

## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

### ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΗ ΥΛΗ: Κινήσεις στερεών, ροπή αδράνειας, ισορροπία στερεού

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ .....

#### ΘΕΜΑ Α

Στις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**A.1.** Στερεό σώμα εκτελεί μεταφορική κίνηση.

**α.** Η τροχιά του είναι οπωσδήποτε ευθύγραμμη.

**β.** Ένα ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει δύο τυχαία υλικά σημεία του σώματος μετατοπίζεται παράλληλα με τον εαυτό του.

**γ.** Ο προσανατολισμός ενός ευθύγραμμου τμήματος το οποίο συνδέει δύο τυχαία υλικά σημεία του σώματος μεταβάλλεται.

**δ.** Τα υλικά σημεία από τα οποία αποτελείται το σώμα κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες μεταξύ τους.

**A.2.** Δίσκος εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη στροφική κίνηση, χωρίς αρχική ταχύτητα, γύρω από σταθερό άξονα κάθετο στο επίπεδο του που διέρχεται από το κέντρο του. Εάν από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t$ , ο δίσκος εκτελεί  $N$  περιστροφές, τότε από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $2t$ , θα έχει εκτελέσει:

**α.**  $2N$  περιστροφές.

**β.**  $4N$  περιστροφές.

**γ.**  $8N$  περιστροφές.

**δ.**  $16N$  περιστροφές.

**A.3.** Δύναμη  $\vec{F}$  ασκείται σε στερεό σώμα, το οποίο μπορεί να στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. Η ροπή της δύναμης  $\vec{F}$  δεν εξαρτάται από:

**α.** Το μέτρο της δύναμης.

**β.** Τη μάζα του σώματος.

**γ.** Την κατεύθυνση της δύναμης.

**δ.** Την κάθετη απόσταση του φορέα της δύναμης από τον άξονα περιστροφής.

**A.4.** Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. Εάν το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων που δέχεται το σώμα ισούται με μηδέν, τότε:

**α.** Η γωνιακή ταχύτητα του στερεού μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό.

**β.** Η γωνιακή ταχύτητα του στερεού είναι σταθερή.

**γ.** Η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού μεταβάλλεται.

**δ.** Το κέντρο μάζας του σώματος κινείται με σταθερή ταχύτητα.

**A.5** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές ή λάθος

Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος:

**α.** Είναι μέγεθος διανυσματικό.

**β.** Εκφράζει την αδράνεια στην περιστροφική κίνηση.

**γ.** Υπολογίζεται από το γινόμενο της μάζας του σώματος επί το τετράγωνο της απόστασης που απέχει το κέντρο μάζας του σώματος από τον άξονα περιστροφής.

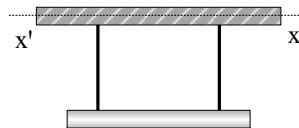
**δ.** Έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το  $1 \text{ Kg} \cdot \text{m}^2$ .

**ε.** Έχει την ίδια τιμή ως προς οποιοδήποτε άξονα διέρχεται από το κέντρο μάζας του σώματος.

**ΘΕΜΑ Β**

Σε όλες τις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε την σωστή αιτιολογώντας την απάντησή σας.

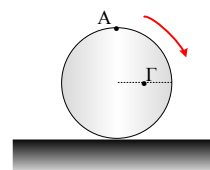
**B.1.** Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε μία ράβδο μάζας  $M$  και μήκους  $\ell$  κρεμασμένη από δύο κατακόρυφα σχοινιά μήκους  $d$ . Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα  $x'x$  είναι:



- α.  $M\ell^2$       β.  $Md^2$       γ.  $\frac{1}{12}M\ell^2$       δ.  $\frac{1}{12}M\ell^2 + Md^2$

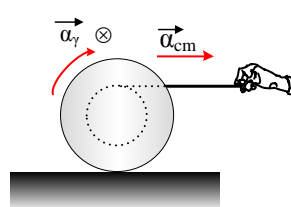
Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της είναι  $I_{cm} = \frac{1}{12}M\ell^2$

**B.2.** Ο τροχός του διπλανού σχήματος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Το σημείο  $\Gamma$  που βρίσκεται στο μέσο της οριζόντιας ακτίνας, έχει εκείνη την στιγμή ταχύτητα μέτρου  $v_\Gamma$ . Την ίδια χρονική στιγμή το ανώτερο σημείο  $A$  έχει ταχύτητα μέτρου:



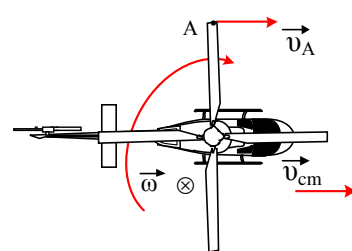
- α.  $2v_\Gamma$       β.  $0,8\sqrt{5}v_\Gamma$       γ.  $2\sqrt{2}v_\Gamma$

**B.3.** Στο διπλανό σχήμα βλέπουμε ένα κύλινδρο που στο μέσο του έχουμε ανοίξει ένα αυλάκι ώστε τα σημεία του νήματος που είναι τυλιγμένα στο καρούλι να απέχουν από το κέντρο απόσταση  $R/2$  όπου  $R$  η ακτίνα του καρουλιού. Το καρούλι κινείται με επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_{cm}$ , χωρίς να ολισθαίνει. Το νήμα ζετυλιγεται με επιτάχυνση μέτρου:



- α.  $\alpha_{cm}$       β.  $\frac{3}{2}\alpha_{cm}$       γ.  $\frac{1}{2}\alpha_{cm}$

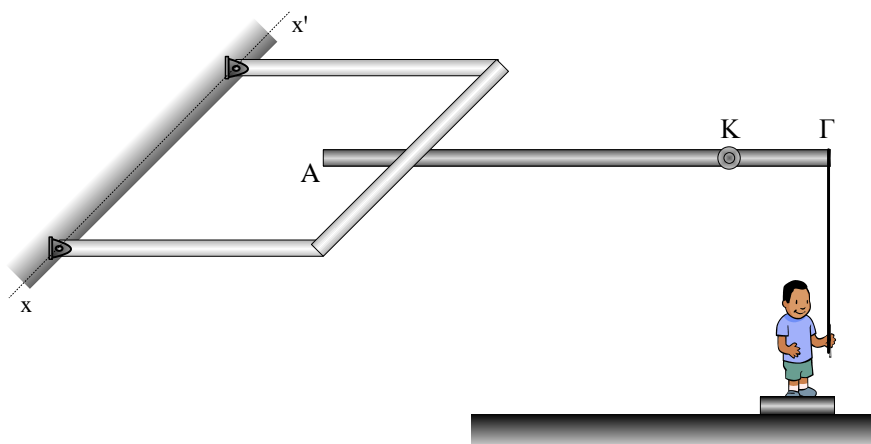
**B.4.** Το ελικόπτερο του διπλανού σχήματος κινείται με ταχύτητα μέτρου  $v_{cm} = 20$  m/s. Οι έλικες έχουν μήκος  $d = 2$  m και περιστρέφονται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega = 20$  rad/s. Η ταχύτητα του άκρου  $A$  του έλικα που φαίνεται στο σχήμα έχει μέτρο:



- α. 60 m/s      β. 40 m/s      γ. 20 m/s

**ΘΕΜΑ Γ**

Συγκολλούμε τρεις όμοιες λεπτές και ομογενείς ράβδους μήκους  $\ell = 1$  m και μάζας  $m = 3$  kg και φτιάχνουμε ένα στερεό  $\Sigma$  σχήματος  $\Pi$ , όπως στο διπλανό σχήμα. Το στερεό  $\Sigma$  ισορροπεί οριζόντια με την βοήθεια δοκού μάζας  $M = 12$  kg και μήκους  $d = 6$  m. Η δοκός μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από άρθρωση στο σημείο  $K$  που απέχει απόσταση  $d/3$  από το άκρο  $\Gamma$ . Στο άκρο  $\Gamma$



## ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

έχουμε δέσει σχοινί όπου ένα παιδί μάζας  $m_1 = 18 \text{ kg}$ , βρίσκεται πάνω στην ζυγαριά και η ένδειξη της είναι  $m_2 = 3 \text{ kg}$ . Το όλο σύστημα ισορροπεί οριζόντια.

**α.** να βρείτε την ροπή αδράνειας του στερεού  $\Sigma$  ως προς τον άξονα  $x'x$

**β.** να υπολογίσετε την δύναμη που δέχεται η δοκός από το στερεό  $\Sigma$ .

**γ.** να βρείτε την απόσταση του σημείου που ακουμπά το στερεό στην δοκό από το σημείο περιστροφής της  $K$ .

**δ.** τοποθετούμε στο άκρο  $\Gamma$  σώμα αμελητέων διαστάσεων μάζας  $m_3 = 3 \text{ kg}$  και το εκτοξεύουμε πάνω στην λεία δοκό, με ταχύτητα μέτρου  $v = 0,2 \text{ m/s}$ , προς το άκρο  $A$ . Να βρεθεί η στιγμή που το σύστημα "θα πάρει κλίση".

Δίνεται η ροπή αδράνειας ράβδου μήκους  $\ell$  ως προς το κέντρο μάζας της  $I_{cm} = \frac{1}{12} m\ell^2$  και  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Η ζυγαριά μετρά την δύναμη που δέχεται στο δάπεδο της και η ένδειξη της είναι διαιρεμένη με το  $g$ .

### ΘΕΜΑ Δ

Η δοκός του διπλανού σχήματος έχει μάζα  $M = 8 \text{ kg}$ , μήκος  $\ell = 5 \text{ m}$  και ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο της  $A$  είναι αρθρωμένο, ενώ στο σημείο  $\Delta$  υπάρχει αβαρές και μη εκτατό νήμα που καταλήγει στον μικρό κύλινδρο διπλής τροχαλίας ακτίνας  $r$ . Στον μεγάλο κύλινδρο της τροχαλίας, ακτίνας  $R = 2r$ , έχουμε δέσει επίσης με αβαρές και μη εκτατό νήμα ένα σώμα  $\Sigma$  αμελητέων διαστάσεων, μάζας  $m = 1 \text{ kg}$ . Το δεξί άκρο του  $\Sigma$  ακουμπά σε τοίχο με τον οποίο παρουσιάζει συντελεστή στατικής τριβής  $\mu = 0,5$ , ενώ το αριστερό άκρο του είναι δεμένο σε ελατήριο σταθεράς  $k$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο, που μπορούμε να το μετακινούμε. Αρχικά το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά  $\Delta\ell_1 = 0,1 \text{ m}$ . Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$  και η απόσταση  $(A\Delta) = d = 4 \text{ m}$ .

**α.** Να βρείτε την δύναμη που ασκεί η άρθρωση στη δοκό και την δύναμη που ασκεί το νήμα στο σώμα  $\Sigma$ .

**β.** Αν το σώμα  $\Sigma$  μόλις που δεν ολισθαίνει στον τοίχο να βρείτε την σταθερά του ελατηρίου.

**γ.** Αν διπλασιάσουμε την συσπίρωση του ελατηρίου ποια η μέγιστη μάζα  $m_1$  που μπορούμε να τοποθετήσουμε οπουδήποτε πάνω στην δοκό, ώστε το σώμα  $\Sigma$  να συνεχίσει να παραμένει ακίνητο.

**δ.** Δένουμε το νήμα που είναι τυλιγμένο στον μεγάλο κύλινδρο της τροχαλίας στον οριζόντιο τοίχο όπως στο σχήμα. Η τροχαλία έχει συνολικά μάζα  $M_1 = 1 \text{ kg}$ . Να υπολογίσετε την δύναμη που ασκεί ο άξονας στην διπλή τροχαλία.

