

Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.

ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2013

ΜΑΘΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗ Ι

Καθηγητής Σιδεράς Ε.

Μαρούσι 12-09-2013

### ΟΜΑΔΑ Α

#### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup> (βαθμοί )

Έχετε φορτώσει στην καρότσα ενός φορτηγού ένα μαρμάρινο όγκο που έχει μάζα  $m=2350 \text{ kg}$ .

(α) Να υπολογίσετε την ελάχιστη γωνία ανατροπής  $\theta_{\min 1}$  της καρότσας του φορτηγού ώστε ο μαρμάρινος όγκος να αρχίσει να ολισθαίνει.

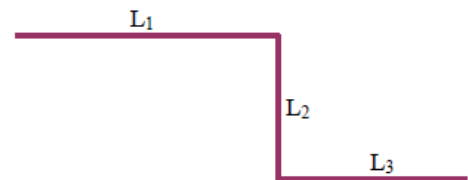
(β) Τη στιγμή που αρχίζει να ολισθαίνει το μάρμαρο πάνω στην καρότσα ο οδηγός του φορτηγού αντιλαμβάνεται ότι πίσω από την καρότσα υπάρχουν εργάτες. Τότε σκέφτηκε ότι πρέπει να κατεβάσει την καρότσα σε μια οριακή γωνία  $\theta_2$  ώστε το μάρμαρο να σταματήσει να ολισθαίνει.

Να υπολογίσετε την οριακή αυτή γωνία  $\theta_2$

Οι συντελεστές κινητικής και στατικής τριβής ολίσθησης μεταξύ μαρμάρινου όγκου και καρότσας φορτηγού είναι  $\mu_k=0,55$  και  $\mu_s=0,85$ , αντίστοιχα. Η επιτάχυνση βαρύτητας είναι  $g=9.80 \text{ m/s}^2$ . Το φορτηγό βρίσκεται σε οριζόντιο δρόμο.

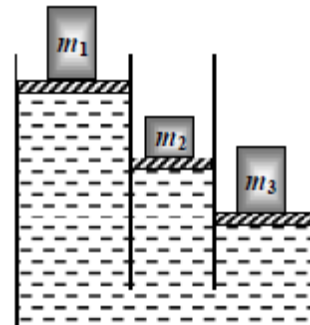
#### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup> (βαθμοί )

Τρεις ομογενείς μεταλλικοί ράβδοι με μήκη  $L_1=1,0 \text{ m}$ ,  $L_2=0,60 \text{ m}$  και  $L_3=0,80 \text{ m}$  και με διατομή σχετικά πολύ μικρή, έχουν γραμμική πυκνότητα μάζας  $\mu=1,56 \text{ kg/m}$  και είναι συναρμολογημένοι όπως το διπλανό σχήμα. Να επιλέξετε ένα σύστημα συντεταγμένων που σας βολεύει καλύτερα και να υπολογίσετε τις συντεταγμένες ( $x_{cm}$ ,  $y_{cm}$ ) της θέσης του κέντρου μάζας της συγκεκριμένης μεταλλικής κατασκευής.



#### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup> (βαθμοί )

Δίνεται ένα σύστημα τριών συγκοινωνούντων δοχείων τα οποία περιέχουν νερό και τα οποία καταλήγουν σε κατακόρυφους κυλινδρικούς σωλήνες που έχουν ακτίνες  $r_1=11,0 \text{ cm}$ ,  $r_2=8,0 \text{ cm}$  και  $r_3=9,8 \text{ cm}$ . Στα αντίστοιχα έμβολα που φράζουν τους κατακόρυφους σωλήνες αυτούς τοποθετούνται μάζες  $m_1=110 \text{ kg}$ ,  $m_2=61 \text{ kg}$  και  $m_3=105 \text{ kg}$ . Κάτω από αυτές τις συνθήκες και στην κατάσταση ισορροπίας, να υπολογίσετε την υψομετρική διαφορά μεταξύ των τριών εμβόλων. Επιτάχυνση βαρύτητας  $g=9,80 \text{ m/s}^2$ . Πυκνότητα νερού  $\rho=1,00 \text{ g/cm}^3$ .



**ΠΡΟΣΟΧΗ!!! Τα αποτελέσματα να γραφούν με 3 σημαντικά ψηφία, με μονάδες SI και να αξιολογηθούν.**

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ**

**ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ**

Γραμμική πυκνότητα μάζας ομογενούς ράβδου:  $\mu = \frac{m}{L}$ , όπου  $m$  είναι η μάζα που έχει το μήκος  $L$  της ράβδου.

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

Υδροστατική πίεση σε βάθος  $h$  μέσα σε υγρό πυκνότητα  $\rho$ :  $p = \rho gh$

### ΟΜΑΔΑ Β

#### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup> (βαθμοί )

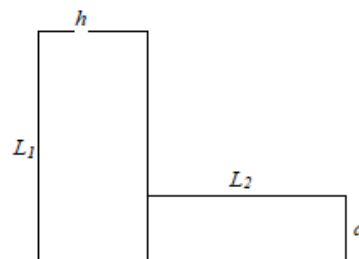
Θέλετε να τοποθετήσετε ένα κιβώτιο με μάζα  $m=65,0 \text{ kg}$  πάνω στην καρότσα ενός φορτηγού σπρώχνοντας αυτό κατά μήκος μιας ράμπας η οποία σχηματίζει γωνία  $\theta=20^\circ$  με το οριζόντιο επίπεδο. Οι συντελεστές τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και ράμπας είναι  $\mu_s=0,90$  και  $\mu_k=0,60$ . Η μέγιστη δύναμη που μπορείτε να ασκήσετε πάνω στο κιβώτιο είναι  $F=765 \text{ N}$ . Διαπιστώνετε ότι στο οριζόντιο επίπεδο πριν εισέλθετε στη ράμπα μπορείτε να μετακινήσετε το κιβώτιο. Παίρνετε λοιπό φόρα σπρώχνοντας το κιβώτιο στο οριζόντιο επίπεδο και εισέρχεστε στη ράμπα με σταθερή ταχύτητα.

- (α) Θα τα καταφέρετε μόνο σας να ανεβάσετε το κιβώτιο στην καρότσα του φορτηγού ή θα χρειαστείτε βοήθεια;  
(β) Αν για κάποιο λόγο σταματήσετε να σπρώχνετε το κιβώτιο πάνω στη ράμπα, θα είστε μετά σε θέση να θέσετε το κιβώτιο και πάλι σε κίνηση σπρώχνοντάς το;  
Η επιτάχυνση βαρύτητας είναι  $g=9.80 \text{ m/s}^2$ .

#### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup> (βαθμοί)

Στη διπλανή μεταλλική κατασκευή δίνονται οι διαστάσεις:

$L_1=1,00 \text{ m}$ ,  $L_2=0.80$ ,  $h=0.30 \text{ m}$  και  $d=0.20 \text{ m}$ . Η επιφανειακή πυκνότητα του υλικού της κατασκευής είναι  $\sigma=12.5 \text{ kg/m}^2$ . Να επιλέξετε το σύστημα συντεταγμένων που σας βολεύει καλύτερα και να υπολογίσετε τις συντεταγμένες  $(x_{cm}, y_{cm})$  της θέσης του κέντρου μάζας της κατασκευής



#### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup> (βαθμοί)

Ένα κουτί αναψυκτικού των  $455 \text{ ml}$  έχει διάμετρο  $d=6,2 \text{ cm}$  και μάζα  $m=20,0 \text{ g}$ . Το κουτί αυτό είναι μισογεμάτο με νερό και επιπλέει όρθιο στην ελεύθερη επιφάνεια νερού. Να υπολογίσετε το μήκος του κουτιού που βρίσκεται πάνω από την επιφάνεια του νερού. Επιτάχυνση βαρύτητας  $g=9,80 \text{ /s}^2$ . Πυκνότητα νερού:  $\rho=1,00 \text{ g/cm}^3$ .

**ΠΡΟΣΟΧΗ!!! Τα αποτελέσματα να γραφούν με 3 σημαντικά ψηφία, με μονάδες SI και να αξιολογηθούν.**

### ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

### ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

Γραμμική πυκνότητα μάζας ομογενούς ράβδου:  $\mu = \frac{m}{L}$ , όπου  $m$  είναι η μάζα που έχει το μήκος  $L$  της ράβδου.

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

Υδροστατική πίεση σε βάθος  $h$  μέσα σε υγρό πυκνότητα  $\rho$ :  $p = \rho gh$