
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Κρούσεις - Μηχανική Στερεού Σώματος

Σύνολο Σελίδων: Δέκα (10) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες
Σάββατο 27 Ιουλίου 2024

Όνοματεπώνυμο:

#frontistiri

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

Α.1 Δύο σφαίρες πολύ μικρών διαστάσεων και ίδιας μάζας, κινούνται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με αντίθετες ταχύτητες μέτρου v . Κάποια στιγμή συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά, μετά την κρούση:

(α) οι σφαίρες θα ανταλλάξουν ταχύτητες.

(β) η μία σφαίρα θα ακινητοποιηθεί και η άλλη θα κινηθεί με ταχύτητα μέτρου v .

(γ) οι σφαίρες θα απομακρυνθούν με ταχύτητες ίδιου μέτρου.

(δ) η συνολική κινητική ενέργεια των δύο σφαιρών θα μηδενιστεί.

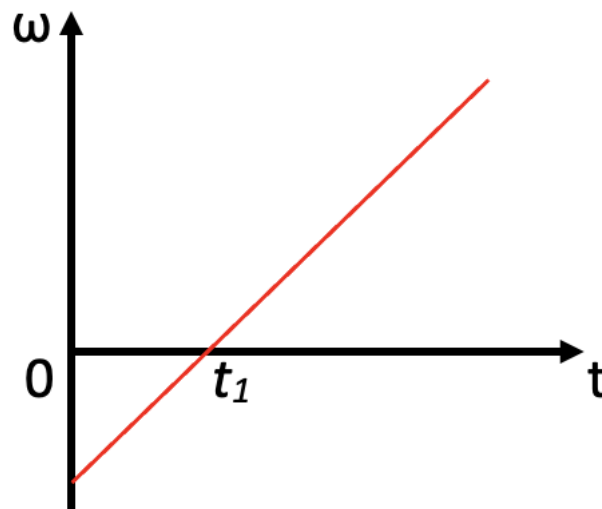
Μονάδες 5

A.2 Σε κάθε κρούση δύο σωμάτων, που αποτελούν μονωμένο σύστημα :

- (α) διατηρείται μόνο η ορμή του συστήματος και όχι η ενέργεια του συστήματος.
- (β) διατηρείται μόνο η ενέργεια του συστήματος και όχι η ορμή του συστήματος.
- (γ) διατηρείται και η ορμή και η ενέργεια του συστήματος.
- (δ) δεν διατηρείται η ορμή, ούτε η ενέργεια του συστήματος.

Μονάδες 5

A.3 Ένας οριζόντιος δίσκος περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδο του. Σας δίνεται το διάγραμμα γωνιακής ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο. Για την στροφική κίνηση του σώματος ισχύει:



- (α) Ο ρυθμός μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας τη χρονική στιγμή t_1 είναι ίσος με μηδέν
- (β) η κίνηση στο χρονικό διάστημα 0 έως t_1 είναι ομαλά επιταχυνόμενη
- (γ) η αρχική γωνιακή επιτάχυνση είναι αρνητική

(δ) ο ρυθμός μεταβολής της γωνιακής ταχύτητας είναι σταθερός

Μονάδες 5

A.4 Αν σε ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί ένα ζεύγος δυνάμεων, τότε αυτό:

- (α) θα παραμείνει ακίνητο.
- (β) θα εκτελέσει μεταφορική κίνηση.
- (γ) θα εκτελέσει περιστροφική κίνηση.
- (δ) θα εκτελέσει σύνθετη κίνηση.

Μονάδες 5

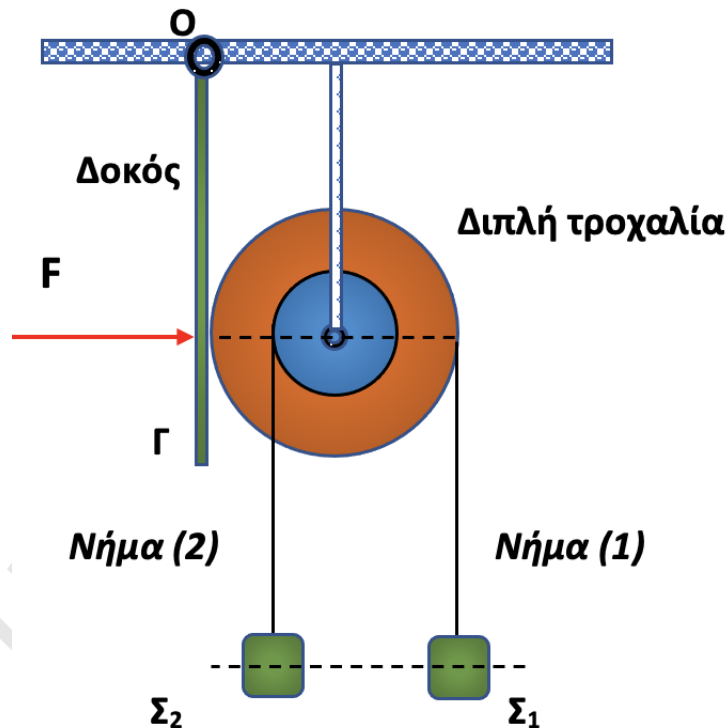
A.5 Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- (α) Σε μια έκκεντρη κρούση οι ταχύτητες των σωμάτων έχουν παράλληλες διευθύνσεις πριν την κρούση.
- (β) Τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας και της γωνιακής επιτάχυνσης έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση.
- (γ) Το κέντρο μάζας ενός στερεού σώματος είναι πάντα το κέντρο συμμετρίας του.
- (δ) Κατά την κύλιση ενός τροχού πάνω σε ένα οριζόντιο δάπεδο, όλα τα σημεία του έχουν την ίδια ταχύτητα.
- (ε) Κατά την ελλειπτική τροχιά της Γης γύρω από τον Ήλιο η ταχύτητα στο περιήλιο είναι πάντα μεγαλύτερη από την ταχύτητα στο αφήλιο.

Μονάδες 5

Θέμα Β

Β.1 Ένα σύστημα διπλής τροχαλίας αποτελείται από δύο ομογενείς λεπτούς δίσκους με ακτίνες $R_1 = 2R$ και $R_2 = R$ που είναι κολλημένοι μεταξύ τους. Η διπλή τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο σταθερό άξονα, που περνά από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Γύρω από τους δίσκους είναι τυλιγμένα πολλές φορές αβαρή και μη εκτατά νήματα (1) και (2), τα οποία δεν ολισθαίνουν πάνω στους δίσκους. Στις ελεύθερες άκρες των νημάτων έχουν προσδεθεί σώματα Σ_1 και Σ_2 , με μάζες $m_1 = 2m$ και $m_2 = m$ αντίστοιχα τα οποία βρίσκονται στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Μια κατακόρυφη δοκός ΟΓ είναι αρθρωμένη στο άκρο της Ο και σε επαφή με την περιφέρεια της διπλής τροχαλίας. Μέσω μιας οριζόντιας δύναμης F που ασκείται πάνω στην δοκό το σύστημα ισορροπεί.

(Α) Η στατική τριβή που ασκείται στην διπλή τροχαλία από την δοκό θα έχει μέτρο ίσο με :

(α) mg

(β) $\frac{mg}{2}$

(γ) $\frac{3mg}{2}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

(B) Κάποια στιγμή που την θεωρούμε ως στιγμή $t_o = 0$ καταργούμε την δύναμη F και η δοκός παύει να έχει επαφή με την διπλή τροχαλία, η οποία αρχίζει να περιστρέφεται κατά την φορά των δεικτών του ρολογιού. Σε χρονικό διάστημα Δt μετά την $t_o = 0$, που η τροχαλία έχει εκτελέσει N περιστροφές, η κατακόρυφη απόσταση των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 θα είναι ίση με:

(α) $2NR\pi$

(β) $3NR\pi$

(γ) $6NR\pi$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

B.2 Δίσκος ακτίνας R φέρει εγκοπή ακτίνας $r = R/2$ στην οποία είναι τυλιγμένο αβαρές και μη ελαστικό νήμα, το άλλο άκρο του οποίου συνδέεται στο μέσον κύβου πλευράς R .

Ο κύβος κινείται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου α και ο δίσκος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει στο δάπεδο.

Η γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου θα έχει μέτρο ίσο με:

(α) $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{2\alpha}{3R}$

(β) $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{\alpha}{3R}$

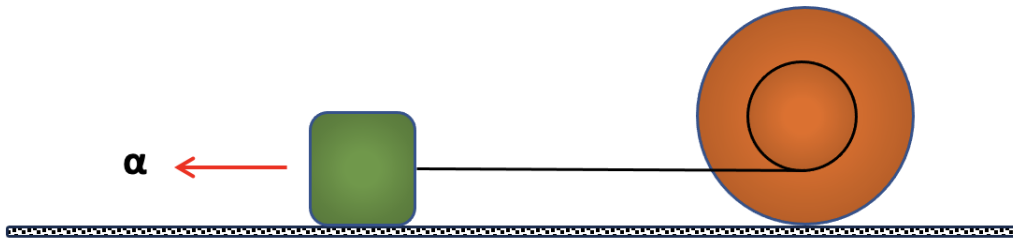
(γ) $\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{2\alpha}{R}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5



B.3 Ένα σώμα μάζας m_1 κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου v και συγκρούεται κεντρικά με αρχικά ακίνητο σώμα μάζας m_2 .

- Αν η μεταξύ τους κρούση είναι ελαστική τότε η κινητική ενέργεια του σώματος m_2 μετά την κρούση είναι ίση με K_2 .
- Αν η μεταξύ τους κρούση είναι πλαστική, τότε η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος που προκύπτει είναι ίση με $K = K_2$.

Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ των δύο σωμάτων θα είναι ίσος με:

(α) $\frac{1}{3}$

(β) 3

(γ) $\frac{1}{4}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

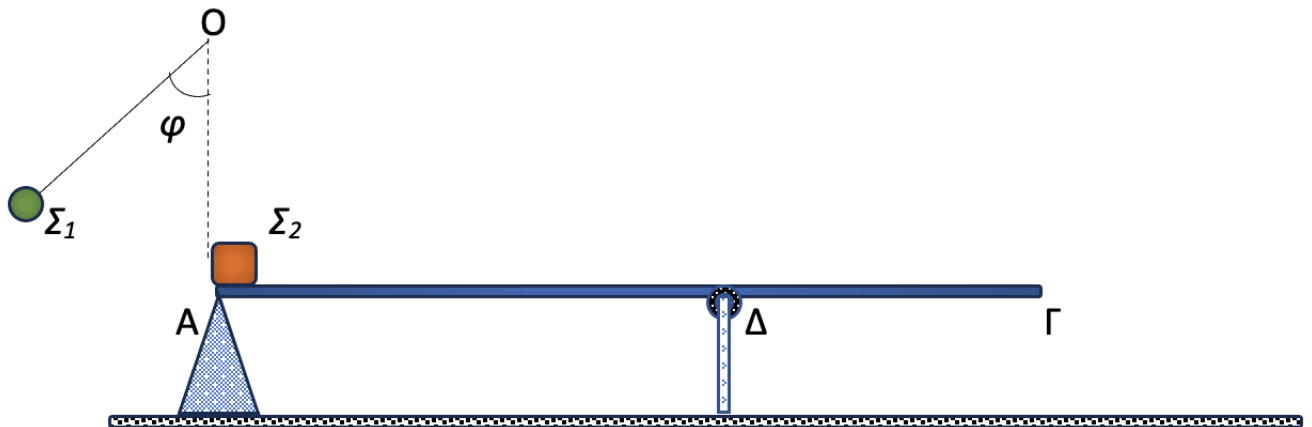
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Θέμα Γ

Ένα αρχικά ακίνητο σφαιρίδιο Σ_1 μάζας $m_1 = m = 1\text{kg}$ είναι δεμένο στο κάτω άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $\ell = 1,6\text{m}$ το οποίο βρίσκεται σε κατακόρυφη θέση. Το νήμα είναι αναρτημένο σε σταθερό σημείο O και μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το O και είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας. Εκτρέπουμε το σφαιρίδιο Σ_1 από την αρχική του θέση ώστε το νήμα να σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία $\phi = 60^\circ$ και το αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί.



Όταν διέρχεται από την αρχική κατακόρυφη θέση συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με ακίνητο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 3m$ που βρίσκεται στο αριστερό άκρο A οριζόντιας ομογενούς και ισοπαχούς δοκού. Ανάμεσα στην δοκό και το σώμα Σ_2 αναπτύσσεται κατά την κίνηση τριβή ολίσθησης με συντελεστή $\mu = 0,2$. Το σώμα m_2 μετά την κρούση, αφού διανύσει διάστημα S σταματάει, ενώ κατά την κίνηση του η δοκός ισορροπεί ακίνητη.

Σας δίνεται ότι η δοκός έχει μάζα M και μήκος $L = 1\text{m}$, το αριστερό άκρο της βρίσκεται σε επαφή με λείο υποστήριγμα στο σημείο A και είναι αρθρωμένη σε σημείο Δ που απέχει απόσταση $d = 0,25\text{m}$ από το δεξί άκρο Γ της δοκού.

Γ.1 Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του σφαιριδίου ως προς τον άξονα περιστροφής την στιγμή που αφήνεται ελεύθερο να κινηθεί.

Μονάδες 5

Γ.2 Να υπολογιστεί το μέτρο της ταχύτητας του σφαιριδίου Σ_1 ακριβώς πριν την κρούση, όταν διέρχεται από την κατακόρυφη θέση.

Μονάδες 5

Γ.3 Να υπολογιστεί η μετατόπιση S του σώματος Σ_2 πάνω στην δοκό μετά την κρούση.

Μονάδες 5

Γ.4 Να υπολογιστεί η μάζα M της δοκού αν σας είναι γνωστό ότι μόλις που δεν ανατρέπεται κατά την κίνηση του σώματος Σ_2 πάνω σε αυτή.

Μονάδες 4

Γ.5 Να υπολογιστεί το μέτρο και η κατεύθυνση της δύναμης που ασκεί η άρθρωση στην δοκό κατά την χρονική στιγμή που το σώμα Σ_2 διέρχεται από το μέσο της δοκού. (Να θεωρήσετε ότι $\sqrt{1636} \simeq 40,45$)

Μονάδες 6

Δίνεται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$.

Θέμα Δ

Ομογενής και ισοπαχής σανίδα ΑΓ μάζας $M = 2kg$ και μήκους $L = 4m$ είναι τοποθετημένη έτσι ώστε το άκρο Α να είναι σε επαφή με λείο κατακόρυφο τοίχο και το άκρο Γ σε επαφή με οριζόντιο δάπεδο, σχηματίζοντας γωνία κλίσης $\phi = 45^\circ$ με αυτό .

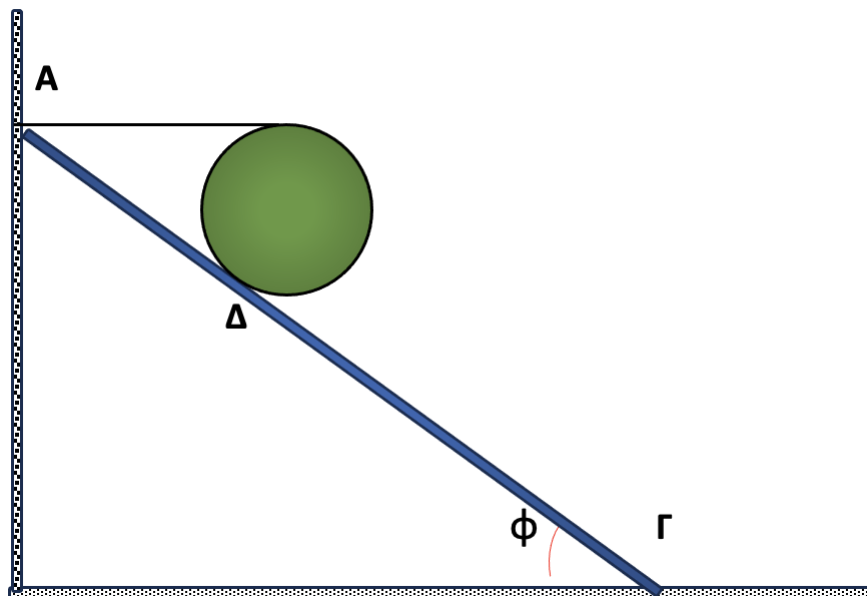
Δ.1 Να υπολογιστεί το μέτρο και η διεύθυνση της δύναμης που θα δέχεται η σανίδα από το δάπεδο.

Μονάδες 5

Δ.2 Να υπολογιστεί η ελάχιστη δυνατή τιμή του συντελεστή στατικής τριβής ανάμεσα στην σανίδα και το δάπεδο, ώστε η σανίδα να μην ολισθαίνει πάνω στο δάπεδο.

Μονάδες 4

Επανατοποθετούμε την σανίδα σε νέα γωνία ϕ με το δάπεδο (για την γωνία σας δίνεται ότι $\eta\mu\phi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\phi = 0,8$).



Σε σημείο Δ της σανίδας που απέχει απόσταση $\Delta\Gamma = d = 3m$ τοποθετείται δίσκος ακτίνας R και μάζας $m = 1kg$ που στην περιφέρεια του είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα. Με το νήμα οριζόντιο (παράλληλο στο έδαφος) και στερεωμένο στον κατακόρυφο τοίχο η σανίδα και ο δίσκος ισορροπούν όπως στο παραπάνω σχήμα.

Δ.3 Να υπολογιστεί το μέτρο της στατικής τριβής που ασκεί η σανίδα στον δίσκο.

Μονάδες 6

Δ.4 Να υπολογιστεί η δύναμη που ασκεί ο κατακόρυφος τοίχος στην σανίδα.

Μονάδες 6

Κάποια στιγμή που την θεωρούμε ως χρονική στιγμή $t_0 = 0$ κόβουμε το νήμα ακαριαία και ο δίσκος αρχίζει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω στην συνεχώς ακίνητη σανίδα κινούμενος μέχρι να φτάσει στο έδαφος με σταθερή επιτάχυνση κέντρου μάζας $a_{cm} = 4m/s^2$.

Δ.5 Για την χρονική στιγμή $t_1 = 1s$ που ο δίσκος βρίσκεται πάνω στην δοκό να υπολογιστεί η ταχύτητα ενός σημείου Λ της περιφέρειας του που απέχει R από την σανίδα.

Μονάδες 4

Δίνονται: η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10m/s^2$.

Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες

- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

Επιμέλεια: Γ. Βασιλάκης, Μ. Σηφάκης, Δρ Μ. Καραδημητρίου

Καλή Επιτυχία!