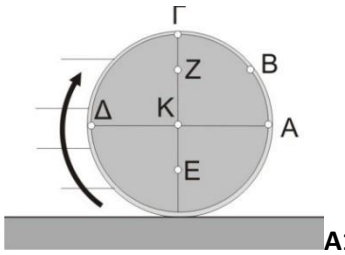
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΕΡΕΟ
Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

Στις παρακάτω ερωτήσεις επιλέξτε μία σωστή απάντηση

ΘΕΜΑ 1



Α1. Ο δίσκος του διπλανού σχήματος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή ταχύτητα. Τι από τα παρακάτω ισχύει;

α. Η ταχύτητα του σημείου Α λόγω περιστροφικής κίνησης είναι μεγαλύτερη κατά μέτρο από την ταχύτητα του κέντρου μάζας του δίσκου.
β. Η ταχύτητα του σημείου Α είναι κατά μέτρο μεγαλύτερη από την ταχύτητα του σημείου Γ.
γ. Ο λόγος $υ_Δ/υ_Ε$, όπου $υ_Ε$ και $υ_Δ$ τα μέτρα των ταχυτήτων των σημείων Δ και Ε είναι μεγαλύτερος από το 1.
δ. Τα σημεία Β και Γ έχουν διαφορετικού μέτρου ταχύτητες λόγω της περιστροφικής τους κίνησης. (5 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Α2. Μηχανικά στερεά ονομάζονται τα υποθετικά στερεά που:
α. δεν παραμορφώνονται όταν τους ασκούνται δυνάμεις.
β. εκτελούν μόνο κύλιση χωρίς ολίσθηση.
γ. εκτελούν μόνο μεταφορικές κινήσεις
δ. εκτελούν μόνο περιστροφικές κινήσεις. (5 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Α3. Η ροπή μιας δύναμης $\vec{F}$ ως προς σημείο:
α. έχει μέτρο ίσο με το πηλίκο του μέτρου της δύναμης προς την απόσταση της από το σημείο αυτό.
β. έχει διεύθυνση κάθετη στο επίπεδο που ορίζεται από τη δύναμη και το σημείο Ο.
γ. έχει διεύθυνση παράλληλη στο επίπεδο που ορίζεται από τη δύναμη και το σημείο Ο.
δ. έχει σημείο εφαρμογής το σημείο εφαρμογής της δύναμης. (5 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Α4. Ένα αυτοκίνητο κινείται προς τη δύση και επιβραδύνεται. Η κατεύθυνση της γωνιακής ταχύτητας των τροχών του αυτοκινήτου, οι οποίοι κυλιόνται χωρίς να ολισθαίνουν, είναι προς:
α. τη Δύση. **β.** την Ανατολή. **γ.** τον Νότο. **δ.** τον Βορρά. (5 ΜΟΝΑΔΕΣ)

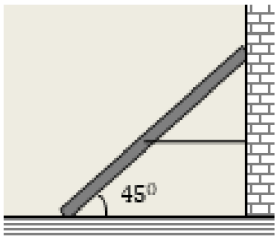
Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λάθος
Α5. Α) Αν σ' ένα ελεύθερο σώμα ασκηθεί μόνο μία δύναμη που ο φορέας της διέρχεται από το κέντρο μάζας του, το σώμα μπορεί να εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση**.**
Β) Η ροπή ενός ζεύγους δυνάμεων διπλασιάζεται αν διπλασιαστούν ταυτόχρονα τα μέτρα των δύο δυνάμεων, χωρίς να αλλάξει η μεταξύ τους απόσταση.
Γ) Όταν ένα στερεό σώμα εκτελεί μόνο μεταφορική κίνηση, τότε υποχρεωτικά η τροχιά του είναι ευθύγραμμη.
Δ) Η ροπή μιας δύναμης έχει ίδια κατεύθυνση με τη δύναμη.

Ε) Ο τροχός του Λούνα παρκ κάνει στροφική κίνηση. (5 ΜΟΝΑΔΕΣ)

ΘΕΜΑ Β

Β1.

Ομογενής και ισοπαχής ράβδος έχει μήκος l και βάρος W. Η ράβδος ισορροπεί ακίνητη, καθώς στηρίζεται στο πάνω άκρο της σε λείο κατακόρυφο τοίχο, στο κάτω άκρο της σε λείο οριζόντιο δάπεδο και στο μέσον της έχει δεθεί το ένα άκρο αβαρούς και μη ελαστικού νήματος, το άλλο άκρο του οποίου δένεται στον κατακόρυφο τοίχο, έτσι ώστε το νήμα να είναι τεντωμένο και οριζόντιο, όπως στο σχήμα. Στη θέση αυτή, η ράβδος σχηματίζει γωνία 45° με το οριζόντιο δάπεδο. (Δίνεται $ημ45^o = συν45^o$).



Για το μέτρο T της τάσης του νήματος που δέχεται η ράβδος από το νήμα ισχύει η σχέση:

(α) $T = \frac{W}{2}$, **(β)** $T = w$, **(γ)** $T = \frac{W}{4}$

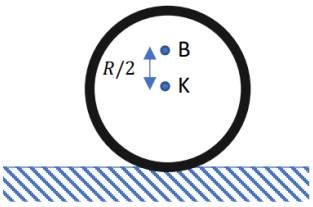
Β1.Α. Να επιλέξετε τη σωστή σχέση.

Β1.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(2+7 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Β2.

Ο τροχός του σχήματος έχει ακτίνα R, κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο και η ταχύτητα του κέντρου μάζας του Κ είναι v_{cm}. Το μέτρο της ταχύτητας του σημείου Β που βρίσκεται στην κατακόρυφη διάμετρο και απέχει απόσταση $R/2$ από το Κ είναι



(α) $\frac{3}{2}v_{cm}$ **(β)** $\frac{2}{3}v_{cm}$ **(γ)** $\frac{5}{2}v_{cm}$

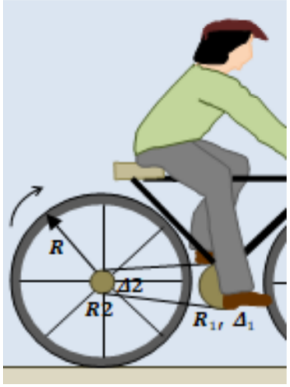
Β2.Α. Να επιλέξετε την ορθή απάντηση.

Β2.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(2+6 ΜΟΝΑΔΕΣ)

Β3.

Σε ένα ποδήλατο ο δίσκος των πεντάλ (Δ_1), τον οποίο περιστρέφουμε με τα πόδια μας, έχει ακτίνα R_1 και συνδέεται, με τεντωμένη αλυσίδα στην περιφέρειά του, με ένα μικρότερο δίσκο (Δ_2) ακτίνας R_2, ο οποίος περιστρέφει τον πίσω τροχό και περιστρέφεται μαζί του, γύρω από τον ίδιο άξονα στο κέντρο τους. Οι τροχοί του ποδηλάτου έχουν ίσες ακτίνες R και ισχύει η σχέση $R = 10 \cdot R_2$.



Αν κάνουμε ποδήλατο και κινούμαστε σε μια ευθεία ενός ποδηλατόδρομου, με τους τροχούς να κυλούν χωρίς να ολισθαίνουν, τότε όταν έχουμε περιστρέψει κατά N πλήρεις περιστροφές το δίσκο των πεντάλ, θα έχουμε διανύσει με το ποδήλατό μας, διάστημα S, για το οποίο ισχύει:

(α) $S = 2 \cdot N \cdot \pi \cdot R_1$, **(β)** $S = 20 \cdot N \cdot \pi \cdot R_1$, **(γ)** $S = 10 \cdot N \cdot \pi \cdot R_1$

Β.Α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Β.Β. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(2+6 ΜΟΝΑΔΕΣ)

ΘΕΜΑ Γ

Ένας τροχός στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, που είναι κάθετος στο επίπεδό του και διέρχεται από το κέντρο του. Ο τροχός έχει ακτίνα $R = 0{,}6$ m και αρχικά κινείται με γωνιακή ταχύτητα $\omega_o = 4\frac{rad}{s}$. Τη χρονική στιγμή $t_o = 0$ ο τροχός αρχίζει να επιταχύνεται με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση $\alpha_{\gamma\omega\nu,1} = 2\frac{rad}{s^2}$. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 3s$ σταματά να επιταχύνεται και μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 5s$ στρέφεται ομαλά. Να προσδιορίσετε:

Γ.1. το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας ενός σημείου Λ του τροχού που απέχει από το κέντρο του απόσταση $\frac{R}{2}$, τη χρονική στιγμή t= $1s$,

Μονάδες 6

Γ.2. τις εξισώσεις της γωνιακής ταχύτητας συναρτήσει του χρόνου για τα επιμέρους χρονικά διαστήματα, από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, μέχρι τη στιγμή $t = 5$ s,

Μονάδες 6

Γ.3. τη γωνιακή μετατόπιση από τη χρονική στιγμή $t_0 = 0s$ έως $t = 5s$,

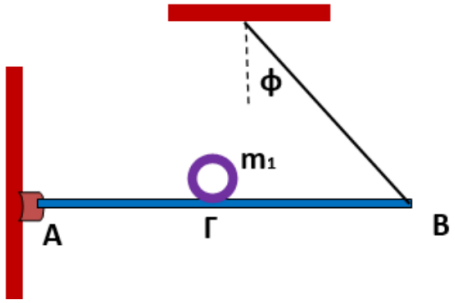
Μονάδες 7

Γ.4. τον αριθμό των περιστροφών του τροχού, για το χρονικό διάστημα από τη στιγμή $3s$ μέχρι τη στιγμή $5s$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής ράβδος ΑΒ έχει μήκος $L = 1\ m$, μάζα $m = 900\ g$ και ισορροπεί σε οριζόντια θέση με την βοήθεια αβαρούς μη εκτατού νήματος που δένεται σε οροφή και σχηματίζει με τη κατακόρυφο γωνία φ τέτοια ώστε $ημφ = 0{,}87$ και $συνφ = 0{,}5$, όπως φαίνεται στο σχήμα:



Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται κατακόρυφα, με τη βοήθεια άρθρωσης, γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της Α και είναι κάθετος σ' αυτή. Στο μέσο της ράβδου, έστω σημείο Γ, τοποθετούμε κυκλική στεφάνη μάζας $m_1 = 100\ g$ και ακτίνας $R = 10\ cm$. Το όριο θραύσης του νήματος δίνεται $T_{θρ} = 10{,}5\ N$.

4.1. Να υπολογίσετε την τάση του νήματος, όταν τοποθετήσαμε την στεφάνη στην θέση Γ.

Μονάδες 6

4.2. Να βρείτε πόσο κοντά στο Β μπορούμε να τοποθετήσουμε την στεφάνη χωρίς να σπάσει το νήμα.

Μονάδες 6

4.3. Να κάνετε την γραφική παράσταση της τάσης του νήματος σε συνάρτηση με την απόσταση x της στεφάνης από το σημείο Γ καθώς μετακινείται προς το σημείο όπου σπάει το νήμα.

Μονάδες 7

Εκτοξεύουμε την στεφάνη από το σημείο Γ προς το άκρο Β, με αρχική ταχύτητα $υ_0$. Συγχρόνως, ασκούνται σε αυτή κατάλληλες δυνάμεις ώστε να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει, εκτελώντας ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση $α_{cm} = 0{,}25\ m/s^2$ και σταματά μετά από χρόνο $Δt = 1s$.

4.4. Να υπολογίσετε τον αριθμό των περιστροφών που εκτέλεσε έως τότε.

Μονάδες 6

Δίνεται: $g = 10\frac{m}{s^2}$.