ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΔΕΥΤΕΡΑ 17 – 07 - 2023

Θέμα Α (Μονάδες 25)

Α1. Σε μια ομαλά επιβραδυνόμενη στροφική κίνηση ενός δίσκου τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας και της γωνιακής επιτάχυνσης έχουν κατευθύνσεις που είναι:

α. ίδιες μεταξύ τους.
β. αντίθετες μεταξύ τους.
γ. κάθετες μεταξύ τους.
δ. εφαπτόμενες στην περιφέρεια του δίσκου.

(Μονάδες 5)

Α2. Μια ράβδος μήκους L βρίσκεται ακίνητη πάνω σε οριζόντιο τραπέζι και μπορεί να περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο της. Στα άκρα της ράβδου ασκούμε δύο οριζόντιες δυνάμεις, που είναι κάθετες στην ράβδο, αποτελούν ζεύγος δυνάμεων και η καθεμιά έχει μέτρο F. Στην ράβδο προκαλείται ροπή που έχει μέτρο:

α. $\tau = FL$ **β.** $\tau = 2FL$ **γ.** $\tau = F\dfrac{L}{2}$ **δ.** $\tau = 0$.

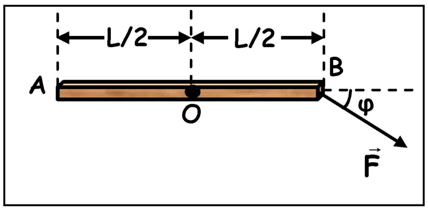
(Μονάδες 5)

Α3. 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)

Α4. Η ράβδος του σχήματος έχει μήκος L και μπορεί να στρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το μέσο της Ο και είναι κάθετος σε αυτή. Η ροπή της δύναμης F ως προς το σημείο Ο έχει μέτρο:



α. 0 **β.** $F\frac{L}{2}$ ημφ

γ. $F\frac{L}{2}$ **δ.** $F\frac{L}{2}$ συνφ

(Μονάδες 5)

Α5. *Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα και να σημειώσετε με τη λέξη **Σωστή** κάθε σωστή πρόταση και με τη λέξη **Λάθος** κάθε λανθασμένη.*

α. Ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό μπορεί να περιστραφεί υπό την επίδραση του βάρους του.

β. Όταν ένα σώμα εκτελεί σύνθετη κίνηση, η ταχύτητα κάθε σημείου του σώματος ισούται με το διανυσματικό άθροισμα της ταχύτητας του κέντρου μάζας του σώματος και της γωνιακής ταχύτητας του σημείου.

γ. Αν διπλασιάσουμε το μέτρο των δύο δυνάμεων ενός ζεύγους δυνάμεων, χωρίς να αλλάξουμε την απόστασή τους, τότε το μέτρο της ροπής του ζεύγους δυνάμεων θα τετραπλασιαστεί.

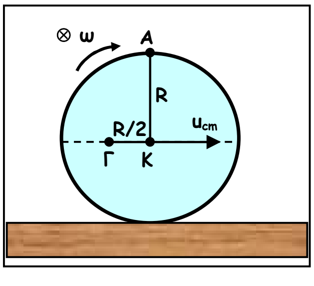
δ. Αν ένα αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα προς το Νότο τότε το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας των τροχών του έχει κατεύθυνση προς την Ανατολή.

ε. Σε στερεό που κάνει σύνθετη κίνηση είναι αδύνατο να υπάρχει σημείο εκτός του κέντρου μάζας που να έχει συνεχώς ταχύτητα ίση με αυτή του κέντρου μάζας.

(Μονάδες 5)

Θέμα Β (Μονάδες 25)

Β1. Τροχός ακτίνας R κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Κάποια χρονική στιγμή το κέντρο μάζας του τροχού έχει ταχύτητα μέτρου $υ_{cm}$. Έστω Α το ανώτερο σημείο της περιφέρειας του τροχού και Γ ένα σημείο του τροχού που βρίσκεται στην οριζόντια διάμετρο και απέχει απόσταση $ΓΚ = \frac{R}{2}$ από το κέντρο Κ του τροχού, όπως φαίνεται στο σχήμα 2. Ο λόγος $\frac{υ_Γ}{υ_Α}$ των μέτρων των ταχυτήτων των σημείων Γ και Α είναι ίσος με:

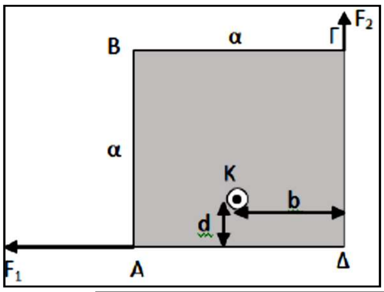


i. $\frac{1}{4}$ **ii.** $\frac{\sqrt{3}}{4}$ **iii.** $\frac{\sqrt{5}}{4}$

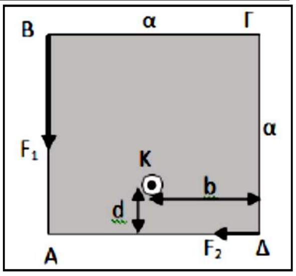
Να επιλέξτε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2 + 6)

Β2. Στο σχήμα δείχνεται μια τετραγωνική πλάκα ΑΒΓΔ, πλευράς α που βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο και μπορεί να στρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το σημείο Κ. Το σημείο Κ απέχει από τις δύο πλευρές d και b, αντίστοιχα, όπως στο σχήμα. Όταν ασκούμε στις δύο απέναντι διαγώνιες κορυφές, Α και Γ, τις δυνάμεις $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ με διευθύνσεις κατά μήκος των πλευρών, όπως στο διπλανό σχήμα, με το μέτρο της $\vec{F}_1$ να είναι τριπλάσιο της $\vec{F}_2$, τότε η συνολική ροπή είναι ίση με μηδέν.



Έπειτα ασκούμε τις δύο δυνάμεις στις άλλες δύο διαγώνιες κορυφές, Β και Δ, όπως στο διπλανό σχήμα και η συνολική ροπή είναι πάλι ίση με μηδέν. Η απόσταση d είναι ίση με:

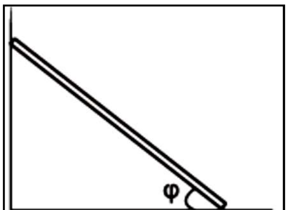


α. $d = \dfrac{\alpha}{6}$. **β.** $d = \dfrac{\alpha}{5}$. **γ.** $d = \dfrac{3\alpha}{10}$.

Να επιλέξτε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2 + 6)

Β3. Λεπτή ομογενής σκάλα βάρους w ισορροπεί, ακουμπώντας σε λείο κατακόρυφο τοίχο και τραχύ οριζόντιο δάπεδο, όπως στο σχήμα 1. Εάν μ ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής μεταξύ σκάλας και οριζοντίου δαπέδου, τότε η ελάχιστη τιμή της εφαπτομένης της γωνίας φ, για την οποία η σκάλα ισορροπεί, είναι ίση με



Σχήμα 1

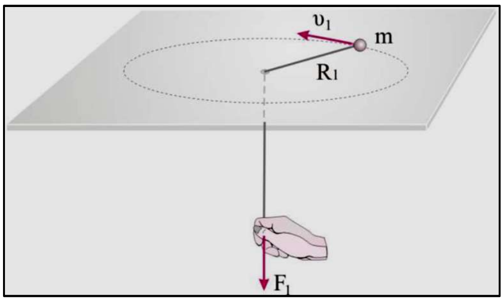
i. $\varepsilon\varphi\varphi = \dfrac{1}{\mu}$ **ii.** $\varepsilon\varphi\varphi = \dfrac{1}{2\mu}$ **iii.** $\varepsilon\varphi\varphi = \dfrac{3}{2\mu}$

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

(Μονάδες 2 + 7)

Θέμα Γ (Μονάδες 25)

Το σφαιρίδιο του σχήματος έχει μάζα m = 1 Kg και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R_1 = 0,5 m με γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω_1 = 2 rad/s πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο που έχει στο μέσο του οπή. Το σφαιρίδιο είναι δεμένο σε λεπτό αβαρές και μη εκτατό νήμα το οποίο περνά από την κατακόρυφη οπή και καταλήγει στο χέρι του πειραματιστή. Το νήμα μπορεί να ολισθαίνει στα τοιχώματα της οπής χωρίς τριβές. Ο πειραματιστής κατεβάζει κατακόρυφα το χέρι του προσφέροντας στο σφαιρίδιο ενέργεια 7,5 J, οπότε η ακτίνα περιστροφής του σφαιριδίου μειώνεται σε R_2. Να υπολογίσετε:



Γ1. το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που ασκεί το χέρι μέσω του νήματος στο σφαιρίδιο, καθώς αυτό περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω_1.

Γ2. το μέτρο της στροφορμής του σφαιριδίου.

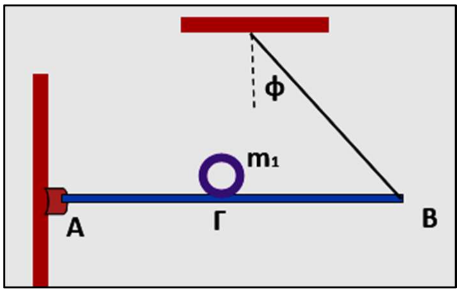
Γ3. τη γραμμική ταχύτητα περιστροφής του σφαιριδίου στην ακτίνα R_2.

Γ4. την κατακόρυφη μετατόπιση του χεριού του πειραματιστή.

(Μονάδες 7 + 6 + 6 + 6)

Θέμα Δ (Μονάδες 25)

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_B = 10 cm. Το όριο θραύσης του νήματος δίνεται $T_{θρ}$ = 10,5 N.

Δ1. Να υπολογίσετε την τάση του νήματος, όταν τοποθετήσαμε την στεφάνη στην θέση Γ.

Δ2. Να βρείτε πόσο κοντά στο Β μπορούμε να τοποθετήσουμε την στεφάνη χωρίς να σπάσει το νήμα.

Δ3. 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.

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 μέτρου a_{cm} = 0,25 m/s^2 και σταματά μετά από χρόνο Δt = 1 s.

Δ4. Να υπολογίσετε τον αριθμό των περιστροφών που εκτέλεσε έως τότε.

(Μονάδες 6 + 6 + 7 + 6)

Δίνεται: g = 10 m/s^2.

Καλή Επιτυχία!!!