

### Φυλλάδιο Ασκήσεων 3

1. Η μέση θερμοκρασία στο ατμοσφαιρικό στρώμα μεταξύ 750 και 500 hPa ελαττώνεται καθώς κινούμαστε προς τα ανατολικά κατά  $30^{\circ}\text{C}$  ανά 100km. Αν ο γεωστροφικός άνεμος στα 750 hPa είναι από τα νοτιο-ανατολικά και έντασης  $20 \text{ m s}^{-1}$ , ποιός είναι ο γεωστροφικός άνεμος στα 500 hPa; Δίνεται ότι  $f = 10^{-4}\text{s}^{-1}$ .

2. Να δείξετε τη σχέση που δίνει την τάση μεταβολής της πίεσης  $p_s$  στην επιφάνεια,

$$\frac{\partial p_s}{\partial t} \approx - \int_0^{p_s} (\nabla \cdot \vec{V}) dp,$$

όπου  $\vec{V}$  είναι η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας.

3. Να δείξετε ότι η κατακόρυφη στροβιλότητα  $\zeta$  στο φυσικό σύστημα συντεταγμένων δίνεται από τη σχέση

$$\zeta = -\frac{\partial V}{\partial n} + \frac{V}{R}.$$

4. Χρησιμοποιώντας τις δύο παραπάνω ασκήσεις να εξηγήσετε πως λειτουργεί ο μηχανισμός δημιουργίας ενός κυκλωνικού συστήματος στην επιφάνεια αν δημιουργηθεί μια σφήνα υφέσεως (trough) στα 500 hPa. Που τοποθετείται το κέντρο του χαμηλού στην επιφάνεια σε σχέση με τη γεωμετρία της σφήνας υφέσεως και γιατί;

5. Να σχεδιάσετε την τροχιά στο οριζόντιο επίπεδο μίας κατακόρυφης στήλης που κινείται από τα ανατολικά προς τα δυτικά με μηδενικό αρχικό σχετικό στροβιλισμό και διέρχεται από κατακόρυφο ύψωμα. Να επεξηγήσετε τη γεωμετρία της τροχιάς και το πρόσημο του στροβιλισμού στις διάφορες θέσεις.

6. Ροή αέρα από τα δυτικά κινείται πάνω από μια οροσειρά σε γεωγραφικό πλάτος  $50^{\circ}$  Β. Η οροσειρά έχει κατεύθυνση από Β προς Ν και η ανύψωση του αέρα είναι αδιαβατική. Καθώς η ροή πλησιάζει την οροσειρά περιορίζεται από τις δύο ισοσταθμικές επιφάνειες δυνητικής θερμοκρασίας 296 K σε ύψος 850 hPa και 320 K σε ύψος 300 hPa.

α) Αν αρχικά δεν υπάρχει μεσημβρινή συνιστώσα του αέρα και η διάτμηση του αέρα κατά τη ζωνική κατεύθυνση είναι μηδενική ποιός είναι ο αρχικός σχετικός και απόλυτος στροβιλισμός του ανέμου όταν η στήλη βρίσκεται πριν την οροσειρά;

β) Να υπολογίσετε τον σχετικό και τον απόλυτο στροβιλισμό του ανέμου στην κορυφή της οροσειράς, υποθέτοντας ότι η πάνω ισοσταθμική επιφάνεια δυνητικής θερμοκρασίας είναι σε ύψος 300 hPa και η κάτω σε ύψος 700 hPa και ότι έχει μετακινηθεί κατά  $5^{\circ}$  Ν.

