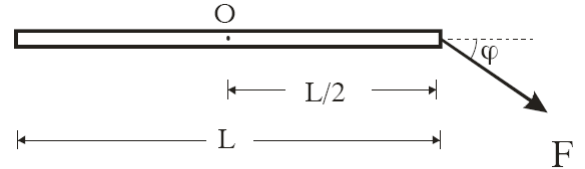


ΤΕΣΤ 4<sup>ο</sup> ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ  
Γ' ΤΑΞΗΣ 4ου ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΣΕΡΡΩΝ  
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ  
ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ  
ΣΥΝΟΛΟ ΣΕΛΙΔΩΝ: ΤΕΣΣΕΡΙΣ (4)

**Θέμα Α**

Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

Α1) Η ράβδος του σχήματος έχει μήκος  $L$  και μπορεί να στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το μέσο της  $O$  και είναι κάθετος σε αυτή. Η ροπή της δύναμης  $F$  ως προς το σημείο  $O$  έχει μέτρο :



- α. 0.                    β.  $F \cdot \frac{L}{2}$ .                    γ.  $F \cdot \frac{L}{2} \sin \varphi$ .                    δ.  $F \cdot \frac{L}{2} \eta \mu \varphi$ .                    Μονάδες 5

Α2) Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος ως προς άξονα περιστροφής :

- α. είναι διανυσματικό μέγεθος.  
β. έχει μονάδα μέτρησης το  $1\text{N}\cdot\text{m}$ , στο S.I.  
γ. δεν εξαρτάται από την θέση του άξονα περιστροφής.  
δ. εκφράζει την αδράνεια του σώματος στην περιστροφική κίνηση.                    Μονάδες 5

Α3) Κατά τη στροφική κίνηση ενός σώματος :

- α. όλα τα σημεία του σώματος έχουν την ίδια ταχύτητα.  
β. κάθε σημείο του σώματος κινείται με γραμμική ταχύτητα  $v = \omega r$  ( $\omega$  η γωνιακή ταχύτητα,  $r$  η απόσταση του σημείου από τον άξονα περιστροφής.)  
γ. κάθε σημείο του σώματος κινείται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega = v_{\text{cm}} / R$  ( $v_{\text{cm}}$  η ταχύτητα του κέντρου μάζας,  $R$  η απόσταση του σημείου από το κέντρο μάζας).  
δ. η διεύθυνση του διανύσματος της γωνιακής ταχύτητας μεταβάλλεται.                    Μονάδες 5

Α4) Αν το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών που δρουν πάνω σ'ένα στερεό σώμα, το οποίο περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, είναι μηδέν, τότε :

- α. η γωνιακή του ταχύτητα μεταβάλλεται.  
β. η γωνιακή του ταχύτητα είναι σταθερή.  
γ. η γωνιακή του επιτάχυνση μεταβάλλεται.  
δ. η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής του μεταβάλλεται.                    Μονάδες 5

**A5)** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο σας, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή τη λέξη **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α.** Στη μεταφορική κίνηση ενός σώματος κάθε χρονική στιγμή όλα τα σημεία του έχουν την ίδια ταχύτητα.
- β.** Η γωνιακή επιτάχυνση ενός στερεού σώματος που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα είναι ανάλογη προς τη συνολική εξωτερική ροπή που ασκείται στο σώμα.
- γ.** Η μονάδα μέτρησης της ροπής αδράνειας είναι  $1 \text{ kg}\cdot\text{m}$ .
- δ.** Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος είναι ανεξάρτητη από τη θέση του άξονα περιστροφής του.
- ε.** Όταν ο φορέας της δύναμης, η οποία ασκείται σε ένα ελεύθερο στερεό σώμα δεν διέρχεται από το κέντρο μάζας του, τότε το σώμα εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση.

**Μονάδες 5**

**Θέμα Β**

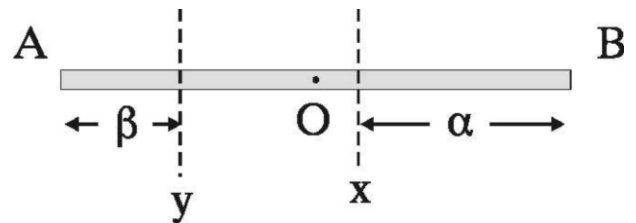
**B1)** Μια λεπτή και ομογενής ράβδος AB μπορεί να περιστρέφεται είτε γύρω από τον άξονα x είτε γύρω από τον άξονα y. Οι άξονες αυτοί είναι κάθετοι στη ράβδο και βρίσκονται εκατέρωθεν του μέσου O της ράβδου.

Αν α, β είναι η απόσταση κάθε άξονα από τα άκρα της ράβδου, όπως φαίνεται στο σχήμα, και ισχύει  $\alpha > \beta$  ο λόγος των ροπών αδράνειας της ράβδου  $I_x, I_y$  ως προς τους άξονες x,y αντίστοιχα είναι:

- i.**  $\frac{I_x}{I_y} = 1$       **ii.**  $\frac{I_x}{I_y} > 1$       **iii.**  $\frac{I_x}{I_y} < 1$

α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



**Μονάδες 2**

**Μονάδες 6**

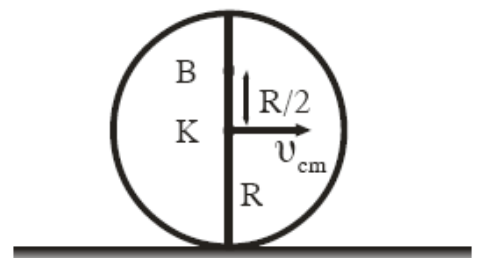
**B2)** Σε οριζόντιο επίπεδο ο δίσκος του σχήματος με ακτίνα R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει και η ταχύτητα του κέντρου μάζας του K είναι  $v_{cm}$ .

Η ταχύτητα του σημείου που βρίσκεται στη θέση B της

κατακόρυφης διαμέτρου και απέχει απόσταση  $\frac{R}{2}$  από το K θα

είναι :

- i.**  $\frac{3}{2} v_{cm}$ .
- ii.**  $\frac{2}{3} v_{cm}$ .
- iii.**  $\frac{5}{2} v_{cm}$ .

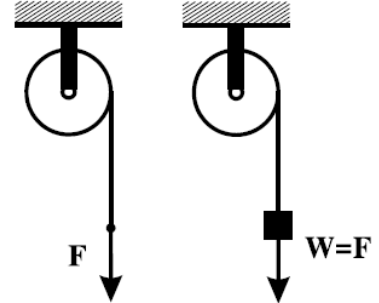


- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
 β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 6

**B3)** Τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από ακλόνητο οριζόντιο άξονα που περνά από το κέντρο μάζας της. Γύρω από την τροχαλία είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα. Όταν στο ελεύθερο άκρο του νήματος ασκούμε κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα κάτω μέτρου  $F$ , η τροχαλία αποκτά γωνιακή επιτάχυνση μέτρου  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1}$  ενώ, όταν κρεμάμε στο ελεύθερο άκρο του νήματος σώμα βάρους  $w = F$  η τροχαλία αποκτά γωνιακή επιτάχυνση  $\alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ . Ισχύει:



i.  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} = \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ .

ii.  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} > \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ .

iii.  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} < \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ .

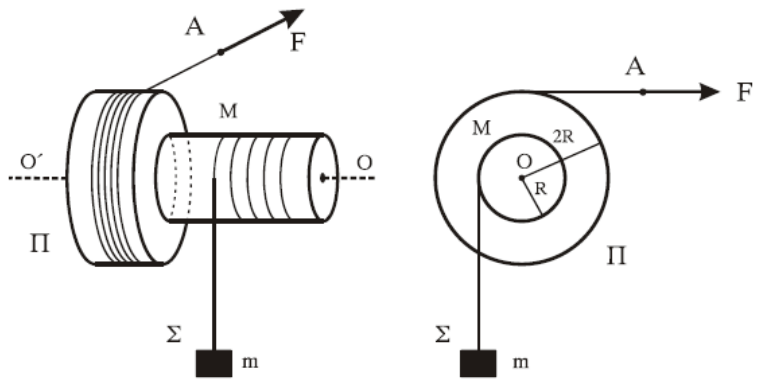
- α) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.  
 β) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Μονάδες 7

**Θέμα Γ**

Στερεό Π μάζας  $M = 10\text{kg}$  αποτελείται από δύο κολλημένους ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες  $R$  και  $2R$ , όπου  $R = 0,2\text{m}$ , όπως στο σχήμα. Η ροπή αδράνειας του στερεού Π ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι  $I = MR^2$ . Το στερεό Π περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα  $O'O$ , που συμπίπτει με τον άξονά του. Το σώμα Σ



μάζας  $m = 20\text{kg}$  κρέμεται από το ελεύθερο άκρο αβαρούς νήματος που είναι τυλιγμένο στον κύλινδρο ακτίνας  $R$ . Γύρω από το τμήμα του στερεού Π με ακτίνα  $2R$  είναι τυλιγμένο πολλές φορές νήμα, στο ελεύθερο άκρο  $A$  του οποίου μπορεί να ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$ .

**Γ1.** Να βρείτε το μέτρο της αρχικής δύναμης  $F_0$  που ασκείται στο ελεύθερο άκρο  $A$  του νήματος, ώστε το σύστημα που εικονίζεται στο σχήμα να παραμένει ακίνητο.

Μονάδες 4

Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  που το σύστημα του σχήματος είναι ακίνητο, αυξάνουμε τη δύναμη ακαριαία, έτσι ώστε να γίνει  $F = 115\text{N}$ .

**Γ2.** Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος Σ.

Μονάδες 8

Για τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ έχει ανέλθει κατά  $h = 2\text{m}$ , να βρείτε:

**Γ3.** Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του στερεού Π ως προς τον άξονα περιστροφής του.

**Μονάδες 7**

**Γ4.** Τη μετατόπιση του σημείου Α από την αρχική του θέση.

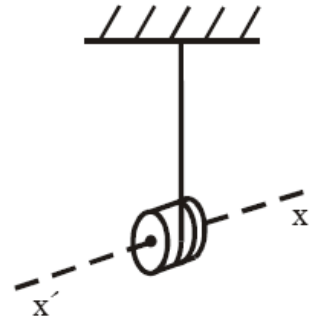
**Μονάδες 6**

Δίνεται:  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ . Το συνολικό μήκος κάθε νήματος παραμένει σταθερό.

**Θέμα Δ**

Το γιο-γιο του σχήματος αποτελείται από ομογενή συμπαγή κύλινδρο που έχει μάζα  $m=6\text{kg}$  και ακτίνα  $R=0,1\text{m}$ . Γύρω από τον κύλινδρο έχει τυλιχτεί νήμα.

Τη χρονική στιγμή  $t=0$  αφήνουμε τον κύλινδρο να πέσει. Το νήμα ξετυλίγεται και ο κύλινδρος περιστρέφεται γύρω από νοητό οριζόντιο άξονα  $x'x$ , ο οποίος ταυτίζεται με τον άξονα συμμετρίας του. Το νήμα σε όλη τη διάρκεια της κίνησης του κυλίνδρου παραμένει κατακόρυφο και τεντωμένο και δεν ολισθαίνει στην περιφέρεια του κυλίνδρου.



**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κυλίνδρου και το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του κυλίνδρου, καθώς αυτός κατέρχεται.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης του νήματος του κυλίνδρου, καθώς αυτός κατέρχεται.

**Μονάδες 6**

**Δ3.** Να υπολογίσετε το μήκος νήματος που ξετυλίγεται τη χρονική στιγμή  $t_1$  που η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι  $v_{\text{cm}} = 2 \frac{m}{s}$ .

**Μονάδες 5**

**Δ4.** Τη χρονική στιγμή  $t_1$  που η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι  $v_{\text{cm}} = 2 \frac{m}{s}$ , το νήμα κόβεται. Να κάνετε σε βαθμολογημένους άξονες :

**i)** το διάγραμμα του μέτρου της ταχύτητας του κέντρου μάζας του κυλίνδρου σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2 = 1,1\text{s}$ .

**ii)** το διάγραμμα του μέτρου της γωνιακής ταχύτητας του κυλίνδρου σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_2 = 1,1\text{s}$ .

**Μονάδες 8**

Δίνονται: 1) Για τον κύλινδρο η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας

είναι:  $I_{\text{cm}} = \frac{1}{2} mR^2$ , 2) Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ .