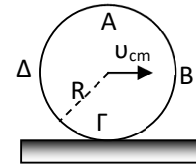


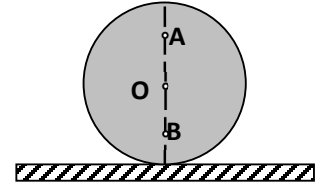
## Στερεό Σώμα – Ειδανοληπτικά Θέματα

**4.1.** Ο τροχός του διπλανού σχήματος κυλιέται (χωρίς να ολισθαίνει) σε οριζόντιο επίπεδο. Ποιες από τις παρακάτω σχέσεις είναι σωστές;

- α.**  $\omega = \frac{u_{cm}}{R}$  .      **β.**  $\bar{u}_A = \bar{u}_{cm}$  .      **γ.**  $\bar{u}_B = \bar{u}_{cm}$  .  
**δ.**  $\bar{u}_A = 2\bar{u}_{cm}$  .      **ε.**  $\bar{u}_\Delta = \bar{u}_{cm}\sqrt{2}$  .      **στ.**  $u_\Gamma = 0$  .  
**ζ.**  $u_B = u_{cm}\sqrt{2}$  .      **η.**  $\alpha_\Gamma = \omega^2 R$  .      **θ.**  $\alpha_A = R\sqrt{4\alpha_{\gamma\omega}^2 + \omega^4}$  .



**4.2.** Κύλινδρος ακτίνας R κυλιέται σε οριζόντιο επίπεδο. Το σχήμα παριστάνει μια κάθετη τομή του κυλίνδρου και τα σημεία A, O και B βρίσκονται πάνω στην ίδια κατακόρυφη διάμετρό του. Αν  $(OA) = (OB) = \frac{3R}{4}$ , να προσδιορίσετε τον λόγο των μέτρων των ταχυτήτων των σημείων A και B.



**4.3.** Ένας τροχός κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του τροχού έχει μέτρο  $\omega = 50 \text{ rad/s}$ . Η μέγιστη ταχύτητα των διαφόρων σημείων της περιφέρειας του τροχού έχει μέτρο  $u_{max} = 40 \text{ m/s}$ .

- α.** Να υπολογίσετε την ακτίνα R του τροχού.  
**β.** Ποιο είναι το μέτρο της ελάχιστης ταχύτητας των διαφόρων σημείων της περιφέρειας του τροχού;  
**γ.** Δύο σημεία B και Γ μιας κατακόρυφης διαμέτρου του τροχού, τα οποία βρίσκονται σε απόσταση  $r = R/2$  από το κέντρο μάζας K του τροχού, έχουν την ίδια χρονική στιγμή ταχύτητες  $\bar{u}_B$  και  $\bar{u}_\Gamma$ , αντίστοιχα. Ποιος είναι ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων  $\bar{u}_B$  και  $\bar{u}_\Gamma$ ;

**4.4.** Ένα αυτοκίνητο ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται σε οριζόντιο δρόμο με σταθερή επιτάχυνση. Οι τροχοί του αυτοκινήτου έχουν ακτίνα 40 cm και κυλίνουν χωρίς να ολισθαίνουν. Σε χρόνο 5 s το αυτοκίνητο αποκτά ταχύτητα 72 km/h. Να υπολογίσετε

- α.** το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του κάθε τροχού.  
**β.** το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας του κάθε τροχού.  
**γ.** το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας κάθε τροχού την χρονική στιγμή  $t = 8 \text{ s}$ .  
**δ.** την απόσταση από το έδαφος, του σημείου της περιφέρειας των τροχών, το οποίο έχει ταχύτητα μέτρου  $u_{cm}\sqrt{3}$ .  
**ε.** την επιτάχυνση του σημείου της περιφέρειας των τροχών, το οποίο απέχει από το έδαφος 80 cm, την χρονική στιγμή  $t = 5 \text{ s}$ .  
**στ.** τον αριθμό των περιστροφών κάθε τροχού στο χρονικό διάστημα των 5 πρώτων sec της κίνησης.  
 [Απ. 4 m/s<sup>2</sup>, 10 rad/s<sup>2</sup>, 80 rad/s, 60 cm, περίπου 1000 m/s<sup>2</sup>, 62,5/π]

**4.5.** Η ράβδος του διπλανού σχήματος είναι ομογενής έχει βάρος w, μήκος l και ισορροπεί ακίνητη με το επάνω άκρο της να ακουμπά σε λείο κατακόρυφο τοίχο ενώ το κάτω άκρο της σε τραχύ δάπεδο. Η γωνία που σχηματίζει η ράβδος με το δάπεδο ισούται με  $\phi$  ενώ η δύναμη  $\vec{F}$  που δέχεται από το δάπεδο έχει μέτρο  $\frac{5w}{4}$ .

**A.** Το μέτρο της δύναμης που δέχεται η ράβδος από τον κατακόρυφο τοίχο ισούται με

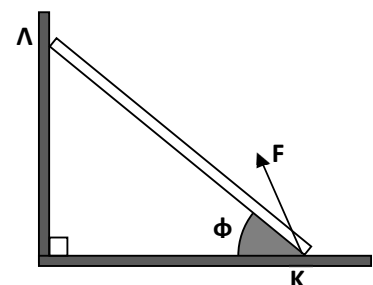
- α.**  $\frac{3w}{4}$  .      **β.**  $\frac{4w}{5}$  .      **γ.**  $\frac{5w}{6}$  .

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

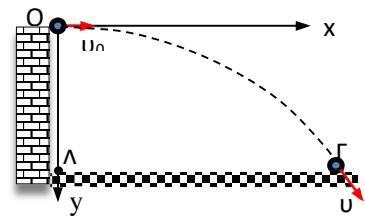
**B.** Για την οξεία γωνία  $\phi$  ισχύει

- α.**  $\epsilon\phi\phi = \frac{1}{2}$  .      **β.**  $\epsilon\phi\phi = 1$  .      **γ.**  $\epsilon\phi\phi = \frac{2}{3}$  .

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

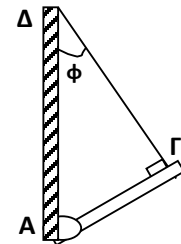


**4.6. Α.** Γλυκό σημείο μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  εκτοξεύεται οριζόντια από το σημείο  $O$  μιας ταράτσας, με αρχική ταχύτητα μέτρου  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ , από ύψος  $h = 20 \text{ m}$  πάνω από το οριζόντιο έδαφος, όπως στο σχήμα. Αν δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε την τροφορμή του ως προς το σημείο  $\Delta$ , που βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς, στην βάση του κτιρίου



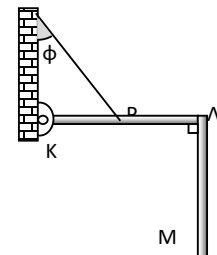
- α. στην θέση εκτόξευσης  $O$
- β. στην θέση  $\Gamma$  λίγο πριν χτυπήσει στο έδαφος.

**4.7.** Η ομογενής ράβδος  $ΑΓ$  ισορροπεί με τη βοήθεια αβαρούς νήματος, που είναι δεμένο στο ένα άκρο  $\Gamma$  και στηριζόμενη σε άρθρωση, στο άλλο άκρο της  $A$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ράβδος και το νήμα βρίσκονται σε κατακόρυφο επίπεδο που είναι κάθετο στον κατακόρυφο τοίχο. Το νήμα σχηματίζει γωνία  $\phi = 30^\circ$  με τον τοίχο, ενώ η ράβδος έχει μάζα  $m = 4 \text{ kg}$  και μήκος  $\ell = 2 \text{ m}$ .



Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκεί η ράβδος στο νήμα και στην άρθρωση. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**4.8.** Οι δύο ράβδοι του σχήματος έχουν μήκος  $\ell = 0,6 \text{ m}$ , μάζα  $m = 1 \text{ kg}$  κάθε μία και είναι συγκολλημένες σταθερά στο  $\Lambda$  ώστε να σχηματίζουν την ορθή γωνία  $ΚΛΜ$ . Το σύστημα των δύο ράβδων ισορροπεί όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ράβδος  $ΛΜ$  είναι κατακόρυφος ενώ η  $ΚΛ$  είναι οριζόντια, συγκρατούμενη στο μέσον της  $P$  από σχοινί, το οποίο σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία  $\phi = 60^\circ$ . Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Να υπολογίσετε την τάση του νήματος.

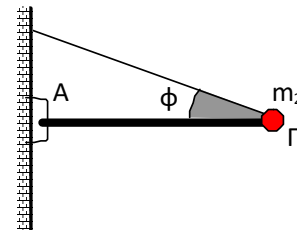


[Απ.  $T = 60 \text{ N}$  ]

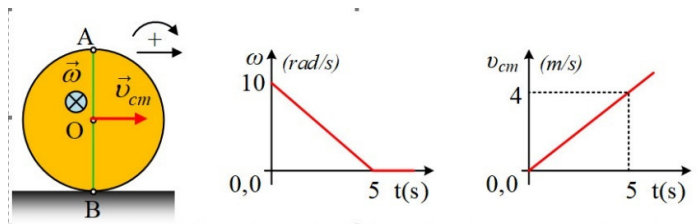
**4.9.** Στα άκρα μιας αβαρούς οριζόντιας ράβδου μήκους  $l = 2 \text{ m}$  βρίσκονται δύο σημειακές μάζες  $m_1 = m_2 = 1 \text{ kg}$ . Το σύστημα περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα μέτρου  $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$  γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνάει από το μέσον  $O$  της ράβδου.

- α. Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής του συστήματος των μαζών.
- β. Με κάποιον εξωτερικό μηχανισμό, ο οποίος δε δημιουργεί ροπές, μετακινούμε ταυτόχρονα τις δύο σημειακές μάζες σε απόσταση  $d = 0,2 \text{ m}$  από το μέσον της ράβδου. Να υπολογίσετε την γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της ράβδου.

**4.10.** Η ομογενής ράβδος του σχήματος έχει μάζα  $m_1 = 10 \text{ kg}$  και μήκος  $\ell = 0,6 \text{ m}$ . Το άκρο  $A$  συνδέεται με άρθρωση στον τοίχο ενώ στο άκρο  $\Gamma$  είναι στερεωμένη σημειακή μάζα  $m_2$  και το σύστημα ισορροπεί οριζόντιο. Τριβές δεν υπάρχουν και  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Αν η τάση του νήματος είναι  $200 \text{ N}$  και η γωνία  $\phi = 30^\circ$ , πόση είναι η δύναμη  $F$  που ασκείται στην άρθρωση και πόση η μάζα  $m_2$ ;

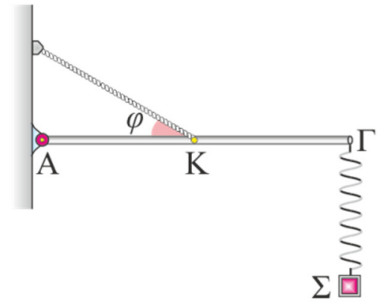


**4.11.** Ένας δίσκος κέντρου  $O$  και ακτίνας  $R = 0,5 \text{ m}$  κινείται σε οριζόντιο επίπεδο και στο σχήμα βλέπετε πώς μεταβάλλονται η γωνιακή του ταχύτητα και η ταχύτητα του κέντρου του  $O$ .



- Α. Να υπολογισθούν η επιτάχυνση του κέντρου μάζας και η γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου την χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$ .
- Β. Να βρεθούν η ταχύτητα και η οριζόντια επιτάχυνση του ανώτερου σημείου  $A$  του δίσκου, την χρονική στιγμή  $t = 0^+$ .
- Γ. Να βρεθούν την στιγμή  $t_1$  η ταχύτητα και η κατακόρυφη επιτάχυνση του σημείου επαφής, του δίσκου με το επίπεδο.
- Δ. Πόσες στροφές έχει πραγματοποιήσει ο δίσκος μέχρι την στιγμή  $t_1$  και πόσο έχει μετατοπισθεί προς τα δεξιά;

**4.12.** Στο σχήμα η ράβδος, μάζας  $M = 1 \text{ kg}$  και μήκους  $L$ , έχει αρθρωθεί στο ένα άκρο της  $A$ , ενώ το άλλο άκρο  $\Gamma$  συνδέεται με νήμα, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε τοίχο ώστε η γωνία  $\phi$  που σχηματίζει η ράβδος με το νήμα να είναι  $30^\circ$ . Στο άκρο της  $\Gamma$  της ράβδου έχουμε στερεώσει ελατήριο σταθεράς  $k = 100 \text{ N/m}$ , στο κάτω άκρο του οποίου έχουμε συνδέσει σώμα  $\Sigma$  μάζας  $m = 1 \text{ kg}$ . Αρχικά το σύστημα ισορροπεί. Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



**A.** Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στην ράβδο.

Εκτρέπουμε το σώμα μάζας  $m$  προς τα κάτω κατά  $d = 0,2 \text{ m}$  ώστε να κάνει απλή αρμονική ταλάντωση. Να υπολογίσετε:

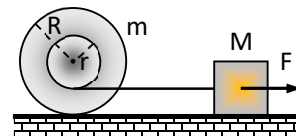
**B.** Την εξίσωση απομάκρυνσης θεωρώντας ως θετική φορά προς τα επάνω.

**Γ.** Ποια χρονική στιγμή η δύναμη από την άρθρωση είναι οριζόντια.

**Δ.** Το μέτρο της τάσης του νήματος  $T$  σαν συνάρτηση της απομάκρυνσης και να κάνετε το διάγραμμα  $T = f(x)$ .

**Ε.** Την μέγιστη τιμή του πλάτους  $A$  της ταλάντωσης ώστε το νήμα να είναι τεντωμένο.

**4.13.** Τροχός ακτίνας  $R = 0,4 \text{ m}$  και μάζας  $m = 1 \text{ kg}$  φέρει εγκοπή ακτίνας  $r = 0,2 \text{ m}$  στην οποία είναι τυλιγμένο αβαρές και μη ελαστικό νήμα, το άλλο άκρο του οποίου συνδέεται στο μέσον κύβου πλευράς  $R$  και μάζας  $M = 6 \text{ kg}$ , όπως στο σχήμα. Αρχικά ( $t_0 = 0$ ) τα σώματα είναι ακίνητα και το οριζόντιο τμήμα του νήματος έχει μήκος  $L = 3,5R$ . Ασκούμε στον κύβο οριζόντια δύναμη  $F = 54 \text{ N}$  έτσι ώστε να ολισθαίνει με σταθερή επιτάχυνση  $\alpha = 2 \text{ m/s}^2$ , ενώ ο τροχός κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Να υπολογίσετε:



**A.** Την γωνιακή επιτάχυνση του τροχού.

**B.** Την χρονική στιγμή που τα δύο σώματα θα έρθουν σε επαφή.

**Γ.** Την ταχύτητα του σημείου του τροχού που θα έρθει σε επαφή με τον κύβο λίγο πριν την κρούση.

**Δ.** Την επιτάχυνση του υψηλότερου σημείου του τροχού όταν η κινητική ενέργεια του κύβου είναι  $K = 1,8 \text{ J}$ .

**Ε.** Τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κύβου λίγο πριν την κρούση.

**Στ.** Την ροπή της τάσης του νήματος και την ροπή της στατικής τριβής που δέχεται ο τροχός, αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κύβου και δαπέδου είναι  $\mu = 0,5$ .