

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β' Λυκείου 08/12/2024

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Η επιτάχυνση ενός σώματος που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση οφείλεται στη μεταβολή:

- α) του μέτρου της γραμμικής ταχύτητας.
- β) της διεύθυνσης της γραμμικής ταχύτητας.
- γ) του μέτρου της γωνιακής ταχύτητας.
- δ) της κατεύθυνσης της γωνιακής ταχύτητας.

(5 μονάδες)

Α2. Ένας ανεμιστήρας περιστρέφεται με συχνότητα f . Αν διπλασιάσουμε τη συχνότητα περιστροφής του ανεμιστήρα, τότε:

- α) Διπλασιάζεται και η περίοδος περιστροφής.
- β) Διπλασιάζεται και το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας κάθε σημείου των πτερυγίων.
- γ) Υποδιπλασιάζεται το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του άκρου καθενός από τα πτερύγια του ανεμιστήρα.
- δ) Υποτετραπλασιάζεται το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης.

(5 μονάδες)

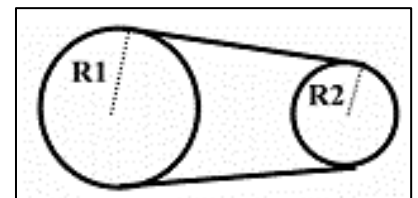
Α3. Ένα σώμα μάζας m εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας R . Σε χρονικό διάστημα μισής περιόδου:

- α) Η επιβατική ακτίνα έχει διαγράψει γωνία $\Delta\theta = \pi/2 \text{ rad}$.
- β) Το σώμα έχει διανύσει τόξο μήκους $\Delta s = \pi \cdot R/2$.
- γ) Η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας του σώματος είναι διάφορη του μηδενός.
- δ) Το σώμα έχει διανύσει τόξο μήκους $\Delta s = \pi \cdot R$.

(5 μονάδες)

Α4. Το σύστημα των δύο τροχών με ακτίνες $R_1=2R_2$ και R_2 συνδέονται με ιμάντα. Ο τροχός με ακτίνα R_1 στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω_1 και ο τροχός με ακτίνα R_2 στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω_2 . Ο λόγος τους είναι:

- α) $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{2}$.
- β) $\frac{\omega_1}{\omega_2} = 1$.
- γ) $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{2}{1}$.
- δ) $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{1}{4}$.



(5 μονάδες)

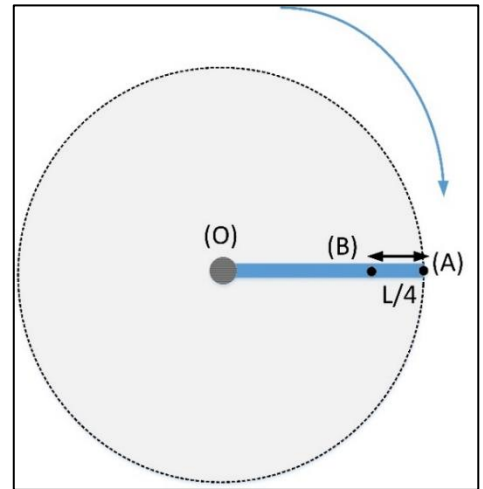
Α5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

- α) Ο ωροδείκτης έχει περίοδο 1h.
- β) Εξαιτίας της στροφικής κίνησης της Γης γύρω από τον άξονα της, ένας άνθρωπος στην Αθήνα έχει μεγαλύτερη γραμμική ταχύτητα από κάποιον που είναι στη βορειότερη σε σχέση με την Αθήνα, Κοπεγχάγη της Δανίας.
- γ) Το έργο της κεντρομόλου δύναμης όταν ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, είναι μηδέν.
- δ) Για ένα σώμα που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας και της γωνιακής ταχύτητας είναι παράλληλα μεταξύ τους
- ε) Η τάση ανάμεσα στους οπλισμούς ενός Ο.Η.Π. είναι ανάλογη της απόστασης τους.

(5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Μία ράβδος στρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα πάνω σε ένα λείο οριζόντιο δάπεδο, γύρω από άξονα που διέρχεται από το άκρο της O . Δύο σημεία A και B απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L/4$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα (σε κάτοψη). Η ράβδος στρέφεται σύμφωνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού.



i) Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο σας και να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας και της κεντρομόλου επιτάχυνσης για τα δύο σημεία, καθώς και της γωνιακής ταχύτητας της ράβδου.

(4 μονάδες)

ii) Αν α_1 είναι η κεντρομόλος επιτάχυνση του σημείου A και α_2 η κεντρομόλος επιτάχυνση του σημείου B , τότε ο λόγος των μέτρων α_1 προς α_2 , είναι:

α) $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{4}{3}$ β) $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{3}{4}$ γ) $\frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{4}{1}$

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

(1+4 μονάδες)

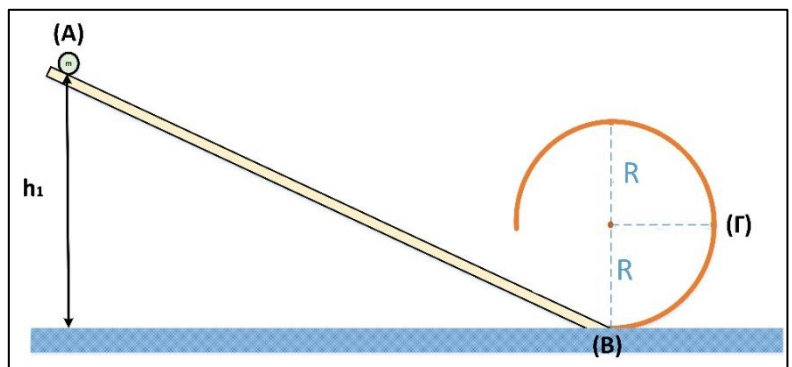
B2. Ένα όχημα κινείται με σταθερή (κατά μέτρο) ταχύτητα σε μια κυκλική πλατεία ακτίνας R . Η στατική τριβή είναι η δύναμη που λειτουργεί ως κεντρομόλος δύναμη και συγκρατεί το όχημα σε κυκλική τροχιά. Αν η μέγιστη επιτρεπόμενη συχνότητα περιστροφής του οχήματος είναι $f_{max} = \frac{1}{4\pi} \sqrt{\frac{g}{R}}$, τότε η ελάχιστη τιμή του συντελεστή στατικής τριβής ώστε το όχημα να μην ολισθαίνει στο οδόστρωμα, πρέπει να είναι:

α) 0,5 β) 0,25 γ) 0,75

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

(1+5 μονάδες)

B3. Η σφαίρα του σχήματος θεωρείται υλικό σημείο μάζας m και αφήνεται από τη θέση A που βρίσκεται σε ύψος h_1 από το έδαφος. Στη συνέχεια εισέρχεται στον κυκλικό οδηγό ακτίνας R (οι τριβές θεωρούνται αμελητέες).



i) Αν η κάθετη αντίδραση που δέχεται το σώμα στη θέση B από το δάπεδο είναι $9mg$, το ύψος h_1 από το οποίο αφέθηκε ελεύθερη είναι:

α) $3R$ β) $4R$ γ) $2,5R$

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

(1+4 μονάδες)

ii) Η συνισταμένη δύναμη που δέχεται το σώμα στη θέση Γ, είναι:

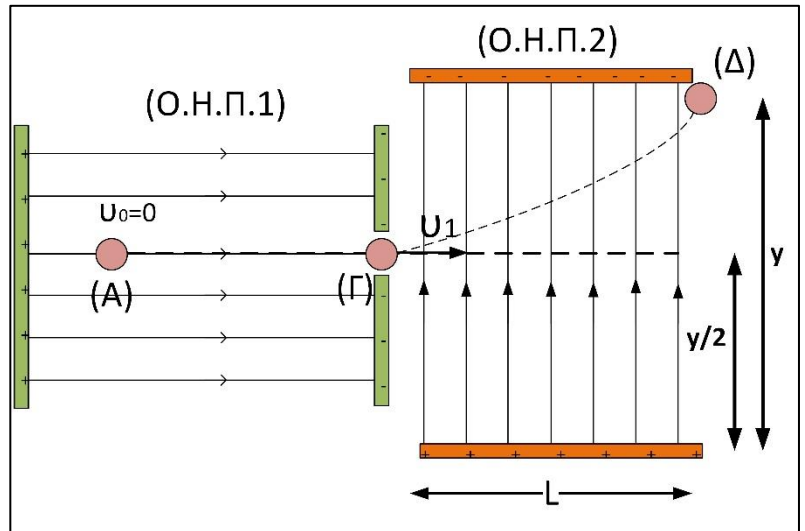
- α) mg β) $6mg$ γ) $\sqrt{37}mg$

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

(1+4 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Σημειακό φορτισμένο σωματίδιο, που έχει μάζα $m = 10^{-8} \text{ kg}$ και φορτίο $q = 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, αφήνεται ελεύθερο τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από σημείο Α ενός ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου (Ο.Η.Π.1), έντασης μέτρου $E_1 = 10 \frac{\text{N}}{\text{C}}$. Το σωματίδιο επιταχύνεται μεταξύ των σημείων Α και Γ που έχουν διαφορά δυναμικού $V_{ΑΓ} = 4 \text{ V}$ και αμέσως μετά εισέρχεται μέσω οπής σε δεύτερο



ομογενές ηλεκτρικό πεδίο (Ο.Η.Π.2), με ταχύτητα \vec{v} κάθετη στις δυναμικές γραμμές του, στο μέσο της απόστασης των δύο οπλισμών. Το μέτρο της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στο (Ο.Η.Π.2) είναι $E_2 = 40 \frac{\text{N}}{\text{C}}$, το μήκος των οπλισμών του $L = 40 \text{ cm}$ και εξέρχεται οριακά από τον πάνω οπλισμό, όπως φαίνεται στο σχήμα (σημείο Δ). Να υπολογίσετε για το σωματίδιο:

Γ1) Την επιτάχυνση που αποκτά στο Ο.Η.Π.1.

(4 μονάδες)

Γ2) Την απόσταση που διανύει και τον χρόνο κίνησης στο Ο.Η.Π.1.

(3+3 μονάδες)

Γ3) Το μέτρο της ταχύτητας όταν εξέρχεται από το Ο.Η.Π.1 (θέση Γ).

(4 μονάδες)

Γ4) Το χρόνο κίνησης στο Ο.Η.Π.2 και την ταχύτητα εξόδου από αυτό(θέση Δ).

(2+4 μονάδες)

Γ5) Την τάση ανάμεσα στους οπλισμούς του Ο.Η.Π.2.

(5 μονάδες)

Να θεωρήσετε ότι στο φορτισμένο σωματίδιο ασκείται μόνο η ηλεκτρική δύναμη από τα ομογενή ηλεκτροστατικά πεδία και ότι οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις είναι αμελητέες.

ΘΕΜΑ Δ

Σώμα μάζας $m = 4 \text{ kg}$ είναι δεμένο στο κάτω άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $\ell = 1 \text{ m}$, το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Εκτοξεύουμε το σώμα από τη θέση Α, όπου το νήμα είναι κατακόρυφο με αρχική ταχύτητα $v_0 = 10 \text{ m/s}$ και το σώμα διαγράφει κυκλική τροχιά σε κατακόρυφο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να βρείτε:

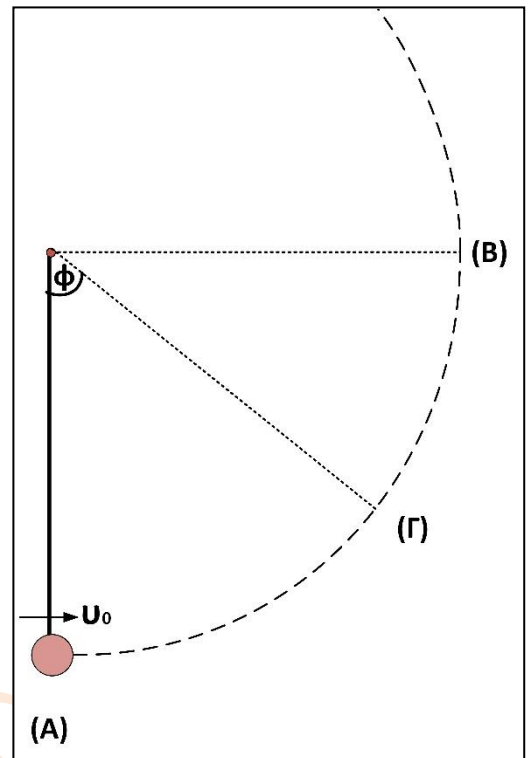
Δ1) Την τάση του νήματος στη θέση Α.

(4 μονάδες)

Δ2) Την ταχύτητα του σώματος στην θέση Β, όπου το νήμα γίνεται οριζόντιο.

(4 μονάδες)

Δ3) Την τάση του νήματος στη θέση Γ, όταν το νήμα σχηματίζει γωνία $\varphi=37^\circ$ με την κατακόρυφο και πριν φτάσει τη θέση Β ($\eta\mu 37^\circ = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu 37^\circ = 0,8$).



(6 μονάδες)

Δ4) Αν το σώμα θα εκτελέσει ανακύκλωση.

(6 μονάδες)

Φέρνουμε το σώμα σε τέτοια θέση ώστε το τεντωμένο νήμα να σχηματίζει οξεία γωνία θ με την κατακόρυφο και το εκτοξεύουμε από τη θέση αυτή με νέα ταχύτητα $v_0 = 19 \text{ m/s}$ κάθετη στο νήμα. Όταν το νήμα γίνει κατακόρυφο για πρώτη φορά στη θέση Α, το νήμα κόβεται και το σώμα στη συνέχεια εκτελεί οριζόντια βολή. Το χρονικό διάστημα της οριζόντιας βολής είναι $\Delta t=1 \text{ s}$ και όταν το σώμα φτάνει στο έδαφος, το βεληνεκές είναι τετραπλάσιο από την κατακόρυφη απόσταση Η που διένυσε στην κίνηση αυτή.

Δ5) Να βρεθεί το συνημίτονο της οξείας γωνία θ που σχημάτιζε αρχικά το νήμα με την κατακόρυφο.

(5 μονάδες)

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