



**ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ**  
**Μάθημα: Φυσική Ωκεανογραφία, ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ Μαΐου 2025**

**ΘΕΜΑ 1**

Στον Ειρηνικό ωκεανό (πλάτους 10.000 km) η υποτροπική δύνη του βορείου ημισφαιρίου περικλείεται από το 0 και L ( $y=0$  at  $20^\circ\text{N}$ ;  $y=L$  at  $40^\circ\text{N}$ ) και δέχεται την επίδραση της τάσης του ανέμου, με κατανομή  $\tau^x = -\tau_0 \cos(\pi y/L)$ . Το ρεύμα δυτικού ορίου (Kuroshio) εμφανίζει μέγιστη μεταφορά 31.4 Sv. Υπολογίστε το  $\tau_0$  και την αντίστοιχη ταχύτητα του ανέμου ( $U_{10}$ ).

[δίνονται:  $\beta = 10^{-11} \text{ s}^{-1} \text{ m}^{-1}$ ,  $\rho_w(\text{νερού})=1000 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_a(\text{αέρα})=1 \text{ kg/m}^3$ ,  $l^o=10^5 \text{ m}$ ,  $C_D=2 \times 10^{-4}$ ]

**ΘΕΜΑ 2**

Στη ζώνη του ACC (ζωνικό ρεύμα στις  $60^\circ\text{S}$ , με ταχύτητα  $u = 2 \text{ m/s}$  και βάθος ωκεανού 1000 m) διαδίδεται κύμα Rossby πολύ μεγάλου μήκους κύματος. Πόσες ημέρες χρειάζονται για να διαγράψει μια περιστροφή γύρω από τη Γη στο γεωγραφικό αυτό πλάτος (αγνοούμε τριβές και βαθμίδες πυκνότητας).

[δίνονται:  $R_{\text{earth}}=6400 \text{ km}$ ,  $\beta(60^\circ\text{S}) = 10^{-11} \text{ m}^{-1}\text{s}^{-1}$ ,  $f(60^\circ\text{S}) = -10^{-4}\text{s}^{-1}$  και  $g=10 \text{ m/s}^2$ ]

**ΘΕΜΑ 3**

**α.** Ένα μακρό επιφανειακό βαρυντικό κύμα πλησιάζει προς την ακτή και σε βάθος 18 m έχει μήκος κύματος 90 m. Πόσο θα είναι το μήκος κύματος στα 2 m βάθος;

**β.** Ποιες είναι οι προϋποθέσεις για δημιουργία βαθιών νερών και (\*) ποιος είναι ο μηχανισμός που σταματάει τη διαδικασία δημιουργίας στον ανοικτό ωκεανό;

### ΛΥΣΕΙΣ:

1.

$$M_{WB} = - \int_{xwest}^{xeast} M_y|_{y=L/2} dx = - \left( -\frac{1}{\beta} \frac{\partial \tau^x}{\partial y} \right) \Big|_{y=L/2} \int_{xwest}^{xeast} dx =$$
$$= \frac{1}{\beta} (-\tau_0) \frac{\pi}{L} (-\sin(\pi/2)) \Delta x$$

but  $M_{WB} = U_{WB} \rho_w$

$$\tau_0 = \frac{U_{WB} \rho_w \beta L}{\pi \Delta x} = 2 \times 10^{-2} \text{Nt/m}^2$$

$$\tau_0 = C_D \rho_a U_{10}^2 \Rightarrow U_{10} = \sqrt{\frac{\tau_0}{\rho_a C_D}} = 10 \text{m/s}$$

2.

$$c_r = -\beta R^2 = -\beta \frac{gH}{f^2} = -10 \text{ m/s}$$

ταχύτητα διάδοσης:

$$c = c_r + u = -8 \text{ m/s}$$

$$t = \frac{\Delta x}{|c|} = \frac{2\pi R_{earth} \cos(-60)}{|c|} \simeq 29 \text{days}$$

3.a.

$$\omega_i = \omega_f \Rightarrow \sqrt{gH_i} k_i = \sqrt{gH_f} k_f \Rightarrow \frac{\sqrt{gH_i} 2\pi}{\lambda_i^2} = \frac{\sqrt{gH_f} 2\pi}{\lambda_f^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda_f = \lambda_i \sqrt{\frac{H_i}{H_f}} = 30 \text{ m}$$

3.β. Δες σημειώσεις (Θερμοαλατική Κυκλοφορία)