

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ: Μηχανική Στερεού Σώματος

ΟΝΟΜΑ ΜΑΘΗΤΗ/ΤΡΙΑΣ: ..... ΒΑΘΜΟΣ:

ΤΜΗΜΑΤΑ: Γ' Κατεύθυνση (Κοινό)

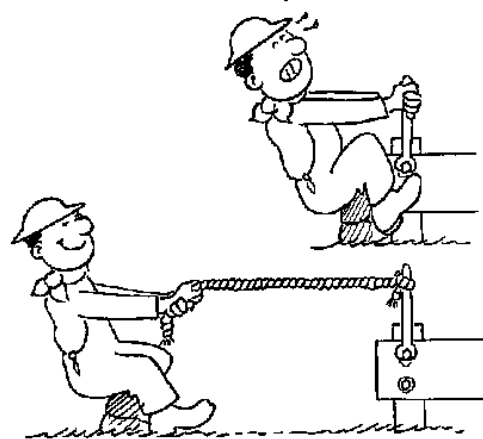
ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 50'

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 30/10/2017

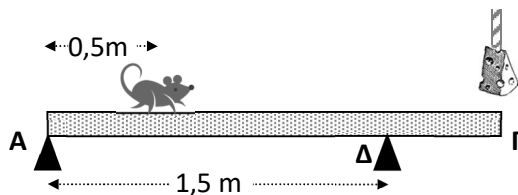
Υπογραφή Κηδεμόνα:

**Καλή επιτυχία !!!****Σύνολο Μονάδων: 40**

1. Ο Κώστας δεν μπορεί να ξεβιδώσει τη βίδα με το κλειδί που έχει. Δοκιμάζει να χρησιμοποιήσει ένα κομμάτι σχοινί όπως φαίνεται στην εικόνα. Θα αυξηθεί η ροπή με αυτό τον τρόπο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**(3 μονάδες)**

2. Μια ομογενής σανίδα μάζας **5,00 kg** και μήκους **2,00 m** στηρίζεται στα σημεία Α και Δ. Ένας ποντικός μάζας **0,50 kg** βρίσκεται στη σανίδα σε απόσταση **0,50 m** από το άκρο της Α και η σανίδα ισορροπεί οριζόντια, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



- (α) Να υπολογίσετε το μέτρο των δυνάμεων, που ασκούνται στη σανίδα από τα σημεία στήριξης Α και Δ.

**(4 μονάδες)**

- (β) Αν πάνω από το άκρο Γ της σανίδας τοποθετηθεί ένα κομμάτι τυρί, ο ποντικός αρχίζει να περπατά προς το σημείο αυτό. Θα μπορέσει ο ποντικός να φτάσει στο τυρί χωρίς να ανατραπεί η σανίδα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας κάνοντας τους κατάλληλους υπολογισμούς.

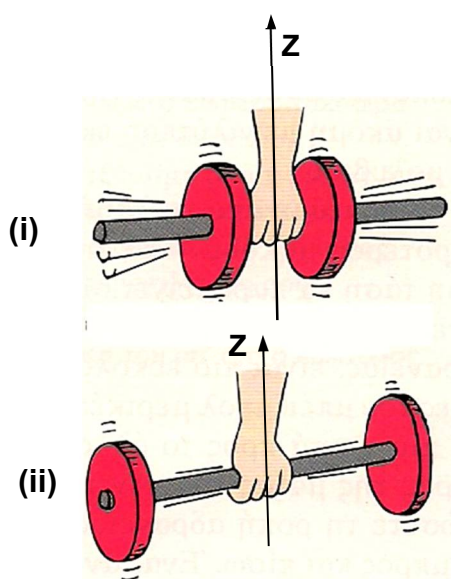
(4 μονάδες)

3. (α) Να ορίσετε το φυσικό μέγεθος της ροπής αδράνειας στερεού σώματος.

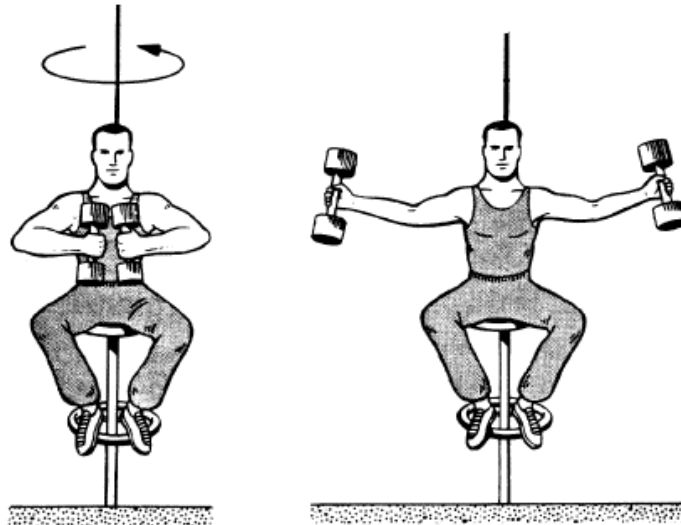
(1 μονάδα)

- (β) Σε ποια από τις δύο περιπτώσεις είναι πιο εύκολο να περιστρέψουμε τα βάρακια του πιο κάτω σχήματος ως προς τον κατακόρυφο άξονα Z; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)



4. Ένας αθλητής κάθετοι σε περιστρεφόμενη καρέκλα και κρατάει βαράκια κοντά στο σώμα του. Αρχικά η καρέκλα περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . (Δεν υπάρχουν τριβές ούτε αντίσταση του αέρα). Κάποια στιγμή ο αθλητής ανοίγει τα χέρια του. (βλ. σχήμα)



- (α) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της **αρχικής** στροφορμής του συστήματος καρέκλας – αθλητή.

(1 μονάδα)

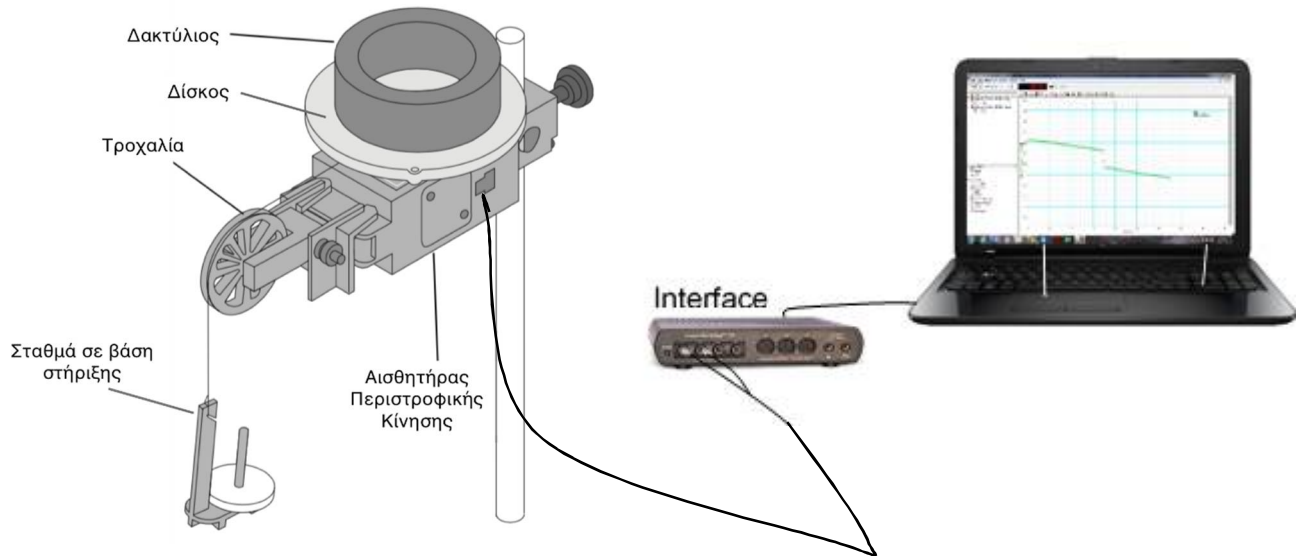
- (β) Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η γωνιακή ταχύτητα της καρέκλας και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(3 μονάδες)

- (γ) Ακολουθώς, ενώ το σύστημα περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , ο αθλητής αφήνει τα βαράκια. Θα υπάρξει κάποια μεταβολή στην κίνηση της καρέκλας; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

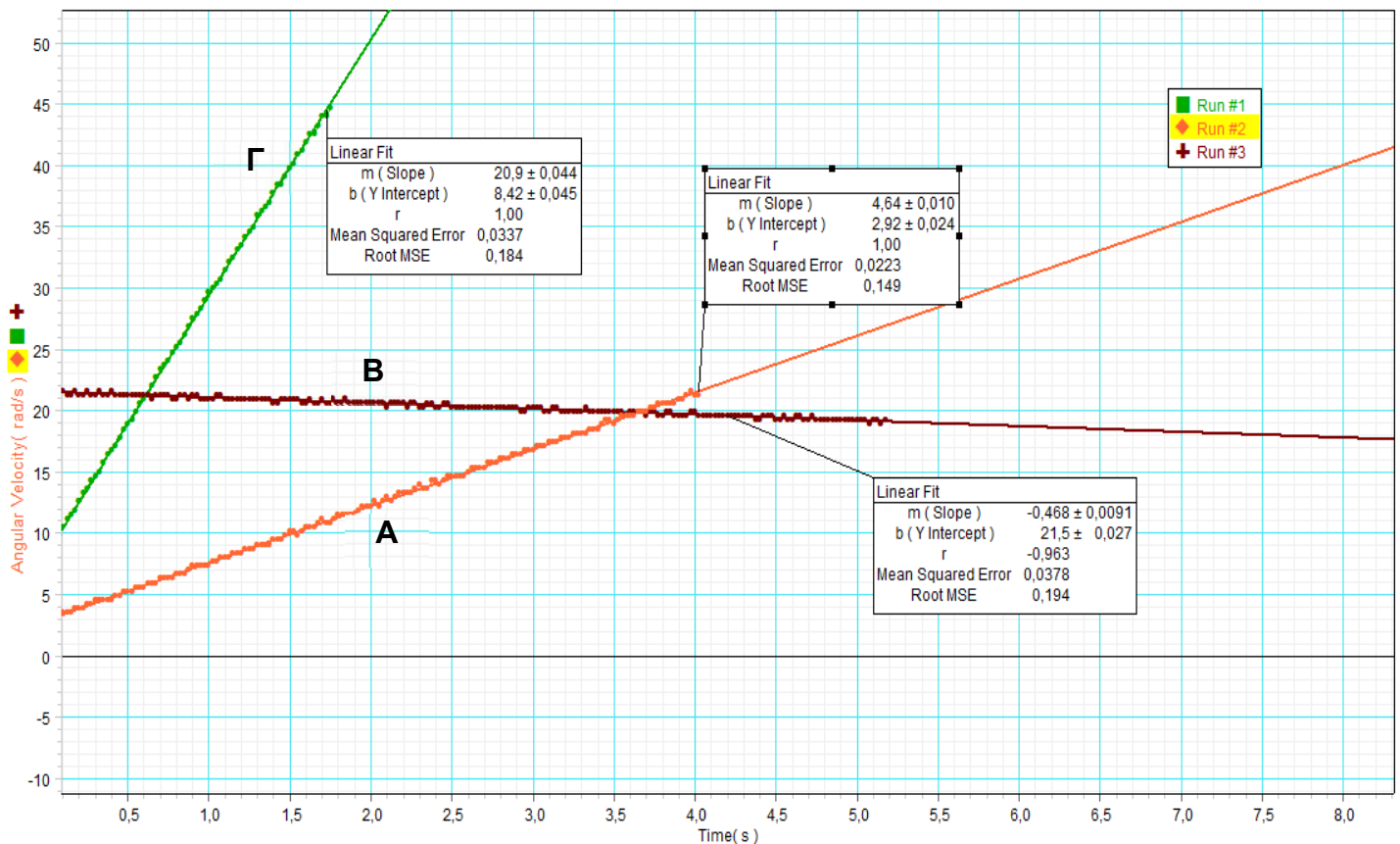
5. Μια ομάδα μαθητών μέτρησε πειραματικά τη ροπή αδράνειας ενός δακτυλίου χρησιμοποιώντας την πιο κάτω πειραματική διάταξη. Αρχικά άφησε τα σταθμά να πέσουν και στον Η.Υ. πήρε τη γραφική παράσταση



της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου σε σχέση με το χρόνο. Στη συνέχεια επανέλαβε το πείραμα χωρίς το δακτύλιο και πήρε μια νέα γραφική παράσταση της γωνιακής ταχύτητας του δίσκου σε σχέση με το χρόνο.

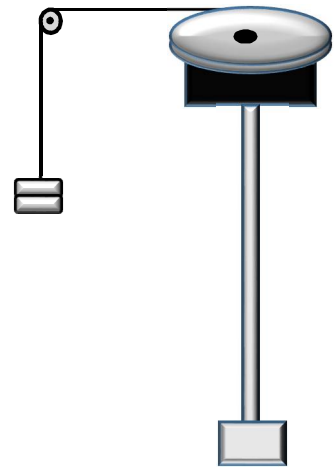
(α) Να εξηγήσετε ποια από τις πιο κάτω γραφικές παραστάσεις αντιστοιχεί στην περίπτωση της περιστροφής με το δακτύλιο και ποια αντιστοιχεί στην περίπτωση χωρίς το δακτύλιο.

(3 μονάδες)



- (β) Να αποδείξετε τη σχέση υπολογισμού της ροπής αδράνειας του συστήματος για την πιο πάνω πειραματική διάταξη,  $I = \left( \frac{g}{a} - 1 \right) m R^2$ . Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το διπλανό σχήμα.

(4 μονάδες)

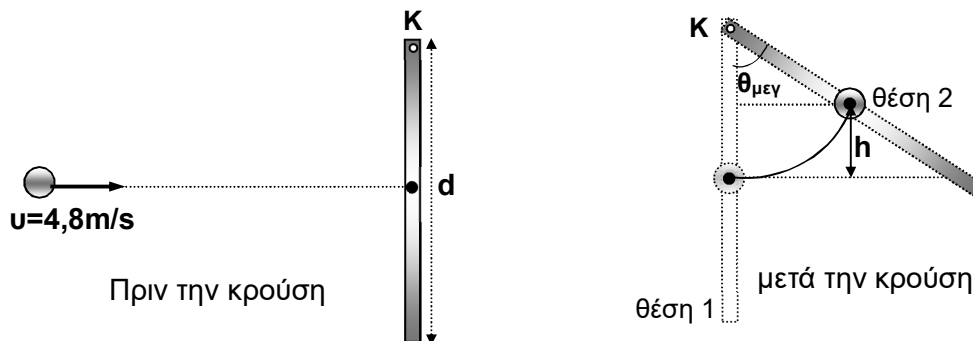


- (γ) Να χρησιμοποιήσετε τη σχέση που αποδείξατε στο ερώτημα (β) και τις γραφικές παραστάσεις για να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του δακτυλίου. (Δίνονται:  $m_{\text{σταθμών}} = 20,0 \text{ g}$ ,  $m_{\text{δακτ.}} = 0,4650 \text{ kg}$ , Ακτίνα τροχαλίας δίσκου:  $R = 14,5 \text{ mm}$ , Ακτίνες δακτυλίου:  $R_1 = 0,0272 \text{ m}$  και  $R_2 = 0,0382 \text{ m}$ ,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

Η απάντηση να δοθεί με τον ορθό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

(4 μονάδες)

6. Πλαστελίνη μάζας  $m = 0,40 \text{ kg}$  κινείται ευθύγραμμα και οριζόντια με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $|\vec{u}| = 4,8 \text{ m/s}$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Η πλαστελίνη συγκρούεται και προσκολλάται στο κέντρο ομογενούς ράβδου όταν αυτή είναι κατακόρυφη (θέση 1). Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το σημείο  $K$ . Δίνονται: Μάζα ράβδου  $M = 0,90 \text{ kg}$ , μήκος ράβδου  $d = 1,6 \text{ m}$  και  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ , ροπή αδράνειας ράβδου ως προς το σημείο  $K$  του άξονα περιστροφής  $I_K = \frac{1}{3}Md^2$ .



- (α) Να αναφέρετε τις εξωτερικές δυνάμεις στο σύστημα ράβδος-πλαστελίνη τη στιγμή της σύγκρουσης και να δικαιολογήσετε γιατί διατηρείται η στροφορμή του συστήματος ως προς τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο  $K$  της ράβδου.

(2 μονάδες)

- (β) Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του συσσωματώματος ράβδος-πλαστελίνη αμέσως μετά τη σύγκρουση.

(3 μονάδες)

- (γ) Να χρησιμοποιήσετε το θεώρημα Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας για να υπολογίσετε τη μέγιστη γωνία,  $\theta_{\text{μεγ}}$ , που σχηματίζει το σύστημα ράβδος – πλαστελίνη με την κατακόρυφο, όταν το κέντρο μάζας του συστήματος ανέβει στη θέση 2.

(4 μονάδες)