Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΟΛΙΤΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2013
ΜΑΘΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗ Ι
Καθηγητής Σιδερής Ε.
Μαρούσι 08-02-2013

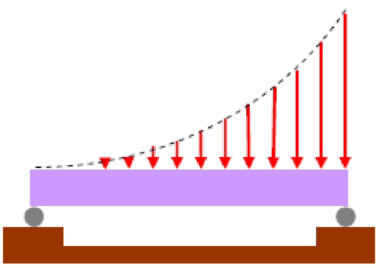
ΟΜΑΔΑ Α

ΘΕΜΑ 1^o (βαθμοί)

Μια τετράγωνη επίπεδη μεταλλική πλάκα, που έχει πλευρά α=1,200 m, έχει μια κυκλική οπή διαμέτρου D=α/2 της οποίας το κέντρο βρίσκεται πάνω σε μια διαγώνιο και σε απόσταση L από το γεωμετρικό μέσο της τετράγωνης πλάκας η οποία είναι ίση με το ένα τέταρτο του μήκους της διαγωνίου. Χωροταξικά, όπως βλέπετε την πλάκα, το κέντρο της κυκλικής οπής βρίσκεται πάνω στο τμήμα της διαγωνίου που καταλήγει στην κάτω δεξιά κορυφή της τετράγωνης πλάκας. Επιλέγοντας ως σύστημα συντεταγμένων (x, y) το σύστημα εκείνο στο οποίο το σημείο (0, 0) ταυτίζεται με την κάτω αριστερή κορυφή της τετράγωνης πλάκας, να υπολογίσετε τις συντεταγμένες (x_{cm}, y_{cm}) της τετράγωνης μεταλλικής κατασκευής που περιγράψαμε πιο πάνω. Η επιφανειακή πυκνότητα μάζας της μεταλικής πλάκας που χρησιμοποιήθηκε είναι σ=32,20 kg/m^2.

ΘΕΜΑ 2^o (βαθμοί)

Κατά μήκος της οριζόντιας δοκού ασκούνται κατακόρυφες δυνάμεις όπως δείχνει το διπλανό σχήμα. Αν το μήκος της δοκού είναι L=2,000 m και η πυκνότητα δύναμης λ (δύναμη ανά μονάδα μήκους της δοκού) που ασκείται πάνω στη δοκό αυξάνεται σύμφωνα με τη σχέση $\lambda = \alpha x^2$, όπου α=125 N/m και x είναι η απόσταση από το αριστερό άκρο της δοκού. Να υπολογίσετε:



(α) Τη συνισταμένη δύναμη F_{net} που ασκείται πάνω στη δοκό.
(β) Την απόσταση h του σημείου εφαρμογής της F_{net} από το αριστερό άκρο της δοκού.

ΘΕΜΑ 3^o (βαθμοί)

Ένα πλοίο με κατακόρυφα παλαϊνά τοιχώματα και συνολικής μάζας m_0=1,14x10^8 kg, έχει ένα βύθισμα μέσα στη θάλασσα που είναι ίσο με h_0=11,50 m και ένα εκτόπισμα όγκου θαλασσινού νερού που είναι ίσο με V_0. Το πλοίο πρόκειται να εισέλθει από τη θάλασσα σε ένα ποτάμι. Για να μη κολλήσει το πλοίο στην κοίτη του ποταμού, ο πλοίαρχος αδειάζει στη θάλασσα τις εφεδρικές δεξαμενές νερού έτσι ώστε η συνολική μάζα του πλοίου μειώνεται κατά Δm=1,07x10^7 kg, το βύθισμα του πλοίου μέσα στη θάλασσα γίνεται ίσο με h_1=10,00 m και το αντίστοιχο εκτόπισμα θαλασσινού νερού γίνεται ίσο με V_1. Οι πυκνότητες του θαλασσινού νερού και του νερού του ποταμού είναι αντίστοιχα ρ_θ=1,025 g/cm^3 και ρ_π=1,000 g/cm^3. Να υπολογίσετε:
(α) Το εμβαδό A της οριζόντιας τομής του πλοίου που βρίσκεται στο επίπεδο της επιφάνειας της θάλασσας.
(β) Το βύθισμα h_2 του πλοίου μέσα στο ποτάμι.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

Επιφανειακη πυκνότητα μάζας ομογενούς υλικού: $\sigma = \dfrac{m}{A}$, όπου m είναι η μάζα που καλύπτει την επιφάνεια A

Συνιστώσες κέντρου μάζας: $x_{cm} = \dfrac{1}{m_{net}} \sum_{i=1}^{n} m_i x_i \qquad y_{cm} = \dfrac{1}{m_{net}} \sum_{i=1}^{n} m_i y_i$ όπου $m_{net} = \sum_{i}^{n} m_i$

Στοιχείωσης ροπή στοιχειώδους δύναμης *dF* ως προς σημείο Ο: $d\tau = x\,dF$, όπου *x* είναι η απόσταση της δύναμης dF από το σημείο Ο.

$\int x^n dx = \dfrac{1}{n+1} x^{n+1} + C$, όπου n≠–1 και C η σταθερά ολοκλήρωσης