**Εκτίμηση πυκνότητας θαλασσινού νερού από δεδομένα θερμοκρασίας - αλατότητας**

Η πυκνότητα του θαλασσινού νερού μπορεί να εκτιμηθεί από δεδομένα θερμοκρασίας και αλατότητας χρησιμοποιώντας την παρακάτω σχέση, γνωστή ως *γραμμική καταστατική εξίσωση*:

 (1)

όπου *ρ*: πυκνότητα (kgm-3), *Τ*: θερμοκρασία (οC), *S*: αλατότητα (psu)\*, *ρο*, *Το*, *Sο*, η μέση τιμή πυκνότητας, θερμοκρασίας και αλατότητας αντίστοιχα για την περιοχή μελέτης, *α*: συντελεστής θερμικής διαστολής για το νερό (thermal expansion coefficient, οC-1), *β*: συντελεστής αλατικής συστολής (haline contraction coefficient, psu-1).

Στη σελίδα του μαθήματος στο eclass, στον φάκελο *Έγγραφα* βρίσκεται το αρχείο *TSdata.xlsx* (αρχείο excel), το οποίο περιέχει δεδομένα θερμοκρασίας και αλατότητας συναρτήσει του βάθους της στήλης νερού από τον σταθμό δειγματοληψίας Μ2 που βρίσκεται στην θαλάσσια περιοχή ανοιχτά του κάστρου της πόλης της Μυτιλήνης. Τα δεδομένα προέρχονται από 2 δειγματοληψίες, με ημερομηνίες 28/3/2001 και 31/8/2001.

Να γραφτεί πρόγραμμα στην R το οποίο:

α) θα εισάγει τα δεδομένα που βρίσκονται στο αρχείο excel,

β) θα δέχεται από τον χρήστη τιμές για τη μέση πυκνότητα, θερμοκρασία και αλατότητα τις εξής: *ρο* = 1026 kgm-3, *Το* = 18 οC και *Sο =* 36,

γ) Με τη βοήθειας της σχέσης (1), θα υπολογίζεται η πυκνότητα *ρ* μέσω υποπρογράμματος (function) που θα χρησιμοποιεί ως ορίσματα τα δεδομένα των ερωτημάτων α) και β). Στο υποπρόγραμμα να ορίσετε (ως προγραμματιστές) τιμές για τους συντελεστές θερμικής διαστολής *α* = 0.03 οC-1 και αλατικής συστολής *β* = 0.08 psu-1,

δ) θα τυπώνονται σε αρχείο εξόδου τα προφίλ βάθους και πυκνότητας,

ε) θα δημιουργούνται διαγράμματα με τα προφίλ θερμοκρασίας συναρτήσει του βάθους, αλατότητας συναρτήσει βάθους και πυκνότητας συναρτήσει βάθους

\* Η αλατότητα είναι εκφρασμένη ως *πρακτική αλατότητα* (practical salinity) χρησιμοποιώντας την κλίμακα Practical Salinity Scale (PSS-78). Προσοχή: το psu ΔΕΝ είναι μονάδα μέτρησης αλατότητας όπως π.χ. οι βαθμοί Κελσίου (οC) για τη θερμοκρασία ή το μέτρο (m) για την απόσταση.