

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Β΄ Λυκείου 03/01/2019

Θέμα Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

A1. Μηχανικά στερεά λέγονται τα σώματα:

- α) που μπορούν να αλλάζουν προσανατολισμό στο χώρο.
- β) που μπορούν να εκτελούν περιστροφικές κινήσεις.
- γ) που όταν τους ασκηθούν δυνάμεις παραμορφώνονται προσωρινά.
- δ) που όταν τους ασκηθούν δυνάμεις δεν παραμορφώνονται.

(5 μονάδες)

A2. Ένα στερεό σώμα εκτελεί περιστροφική κίνηση. Η γωνιακή ταχύτητα και η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού έχουν οπωσδήποτε:

- α) κάθετες διευθύνσεις.
- β) ίδια φορά ανεξάρτητα από το είδος της στροφικής κίνησης.
- γ) αντίθετη κατεύθυνση αν το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας μειώνεται.
- δ) τίποτα από τα παραπάνω.

(5 μονάδες)

A3. Όταν ένα κινούμενο σώμα συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με άλλο ακίνητο σώμα ίσης μάζας, τότε τα σώματα ανταλλάσσουν:

- α) μόνο ταχύτητες.
- β) μόνο ορμές.
- γ) μόνο κινητικές ενέργειες.
- δ) ταχύτητες, ορμές και κινητικές ενέργειες.

(5 μονάδες)

A4. Ένα σώμα είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Το σώμα με κάποιο εσωτερικό μηχανισμό διασπάται σε δύο κομμάτια διαφορετικών μαζών που κινούνται οριζόντια. Τα δύο κομμάτια αποκτούν:

- α) αντίθετες ορμές.
- β) ίσες ορμές
- γ) ίσες κινητικές ενέργειες.
- δ) αντίθετες κινητικές ενέργειες.

(5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

1. Η πλαστική κρούση είναι ειδική περίπτωση ελαστικής κρούσης.
2. Με κριτήριο τις διευθύνσεις που κινούνται τα σώματα πριν συγκρουστούν, οι κρούσεις διακρίνονται σε κεντρικές, έκκεντρες και πλάγιες.
3. Σε όλες τις μετωπικές κρούσεις δύο σωμάτων διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων.
4. Ένα στερεό σώμα εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση γύρω από σταθερό άξονα. Για οποιοδήποτε σημείο του σώματος, παραμένει σταθερό το διάνυσμα της γραμμικής ταχύτητας.
5. Όλα τα σημεία ενός σώματος που εκτελεί μεταφορική κίνηση έχουν την ίδια επιτάχυνση.

(5 μονάδες)

Θέμα Β

- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου , ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός , ☎ 210 65 23 017

B1. Ένας τροχός ακτίνας R κυλιέται σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή επιτάχυνση χωρίς να ολισθαίνει. Εάν a_{cm} είναι το μέτρο της επιτάχυνσης του κέντρου μάζας του τροχού και a_k το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης ενός σημείου της περιφέρειας του τροχού, τότε:

α. Για το μέτρο της συνολικής επιτάχυνσης του ανώτερου σημείου A του τροχού ισχύει:

- α) $a_A = a_{cm}$ β) $a_A = 2a_{cm}$ γ) $a_A < a_{cm}$ δ) $a_A > 2a_{cm}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(1+5 Μονάδες)**

β. Για το μέτρο της συνολικής επιτάχυνσης του κατώτερου σημείου Γ του τροχού ισχύει:

- α) $a_\Gamma = 0$ β) $a_\Gamma = a_{cm}$ γ) $a_\Gamma = a_k$ δ) $a_\Gamma = 2a_k$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(1+5 Μονάδες)**

B2. Μία σφαίρα Σ_1 μάζας m_1 προσπίπτει μετωπικά και ελαστικά με ταχύτητα v_1 σε ακίνητη σφαίρα μάζας m_2 . Μετά την κρούση η σφαίρα m_1 ανακλάται έχοντας κινητική ενέργεια μειωμένη κατά 64% ως προς αυτή που είχε πριν την κρούση. Ο λόγος των μαζών m_1/m_2 των δύο σφαιρών είναι:

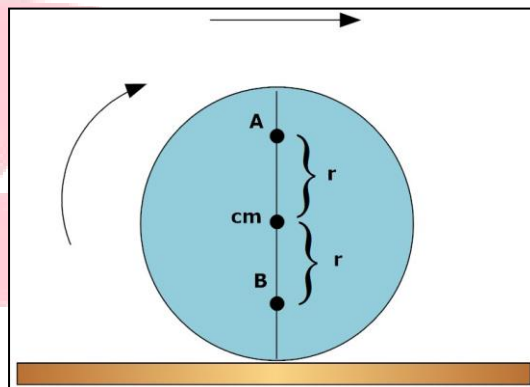
- α) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{9}$ β) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{4}$ γ) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{1}$ δ) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{4}{1}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(1+6 Μονάδες)**

B3. Δίσκος ακτίνας R κυλιέται σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς να ολισθαίνει. Δύο σημεία A και B βρίσκονται στην ίδια κατακόρυφη διάμετρο με το κέντρο μάζας και απέχουν την ίδια απόσταση $r=R/2$ από αυτό. Για τα μέτρα v_A και v_B των ταχυτήτων των A και B , εξαιτίας της σύνθετης κίνησης του δίσκου ισχύει:

- α) $v_A = v_B$ β) $v_A = 2v_B$
γ) $v_A = 3v_B$ δ) $v_A = v_B/2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας. **(1+5 Μονάδες)**



Θέμα Γ

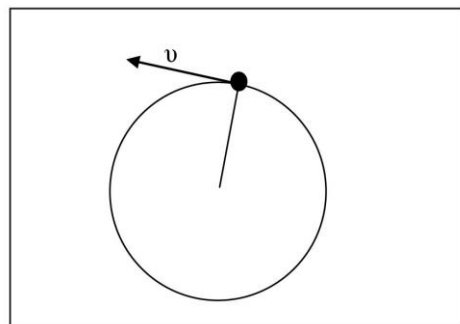
Σώμα μάζας $m=2\text{kg}$ είναι δεμένο στο ελεύθερο άκρο νήματος μήκους $\ell=1\text{m}$ του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο σε σταθερό σημείο και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι, με γραμμική ταχύτητα $v=5\text{m/s}$.

Γ1. Να βρεθούν η γωνιακή ταχύτητα ω και η κεντρομόλος επιτάχυνση a_k του σώματος.

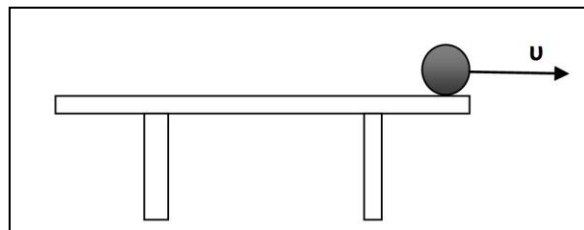
(Μονάδες 5)

Γ2. Αν το όριο θραύσης του νήματος είναι $T_{\theta\rho} = 800\text{N}$, ποια μπορεί να είναι η μέγιστη συχνότητα περιφοράς για να μην κοπεί το νήμα.

(Μονάδες 5)



Κάποια στιγμή ενώ το σώμα κινείται με την αρχική του ταχύτητα $v = 5\text{m/s}$, κόβουμε το νήμα και το σώμα φτάνει στην άκρη του τραπεζιού και εκτελεί οριζόντια βολή. Η μέγιστη οριζόντια μετατόπιση του σώματος από το σημείο από το οποίο βάλλεται είναι $S = 4\text{m}$.



Γ3. Να βρεθεί το ύψος του τραπεζιού.

(Μονάδες 5)

Γ4. Να βρεθεί η χρονική στιγμή t_1 κατά την οποία η ταχύτητα του σώματος είναι $v_1 = v\sqrt{2}$ (όπου v η αρχική του ταχύτητα).

(Μονάδες 5)

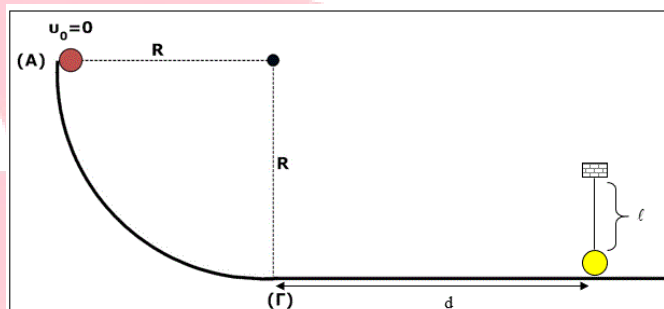
Γ5. Να βρεθεί ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος από τη θέση που εγκαταλείπει το τραπέζι μέχρι τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος.

(Μονάδες 5)

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$. Τριβές και την αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

Θέμα Δ

Σώμα μάζας $m_1 = 1\text{kg}$ αφήνεται στο σημείο Α της λείας σιδηροτροχιάς σχήματος τεταρτοκυκλίου ακτίνας $R = 1,25\text{m}$. Όταν φτάνει στη βάση Γ του τεταρτοκυκλίου το σώμα συναντά οριζόντιο επίπεδο το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης μ . Σε απόσταση $d = 2,25\text{m}$ από το σημείο Γ, το σώμα συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα μάζας $m_2 = 3\text{kg}$, η οποία ισορροπεί δεμένη στο ένα άκρο κατακόρυφου αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $\ell = 0,5\text{m}$, του οποίου το άλλο άκρο είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο οροφής, σημείο Δ. Η ταχύτητα του σώματος m_1 ελάχιστη πριν συγκρουστεί με το σώμα m_2 είναι $u_1 = 4\text{m/s}$.



Δ1. Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης του οριζοντίου επιπέδου.

(5 Μονάδες)

Δ2. Να βρεθούν τα μέτρα των ταχυτήτων των σωμάτων αμέσως μετά την κρούση.

(3+3 Μονάδες)

Δ3. Να βρείτε τη μεταβολή της ορμής του σώματος m_1 .

(4 Μονάδες)

Δ4. Να υπολογίσετε την τάση του νήματος αμέσως μετά την κρούση.

(5 Μονάδες)

Δ5. Να εξετάσετε αν η σφαίρα θα εκτελέσει ανακύκλωση μετά την κρούση.

(5 Μονάδες)

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

B1. Δίσκος ακτίνας R κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο επίπεδο. Η ταχύτητα του ανώτερου σημείου του δίσκου κάποια χρονική στιγμή έχει μέτρο v . Το μέτρο της ταχύτητας ενός σημείου του δίσκου, που βρίσκεται στην κατακόρυφη διάμετρο και απέχει από το έδαφος απόσταση $\frac{R}{2}$ την ίδια χρονική στιγμή είναι:

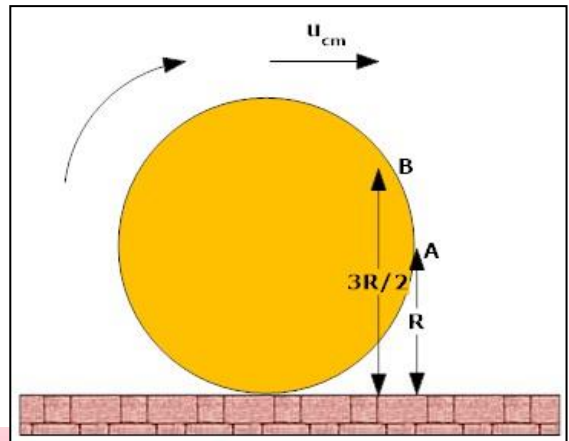
- α) $\frac{v}{2}$ β) v γ) $\frac{v}{3}$ δ) $\frac{v}{4}$

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

B2. Δίσκος ακτίνας R κυλιέται σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς να ολισθαίνει. Δύο σημεία A και B βρίσκονται στην περιφέρεια και απέχουν από το έδαφος R και $\frac{3R}{2}$ αντίστοιχα. Ο λόγος των μέτρων v_A και v_B των ταχυτήτων των A και B, εξαιτίας της σύνθετης κίνησης του δίσκου είναι:

- α) $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{2}{3}}$ β) $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{3}{2}}$ γ) $\frac{v_A}{v_B} = \sqrt{\frac{1}{2}}$

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



Θέμα Γ

Τροχός ακτίνας $R = 0,1 \text{ m}$ είναι αρχικά ακίνητος. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0 \text{ s}$ ο τροχός αρχίζει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση μέτρου $\alpha_{\gamma\omega\nu_1} = 4 \text{ rad/s}^2$ μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 , όπου το κέντρο μάζας του τροχού έχει μετακινηθεί κατά $x_{cm_1} = 5 \text{ m}$. Αμέσως μετά ξεκινά να επιβραδύνεται με: σταθερό ρυθμό με γωνιακή επιβράδυνση μέτρου $\alpha_{\gamma\omega\nu_2}$ και σε χρόνο $\Delta t = 2 \text{ s}$ σταματά.

- α) Να βρείτε τη χρονική στιγμή t_1 τη γωνιακή ταχύτητα του τροχού και την ταχύτητα του κέντρου μάζας του.
 β) Να βρείτε τον αριθμό των στροφών του δίσκου στη διάρκεια της επιταχυνόμενης κίνησής του και στη διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησής του.
 γ) Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας του ανώτερου σημείου του τροχού τη χρονική στιγμή t_1 ;
 δ) Να κάνετε το διάγραμμα της ταχύτητας του ανώτερου σημείου του τροχού σε συνάρτηση με τον χρόνο σε όλη τη διάρκεια της κίνησής του.
 ε) Να βρείτε την εφαπτομενική επιτάχυνση του ανώτερου σημείου του τροχού τη χρονική στιγμή t_1 ;
 ι) ελάχιστα πριν (στο τελείωμα της επιταχυνόμενης κίνησής)
 ιί) αμέσως μετά (στο ξεκίνημα της επιβραδυνόμενης κίνησής).