

## Γραμμική Θεωρία

**E1.** Αν οι καρτεσιανές συνιστώσες της ταχύτητας δίνονται από:

$$u = A \cosh k(y + d) \sin(\omega t - kx)$$

$$v = A \sinh k(y + d) \cos(\omega t - kx)$$

Ποια είναι η μορφή του δυναμικού  $\phi$ ? Δείξτε ότι η λύση ικανοποιεί την εξίσωση Laplace. Ποια η φυσική σημασία αυτού;

**E2.** Δείξτε ότι οι εξισώσεις κίνησης μπορούν να ολοκληρωθούν για να δώσουν την εξίσωση Bernoulli.

Θυμηθείτε ότι η αυθαίρετη συνάρτηση  $f(t)$  μπορεί να απορροφηθεί μέσα στο δυναμικό,  $\phi$ .

**E3.** Δείξτε ότι η γραμμική θεωρία ικανοποιεί τις οριακές συνθήκες και τις θεμελιώδεις εξισώσεις:

Θεμελιώδεις εξισώσεις

(i) Συνέχεια της μάζας

(ii) Αστρόβιλη ροή

Οριακές Συνθήκες

(i) Μηδενική κατακόρυφη ταχύτητα στον πυθμένα

(ii) Kinematic free surface condition.

(iii) Dynamic free surface condition

**E4.** Δείξτε ότι για κυματισμούς μικρού εύρους στα βαθιά νερά τα σωματίδια παρουσιάζουν κυκλικές τροχιές. Σχεδιάστε την μεταβολή του εύρους της οριζόντιας ταχύτητας στην περιοχή  $z=0$  έως  $z=-\lambda$ .

Τι υποδηλώνει αυτό σε σχέση με την κίνηση λόγω κυματισμού των σωματιδίων σε περιοχή βαθέων υδάτων;

**E5.** Δείξτε ότι οι διακυμάνσεις πίεσης που οφείλονται σε μία σειρά από κυματισμούς μικρού εύρους δίνονται από:

$$P_{WAVES} = \frac{\rho g a \cosh k(y + d) \sin(\omega t - kx)}{\cosh(kd)}$$