

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**Κεφάλαια: Κρούσεις – Στερεό****Θέμα Α**

A1. Ένα ακίνητο ελεύθερο σώμα, δέχεται την επίδραση ενός ζεύγους δυνάμεων. Μετά τη δράση του ζεύγους:

- α. Το σώμα εκτελεί μεταφορική κίνηση.
- β. Το σώμα εκτελεί σύνθετη κίνηση.
- γ. Το σώμα εκτελεί στροφική κίνηση.
- δ. Το σώμα εξακολουθεί να είναι ακίνητο

Μονάδες 5

A2. Δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά. Αν αμέσως μετά την κρούση, το συσσωμάτωμα παραμένει ακίνητο, τότε πριν την κρούση τα δύο σώματα είχαν:

- α. ταχύτητες με ίσα μέτρα και αντίθετες κατευθύνσεις
- β. ορμές με ίσα μέτρα και ίδια κατεύθυνση
- γ. ορμές με ίσα μέτρα και αντίθετες κατευθύνσεις
- δ. κινητικές ενέργειες ίσες.

Μονάδες 5

A3. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται:

- α. είναι κάθετες πριν την κρούση.
- β. είναι παράλληλες πριν την κρούση.
- γ. σχηματίζουν τυχαία γωνία πριν την κρούση.
- δ. είναι πάνω στην ίδια ευθεία πριν την κρούση.

Μονάδες 5

A4. Η στροφορμή ενός συστήματος σημειακών σωμάτων ως προς ένα σταθερό άξονα περιστροφής δεν μεταβάλλεται όταν:

- α. Η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων που ασκούνται στο σύστημα είναι ίση με μηδέν.
- β. Η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων που ασκούνται στο σύστημα είναι διάφορη του μηδενός.
- γ. Η συνισταμένη των ροπών των εξωτερικών δυνάμεων που ασκούνται στο σύστημα ως προς τον άξονα περιστροφής είναι ίση με μηδέν.
- δ. Η συνισταμένη των ροπών των εξωτερικών δυνάμεων που ασκούνται στο σύστημα ως προς τον άξονα περιστροφής είναι διάφορη του μηδενός

Μονάδες 5

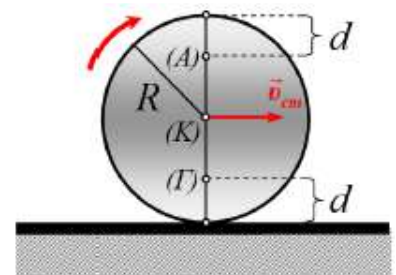
A5. Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

- Όταν ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, η στροφορμή του ως προς το κέντρο περιστροφής του είναι σταθερή επειδή δεν δέχεται δύναμη.
- Το κέντρο μάζας ενός στερεού σώματος δεν μπορεί να βρίσκεται έξω από το σώμα.
- Ένα υλικό σημείο μπορεί να εκτελέσει μόνο μεταφορική κίνηση
- Το διανύσμα της γωνιακής επιτάχυνσης έχει αντίθετη κατεύθυνση από το διανύσμα της γωνιακής ταχύτητας στην περίπτωση που το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας αυξάνεται.
- Σκέδαση ονομάζουμε το φαινόμενο του μικρόκοσμου που τα συγκρουόμενα σωματίδια αλληλεπιδρούν με σχετικά μεγάλες δυνάμεις για πολύ μεγάλο χρόνο.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Ο ομογενής δίσκος του διπλανού σχήματος έχει ακτίνα R και κυλιέται χωρίς να ολίσθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο έτσι ώστε το κέντρο μάζας του (Κ) να έχει ταχύτητα μέτρου v_{cm} . Δύο σημεία (Α) και (Γ) βρίσκονται πάνω στην ίδια κατακόρυφη διάμετρο του δίσκου και απέχουν από το ανώτερο και από το κατώτερο σημείο του δίσκου ίσες αποστάσεις d . Αν ο λόγος των μέτρων των ταχυτήτων των σημείων (Α) και (Γ) είναι $v_A/v_\Gamma = 5$, τότε η απόσταση d είναι ίση με:



α. $d = \frac{R}{2}$

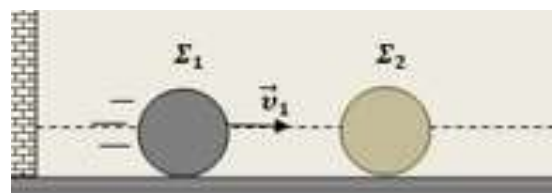
β. $d = \frac{R}{3}$

γ. $d = \frac{R}{4}$

Να δικαιολογηθεί η απάντησή σας

Μονάδες 12 (4+8)

B2. Δύο σφαίρες Σ_1 , Σ_2 , με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, είναι αρχικά ακίνητες σε λείο οριζόντιο, ακλόνητο δάπεδο, έτσι ώστε τα κέντρα τους να ορίζουν μια οριζόντια ευθεία κάθετη σε κατακόρυφο τοίχο. Εκτοξεύουμε τη σφαίρα Σ_1 με οριζόντια ταχύτητα $\vec{v}_1$, τέτοια ώστε να πλησιάζει τη σφαίρα Σ_2 και να απομακρύνεται από τον τοίχο όπως στην εικόνα.



Η κρούση μεταξύ των δύο σφαιρών είναι κεντρική και ελαστική και η Σ_1 μετά την κρούση της με τη Σ_2 συγκρούεται με τον τοίχο, με κρούση επίσης ελαστική. Αν δίνεται ότι οι δύο σφαίρες δεν θα συγκρουστούν για δεύτερη φορά, τότε για τις μάζες τους είναι δυνατόν να ισχύει η σχέση:

α. $m_2 = m_1$

β. $m_2 = 2 \cdot m_1$

γ. $m_2 = 4 \cdot m_1$

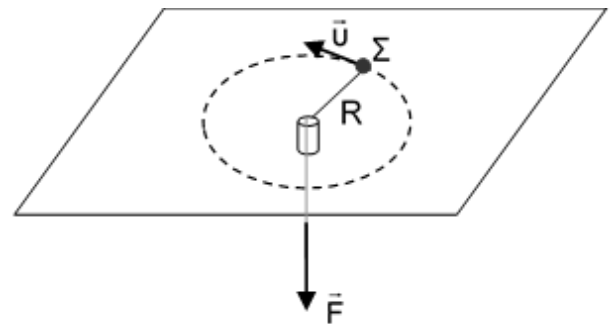
Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 12 (4+8)

B3. Μια μικρή σφαίρα εκτελεί κυκλική κίνηση ακτίνας R , όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν, τραβώντας το σχοινί, μειώσουμε την ακτίνα περιστροφής στο μισό, τότε η συχνότητα περιστροφής της σφαίρας:

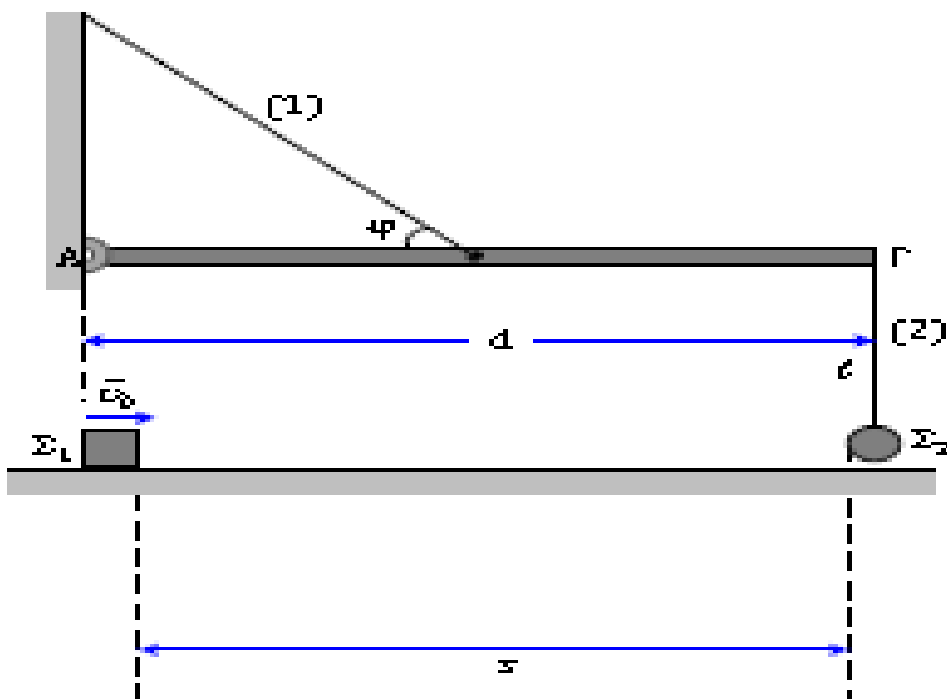
- α. παραμένει ίδια
- β. διπλασιάζεται
- γ. υποδιπλασιάζεται
- δ. τετραπλασιάζεται

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 11 (4+7)

Θέμα Δ



Η ομογενής και ισοπαχής ράβδος ΑΓ του ακόλουθου σχήματος έχει μήκος d , μάζα $M = 3\text{ kg}$ και ισορροπεί ακίνητη σε οριζόντια θέση. Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται, χωρίς τριβές, σε κατακόρυφο επίπεδο γύρω από το άκρο της Α μέσω άρθρωσης που τη στηρίζει σε κατακόρυφο τοίχο. Το μέσον Κ της ράβδου συνδέεται με τον τοίχο με αβαρές και μη εκτατό νήμα (1) που σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ με τη διεύθυνση της ράβδου.

Στο άκρο Γ της ράβδου έχουμε αναρτήσει, μέσου άλλου αβαρούς και μη εκτατού νήματος (2) μήκους $\ell = 0,9\text{ m}$, σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 6\text{ kg}$, το οποίο ισορροπεί ακίνητο. Σώμα Σ_1 μάζας m_1 εκτοξεύεται από σημείο Α οριζώντιου δαπέδου με οριζόντια ταχύτητα v_0 .

Το σώμα Σ_1 ολισθαίνει επάνω στο οριζόντιο δάπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,5$ και αφού διανύσει διάστημα $s = 1,8 \text{ m}$ συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με το σώμα Σ_2 . Αμέσως μετά την κρούση το σώμα Σ_2 αρχίζει να κινείται κυκλικά **και ακινητοποιείται στιγμιαία για πρώτη φορά τη χρονική στιγμή στην οποία το νήμα (2) γίνεται οριζόντιο**, ενώ το σώμα Σ_1 **αρχίζει να κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση και ακινητοποιείται** στην αρχική του θέση Α.

Να υπολογίσετε:

Δ1. Την οριζόντια και την κατακόρυφη συνιστώσα της δύναμης που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση πριν από την κρούση.

Μονάδες 10

Δ2. Τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 10

Δ3. Την τιμή της μάζας m_1 του πρώτου σώματος και την αρχική του ταχύτητα u_0 στην θέση Α.

Μονάδες 10

Δ4. Το μέτρο της στροφορμής του σώματος Σ_2 καθώς και το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του ως προς οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο Γ και είναι κάθετος στη ράβδο τη χρονική στιγμή στην οποία το νήμα (2) σχηματίζει για πρώτη φορά μετά την κρούση γωνία $\theta = 60^\circ$ με την αρχική κατακόρυφη θέση του.

Μονάδες 10

Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.