

## Θέματα εξετάσεων

### Θέμα 1<sup>ο</sup>

5. δ. Το αλγεβρικό άθροισμα των ..... που δρουν σ' ένα στερεό που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, είναι ίσο με την αλγεβρική τιμή του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του.

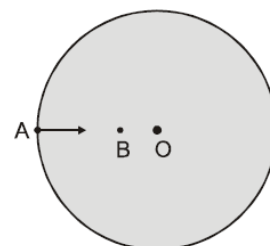
**Μονάδες 1**

### Θέμα 2<sup>ο</sup>

2. Δίσκος παιδικής χαράς περιστρέφεται περί κατακόρυφο άξονα κάθετο στο επίπεδό του διερχόμενο από το κέντρο του δίσκου Ο. Στο δίσκο δεν ασκείται καμία εξωτερική δύναμη. Ένα παιδί μετακινείται από σημείο Α της περιφέρειας του δίσκου στο σημείο Β πλησιέστερα στο κέντρο του. Τότε ο δίσκος θα περιστρέφεται:

- α. πιο αργά
- β. πιο γρήγορα.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



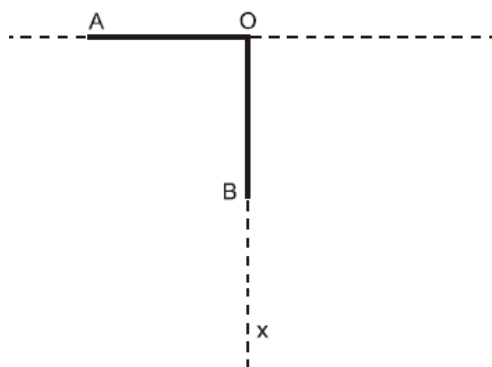
**Μονάδες 2**

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ 4ο

Δύο ίδιες, λεπτές, ισοπαχείς και ομογενείς ράβδοι ΟΑ και ΟΒ, που έχουν μάζα  $M = 4 \text{ Kg}$  και μήκος  $L = 1,5 \text{ m}$  η καθεμία, συγκολλούνται στο ένα άκρο τους Ο, ώστε να σχηματίζουν ορθή γωνία. Το σύστημα των δύο ράβδων μπορεί να περιστρέφεται περί οριζόντιο άξονα, κάθετο στο επίπεδο ΑΟΒ, που διέρχεται από την κορυφή Ο της ορθής γωνίας. Το σύστημα αρχικά συγκρατείται στη θέση όπου η ράβδος ΟΑ είναι οριζόντια (όπως στο σχήμα). Η ροπή αδράνειας της κάθε ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της

είναι  $I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$ .



**A.** Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας της κάθε ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το Ο.

**Μονάδες 6**

**B.** Από την αρχική του θέση το σύστημα των δύο ράβδων αφήνεται ελεύθερο να περιστραφεί περί τον άξονα περιστροφής στο σημείο Ο, χωρίς τριβές. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης του συστήματος των δύο ράβδων τη στιγμή της εκκίνησης.

**Μονάδες 6**

**Γ.** Τη χρονική στιγμή κατά την οποία οι ράβδοι σχηματίζουν ίσες γωνίες με την κατακόρυφο Οχ, να υπολογίσετε:

α. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του συστήματος των δύο ράβδων.

**Μονάδες 7**

β. Το μέτρο της στροφορμής της κάθε ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το σημείο Ο.

Μονάδες 6

Δίνονται:  $g = 10\text{ms}^{-2}$ ,  $\eta\mu 45^\circ = \text{συν}45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} = 0,7$

Γ' ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ 2002

**Θέμα 1<sup>ο</sup>**

3. 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

5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα φυσικά μεγέθη από τη **Στήλη I** και δίπλα σε καθένα τη μονάδα της **Στήλης II** που αντιστοιχεί σ' αυτό.

Στήλη I	Στήλη II
Ροπή αδράνειας I σώματος ως προς άξονα	N·m
Στροφορμή L στερεού Σώματος	rad/s
Γωνιακή ταχύτητα ω	Kg·m <sup>2</sup>
Ροπή δύναμης τ ως προς άξονα	F
Συχνότητα f περιοδικού φαινομένου	Kg·m <sup>2</sup> /s
	Hz

Μονάδες 5

**ΘΕΜΑ 3ο**

Ομογενής δοκός AB μήκους  $L=3\text{m}$  και βάρους  $w=50\text{N}$  ισορροπεί οριζόντια, στηριζόμενη στο άκρο A και στο σημείο Γ, που απέχει από το άλλο άκρο B απόσταση  $d=0,5\text{m}$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



1. Να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούν τα στηρίγματα στη δοκό στα σημεία Α και Γ.

**Μονάδες 12**

Στο άκρο Β της δοκού τοποθετείται σώμα βάρους  $w_1$  και παρατηρούμε ότι η δύναμη που ασκείται στη δοκό από το στηρίγμα στο άκρο Α ελαττώνεται στο μισό.

2. Να υπολογίσετε το βάρος  $w_1$  του σώματος.

**Μονάδες 13**

**Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2002**

**Θέμα 1<sup>ο</sup>**

4. Να γράψετε στο τετράδιό σας τα φυσικά μεγέθη από τη **Στήλη Ι** και δίπλα σε καθένα τη μονάδα της **Στήλης ΙΙ** που αντιστοιχεί σ' αυτό.

Στήλη Ι	Στήλη ΙΙ
Μήκος κύματος	$\text{rad/s}^2$
Γωνιακή επιτάχυνση	$\text{N}\cdot\text{m}$
Ροπή δύναμης	$\text{m}$
Ορμή	$\text{Kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$
Στροφορμή	$\text{Kg}\cdot\text{m}/\text{s}$
	$\text{m}/\text{s}$

**Μονάδες 5**

5. β. Όταν ένας ακροβάτης που περιστρέφεται στον αέρα ανοίξει τα άκρα του, αυξάνεται η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του.

**Μονάδες 2**

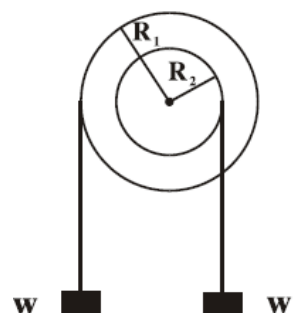
5. δ. Στη μεταφορική κίνηση ενός σώματος κάθε χρονική στιγμή όλα τα σημεία του έχουν την ίδια ταχύτητα.

**Μονάδες 2**

**Θέμα 2<sup>ο</sup>**

2.2. Στο σχήμα φαίνεται σε τομή το σύστημα δύο ομοαξονικών κυλίνδρων με ακτίνες  $R_1$ ,  $R_2$  με  $R_1 > R_2$  που μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα, ο οποίος συμπίπτει με τον κατά μήκος άξονα συμμετρίας των κυλίνδρων. Εξαιτίας των ίσων βαρών  $w$  που κρέμονται από τους δύο κυλίνδρους, πώς θα περιστραφεί το σύστημα;

α. σύμφωνα με τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού



β. αντίθετα προς τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

### **ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>**

Οριζόντιος ομογενής και συμπαγής δίσκος, μάζας  $M=3\text{Kg}$  και ακτίνας  $R=0,2\text{m}$ , μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκούμε στο δίσκο δύναμη  $F$  σταθερού μέτρου  $3\text{N}$  που εφάπτεται στην περιφέρειά του, οπότε ο δίσκος αρχίζει να περιστρέφεται. Κάποια χρονική στιγμή ο δίσκος έχει κινητική ενέργεια  $K=75\text{J}$ . 1t

Να υπολογίσετε :

α) τη ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του

**Μονάδες 5**

β) τη γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου

**Μονάδες 7**

γ) τη γωνιακή του ταχύτητα τη χρονική στιγμή 1t

**Μονάδες 7**

δ) τη ροπή αδράνειας του δίσκου, αν η περιστροφή του γινόταν γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνάει από το μέσον μιας ακτίνας του.

**Μονάδες 6**

Η ροπή αδράνειας του παραπάνω δίσκου, ως προς άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδό του και διέρχεται από το κέντρο του, δίνεται από τη σχέση  $I_{\text{cm}} = \frac{1}{12} ML^2$ ,

**Ομογενείς 2002**

### **Θέμα 1<sup>ο</sup>**

5.γ. Όταν ένα σώμα μετακινείται στο χώρο και ταυτόχρονα αλλάζει ο προσανατολισμός του, λέμε ότι κάνει ..... κίνηση.

**Μονάδες 1**

### **ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Ομογενής άκαμπτη ράβδος ΑΖ έχει μήκος  $L = 4\text{m}$ , μάζα  $M = 3\text{kg}$  και ισορροπεί σε οριζόντια θέση, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο άκρο της Α υπάρχει ακλόνητη άρθρωση γύρω από την οποία η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται, χωρίς τριβές, ενώ στο άλλο άκρο της Ζ υπάρχει στερεωμένο σφαιρίδιο μάζας  $m_1 = 0,6\text{kg}$  και αμελητέων διαστάσεων. Ένα αβαρές τεντωμένο νήμα ΔΓ συνδέει το σημείο Γ της ράβδου με σφαιρίδιο μάζας  $m_2 = 1\text{kg}$ , το οποίο είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 100\text{ N/m}$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι ακλόνητο. Η απόσταση ΑΓ είναι ίση με  $2,8\text{m}$ . Όλη η διάταξη βρίσκεται στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο, στο οποίο γίνονται και όλες οι κινήσεις.

**A.** Να υπολογίσετε:

**A.1** τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου – σφαιριδίου  $m_1$  ως προς τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο A και είναι κάθετος στο επίπεδο της διάταξης

**Μονάδες 6**

**A.2** το μέτρο της τάσης του νήματος ΔΓ.

**Μονάδες 6**

**B.** Αν κόψουμε το νήμα ΔΓ, το σφαιρίδιο  $m_2$  εκτελεί αμείωτη αρμονική ταλάντωση, ενώ η ράβδος μαζί με το σώμα  $m_1$ , υπό την επίδραση της βαρύτητας, περιστρέφονται χωρίς τριβές γύρω από το σημείο A.

Να υπολογίσετε:

**B.1** το χρόνο που χρειάζεται το σφαιρίδιο  $m_2$  από τη στιγμή που κόβεται το νήμα μέχρι τη στιγμή που θα φθάσει στην ψηλότερη θέση του για πρώτη φορά

**Μονάδες 6**

**B.2** το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του σημείου Z, τη στιγμή που η ράβδος περνάει από την κατακόρυφη θέση.

**Μονάδες 7**

Δίνονται:  $g = 10\text{ms}^{-2}$ , ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το κέντρο μάζας της:

$$I_{\text{CM}} = \frac{1}{12} ML^2, \quad \pi = 3,14.$$

## Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ 2003

### Θέμα 1<sup>ο</sup>

**5.β.** Εάν η συνολική εξωτερική ροπή σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, τότε η μεταβολή της ολικής στροφορμής του συστήματος είναι .....

**Μονάδες 1**

### ΘΕΜΑ 2ο

**1.** Να εξηγήσετε γιατί η χρονική διάρκεια της περιστροφής της γης γύρω από τον εαυτό της παραμένει σταθερή, δηλαδή 24 ώρες.

**Μονάδες 6**

**3.** Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . Αν η ροπή αδράνειας του σώματος ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι  $I$ , να αποδείξετε ότι η κινητική ενέργεια του σώματος λόγω της στροφικής του κίνησης δίνεται από τη σχέση

$$K = \frac{1}{2} I\omega^2 .$$

**Μονάδες 7**

## ΕΠΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ 2003

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

1.1 Η μονάδα μέτρησης της στροφορμής είναι

- α.  $1 \text{ kg m}^2/\text{s}$  . β.  $1 \text{ kg m/s}^2$  .  
γ.  $1 \text{ kg m}^2$  . δ.  $1 \text{ kg m/s}$  .

**Μονάδες 5**

5.δ. Η γωνιακή επιτάχυνση ενός στερεού σώματος που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα είναι ανάλογη προς τη συνολική εξωτερική ροπή που ασκείται στο σώμα.

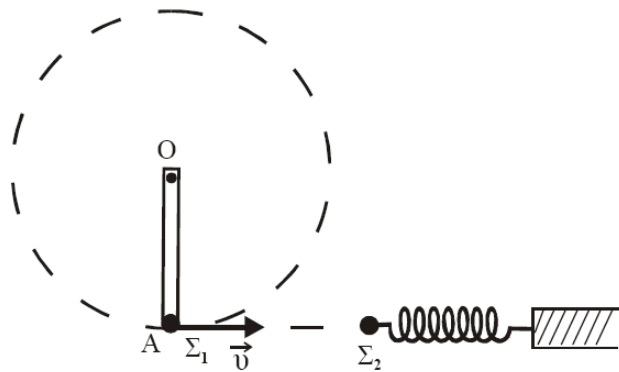
ε. Αν η στροφορμή ενός στερεού σώματος παραμένει σταθερή, τότε η συνολική εξωτερική ροπή που ασκείται στο σώμα είναι μηδέν.

**Μονάδες 2**

#### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Ομογενής στερεά ράβδος ΟΑ, μήκους  $L = 2 \text{ m}$  και μάζας  $M = 0,3 \text{ kg}$  μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα (χωρίς τριβές) στο οριζόντιο επίπεδο, περί κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το σταθερό σημείο Ο. Στο άκρο Α της ράβδου στερεώνεται σφαιρίδιο  $\Sigma_1$  μάζας  $m = 0,1 \text{ kg}$ , και

το σύστημα ράβδου και σφαιριδίου  $\Sigma_1$  περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα  $\omega = 1 \text{ rad/s}$ . Στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται δεύτερο σφαιρίδιο  $\Sigma_2$ , ίσης μάζας με το  $\Sigma_1$ , προσδεμένο στο άκρο αβαρούς ελατηρίου, σταθεράς  $K = 20 \text{ N/m}$ . Ο άξονας του ελατηρίου είναι οριζόντιος και εφάπτεται της κυκλικής τροχιάς του σφαιριδίου  $\Sigma_1$  (όπως στο σχήμα). Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Οι διαστάσεις των σφαιριδίων είναι αμελητέες. Όταν η ταχύτητα  $\vec{u}$  του σφαιριδίου  $\Sigma_1$  έχει τη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου, το σφαιρίδιο  $\Sigma_1$  αποκολλάται από τη ράβδο και κινούμενο ευθύγραμμα συγκρούεται με το σφαιρίδιο  $\Sigma_2$  με το οποίο ενσωματώνεται.



Να βρείτε:

α. Τη στροφορμή του συστήματος ράβδου-σφαιριδίου  $\Sigma_1$  ως προς τον άξονα περιστροφής που διέρχεται από το σημείο Ο.

**Μονάδες 8**

β. Το μέτρο  $u$  της ταχύτητας του σφαιριδίου τη στιγμή που αποκολλάται από τη ράβδο.

**Μονάδες 4**

γ. Την περίοδο  $T$  της ταλάντωσης του συστήματος ελατηρίου συσσωματώματος  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 5**

δ. Το πλάτος της ταλάντωσης αυτής.

**Μονάδες 8**

(Δίνονται: Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το σημείο Ο,  $I_0 = \frac{1}{3} ML^2$  και  $\pi = 3,14$ ).

**Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2003**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

3. Για να ισορροπεί ένα αρχικά ακίνητο στερεό σώμα στο οποίο ασκούνται πολλές ομοεπίπεδες δυνάμεις, θα πρέπει :

- α. η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα να είναι μηδέν
- β. το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων να είναι μηδέν
- γ. η συνισταμένη των δυνάμεων και το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων να είναι μηδέν
- δ. η συνισταμένη των δυνάμεων να είναι μηδέν και το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών των δυνάμεων διάφορο του μηδενός.

**Μονάδες 5**

5.β. Η στροφορμή ενός στερεού σώματος παραμένει σταθερή, αν το αλγεβρικό άθροισμα ροπών των δυνάμεων που ασκούνται σ' αυτό είναι διάφορο του μηδενός.

**Μονάδες 1**

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

1. Δύο ομογενείς δακτύλιοι Α, Β των οποίων το πάχος είναι αμελητέο σε σχέση με την ακτίνα τους, έχουν την ίδια μάζα και ακτίνες  $R_A, R_B$  όπου  $R_A > R_B$ .

Οι δακτύλιοι περιστρέφονται ο καθένας γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο τους και είναι κάθετος στο επίπεδό τους με την ίδια γωνιακή ταχύτητα.

α. Ποιος από τους δύο δακτυλίους έχει μεγαλύτερη κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής;

**Μονάδες 2**

β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

Ομογενείς 2003

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

5. α. Η ροπή αδράνειας εκφράζει την αδράνεια στη μεταφορική κίνηση.

**Μονάδες 1**

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Συμπαγής και ομογενής σφαίρα μάζας  $m=10$  kg και ακτίνας  $R=0,1$  m κυλιέται ευθύγραμμα χωρίς ολίσθηση ανερχόμενη κατά μήκος κεκλιμένου επιπέδου γωνίας  $\varphi$

με  $\eta\mu\phi=0,56$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  το κέντρο μάζας της σφαίρας έχει ταχύτητα με μέτρο  $u_0=8\text{m/s}$ . Να υπολογίσετε για τη σφαίρα:

α. το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της τη χρονική στιγμή  $t=0$ .

**Μονάδες 6**

β. το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της.

**Μονάδες 6**

γ. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής κατά τη διάρκεια της κίνησής της.

**Μονάδες 6**

δ. το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της καθώς ανεβαίνει, τη στιγμή που έχει διαγράψει  $30/\pi$  περιστροφές.

**Μονάδες 7**

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας περί άξονα διερχόμενο από το κέντρο της:  $I = (2/5)mR^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10\text{m/s}^2$ .

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ 2004

### ΘΕΜΑ 1°

5. γ. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου που ορίζουν.

**Μονάδες 1**

### ΘΕΜΑ 2°

4. Ένα ομογενές σώμα με κανονικό γεωμετρικό σχήμα κυλίνεται, χωρίς να ολισθαίνει. Η κινητική ενέργεια του σώματος λόγω της μεταφορικής κίνησης είναι ίση με την κινητική του ενέργεια λόγω της στροφικής κίνησης γύρω από τον άξονα που περνά από το κέντρο μάζας του. Το γεωμετρικό σχήμα του σώματος είναι:

α. σφαίρα.

β. λεπτός δακτύλιος.

γ. κύλινδρος.

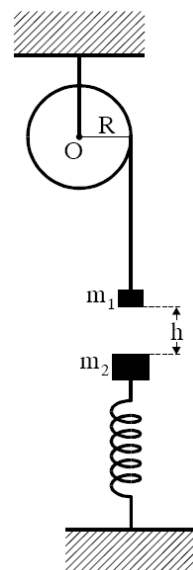
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 4ο

Η ομογενής τροχαλία του σχήματος ακτίνας  $R = 0,2\text{ m}$  και μάζας  $M = 3\text{ kg}$  μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο της  $O$  και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Σώμα  $\Sigma 1$  μάζας  $m_1 = 1\text{ kg}$  είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο αβαρούς νήματος το οποίο είναι τυλιγμένο στην περιφέρεια της τροχαλίας. Αρχικά το σύστημα είναι ακίνητο. Κάτω από το σώμα  $\Sigma 1$  και σε απόσταση  $h$  βρίσκεται σώμα  $\Sigma 2$  μάζας  $m_2 = 3\text{ kg}$  το οποίο ισορροπεί στερεωμένο στη μια άκρη κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $k = 200\text{ N/m}$  η άλλη άκρη του οποίου είναι στερεωμένη στο έδαφος. Αφήνουμε ελεύθερο το σύστημα τροχαλίας–σώματος  $\Sigma 1$  να κινηθεί. Μετά από χρόνο  $t = 1\text{ s}$  το σώμα  $\Sigma 1$  συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το σώμα  $\Sigma 2$ , ενώ το νήμα κόβεται. Το συσσωμάτωμα εκτελεί





αμείωτη απλή αρμονική ταλάντωση στην κατακόρυφη διεύθυνση. Να υπολογίσετε:

**Μονάδες 6**

α. το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σώμα Σ1 μέχρι την κρούση.

**Μονάδες 6**

β. την κινητική ενέργεια της τροχαλίας μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

γ. το πλάτος της ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα.

**Μονάδες 7**

δ. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος, τη στιγμή που απέχει από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης απόσταση  $x = 0,1 \text{ m}$ .

Να θεωρήσετε ότι το νήμα δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας.  
Δίνονται: η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της:  $I = \frac{1}{2} MR^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ 2004

### ΘΕΜΑ 1°

1.3 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  $u = \omega r$  ( $\omega$  η γωνιακή ταχύτητα,  $r$  η απόσταση του σημείου από τον άξονα περιστροφής).

γ. κάθε σημείο του σώματος έχει γωνιακή ταχύτητα  $\omega = u_{cm} / R$  ( $u_{cm}$  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**

1.5 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα και να τον συμπληρώσετε

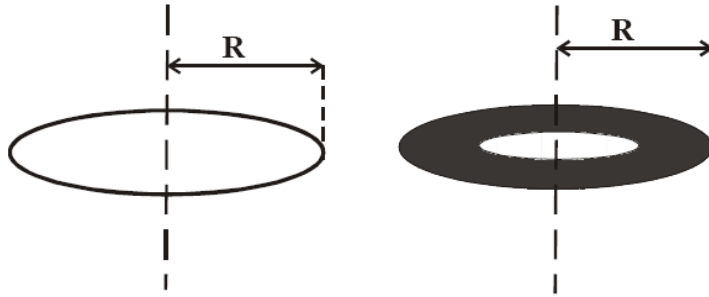
Φυσικό μέγεθος	Μέγεθος*	Μονάδες
Ροπή δύναμης ως προς σημείο.		$\text{N} \cdot \text{m}$
Στροφορμή σώματος.		
Γωνιακή ταχύτητα.	Διανυσματικό	
Ροπή αδράνειας ως προς άξονα.		$\text{kg} \cdot \text{m}^2$

\* Να γράψετε μία από τις λέξεις μονόμετρο ή διανυσματικό.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ 2°

2.3 Δακτύλιος και δίσκος με οπή, η μάζα του οποίου είναι ομογενώς κατανεμημένη, όπως στο σχήμα, έχουν την ίδια μάζα και την ίδια ακτίνα.



**2.3 Α.** Αν  $I_{\Delta\Sigma}$  και  $I_{\Delta\kappa}$  οι ροπές αδράνειας του δίσκου και του δακτυλίου αντίστοιχα ως προς άξονες κάθετους στο επίπεδό τους που διέρχονται από τα κέντρα τους, τι ισχύει;

- α.  $I_{\Delta\Sigma} > I_{\Delta\kappa}$
- β.  $I_{\Delta\Sigma} < I_{\Delta\kappa}$
- γ.  $I_{\Delta\Sigma} = I_{\Delta\kappa}$

**Μονάδες 3**

**2.3 Β.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2004**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

**1.2** Εάν η στροφορμή ενός σώματος που περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα παραμένει σταθερή, τότε η συνολική εξωτερική ροπή πάνω στο σώμα

- α. είναι ίση με το μηδέν.
- β. είναι σταθερή και διάφορη του μηδενός.
- γ. αυξάνεται με το χρόνο.
- δ. μειώνεται με το χρόνο.

**Μονάδες 5**

**5α.** Η μονάδα μέτρησης της ροπής αδράνειας είναι  $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$

**Μονάδες 1**

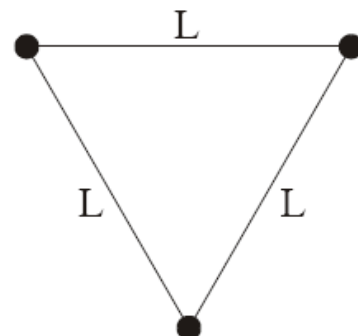
**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

**1.** Τρεις σφαίρες αμελητέων διαστάσεων που η κάθε μία έχει την ίδια μάζα  $m$ , συνδέονται μεταξύ τους με ράβδους αμελητέας μάζας και μήκους  $L$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το σύστημα περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από μία από τις σφαίρες.

Η ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς αυτόν τον άξονα είναι:

- α.  $mL^2$     β.  $2mL^2$     γ.  $3mL^2$



**Μονάδες 3**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

2. Σώμα ακίνητο αρχίζει τη χρονική στιγμή  $t=0$  να περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση. Αν τη χρονική στιγμή  $t_1$  η κινητική ενέργεια λόγω της περιστροφής είναι  $K_1$  και τη χρονική στιγμή  $t_2=2t_1$  είναι  $K_2$ , τότε:

α.  $K_2=2 K_1$    β.  $K_2=4 K_1$    γ.  $K_2=8 K_1$

**Μονάδες 3**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2004

**ΘΕΜΑ 1°**

2. Ένα στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα. Αν η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του σώματος υποδιπλασιαστεί, τότε η κινητική του ενέργεια θα

- α. υποτετραπλασιαστεί.
- β. υποδιπλασιαστεί.
- γ. τετραπλασιαστεί.
- δ. παραμένει αμετάβλητη.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2°**

2.2. Δύο ομογενείς κυκλικοί δακτύλιοι  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$  με ακτίνες  $R$  και  $2R$ , κυλίνουν σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερές γωνιακές ταχύτητες  $3\omega$  και  $\omega$ , αντίστοιχα.

Ο λόγος των ταχυτήτων των κέντρων μάζας των δακτυλίων  $\Delta_1$  και  $\Delta_2$ , είναι

α.  $3/2$ .   β.  $1/2$ .   γ.  $1$ .

**Μονάδες 3**

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

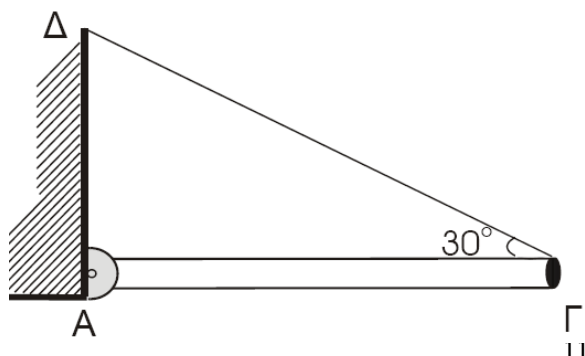
**ΘΕΜΑ 4°**

Ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΓ με μήκος  $1\text{m}$  και βάρος  $30\text{N}$  ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο Α της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Το άλλο άκρο της Γ συνδέεται με τον τοίχο με αβαρές νήμα ΔΓ που σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με τη ράβδο, όπως φαίνεται στο σχήμα.

**A.** Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στη ράβδο από το νήμα και την άρθρωση.

**Μονάδες 8**

**B.** Κάποια στιγμή κόβουμε το νήμα στο άκρο Γ και η ράβδος αρχίζει να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από την άρθρωση σε κατακόρυφο επίπεδο.



Να υπολογίσετε:

1. Το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της ράβδου μόλις κοπεί το νήμα.

Μονάδες 6

2. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής της ράβδου, τη στιγμή που αυτή σχηματίζει γωνία  $60^\circ$  με την αρχική της θέση.

Μονάδες 6

3. Την κινητική ενέργεια της ράβδου, τη στιγμή που διέρχεται από την κατακόρυφη θέση.

Μονάδες 5

Δίνονται : η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της A και είναι κάθετος σε αυτή είναι  $I_A = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ .

$$\eta\mu 30^\circ = \sigma\upsilon\nu 60^\circ = 1/2 . \quad \sigma\upsilon\nu 30^\circ = \eta\mu 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Ομογενείς 2004

### ΘΕΜΑ 1°

5. δ. Ένας αθλητής καταδύσεων, καθώς περιστρέφεται στον αέρα, συμπύσσει τα άκρα του. Με την τεχνική αυτή αυξάνεται η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του.

Μονάδες 1

### ΘΕΜΑ 2°

2. Δύο ίδιοι οριζόντιοι κυκλικοί δίσκοι (α) και (β) μπορούν να ολισθαίνουν πάνω σε οριζόντιο ορθογώνιο τραπέζι ΓΔΕΖ χωρίς τριβές, όπως στο σχήμα. Αρχικά οι δύο δίσκοι είναι ακίνητοι και τα κέντρα τους απέχουν ίδια απόσταση από την πλευρά ΕΖ. Ίδιες σταθερές δυνάμεις F με διεύθυνση παράλληλη προς τις πλευρές ΔΕ και ΓΖ ασκούνται σ' αυτούς. Στο δίσκο (α) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο A του δίσκου. Στο δίσκο (β) η δύναμη ασκείται πάντα στο σημείο B του δίσκου.

Αν ο δίσκος (α) χρειάζεται χρόνο  $t_\alpha$  για να φτάσει στην απέναντι πλευρά ΕΖ, ενώ ο δίσκος (β) χρόνο  $t_\beta$ , τότε:

$$\alpha. t_\alpha > t_\beta \quad \beta. t_\alpha = t_\beta \quad \gamma. t_\alpha < t_\beta$$

Μονάδες 4

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ 2005

### ΘΕΜΑ 1°

4. Τροχός ακτίνας  $R$  κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Αν  $u_{cm}$  η ταχύτητα του τροχού λόγω μεταφορικής κίνησης, τότε η ταχύτητα των σημείων της περιφέρειας του τροχού που απέχουν από το έδαφος απόσταση ίση με  $R$ , έχει μέτρο:

- α.  $u_{cm}$ .
- β.  $2u_{cm}$ .
- γ.  $0$ .
- δ.  $u_{cm}\sqrt{2}$ .

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 2°**

3. Υποθέτουμε ότι κλιματολογικές συνθήκες επιβάλλουν την μετανάστευση του πληθυσμού της Γης προς τις πολικές ζώνες. Η κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της:

- α. θα μείνει σταθερή.
- β. θα ελαττωθεί.
- γ. θα αυξηθεί.

**Μονάδες 2**

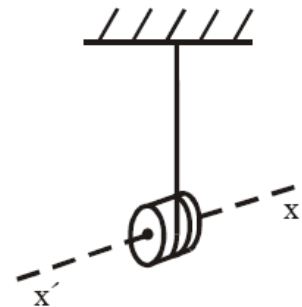
Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ 3ο**

Το γιο-γιο του σχήματος αποτελείται από ομογενή συμπαγή κύλινδρο που έχει μάζα  $m=0,12\text{kg}$  και ακτίνα  $R=1,5\cdot 10^{-2}\text{m}$ .

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. Τη στιγμή που έχει ξετυλιχτεί νήμα μήκους  $\ell=20R$ , η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι  $u_{cm}=2\text{m/s}$ .



α. Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του. (Ο τύπος που μας δίνει τη ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του, δεν θεωρείται γνωστός).

**Μονάδες 6**

β. Να υπολογίσετε το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του κυλίνδρου, καθώς αυτός κατέρχεται.

**Μονάδες 7**

γ. Τη χρονική στιγμή που η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου είναι  $u_{cm}=2\text{m/s}$ , το νήμα κόβεται.

Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του μετά την πάροδο χρόνου 0,8s από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

**Μονάδες 6**

δ. Να κάνετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα του μέτρου της στροφορμής σε συνάρτηση με το χρόνο από τη χρονική στιγμή  $t=0$ , μέχρι τη χρονική στιγμή που αντιστοιχεί σε χρόνο 0,8s από τη στιγμή που κόπηκε το νήμα.

**Μονάδες 6**

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$

## ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ 2005

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

1.2 Άνθρωπος βρίσκεται πάνω στην επιφάνεια και κοντά στο κέντρο οριζόντιου δίσκου που περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega_1$  γύρω από άξονα κάθετο στο κέντρο του. Αν ο άνθρωπος μετακινηθεί στην περιφέρεια του δίσκου, τότε η γωνιακή του ταχύτητα  $\omega_2$  θα είναι

α.  $\omega_2 = \omega_1$ .

β.  $\omega_2 > \omega_1$ .

γ.  $\omega_2 < \omega_1$ .

δ.  $\omega_2 = 0$ .

**Μονάδες 5**

2.2. Ομογενής σφαίρα μάζας  $m$  και ακτίνας  $R$  κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του κέντρου μάζας της σφαίρας είναι  $u_{cm}$ . Η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο

μάζας της είναι  $I_{cm} = \frac{2}{5} mR^2$ .

2.2.A. Η ολική κινητική ενέργεια της σφαίρας είναι

α.  $\frac{2}{5} mu_{cm}^2$

β.  $\frac{7}{10} mu_{cm}^2$

γ.  $\frac{9}{10} mu_{cm}^2$

**Μονάδες 2**

2.2.B. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 4**

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Μια ομογενής ράβδος AB που έχει μήκος  $l = 1 \text{ m}$  και μάζα  $M = 6 \text{ kg}$ , έχει στο άκρο της B μόνιμα στερεωμένο ένα σώμα μικρών διαστάσεων με μάζα  $m=2\text{Kg}$ . Η ράβδος στηρίζεται με το άκρο της A μέσω άρθρωσης και αρχικά διατηρείται οριζόντια με τη βοήθεια νήματος, το ένα άκρο του οποίου είναι δεμένο στο μέσο της ράβδου και το άλλο στον κατακόρυφο τοίχο, όπως στο σχήμα. Η διεύθυνση του νήματος σχηματίζει γωνία  $\varphi = 30^\circ$  με την διεύθυνση της ράβδου στην οριζόντια θέση ισορροπίας.

**A.** Να υπολογίσετε:

**A.1.** Το μέτρο της τάσης του νήματος.

**Μονάδες 6**

**A.2.** Τη ροπή αδράνειας του συστήματος ράβδου- σώματος ως προς άξονα που διέρχεται από το A και είναι κάθετος στο επίπεδο του σχήματος.

**Μονάδες 5**

**B.** Κάποια στιγμή το νήμα κόβεται και η ράβδος μαζί με το σώμα που είναι στερεωμένο στο άκρο της, αρχίζει να περιστρέφεται στο επίπεδο του σχήματος. Θεωρώντας τις τριβές αμελητέες να υπολογίσετε το μέτρο:

**B.1.** Της γωνιακής επιτάχυνσης του συστήματος ράβδου-σώματος ως προς τον άξονα περιστροφής, μόλις κόβεται το νήμα.

**Μονάδες 7**

**B.2.** Της ταχύτητας του σώματος στο άκρο της ράβδου, όταν αυτή φτάνει στην κατακόρυφη θέση.

**Μονάδες 7**

Δίνονται: Για τη ράβδο η ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας και είναι παράλληλος στον άξονα περιστροφής της:  $I_{\text{cm}} = \frac{1}{12} Ml^2$

Η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{m/s}^2$

**Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2005**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

2. Η μονάδα μέτρησης της στροφορμής στο σύστημα S.I. είναι

α.  $1\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

β.  $1\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$

γ.  $1\text{kg} \frac{m}{s^2}$

δ.  $1\text{ J s}$

**Μονάδες 5**

3. Η περίοδος περιστροφής της Γης γύρω από τον άξονά της είναι σταθερή.

Αυτό οφείλεται στο ότι η ελκτική δύναμη που δέχεται η Γη από τον Ήλιο

α. δημιουργεί σταθερή ροπή ως προς τον άξονά της.

β. δημιουργεί μηδενική ροπή ως προς τον άξονά της.

γ. έχει τη διεύθυνση της εφαπτομένης σε ένα σημείο του Ισημερινού της Γης.

δ. έχει τέτοιο μέτρο που δεν επηρεάζει την περιστροφή της Γης.

**Μονάδες 5**

5. β. Όταν η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε ένα στερεό σώμα είναι μηδέν, τότε το σώμα έχει πάντοτε μηδενική γωνιακή επιτάχυνση.

ε. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος είναι ανεξάρτητη από τη θέση του άξονα περιστροφής του.

**Μονάδες 2**

## ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

2.1. Ένας απομονωμένος ομογενής αστέρας σφαιρικού σχήματος ακτίνας  $R$  στρέφεται γύρω από τον εαυτό του (ιδιοπεριστροφή) με συχνότητα  $f_0$ . Ο αστέρας συρρικνώνεται λόγω βαρύτητας διατηρώντας το σφαιρικό του σχήμα και την αρχική του μάζα. Σε κάποιο στάδιο της συρρίκνωσής του η νέα συχνότητα ιδιοπεριστροφής του θα είναι

α. μεγαλύτερη από την αρχική συχνότητα  $f_0$ .

β. μικρότερη από την αρχική συχνότητα  $f_0$ .

γ. ίση με την αρχική συχνότητα  $f_0$ .

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμα.

**Μονάδες 2**

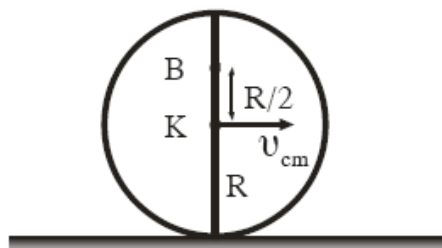
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

Ομογενείς 2005

## ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

4. Σε οριζόντιο επίπεδο ο δίσκος του σχήματος με ακτίνα  $R$  κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει και η ταχύτητα του κέντρου μάζας του  $K$  είναι  $u_{cm}$ .





Η ταχύτητα του σημείου που βρίσκεται στη θέση B της κατακόρυφης διαμέτρου και απέχει απόσταση  $R/2$  από το K θα είναι

α)  $\frac{3}{2} u_{cm}$ .

β)  $\frac{2}{3} u_{cm}$

γ)  $\frac{5}{2} \cdot u_{cm}$

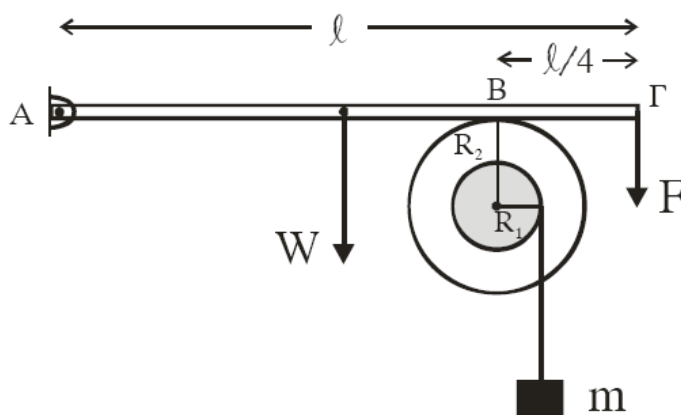
**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**ΘΕΜΑ 4ο**

Άκαμπτη ομογενής ράβδος ΑΓ με μήκος  $\ell$  και μάζα  $M=3\text{kg}$  έχει το άκρο της Α αρθρωμένο και ισορροπεί οριζόντια. Στο άλλο άκρο Γ ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F$  μέτρου  $9\text{N}$ , με φορά προς τα κάτω. Η ράβδος ΑΓ εφάπτεται στο σημείο Β με στερεό που αποτελείται από δύο ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες  $R_1=0,1\text{m}$  και  $R_2=0,2\text{m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα



Η απόσταση του σημείου επαφής Β από το άκρο Γ της ράβδου είναι  $\frac{1}{4}$ . Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές, σαν ένα σώμα γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο του. Ο άξονας περιστροφής συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας των δύο κυλίνδρων. Η ροπή αδράνειας του στερεού ως προς τον άξονα περιστροφής είναι  $I=0,09 \text{ kgm}^2$ . Γύρω από τον κύλινδρο ακτίνας  $R_1$  είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα στο άκρο του οποίου κρέμεται σώμα μάζας  $m=1\text{kg}$ .

α. Να υπολογίσετε την κατακόρυφη δύναμη που δέχεται η ράβδος στο σημείο Β από το στερεό.

**Μονάδες 6**

**β.** Αν το σώμα μάζας  $m$  ισορροπεί, να βρείτε το μέτρο της δύναμης της στατικής τριβής μεταξύ της ράβδου και του στερεού.

**Μονάδες 6**

**γ.** Στο σημείο επαφής B μεταξύ ράβδου και στερεού ρίχνουμε ελάχιστη ποσότητα λιπαντικής ουσίας έτσι, ώστε να μηδενιστεί η τριβή χωρίς να επιφέρει μεταβολή στη ροπή αδράνειας του στερεού. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος μάζας  $m$ , όταν θα έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους  $0,5m$ . Να θεωρήσετε ότι το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει στον εσωτερικό κύλινδρο.

**Μονάδες 6**

**δ.** Να υπολογίσετε το ρυθμό παραγωγής έργου στο στερεό τη χρονική στιγμή που έχει ξετυλιχθεί νήμα μήκους  $0,5m$ . Δίνεται  $g=10m/s^2$ .

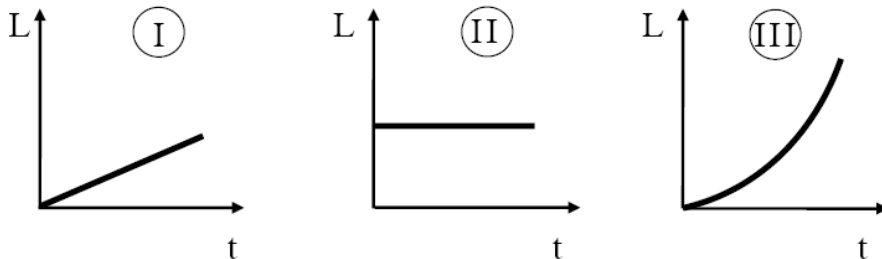
**Μονάδες 7**

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2006

**ΘΕΜΑ 2ο**

**2.2** Ένας κύλινδρος που είναι αρχικά ακίνητος και μπορεί να περιστραφεί γύρω από το σταθερό άξονά του δέχεται την επίδραση σταθερής ροπής.

**2.2Α.** Τη στροφορμή του κυλίνδρου σε συνάρτηση με το χρόνο απεικονίζει το σχήμα



**α.** I.

**β.** II.

**γ.** III.

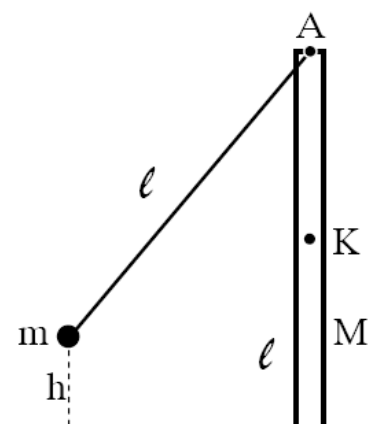
**Μονάδες 3**

**2.2Β.** Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Ομογενής ράβδος μήκους  $\ell=2$  m και μάζας  $M=3$  kg, είναι αναρτημένη από οριζόντιο άξονα A, γύρω από τον οποίο μπορεί να περιστραφεί σε κατακόρυφο επίπεδο. Στον ίδιο άξονα A είναι δεμένο αβαρές νήμα με το ίδιο μήκος  $\ell$ , στο άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σφαιρίδιο μάζας  $m=0,5$  kg. Αρχικά το νήμα είναι τεντωμένο στο ίδιο



κατακόρυφο επίπεδο και το σφαιρίδιο βρίσκεται σε ύψος  $h=0,8$  m πάνω από το κατώτερο σημείο της ράβδου.

Στη συνέχεια το σφαιρίδιο αφήνεται ελεύθερο και προσκρούει στο άκρο της ράβδου. Μετά την κρούση το σφαιρίδιο ακινητοποιείται. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες.

Να βρείτε:

**A.** Την ταχύτητα του σφαιριδίου λίγο πριν την κρούση.

**Μονάδες 3**

**B.** Τη γωνιακή ταχύτητα της ράβδου αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 6**

**Γ.** Τη γραμμική ταχύτητα του κέντρου μάζας Κ της ράβδου αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 4**

**Δ.** Το ποσό της μηχανικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική κατά την κρούση.

**Μονάδες 6**

**Ε.** Τη μέγιστη ανύψωση του κέντρου μάζας της ράβδου.

**Μονάδες 6**

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της:  $I_{cm} = \frac{1}{12} Ml^2$  Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$ .

Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2006

**4.** Στον παρακάτω πίνακα, στη **Στήλη I**, αναφέρονται διάφορα φυσικά μεγέθη, ενώ στη **Στήλη II** αναφέρονται μονάδες μέτρησης των μεγεθών στο S.I.

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους αριθμούς της **Στήλης I** και ακριβώς δίπλα σε κάθε αριθμό ένα γράμμα από τη **Στήλη II**, ώστε να δημιουργείται σωστή αντιστοίχιση. (ένα δεδομένο της **Στήλης II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
1. Ροπή αδράνειας	α. rad/s
2. Στροφορμή	β. N.m
3. Γωνιακή ταχύτητα	γ. $\text{kg}\cdot\text{m}^2$
4. Ροπή δύναμης	δ. $\text{m/s}^2$
5. Ένταση ηλεκτρικού πεδίου	ε. V/m
	στ. $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$

**Μονάδες 5**

**5. γ.** Εάν η συνολική εξωτερική ροπή σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν η ολική στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.

**Μονάδες 1**

**ΘΕΜΑ 2ο**

**2.2.** 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

α.  $\frac{I_x}{I_y} = 1$     β.  $\frac{I_x}{I_y} > 1$     γ.  $\frac{I_x}{I_y} < 1$  .

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή σχέση.

**Μονάδες 2**

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

**Μονάδες 6**

### ΘΕΜΑ 3ο

Ομογενής δίσκος μάζας  $m = 40 \text{ kg}$  και ακτίνας  $R = 20 \text{ cm}$  στρέφεται με γωνιακή συχνότητα  $\omega = 5 \text{ rad/s}$  γύρω από σταθερό άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος σ' αυτόν.

Να υπολογίσετε:

α. Την κινητική ενέργεια του δίσκου λόγω της περιστροφής του.

**Μονάδες 6**

β. Το μέτρο της αρχικής στροφορμής του δίσκου.

**Μονάδες 6**

γ. Τη μέση ισχύ της ροπής (σε απόλυτη τιμή) που θα ακινητοποιήσει το δίσκο σε χρόνο 5 s.

**Μονάδες 6**

δ. Το μέτρο της σταθερής ροπής που ακινητοποιεί το δίσκο σε χρόνο 5 s.

**Μονάδες 7**

Ομογενείς **2006**

### Θέμα 1<sup>ο</sup>

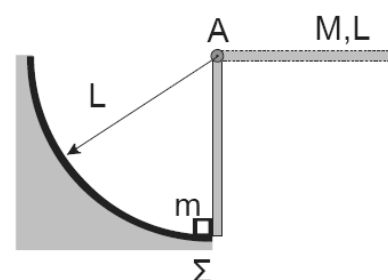
5.

δ. Η ροπή αδράνειας ενός σώματος σταθερής μάζας έχει πάντα την ίδια τιμή

**Μονάδες 1**

### ΘΕΜΑ 4ο

Ομογενής ράβδος μήκους  $L=0,3 \text{ m}$  και μάζας  $M=1,2 \text{ kg}$  μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της A. Αρχικά την κρατούμε σε οριζόντια θέση και στη



συνέχεια την αφήνουμε ελεύθερη. Θεωρούμε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.  
**α.** Να βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερη.

**Μονάδες 5**

**β.** Να βρείτε τη στροφορμή της ράβδου όταν φθάσει σε κατακόρυφη θέση.

**Μονάδες 5**

Τη στιγμή που η ράβδος φθάνει στην κατακόρυφη θέση το κάτω άκρο της ράβδου συγκρούεται ακαριαία με ακίνητο σώμα Σ αμελητέων διαστάσεων που έχει μάζα  $m=0,4 \text{ kg}$ . Μετά την κρούση το σώμα κινείται κατά μήκος κυκλικού τόξου ακτίνας  $L$ , ενώ η ράβδος συνεχίζει να κινείται με την ίδια φορά. Δίνεται ότι η γωνιακή ταχύτητα

της ράβδου αμέσως μετά την κρούση είναι  $\frac{\omega}{5}$ , όπου  $\omega$  η γωνιακή ταχύτητά της

αμέσως πριν την κρούση.

**γ.** Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος Σ αμέσως μετά την κρούση.

**Μονάδες 7**

**δ.** Να βρείτε το ποσοστό της μηχανικής ενέργειας που μετατράπηκε σε θερμική ενέργεια κατά την κρούση.

**Μονάδες 8**

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα Α

$$I = \frac{1}{3} ML^2 \text{ και } g=10 \text{ m/s}^2.$$

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2007

**Θέμα 1<sup>ο</sup>**

**5. δ.** 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 1**

**Θέμα 2<sup>ο</sup>**

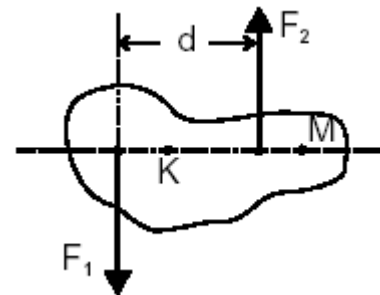
**2.3** Η συνολική ροπή των δύο αντίρροπων δυνάμεων

$F_1$  και  $F_2$  του σχήματος, που έχουν ίδιο μέτρο, είναι

**α.** μεγαλύτερη ως προς το σημείο Κ.

**β.** μεγαλύτερη ως προς το σημείο Μ.

**γ.** ανεξάρτητη του σημείου ως προς το οποίο υπολογίζεται.



**Μονάδες 3**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

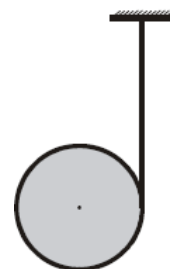
**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Στο γιογιό του σχήματος που έχει μάζα  $M=6\text{kg}$  και ακτίνα  $R=0,1\text{m}$ , έχει τυλιχτεί πολλές φορές γύρω του λεπτό αβαρές νήμα. Με σταθερό το ένα άκρο του νήματος αφήνουμε το γιογιό να κατεβαίνει. Όταν αυτό έχει κατέβει κατά  $h = \frac{5}{3} \text{ m}$  αποκτά μεταφορική ταχύτητα  $v_{\text{cm}}=5\text{m/s}$ .

Να βρείτε:

**A.** Τη μεταφορική επιτάχυνση του κέντρου μάζας του



σώματος.

**Μονάδες 6**

**Β.** Τη γωνιακή επιτάχυνση του σώματος και την τάση του νήματος.

**Μονάδες 6**

**Γ.** Το λόγο της στροφικής κινητικής ενέργειας προς τη μεταφορική κινητική ενέργεια του σώματος, χωρίς να θεωρήσετε γνωστό τον τύπο της ροπής αδράνειας του γιογιό.

**Μονάδες 7**

**Δ.** Τη σχέση που περιγράφει πώς μεταβάλλεται η στροφική κινητική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

**Μονάδες 6**

Δίνονται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2007

### Θέμα 1<sup>ο</sup>

**4.** Η ράβδος του σχήματος είναι αβαρής και οι μάζες  $m$  απέχουν εξίσου από τον άξονα περιστροφής.

Αν η απόσταση των μαζών από τον άξονα περιστροφής υποδιπλασιαστεί, η ροπή αδράνειας του συστήματος:

**α.** τετραπλασιάζεται.

**β.** διπλασιάζεται.

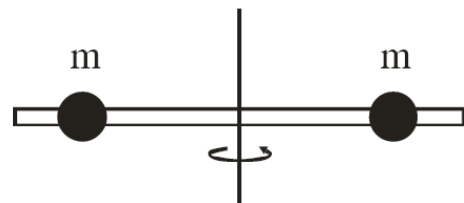
**γ.** υποδιπλασιάζεται.

**δ.** υποτετραπλασιάζεται.

**5. α.** Τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας και της γωνιακής επιτάχυνσης έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση.

**Μονάδες 5**

**Μονάδες 1**

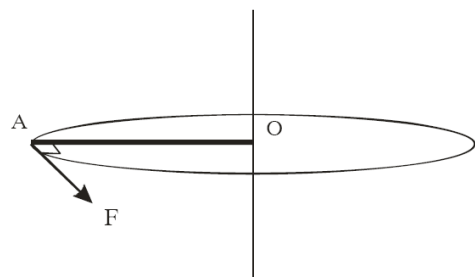


### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Η ράβδος  $OA$  του σχήματος με μήκος  $L = 1\text{ m}$  και μάζα  $M = 6 \text{ kg}$  είναι οριζόντια και περιστρέφεται υπό την επίδραση οριζόντιας δύναμης  $F$  που έχει σταθερό μέτρο και είναι διαρκώς κάθετη στη ράβδο, στο άκρο της  $A$ . Η περιστροφή γίνεται γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το  $O$ .

Αρχικά η ράβδος είναι ακίνητη. Οι τριβές θεωρούνται αμελητέες. Να υπολογιστούν:

**α.** Η τιμή της δύναμης  $F$ , αν γνωρίζουμε ότι το έργο που έχει προσφέρει η δύναμη



στη διάρκεια της πρώτης περιστροφής είναι 30π J.

**Μονάδες 6**

β. Η γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου.

**Μονάδες 7**

γ. Ο ρυθμός με τον οποίο η δύναμη μεταφέρει ενέργεια στη ράβδο στο τέλος της πρώτης περιστροφής.

**Μονάδες 12**

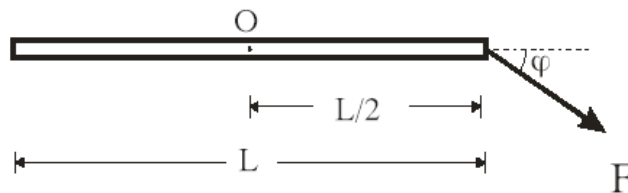
Δίνονται:  $\sqrt{30\pi} = 9,7$

Η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος στη ράβδο  $I_{cm} = \frac{1}{2} LM^2$

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2007**

**Θέμα 1ο**

2. 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.  $F \frac{L}{2}$  γ.  $F \frac{L}{2} \sin \phi$  δ.  $F \frac{L}{2} \eta \mu \phi$

**Μονάδες 5**

5.

γ. Αν η συνολική εξωτερική ροπή που ασκείται σε ένα σύστημα σωμάτων είναι ίση με μηδέν, η ολική στροφορμή του συστήματος μεταβάλλεται.

**Μονάδες 1**

**ΘΕΜΑ 4ο**

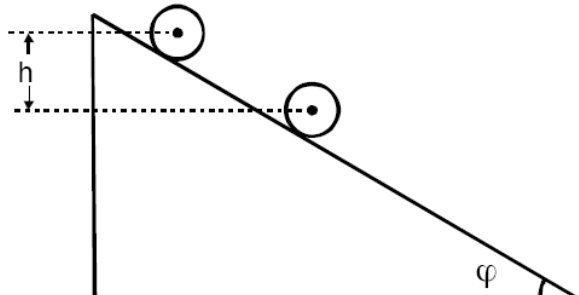
Ένας ομογενής και συμπαγής κύλινδρος μάζας  $M = 2 \text{ kg}$  και ακτίνας  $R = 0,2 \text{ m}$  αφήνεται να κυλήσει κατά μήκος ενός πλάγιου επιπέδου γωνίας κλίσης  $\phi$ , με  $\eta \mu \phi = 0,6$ , όπως φαίνεται στο σχήμα:

Ο κύλινδρος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.

Να υπολογίσετε:

α. το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κυλίνδρου καθώς αυτός κυλιέται.

**Μονάδες 7**



β. το μέτρο της δύναμης της στατικής τριβής που ασκείται στον κύλινδρο από το πλάγιο επίπεδο.

**Μονάδες 6**

γ. το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου κατά τον άξονά του, όταν η κατακόρυφη μετατόπιση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου από το σημείο που αυτός αφέθηκε ελεύθερος είναι  $h_1 = 4,8 \text{ m}$ .

**Μονάδες 6**

δ. το πλήθος των περιστροφών που εκτελεί ο κύλινδρος από τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερος μέχρι τη στιγμή που το κέντρο μάζας του έχει μετατοπιστεί κατακόρυφα κατά  $h_2 = 2,4\pi \text{ m}$ .

**Μονάδες 6**

Δίνονται: Η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονά του  $I = (1/2)MR^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Ομογενείς 2007

### Θέμα 1<sup>ο</sup>

5. β. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού δεν εξαρτάται από τη θέση του άξονα περιστροφής του.

**Μονάδες 1**

ε. Η Γη έχει στροφορμή λόγω της κίνησής της γύρω από τον Ήλιο.

**Μονάδες 1**

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Ομογενής και ισοπαχής ράβδος μήκους  $L=4\text{m}$  και μάζας  $M=2\text{kg}$  ισορροπεί οριζόντια. Το άκρο Α της ράβδου συνδέεται με άρθρωση σε κατακόρυφο τοίχο. Σε σημείο Κ της ράβδου έχει προσδεθεί το ένα άκρο κατακόρυφου αβαρούς νήματος σταθερού μήκους, με το επάνω άκρο του συνδεδεμένο στην οροφή, όπως φαίνεται στο σχήμα.

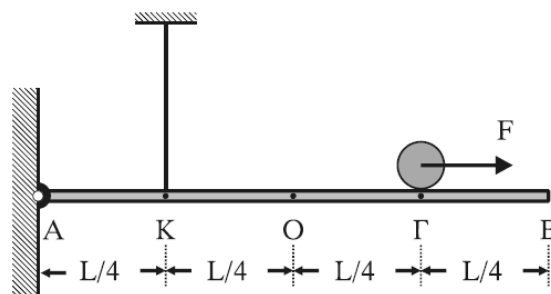
Στο σημείο Γ ισορροπεί ομογενής σφαίρα μάζας  $m=2,5\text{kg}$  και ακτίνας  $r=0,2\text{m}$ .

Δίνονται  $AK = \frac{L}{4}$ ,  $AG = \frac{3L}{4}$ .

α. Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στη ράβδο.

**Μονάδες 6**

Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκείται στο κέντρο μάζας της σφαίρας με κατάλληλο τρόπο, σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου  $F=7\text{N}$ , με φορά προς το άκρο Β. Η σφαίρα κυλίζει χωρίς να ολισθαίνει.



β. Να υπολογισθεί το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας της σφαίρας κατά την κίνησή της.

**Μονάδες 6**

γ. Να υπολογισθεί το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

**Μονάδες 6**



δ. Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας όταν φθάσει στο άκρο Β.

Δίνονται: η ροπή αδράνειας της σφαίρας μάζας  $m$  ως προς το κέντρο μάζας της

$$I = \frac{2}{5} mr^2 \quad \text{και} \quad g = 10 \text{ m/s}^2.$$

**Μονάδες 7**

Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2008

### ΘΕΜΑ 1ο

1. Στη στροφική κίνηση το αλγεβρικό άθροισμα των έργων των ροπών των δυνάμεων, που ασκούνται στο σώμα είναι

α. ίσο με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας περιστροφής του σώματος.

β. ίσο με τη μεταβολή της στροφορμής του σώματος. γ. πάντα θετικό.

δ. αντιστρόφως ανάλογο της συνολικής δύναμης που ασκείται στο σώμα.

**Μονάδες 5**

5. β. Η ροπή αδράνειας εκφράζει στη μεταφορική κίνηση ό,τι εκφράζει η μάζα στη στροφική κίνηση.

**Μονάδες 1**

### ΘΕΜΑ 2ο

2. Σε ένα ακίνητο ρολόι που βρίσκεται σε κανονική λειτουργία, ο λόγος της στροφορμής του λεπτοδείκτη ( $L_1$ ) προς την στροφορμή του ωροδείκτη ( $L_2$ ), ως προς τον κοινό άξονα περιστροφής τους, είναι  $L_1/L_2 = \lambda$ , όπου  $\lambda$  θετική σταθερά.

Ο λόγος των κινητικών ενεργειών τους  $K_1/K_2$  αντίστοιχα είναι

α. 6λ. β. 12λ. γ. 24λ.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2008

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

1.5 γ. Όταν μια χορεύτρια καλλιτεχνικού πατινάζ, που περιστρέφεται, θέλει να περιστραφεί γρηγορότερα συμπτύσσει τα χέρια της.

**Μονάδες 1**

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

2.1 Ένας κύβος και μία σφαίρα ίδιας μάζας αφήνονται να κινηθούν από το ίδιο ύψος δύο διαφορετικών κεκλιμένων επιπέδων. Ο κύβος ολισθαίνει χωρίς τριβές στο ένα και η σφαίρα κυλιέται χωρίς ολίσθηση στο άλλο. Για τις ταχύτητες του κύβου και του κέντρου μάζας της σφαίρας στη βάση των κεκλιμένων επιπέδων ισχύει ότι

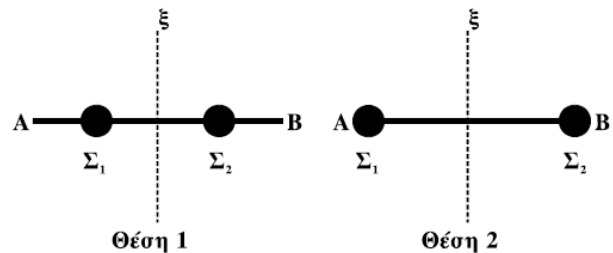
- α. μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του κύβου.
- β. μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα της σφαίρας.
- γ. οι ταχύτητες είναι ίσες.

**Μονάδες 3**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**2.2** Η ομογενής ράβδος AB του σχήματος μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον άξονα συμμετρίας (ξ) του σχήματος. Οι δύο σφαίρες  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  μάζας  $m$  καθεμιά μπορούν να μετακινούνται κατά μήκος της ράβδου. Η ράβδος ξεκινά να περιστρέφεται



- α. πιο εύκολα στη θέση 1.
- β. πιο εύκολα στη θέση 2.
- γ. το ίδιο εύκολα και στις δύο περιπτώσεις.

**Μονάδες 3**

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5**

**Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ 2008**

**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

**5. γ.** Η ροπή αδράνειας είναι μονόμετρο μέγεθος και έχει μονάδα μέτρησης στο S.I. το  $1 \text{ kg} \cdot \text{m}$ .

**Μονάδες 1**

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Η ομογενής τροχαλία του σχήματος έχει μάζα  $M = 6 \text{ kg}$  και ακτίνα  $R = 0,3 \text{ m}$ . Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν αντίστοιχα μάζες  $m_1 = 5 \text{ kg}$  και  $m_2 = 2 \text{ kg}$ . Η τροχαλία και τα σώματα  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  είναι αρχικά ακίνητα και τα κέντρα μάζας των  $\Sigma_1$ ,  $\Sigma_2$  βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  το σύστημα αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.

Να υπολογίσετε:

- α. το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία θα κινηθούν τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 6**

- β. το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της τροχαλίας.

**Μονάδες 6**

γ. το μέτρο της στροφορμής της τροχαλίας, ως προς τον άξονα περιστροφής της, τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2$  s.

**Μονάδες 6**

δ. τη χρονική στιγμή  $t_2$  κατά την οποία η κατακόρυφη απόσταση των κέντρων μάζας των  $\Sigma_1, \Sigma_2$  θα είναι  $h = 3$  m.

**Μονάδες 7**

**Δίνονται:** Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της  $I = \frac{1}{2} MR^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**Σημείωση:** Η τριβή ανάμεσα στην τροχαλία και στο νήμα είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να μην παρατηρείται ολίσθηση.

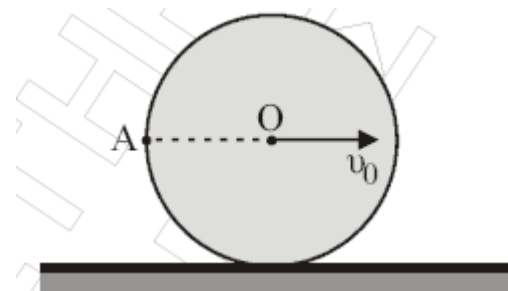
Να θεωρήσετε ότι τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  δεν φτάνουν στο έδαφος ούτε συγκρούονται με την τροχαλία.

**Ομογενείς 2008****ΘΕΜΑ 2°**

1. Ο δίσκος του σχήματος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του κέντρου O είναι  $u_0$ . Το σημείο A βρίσκεται στην περιφέρεια του δίσκου και AO είναι οριζόντιο.

Η ταχύτητα του σημείου A έχει μέτρο

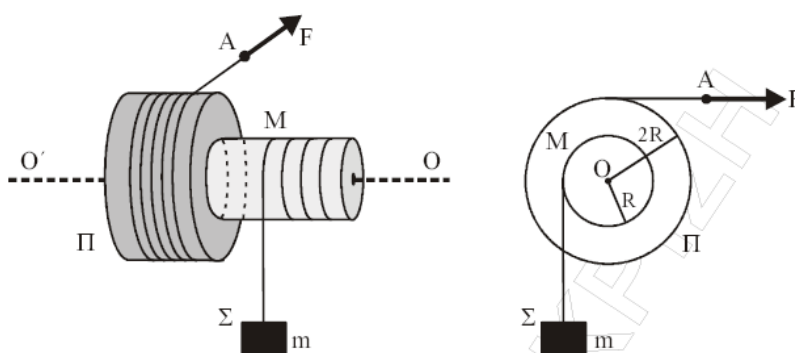
α.  $u_A = 2u_0$       β.  $u_A = 2u_0$       γ.  $u_A = u_0$

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 5****ΘΕΜΑ 4°**

Στερεό  $\Pi$  μάζας  $M = 10$  kg αποτελείται από δύο κολλημένους ομοαξονικούς κυλίνδρους με ακτίνες  $R$  και  $2R$ , όπου  $R = 0,2$  m όπως στο σχήμα. Η ροπή αδράνειας του στερεού  $\Pi$  ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι  $I = MR^2$ . Το στερεό  $\Pi$  περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα  $O'O$ , που συμπίπτει με τον άξονά του. Το σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m = 20$  kg κρέμεται από το ελεύθερο άκρο αβαρούς νήματος που είναι τυλιγμένο στον κύλινδρο ακτίνας  $R$ . Γύρω από το τμήμα του στερεού  $\Pi$  με ακτίνα  $2R$  είναι τυλιγμένο πολλές φορές νήμα, στο ελεύθερο άκρο A του οποίου μπορεί να ασκείται οριζόντια δύναμη  $F$ .



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

**Μονάδες 3**

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

β. Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος Σ.

**Μονάδες 5**

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

γ. Το μέτρο της στροφορμής του στερεού Π ως προς τον άξονα περιστροφής του

**Μονάδες 6**

δ. Τη μετατόπιση του σημείου Α από την αρχική του θέση.

**Μονάδες 6**

ε. Το ποσοστό του έργου της δύναμης  $F$  που μετατράπηκε σε κινητική ενέργεια του στερεού Π κατά τη μετατόπιση του σώματος Σ κατά  $h$ .

**Μονάδες 5**

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Το συνολικό μήκος κάθε νήματος παραμένει σταθερό.

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2009

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

5. α. Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.

**Μονάδες 1**

γ. Η μονάδα μέτρησης του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής στο σύστημα SI είναι το  $1 \text{ kg m}^2/\text{s}^2$ .

**Μονάδες 1**

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

3. Χορεύτρια στρέφεται, χωρίς τριβές, έχοντας ανοιχτά τα δυο της χέρια με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega$ . Η χορεύτρια συμπύσσοντας τα χέρια της αυξάνει το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας περιστροφής της, σε  $5/2\omega$ . Ο λόγος της αρχικής προς την τελική ροπή αδράνειας της χορεύτριας, ως προς τον άξονα περιστροφής της, είναι:

α. 1    β. 5/2    γ. 2/5

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

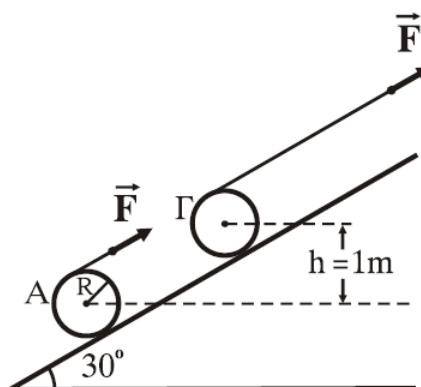
### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Στην επιφάνεια ενός ομογενούς κυλίνδρου μάζας  $M=40\text{kg}$  και ακτίνας  $R=0,2\text{ m}$ , έχουμε τυλίξει λεπτό σχοινί αμελητέας μάζας, το ελεύθερο άκρο του οποίου έλκεται με σταθερή δύναμη  $F$  παράλληλη προς την επιφάνεια κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσεως  $30^\circ$ , όπως φαίνεται στο σχήμα.

Το σχοινί ξετυλίγεται χωρίς ολίσθηση, περιστρέφοντας ταυτόχρονα τον κύλινδρο. Ο κύλινδρος κυλιέται πάνω στην επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου χωρίς ολίσθηση.

α. Να υπολογισθεί το μέτρο της δύναμης  $F$ , ώστε ο κύλινδρος να

ανεβαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα.



**Μονάδες 5**

Αν αρχικά ο κύλινδρος είναι ακίνητος με το κέντρο μάζας του στη θέση Α και στο ελεύθερο άκρο του σχοινιού ασκηθεί σταθερή δύναμη  $F = 130\text{N}$ , όπως στο σχήμα:

β. Να υπολογισθεί η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου.

**Μονάδες 6**

γ. Να υπολογισθεί το μέτρο της στροφορμής του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του όταν το κέντρο μάζας του περνάει από τη θέση Γ του σχήματος, η οποία βρίσκεται  $h = 1\text{m}$  ψηλότερα από τη θέση Α.

**Μονάδες 7**

δ. Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης  $F$  κατά τη μετακίνηση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου από τη θέση Α στη θέση Γ και να δείξετε ότι αυτό ισούται με τη μεταβολή της μηχανικής ενέργειας του κυλίνδρου κατά τη μετακίνηση αυτή.

Δίνονται: επιτάχυνση βαρύτητας  $g=10\text{m/s}^2$ , ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του

$$I = \frac{1}{2} MR^2, \quad \eta_{\mu 30^\circ} = \frac{1}{2}.$$

**Μονάδες 7**

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2009

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>

1.4 Στερεό σώμα περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . Αν διπλασιαστεί η γωνιακή του ταχύτητα, τότε η κινητική του ενέργεια

- α. μένει η ίδια.
- β. διπλασιάζεται.
- γ. τετραπλασιάζεται.
- δ. οκταπλασιάζεται.

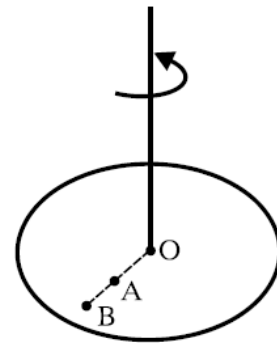
**Μονάδες 5**

1.5 ε. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος είναι διανυσματικό μέγεθος.

**Μονάδες 1**

**ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>**

2.2 Στη θέση A οριζόντιου δίσκου βρίσκεται ένα παιδί και το σύστημα παιδί – δίσκος περιστρέφεται χωρίς τριβές, με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του δίσκου O.



Αν το παιδί μετακινηθεί από τη θέση A στη θέση B του δίσκου (σχήμα), τότε η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου

- α. θα αυξηθεί.
- β. θα παραμείνει η ίδια.
- γ. θα μειωθεί.

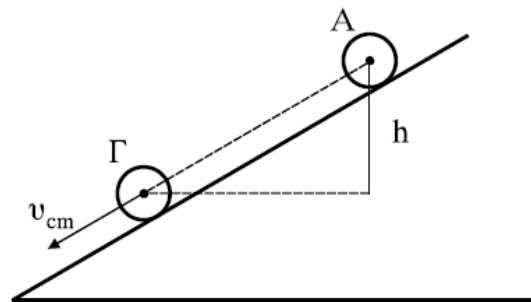
**Μονάδες 3**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

**ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>**

Ομογενής και συμπαγής κύλινδρος μάζας  $m=5 \text{ kg}$  και ακτίνας  $R= 0,2\text{m}$  αφήνεται από την ηρεμία (θέση A) να κυλήσει κατά μήκος πλάγιου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο κύλινδρος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Τη στιγμή που το κέντρο μάζας του κυλίνδρου έχει κατακόρυφη μετατόπιση  $h$  (θέση Γ), η ταχύτητα του κέντρου μάζας του είναι  $u_{cm}=8\text{m/s}$ . Να υπολογίσετε:



α. Τη γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  του κυλίνδρου στη θέση Γ.

**Μονάδες 6**

β. Τη στροφορμή του κυλίνδρου στη θέση Γ.

**Μονάδες 6**

γ. Την κατακόρυφη μετατόπιση  $h$ .

**Μονάδες 6**

δ. Τον λόγο της μεταφορικής προς την περιστροφική κινητική ενέργεια του κυλίνδρου σε κάποια χρονική στιγμή, κατά τη διάρκεια της κίνησής του.

Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι

$$I = \frac{1}{2} mR^2.$$

### Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ 2009

#### ΘΕΜΑ 1°

1. Για να ισορροπεί ένα στερεό σώμα, αρκεί

α. η συνισταμένη των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να είναι ίση με μηδέν.

β. η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να είναι ίση με μηδέν.

γ. η συνισταμένη των δυνάμεων και η συνισταμένη των ροπών των δυνάμεων που ενεργούν πάνω του να είναι ίση με μηδέν.

δ. το έργο του βάρους του να είναι ίσο με μηδέν.

Μονάδες 5

5. β. Η στροφορμή είναι μονόμετρο μέγεθος.

Μονάδες 1

#### ΘΕΜΑ 2°

2.3. Η οριζόντια ράβδος του σχήματος είναι αβαρής, η σημειακή μάζα  $m_1$  είναι τετραπλάσια από τη σημειακή μάζα  $m_2$ , και το μήκος  $d_2$  είναι διπλάσιο από το μήκος  $d_1$ . Το σύστημα περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον κατακόρυφο άξονα  $z'z$ .

Η ροπή αδράνειας της μάζας  $m_1$  ως προς τον άξονα  $z'z$  είναι

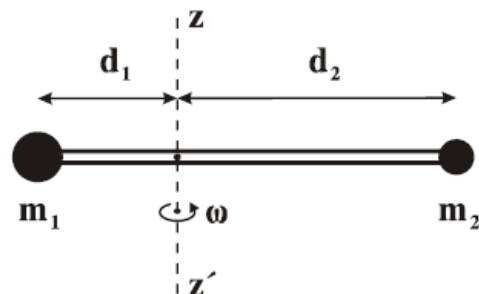
α. μεγαλύτερη από β. μικρότερη από γ. ίση με τη ροπή αδράνειας της μάζας  $m_2$  ως προς τον ίδιο άξονα.

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 3

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5



Ομογενείς 2009

A5.

ε. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο.

## Μονάδες 1

### ΘΕΜΑ Δ

Θέλουμε να μετρήσουμε πειραματικά την άγνωστη ροπή αδράνειας δίσκου μάζας  $m=2\text{ kg}$  και ακτίνας  $r=1\text{ m}$ . Για το σκοπό αυτό αφήνουμε τον δίσκο να κυλίσει χωρίς ολίσθηση σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας  $\varphi=30^\circ$  ξεκινώντας από την ηρεμία. Διαπιστώνουμε ότι ο δίσκος διανύει την απόσταση  $x=2\text{ m}$  σε χρόνο  $t=1\text{ s}$ .

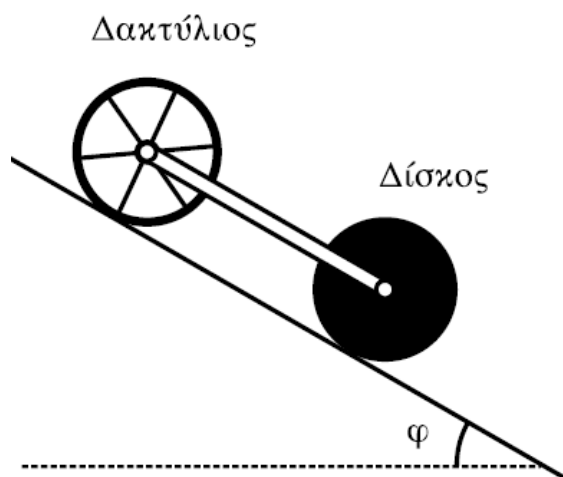
**Δ1.** Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειάς του ως προς τον άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδό του.

### Μονάδες 7

**Δ2.** Από την κορυφή του κεκλιμένου επιπέδου αφήνονται να κυλίσουν ταυτόχρονα δίσκος και δακτύλιος ίδιας μάζας  $M$  και ίδιας ακτίνας  $R$ . Η ροπή αδράνειας του δίσκου είναι  $I_1 = \frac{1}{2}MR^2$  και του δακτυλίου  $I_2 = MR^2$  ως προς τους άξονες που διέρχονται από τα κέντρα μάζας τους και είναι κάθετοι στα επίπεδά τους. Να υπολογίσετε ποιο από τα σώματα κινείται με τη μεγαλύτερη επιτάχυνση.

### Μονάδες 4

Συνδέουμε με κατάλληλο τρόπο τα κέντρα μάζας των δύο στερεών, όπως φαίνεται και στο σχήμα, με ράβδο αμελητέας μάζας, η οποία δεν εμποδίζει την περιστροφή τους και δεν ασκεί τριβές. Το σύστημα κυλιέται στο κεκλιμένο επίπεδο χωρίς να ολισθαίνει.



**Δ3.** Να υπολογίσετε το λόγο ενεργειών  $K_1/K_2$  όπου  $K_1$  η κινητική ενέργεια του δίσκου και  $K_2$  η κινητική ενέργεια του δακτυλίου.

υπολογίστε το λόγο ενεργειών  $K_1/K_2$  όπου  $K_1$  η κινητική ενέργεια του δίσκου και  $K_2$  η κινητική ενέργεια του δακτυλίου.

### Μονάδες 6

**Δ4.** Αν η μάζα κάθε στερεού είναι  $M=1,4\text{ kg}$ , να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκεί η ράβδος σε κάθε σώμα. Μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιό σας και σχεδιάστε τις πιο πάνω δυνάμεις.

**Να μην χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ που βρίσκεται στο τέλος του τετραδίου.**

Δίνεται:  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $\eta\mu 30^\circ = \frac{1}{2}$

## Μονάδες 8

Γ' ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ και  
Γ' ΤΑΞΗΣ ΕΠΑΛ (ΟΜΑΔΑ Β') 2010



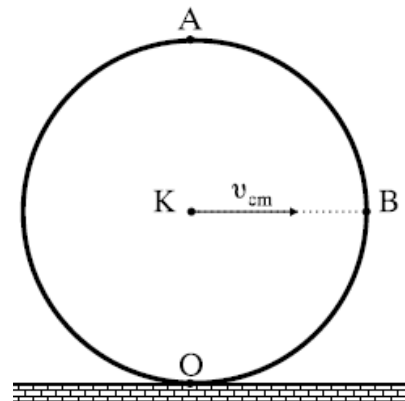
**A2.** Το μέτρο της στροφορμής  $L$  ενός στερεού σώματος που περιστρέφεται γύρω από άξονα με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  και ροπή αδράνειας  $I$ , ως προς τον ίδιο άξονα περιστροφής, είναι

- α.  $I^2\omega$    β.  $I\omega$    γ.  $I\omega^2$    δ.  $\sqrt{I\omega}$

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Γ

Κυκλική στεφάνη ακτίνας  $R=0,2\text{m}$  και μάζας  $m=1\text{Kg}$  κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ταχύτητα του κέντρου μάζας  $K$  είναι  $v_{cm}=10\text{m/s}$ . Η ροπή αδράνειας της στεφάνης ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της και είναι κάθετος προς το επίπεδό της είναι  $I_{cm}=Mr^2$ . Ο είναι το κατώτατο και  $A$  το ανώτατο σημείο της στεφάνης. Η ευθεία  $KB$  είναι παράλληλη στο δάπεδο.



Να υπολογίσετε:

**Γ1.** τα μέτρα των ταχυτήτων στα σημεία  $O$ ,  $A$  και  $B$  της στεφάνης.

**Μονάδες 9**

**Γ2.** τη γωνιακή ταχύτητα της στεφάνης.

**Μονάδες 4**

**Γ3.** τη ροπή αδράνειας της στεφάνης ως προς το σημείο  $O$ .

**Μονάδες 5**

**Γ4.** την κινητική ενέργεια της στεφάνης.

**Μονάδες 7**

### Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ 2010

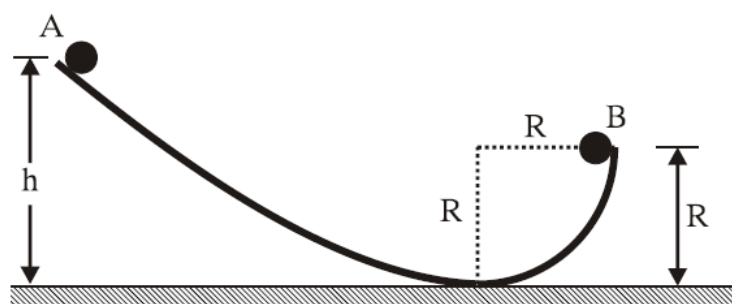
**A2.** Όταν ένα σώμα εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση, τότε η γωνιακή του

- α. ταχύτητα αυξάνεται.  
β. ταχύτητα μένει σταθερή.  
γ. επιτάχυνση αυξάνεται.  
δ. επιτάχυνση μειώνεται.

**Μονάδες 5**

### ΘΕΜΑ Δ

Μια μικρή σφαίρα μάζας  $m=1\text{kg}$ , ακτίνας  $r=0,02\text{m}$  και ροπής αδράνειας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της  $I_{cm}=2/5mr^2$ , αφήνεται από το σημείο  $A$  που βρίσκεται σε ύψος  $h=9\text{m}$  πάνω από το οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η σφαίρα κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει. Όταν η σφαίρα διέρχεται από το σημείο Β του οδηγού, το οποίο απέχει απόσταση  $R=2\text{m}$  από το οριζόντιο επίπεδο, να υπολογίσετε:

**Δ1.** τη ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα που διέρχεται από το σημείο Β και είναι παράλληλος προς τον άξονα περιστροφής της.

**Μονάδες 6**

**Δ2.** το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας της σφαίρας.

**Μονάδες 6**

**Δ3.** το μέτρο της στροφορμής της σφαίρας ως προς τον άξονα περιστροφής της.

**Μονάδες 6**

**Δ4.** το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φθάσει το κέντρο μάζας της σφαίρας, από το σημείο Β.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας:  $g = 10\text{m/s}^2$

**Μονάδες 7**

Ομογενείς 2010

**A5.**

δ. Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.

**Μονάδες 1**

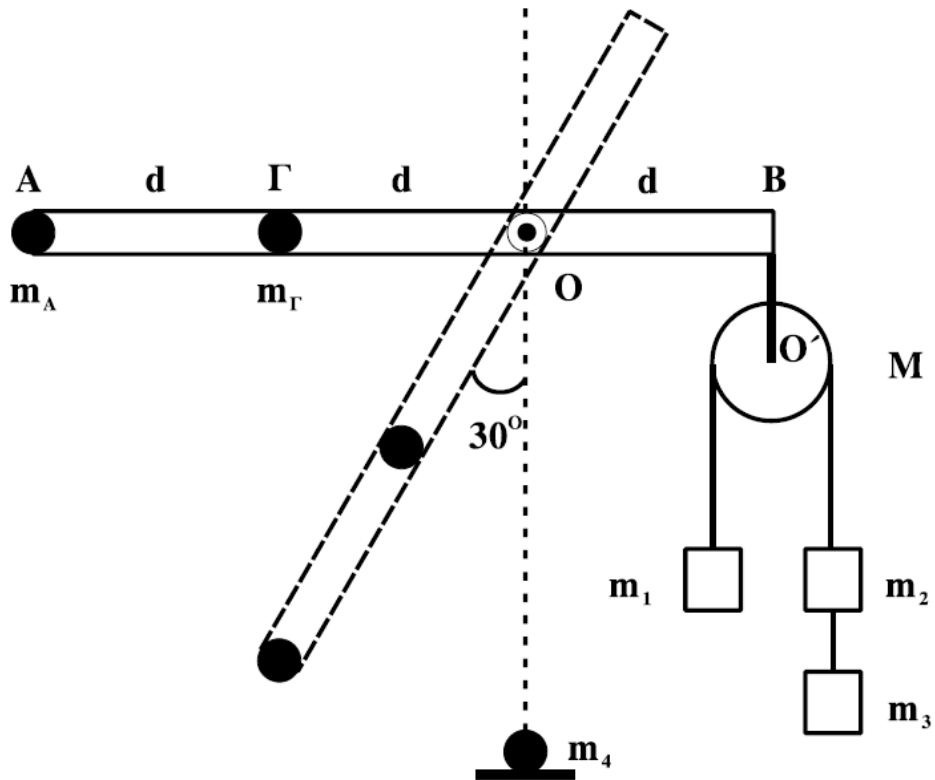
### ΘΕΜΑ Δ

Αβαρής ράβδος μήκους  $3d$  ( $d=1\text{m}$ ) μπορεί να στρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα, που είναι κάθετος σε αυτήν και διέρχεται από το Ο. Στο άκρο Α που βρίσκεται σε απόσταση  $2d$  από το Ο υπάρχει σημειακή μάζα  $m_A=1\text{kg}$  και στο σημείο Γ, που βρίσκεται σε απόσταση  $d$  από το Ο έχουμε επίσης σημειακή μάζα  $m_\Gamma=6\text{ kg}$ . Στο άλλο άκρο της ράβδου, στο σημείο Β, είναι αναρτημένη τροχαλία μάζας  $M=4\text{ kg}$  από την οποία κρέμονται οι μάζες  $m_1=2\text{ kg}$ ,  $m_2=m_3=1\text{ kg}$ . Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα Ο'.

**Δ1.** Αποδείξτε ότι το σύστημα ισορροπεί με τη ράβδο στην οριζόντια θέση.

**Μονάδες 4**

Κόβουμε το Ο'Β, που συνδέει την τροχαλία με τη ράβδο στο σημείο Β.



**Δ2.** Βρείτε τη γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου, όταν αυτή σχηματίζει γωνία  $30^\circ$  με την κατακόρυφο.

**Μονάδες 7**

Όταν η σημειακή μάζα  $m_A$  φτάνει στο κατώτατο σημείο, συγκρούεται πλαστικά με ακίνητη σημειακή μάζα  $m_4=5 \text{ kg}$ .

**Δ3.** Βρείτε τη γραμμική ταχύτητα του σημείου A αμέσως μετά τη κρούση.

**Μονάδες 6**

Στην αρχική διάταξη, όταν η τροχαλία με τα σώματα είναι δεμένη στο B, κόβουμε το νήμα που συνδέει μεταξύ τους τα σώματα  $m_2$  και  $m_3$  και αντικαθιστούμε την  $m_A$  με μάζα  $m$ .

**Δ4.** Πόση πρέπει να είναι η μάζα  $m$ , ώστε η ράβδος να διατηρήσει την ισορροπία της κατά τη διάρκεια περιστροφής της τροχαλίας;

**Μονάδες 8**

Τα νήματα είναι αβαρή, τριβές στους άξονες δεν υπάρχουν και το νήμα δεν ολισθαίνει στη τροχαλία.

Δίνεται:  $g=10 \text{ m/s}^2$ ,  $\eta_{30^\circ}=1/2$ , ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της  $I=MR^2/2$ .

Γ' ΤΑΞΗ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2011

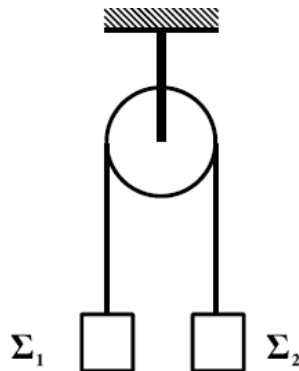
**A5.**

δ. Η ροπή αδράνειας είναι διανυσματικό μέγεθος.

**Μονάδες 1**

**ΘΕΜΑ Δ**

Η τροχαλία του σχήματος είναι ομογενής με μάζα  $m=4\text{ kg}$  και ακτίνα  $R=0,5\text{m}$ . Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  έχουν μάζες  $m_1=2\text{ kg}$  και  $m_2=1\text{ kg}$  αντίστοιχα και βρίσκονται αρχικά ακίνητα στο ίδιο ύψος. Κάποια στιγμή ( $t_0=0$ ) αφήνονται ελεύθερα.



Να βρείτε:

**Δ1.** Το μέτρο της επιτάχυνσης που θα αποκτήσουν τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$ .

**Μονάδες 7**

**Δ2.** Τα μέτρα των τάσεων των νημάτων.

**Μονάδες 4**

**Δ3.** Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της τροχαλίας τη στιγμή  $t=2\text{ s}$ .

**Μονάδες 6**

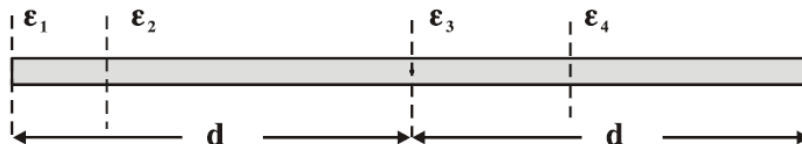
**Δ4.** Την κινητική ενέργεια του συστήματος, τη στιγμή που το κάθε σώμα έχει μετατοπιστεί κατά  $h=3\text{ m}$ .

**Μονάδες 8**

Δίνεται:  $g=10\text{ m/s}^2$ . Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της είναι  $I=MR^2/2$ . Τα νήματα δεν ολισθαίνουν στην τροχαλία.

Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2011

**A4.** Η λεπτή ομογενής ράβδος του σχήματος έχει ροπή αδράνειας  $I_1, I_2, I_3, I_4$  ως προς τους παράλληλους άξονες  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$  αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η μικρότερη ροπή αδράνειας είναι η

**α.**  $I_1$ . **β.**  $I_2$ . **γ.**  $I_3$ . **δ.**  $I_4$ .

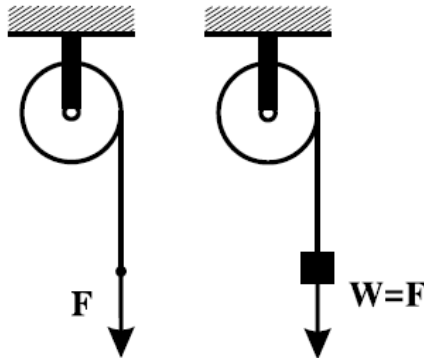
**Μονάδες 5**

**A5.**

**δ.** Εάν η συνολική εξωτερική ροπή σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, η ολική στροφορμή του συστήματος αυξάνεται συνεχώς.

**Μονάδες 1**

- 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:

**α.**  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} = \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ ,      **β.**  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} > \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ ,      **γ.**  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} < \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ .

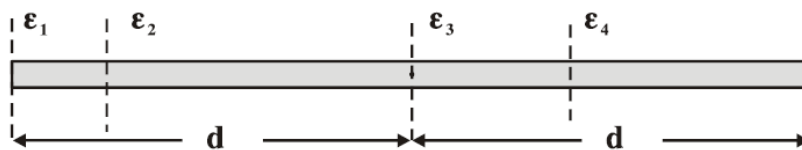
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 7)

**Μονάδες 9**

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΗΜΕΡΗΣΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2011

- A4.** Η λεπτή ομογενής ράβδος του σχήματος έχει ροπή αδράνειας  $I_1, I_2, I_3, I_4$  ως προς τους παράλληλους άξονες  $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3, \epsilon_4$  αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Η μικρότερη ροπή αδράνειας είναι η

**α.**  $I_1$ .    **β.**  $I_2$ .    **γ.**  $I_3$ .    **δ.**  $I_4$ .

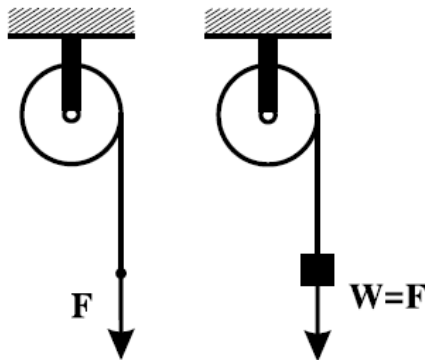
**Μονάδες 5**

- A5.**

**δ.** Εάν η συνολική εξωτερική ροπή σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, η ολική στροφορμή του συστήματος αυξάνεται συνεχώς.

**Μονάδες 1**

- 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:

**α.**  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} = \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ ,      **β.**  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} > \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ ,      **γ.**  $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} < \alpha_{\gamma\omega\nu,2}$ .

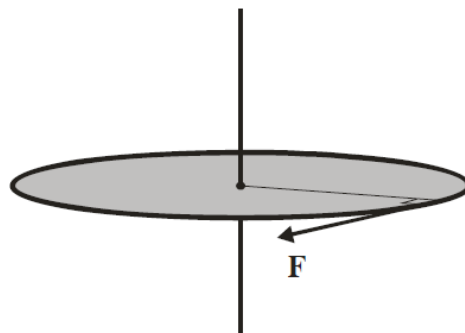
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. (μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. (μονάδες 7)

**Μονάδες 9**

### ΘΕΜΑ Γ

Οριζόντιος ομογενής δίσκος με μάζα  $M=2 \text{ Kg}$  και ακτίνα  $R=0,5\text{m}$  μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του.



Ο δίσκος αρχικά είναι ακίνητος. Κάποια στιγμή  $t_0=0$ , ασκείται σε σημείο της περιφέρειας του δίσκου δύναμη σταθερού μέτρου  $F = 10 \text{ N}$ , συνεχώς εφαπτόμενη σε αυτόν.

- Γ1.** Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης  $F$  από τη στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη στιγμή που η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου έχει γίνει  $\omega = 8 \text{ rad/s}$ .

**Μονάδες 6**

- Γ2.** Να υπολογίσετε τη γωνία που έχει διαγράψει ο δίσκος μέχρι εκείνη τη στιγμή.

**Μονάδες 6**

**Γ3.** Να υπολογίσετε την ισχύ της δύναμης  $F$  την ίδια στιγμή.

**Μονάδες 6**

Τη στιγμή που η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου είναι  $\omega = 8 \text{ rad/s}$ , η δύναμη  $F$  καταργείται και ο δίσκος συνεχίζει να στρέφεται με την ταχύτητα αυτή. Από κάποιο ύψος αφήνεται να πέσει ένα κομμάτι λάσπης μάζας  $m=1 \text{ Kg}$  αμελητέων διαστάσεων, που κολλάει στον δίσκο σε σημείο της περιφέρειάς του.

**Γ4.** Να υπολογίσετε τη νέα γωνιακή ταχύτητα που θα αποκτήσει το σύστημα δίσκος – λάσπη.

**Μονάδες 7**

Η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι  $I = I_{\text{MR}^2/2}$ .

### ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ Δ' ΤΑΞΗΣ ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ 2011

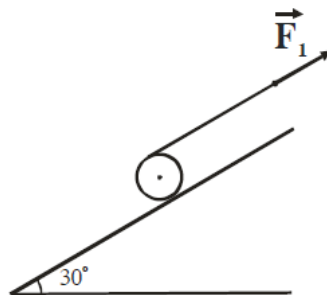
**A5.**

- β.** Όλα τα σημεία ενός σώματος που εκτελούν μεταφορική κίνηση έχουν την ίδια ταχύτητα.
- ε.** Αν η συνολική εξωτερική ροπή σ' ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, τότε η ολική στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.

**Μονάδες 2**

### ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής δίσκος μάζας  $m=4\text{kg}$  και ακτίνας  $R=0,1\text{m}$  είναι ακίνητος πάνω σε πλάγιο επίπεδο γωνίας κλίσης  $\varphi=30^\circ$  με τον άξονά του οριζόντιο. Γύρω από το δίσκο είναι τυλιγμένο λεπτό, αβαρές και μη ελαστικό νήμα. Στην ελεύθερη άκρη του νήματος ασκείται σταθερή δύναμη μέτρου  $F_1$  με διεύθυνση παράλληλη προς την επιφάνεια του πλάγιου επιπέδου και με φορά προς τα πάνω, όπως φαίνεται στο σχήμα.



**Δ1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της στατικής τριβής που δέχεται ο δίσκος από το πλάγιο επίπεδο.

**Μονάδες 6**

Αντικαθιστούμε τη δύναμη  $F_1$  με δύναμη  $F_2$  ίδιας κατεύθυνσης με την  $F_1$  και μέτρου  $F_2=7\text{N}$ , με αποτέλεσμα ο δίσκος να αρχίσει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει προς τα κάτω. Το νήμα τυλίγεται γύρω από το δίσκο χωρίς να ολισθαίνει.

**Δ2.** Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου, καθώς και τη νέα τιμή της στατικής τριβής.

**Δ3.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σημείου εφαρμογής της  $F_2$  τη χρονική στιγμή  $t_1$  κατά την οποία ο δίσκος έχει αποκτήσει γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega_1=10 \text{ rad/s}$ .

**Μονάδες 5**

**Δ4.** Να υπολογίσετε το διάστημα που διάνυσε το κέντρο μάζας του δίσκου από τη στιγμή που άρχισε να κινείται μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

**Μονάδες 7**

Δίνονται:  $\eta\mu 30^\circ=1/2$ , η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10 \text{ m/s}^2$  και η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του  $I=\frac{1}{2} MR^2$ .

**Μονάδες 7**

**Ομογενείς 2011**