

ΜΕΛΕΤΗ ΚΕΝΤΡΟΜΟΛΟΥ ΔΥΝΑΜΗΣ

ΣΤΟΧΟΙ

- Να επιβεβαιώσετε το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα στην κυκλική κίνηση.
- Να μελετήσετε τις μεταβολές της κεντρομόλου δύναμης σε σχέση τις μεταβολές της μάζας του σώματος.

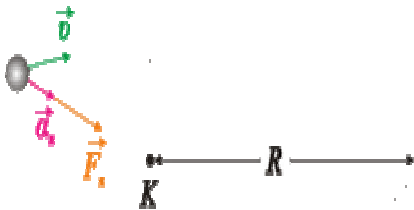
ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

Ένα κινητό που κάνει ομαλή κυκλική κίνηση έχει **γραμμική** ταχύτητα v με σταθερό μέτρο:

$$v = \frac{2\pi}{T} R$$

όπου R η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς και T η περίοδος.

Η κυκλική κίνηση σώματος με γραμμική ταχύτητα σταθερού μέτρου είναι επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση:



$$a_{\kappa} = \frac{v^2}{R}$$

Σύμφωνα με το δεύτερο νόμο του Νεύτωνα, το μέτρο της δύναμης, που απαιτείται για να διατηρηθεί αυτή η κυκλική κίνηση είναι:

$$F_{\kappa} = m \frac{v^2}{R}$$

$$F_{\kappa} = m \frac{4\pi^2 R}{T^2} \quad \text{σχέση 1}$$

Η δύναμη αυτή κατευθύνεται διαρκώς προς το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και ονομάζεται **κεντρομόλος δύναμη**.

Από την τελευταία σχέση (νόμος της κεντρομόλου δύναμης) φαίνεται ότι το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης εξαρτάται από τρεις παράγοντες (μεταβλητές): τη μάζα, την περίοδο και την ακτίνα της τροχιάς.

ΟΡΓΑΝΑ, ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΥΛΙΚΑ

- Περιστρεφόμενη σανίδα
- Αμαξίδιο
- Ελατήριο
- Χρονόμετρο
- Μέτρο ή χάρακας
- Δυναμόμετρο
- 3 σώματα μάζας m_1 , m_2 και m_3
- Ζυγαριά

ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

A. Υπολογισμός της ποσοστιαίας (%) διαφοράς μεταξύ της θεωρητικής κεντρομόλου δύναμης και της πειραματικής κεντρομόλου δύναμης για κάθε μάζα.

- ➔ Ζυγίστε το αμαξίδιο

$$m = \dots\dots\dots g = \dots\dots\dots kg$$

- ➔ Ζυγίστε τα βαρίδια που σας δίνονται και σημειώστε τις μάζες τους

$$m_1 = \dots\dots\dots g = \dots\dots\dots kg$$

$$m_2 = \dots\dots\dots g = \dots\dots\dots kg$$

$$m_3 = \dots\dots\dots g = \dots\dots\dots kg$$

- ➔ Τοποθετήστε τη μάζα m_1 μέσα στο αμαξίδιο

- ➔ Συναρμολογήστε την διάταξη που φαίνεται στην εικόνα 1.

- ➔ Αρχίστε να περιστρέφετε την διάταξη έως ότου το αμαξίδιο φτάσει στην άκρη της σανίδας και προσπαθήστε να το διατηρήσετε εκεί έχοντας σταθερή συχνότητα περιστροφής. Καθώς η διάταξη περιστρέφεται μετρήστε τον χρόνο 10 στροφών και υπολογίστε την περίοδο:



εικόνα 1

$$T = \dots\dots\dots sec$$

- ➔ Μετρήστε την ακτίνα της κυκλικής τροχιάς (από το κέντρο περιστροφής μέχρι το μέσο του αμαξιδίου):

$$R = \dots\dots\dots cm = \dots\dots\dots m$$

- ➔ Από την σχέση 1 υπολογίστε την κεντρομόλο δύναμη αντικαθιστώντας την ολική μάζα $m_{ολ} = m_1 + m$ και τα άλλα μεγέθη με τις αριθμητικές τιμές τους. Η κεντρομόλος δύναμη που θα υπολογίσετε με αυτό τον τρόπο είναι η «πειραματική».

$$F_{πειρ} = \dots\dots\dots N$$

- ➔ Με την χρήση ενός δυναμομέτρου μετρήστε την κεντρομόλο δύναμη τραβώντας το μέχρι την άκρη της σανίδας όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Η κεντρομόλος δύναμη που θα υπολογίσετε με αυτό τον τρόπο είναι η «θεωρητική».

$$F_{θεωρ\ πειρ} = \dots\dots\dots N$$

- ➔ Αιτιολογήστε γιατί η δύναμη που μετρήσατε με το δυναμόμετρο έχει το ίδιο μέτρο με την κεντρομόλο δύναμη (αυτήν που ονομάσαμε «θεωρητική»).



.....

.....

.....

.....

.....

- ➔ Υπολογίστε την ποσοστιαία (%) διαφορά της θεωρητικής από την πειραματική τιμή της κεντρομόλου δύναμης:

$$\% \text{ διαφορά} = \frac{|F_{\pi} - F_{\theta}|}{F_{\theta}} * 100\% =$$

- ➔ Να επαναλάβετε τα παραπάνω βήματα υπολογισμού της θεωρητικής και πειραματικής κεντρομόλου δύναμης όταν τοποθετήσετε στο αμαξίδιο τις μάζες m_2 και m_3 . Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα με τις μετρήσεις και τους υπολογισμούς σας.

Μάζα αμαξιδίου (kg)	Μάζα βαριδίων (kg)	Ακτίνα (m)	Περίοδος T (sec)	T^2 (sec ²)	$F_{πειρ}$ (N)	$F_{θεωρ}$ (N)	% διαφορά
	$m_1 =$						
	$m_2 =$						
	$m_3 =$						

➔ Πού νομίζετε ότι οφείλεται η διαφορά μεταξύ της πειραματικής και θεωρητικής τιμής της κεντρομόλου;

.....

.....

.....

.....

.....

Β. Υπολογισμός της κεντρομόλου δύναμης F_{κ} από την γραφική παράσταση $m - T^2$.

Αν λύσουμε την σχέση 1 ως προς μάζα προκύπτει η παρακάτω σχέση που μας δείχνει ότι η μάζα (**m**) και το τετράγωνο της περιόδου (**T²**) είναι ανάλογα μεγέθη.

$$m = \frac{F_{\kappa}}{4\pi^2 R} T^2$$

➔ Χρησιμοποιήστε την 2^η και την 4^η στήλη του πίνακα που δημιουργήσατε στο Α μέρος της άσκησης για να κάνετε το **διάγραμμα m – T²** σε μιλιμετρέ χαρτί.

➔ Επιβεβαιώστε ότι η σχέση τους είναι γραμμική και σχεδιάστε την καλύτερη ευθεία που προσεγγίζει τα πειραματικά σας σημεία.

Υπολογίστε την κλίση της ευθείας.

Κλίση της ευθείας $\lambda = \frac{F_{\kappa}}{4\pi^2 R} = \dots\dots\dots$

Μην ξεχάσετε να σημειώσετε τις μονάδες μέτρησης της κλίσης

➔ Να υπολογίσετε από την παραπάνω σχέση την κεντρομόλο δύναμη **F_κ**

$F_{\kappa} = \dots\dots\dots$

➔ Ποια μέθοδο υπολογισμού της κεντρομόλου, από τις τρεις που εφαρμόσατε στο Α και Β μέρος της άσκησης, θεωρείτε ακριβέστερη;

.....

.....

.....

.....

