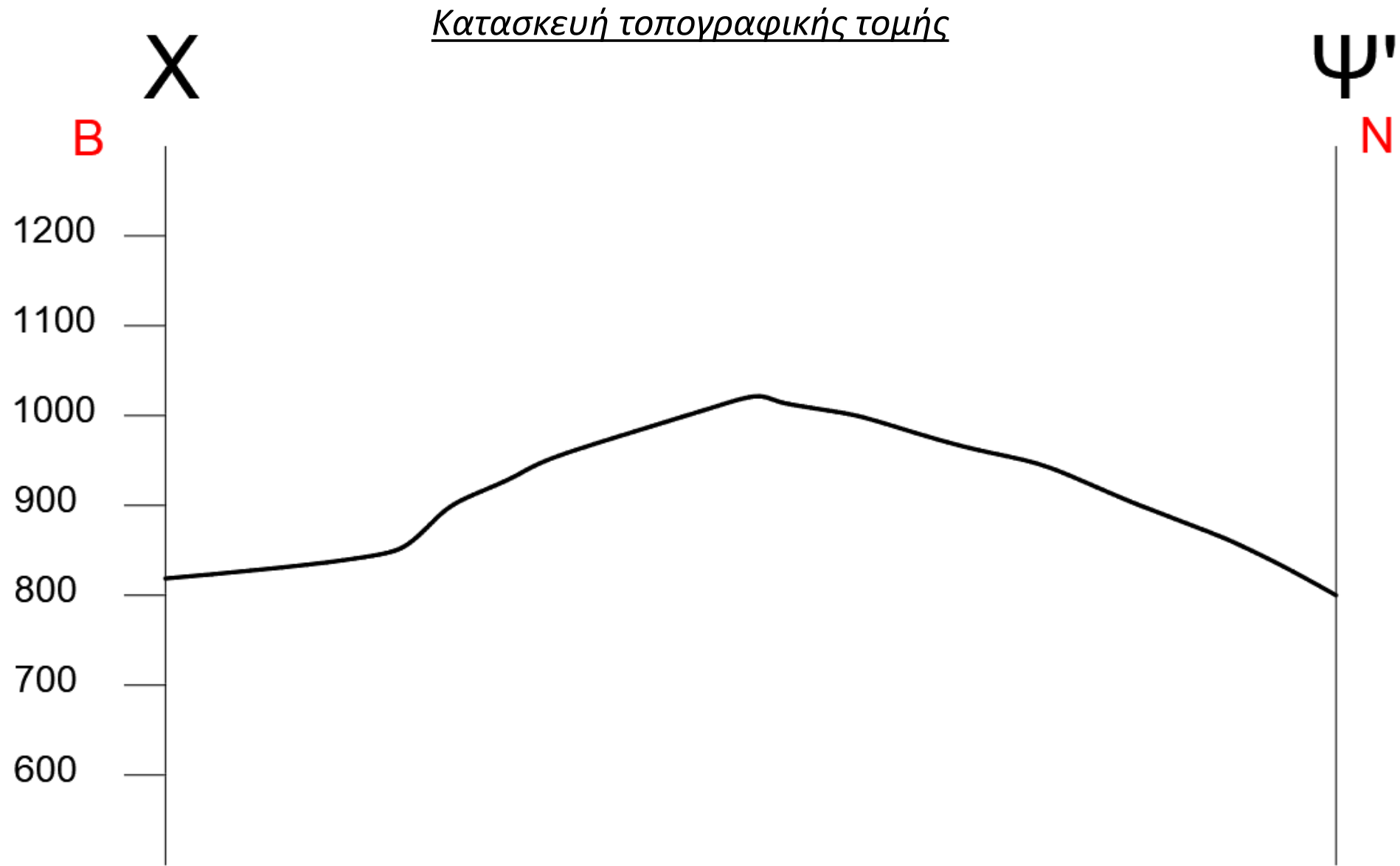
Παρατηρούμε ότι για την ίδια γεωλογική επαφή, για το βόρειο τέμαχος η παράταξη είναι **800m** και για το νότιο τέμαχος **750m**. Συνεπώς το άλμα του ρήγματος είναι  $800 - 750 = \mathbf{50m}$ .



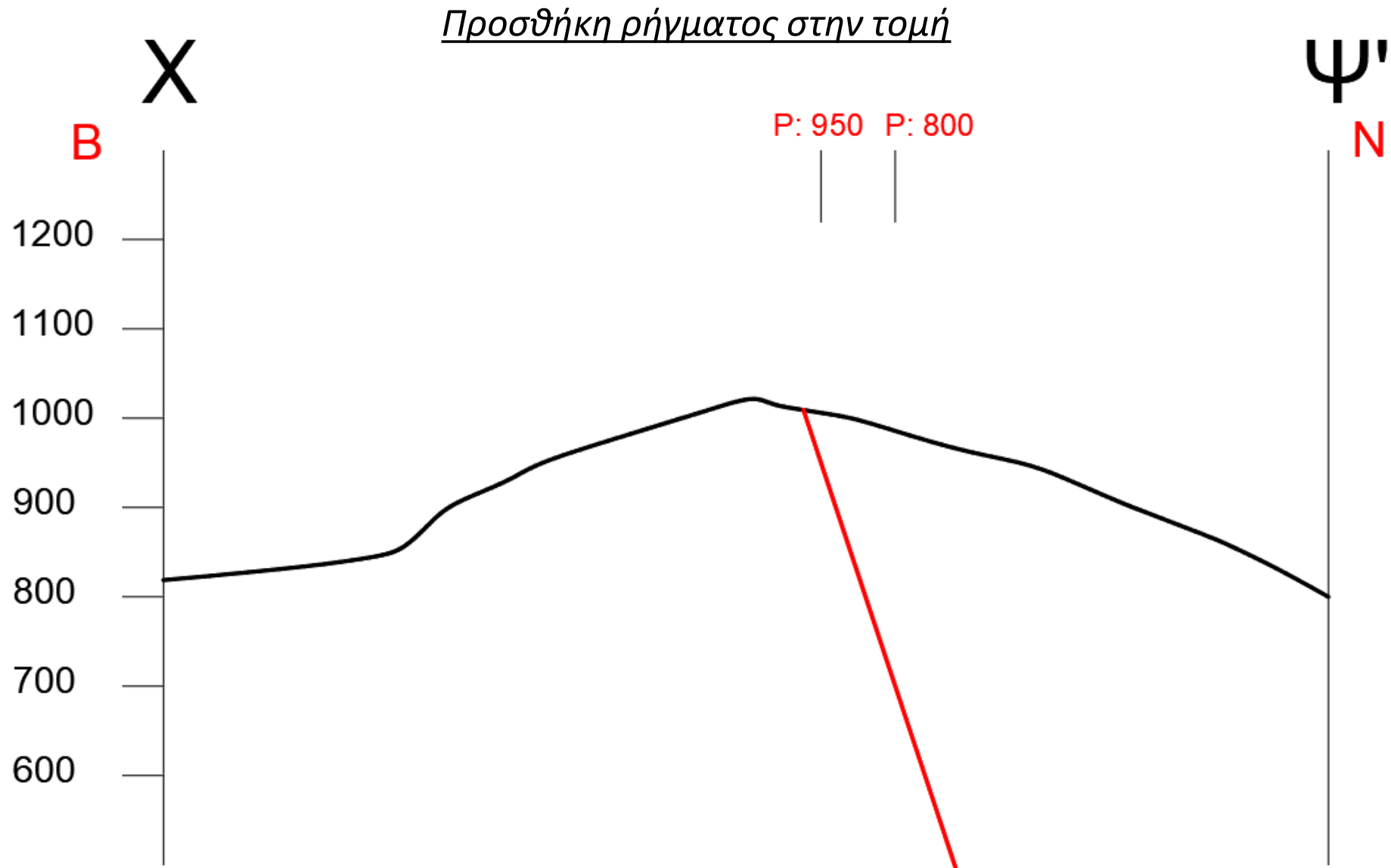
4. Να γίνει η γεωλογική τομή  $X - \Psi$ .



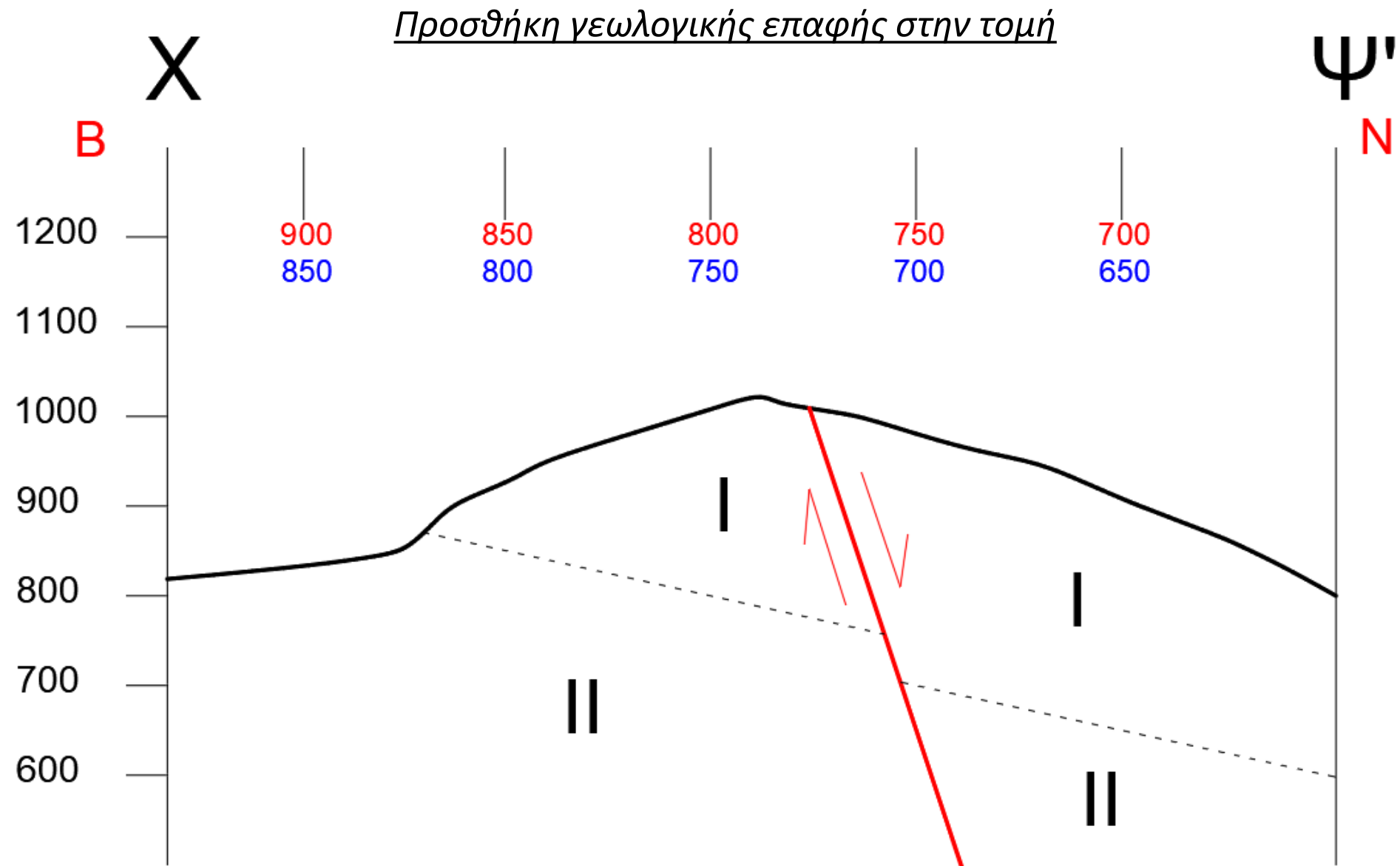
4. Να γίνει η γεωλογική τομή X – Ψ.



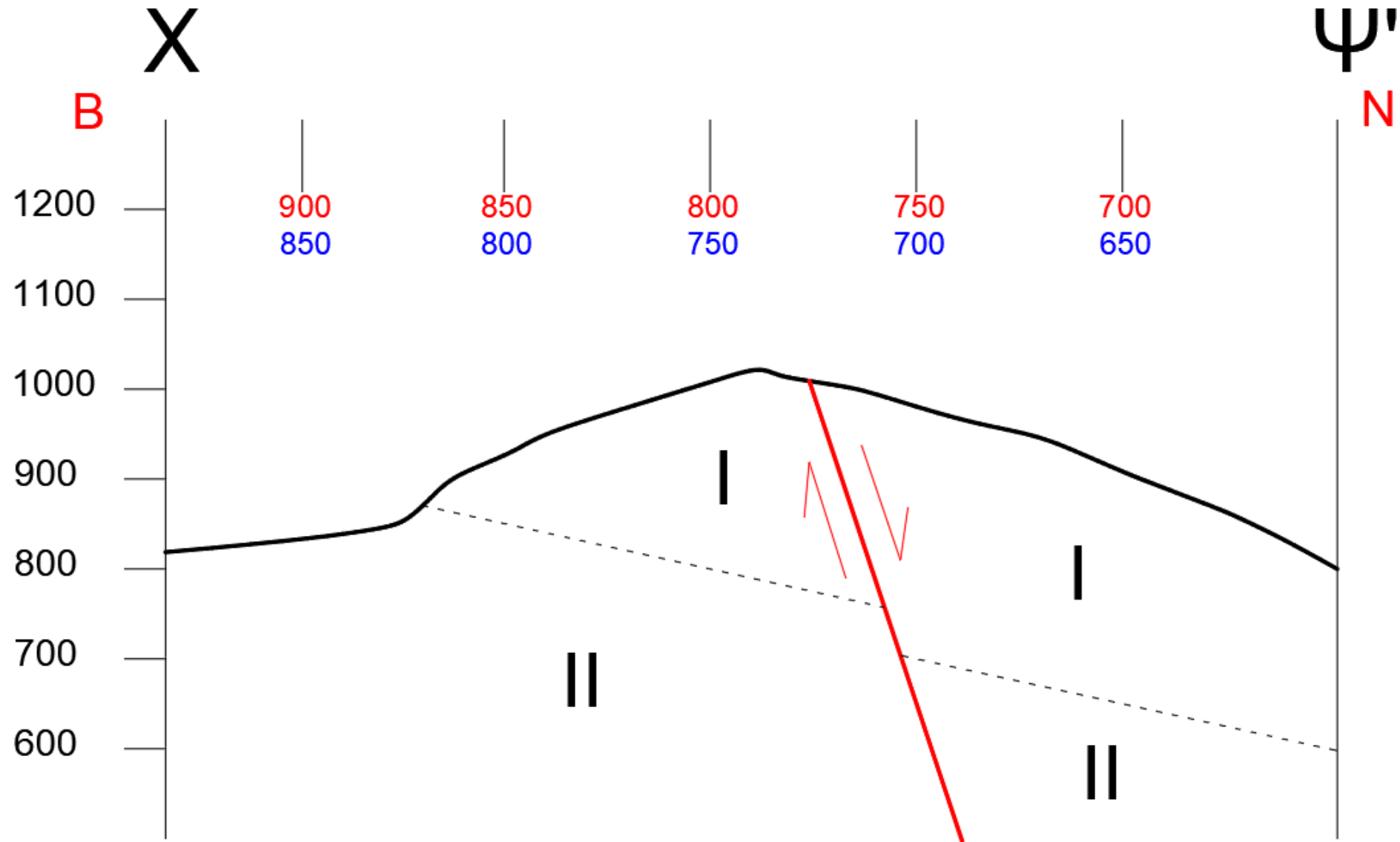
4. Να γίνει η γεωλογική τομή X – Ψ.



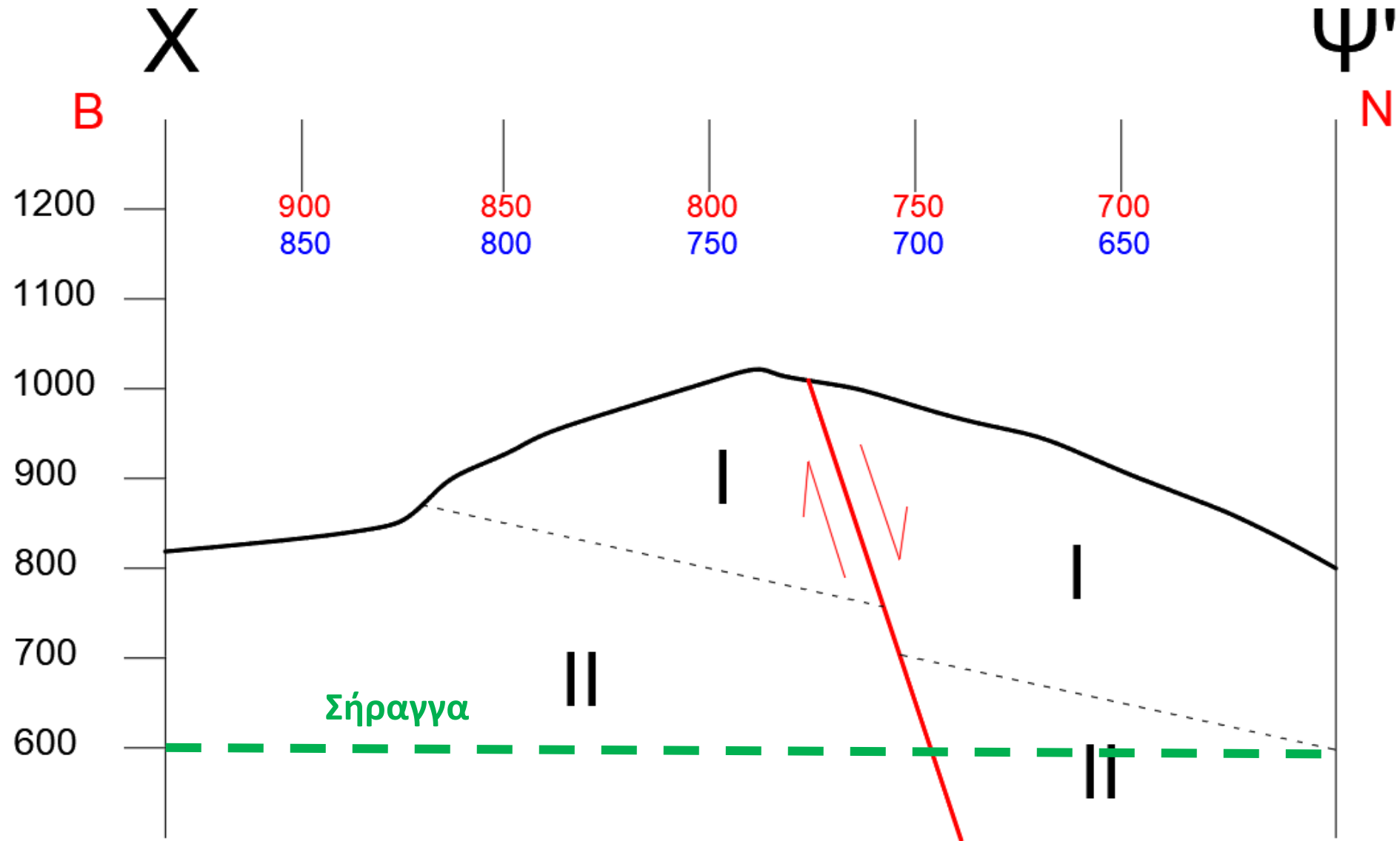
4. Να γίνει η γεωλογική τομή Χ – Ψ.



5. Αναφέρετε τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να συναντηθούν κατά την κατασκευή σήραγγας (κατά μήκος της  $X - \Psi'$ , σε υψόμετρο 600m).



5. Αναφέρετε τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να συναντηθούν κατά την κατασκευή σήραγγας (κατά μήκος της  $X - \Psi'$ , σε υψόμετρο 600m).



5. Αναφέρετε τα πιθανά προβλήματα που μπορεί να συναντηθούν κατά την κατασκευή σήραγγας (κατά μήκος της  $X - \Psi$ , σε υψόμετρο 600m).

- Όλη η σήραγγα διέρχεται από τον σχηματισμό του Μαργαϊκού Ψαμμίτη, ελάχιστα από την Μάργα αλλά και τη ζώνη του ρήγματος.
- Ο σχηματισμός έχει μέτριες έως χαμηλές αντοχές λόγω της ύπαρξης του μαργαϊκού υλικού. Προσοχή στα μεγάλα βάθη γιατί μπορεί να προκληθούν φαινόμενα παραμορφώσεων στην σήραγγα (εδώ έχουμε μεγάλο υπερκείμενο βάρος (max 400m)). Επίσης προσοχή στις καταπτώσεις λόγω σφηνών μέσα στη σήραγγα.
- Στην περιοχή του ρήγματος θα έχει διαταραχθεί ακόμα περισσότερο με αποτέλεσμα να χρειασθεί ακόμα πιο ισχυρή υποστήριξη η διάνοιξη της σήραγγας.
- Το ρήγμα μπορεί να αποτελεί επιλεκτική ζώνη ροής νερού και να μεταφέρει νερό στο βάθος της σήραγγας από την επιφάνεια και να έχουμε εισροές.
- Τέλος πρέπει να ελεγχθεί αν το ρήγμα είναι σεισμικά ενεργό και μπορεί να ενεργοποιηθεί στη διάρκεια ζωής του έργου.





ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ  
ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

