
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Κρούσεις - Μηχανική Στερεού Σώματος

Σύνολο Σελίδων: εννέα (9) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

Κυριακή 10 Σεπτεμβρίου 2023

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.

A.1. Όταν ένα σώμα εκτελεί ομαλή στροφική κίνηση, τότε:

- (α) το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας αυξάνεται.
- (β) το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας παραμένει σταθερό.
- (γ) το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης αυξάνεται.
- (δ) το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης μειώνεται.

Μονάδες 5

A.2. Σε μία ελαστική κρούση :

- (α) η ορμή και η ενέργεια του συστήματος των σωμάτων διατηρούνται σταθερές.
- (β) η ορμή του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται

- (γ) η ορμή του συστήματος των σωμάτων μειώνεται ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων αυξάνεται.
- (δ) η ορμή του συστήματος των σωμάτων παραμένει σταθερή ενώ η ολική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων μειώνεται.

Μονάδες 5

A.3. Ένα αρχικά ακίνητο σημειακό αντικείμενο ξεκινά να εκτελεί κυκλική κίνηση και το μέτρο της γραμμικής του ταχύτητας αυξάνεται με σταθερό ρυθμό. Η κεντρομόλος επιτάχυνσή του :

- (α) έχει μέτρο σταθερό και ακτινική κατεύθυνση.
- (β) είναι ίση κατά μέτρο με την επιτρόχιο επιτάχυνσή του.
- (γ) έχει μέτρο που αυξάνεται ανάλογα με το χρόνο.
- (δ) έχει μέτρο που αυξάνεται ανάλογα με το τετράγωνο του χρόνου.

Μονάδες 5

A.4. Σφαίρα Σ_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 τετραπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση:

- (α) η σφαίρα Σ_2 παραμένει ακίνητη.
- (β) η σφαίρα Σ_1 συνεχίζει να κινείται στην ίδια κατεύθυνση.
- (γ) όλη η κινητική ενέργεια της σφαίρας Σ_1 μεταφέρθηκε στη σφαίρα Σ_2 .
- (δ) ισχύει $\Delta\vec{p}_1 = -\Delta\vec{p}_2$, όπου $\Delta\vec{p}_1, \Delta\vec{p}_2$ οι μεταβολές των ορμών των δύο σφαιρών.

Μονάδες 5

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

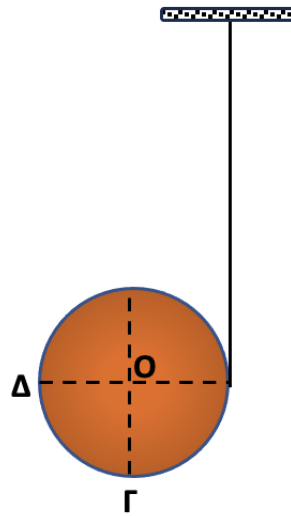
- (α) Αν σε ένα αρχικά ακίνητο ελεύθερο στερεό σώμα ασκηθεί σταθερή δύναμη της οποίας ο φορέας διέρχεται από το κέντρο μάζας του, το σώμα θα περιστραφεί.
- (β) Κρούση στο μικρόκοσμο ονομάζεται το φαινόμενο στο οποίο τα «συγκρούμενα» σωματίδια αλληλεπιδρούν με σχετικά μεγάλες δυνάμεις για πολύ μικρό χρονικό διάστημα.
- (γ) Μικρή σφαίρα, που κινείται ευθύγραμμα και ομαλά σε οριζόντιο επίπεδο, συγκρούεται ελαστικά και πλάγια με κατακόρυφο τοίχο. Στην περίπτωση αυτή η γωνία πρόσπτωσης της σφαίρας είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης.
- (δ) Αν η συνολική εξωτερική ροπή σ' ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, τότε η ολική στροφορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.
- (ε) Όταν ένας τροχός κυλίνεται σε οριζόντιο δάπεδο, όλα τα σημεία που το αποτελούν έχουν την ίδια ταχύτητα κατα μέτρο.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B.1. Το "γιο-γιο" του σχήματος έχει ακτίνα R και αρχικά είναι ακίνητο με το νήμα να είναι τυλιγμένο πολλές φορές στην περιφέρεια του δίσκου και ακλόνητα στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο του.

Την $t = 0$ αφήνουμε ελεύθερο το δίσκο ο οποίος κατέρχεται και ταυτόχρονα περιστρέφεται, γύρω από το κέντρο μάζας του O , ενώ το νήμα ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει στο αυλάκι του δίσκου.



Σε κάποια στιγμή που το σημείο Γ έχει ταχύτητα μέτρου v_{Γ} και το σημείο Δ έχει ταχύτητα μέτρου v_{Δ} για τις οποίες ισχύει:

(α) $v_{\Gamma} = \frac{\sqrt{2}}{2}v_{\Delta}$

(β) $v_{\Gamma} = v_{\Delta}$

(γ) $v_{\Gamma} = 2v_{\Delta}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

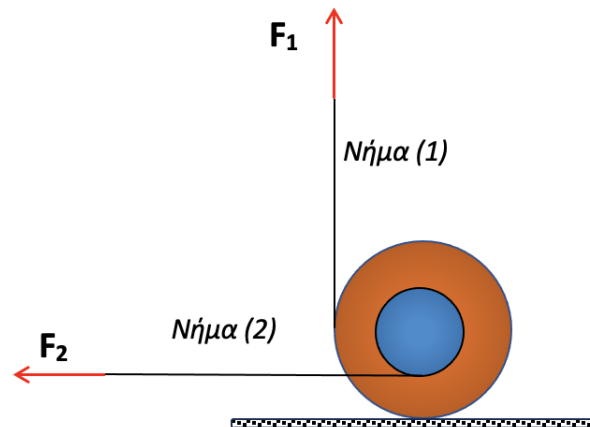
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

B.2. Ένας ομογενής δίσκος βάρους w και ακτίνας R φέρει αυλάκι που έχει τυλιγμένο πολλές φορές αβαρές και μη εκτατό νήμα (1) που στο ελεύθερο άκρο του ασκείται σταθερή κατακόρυφη δύναμη μέτρου $F_1 = \frac{w}{4}$ τέτοια ώστε να παραμένει συνεχώς κατακόρυφο.

Ο δίσκος φέρει εγκοπή ακτίνας $r = \frac{R}{2}$ στην οποία έχουμε τυλίγει, σε πολλές στροφές, αβαρές και μη εκτατό οριζόντιο νήμα (2), που στο ελεύθερο άκρο του ασκείται σταθερή οριζόντια δύναμη μέτρου F_2 . Ο δίσκος ισορροπεί ακίνητος πάνω σε οριζόντιο επίπεδο με τα νήματα τεντωμένα όπως στο σχήμα.



Ο ελάχιστος συντελεστής στατικής τριβής, έτσι ώστε να ισορροπεί ο δίσκος είναι:

(α) $\mu_s = \frac{3}{5}$

(β) $\mu_s = \frac{2}{3}$

(γ) $\mu_s = \frac{1}{3}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B.3. Δυο σώματα με ίσες μάζες ($m_1 = m_2 = m$) και ορμές των οποίων τα μέτρα είναι ίσα ($p_1 = p_2 = p$), κινούνται σε διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους και συγκρούονται πλαστικά. Αν η κινητική ενέργεια (K) και η ορμή p , ενός σώματος μάζας m συνδέονται με τη σχέση $K = \frac{p^2}{2m}$, τότε η μείωση της κινητικής ενέργειας του συστήματος είναι ίση με :

(α) $\frac{p^2}{m}$

(β) $\frac{p^2}{2m}$

(γ) $\frac{p^2}{4m}$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

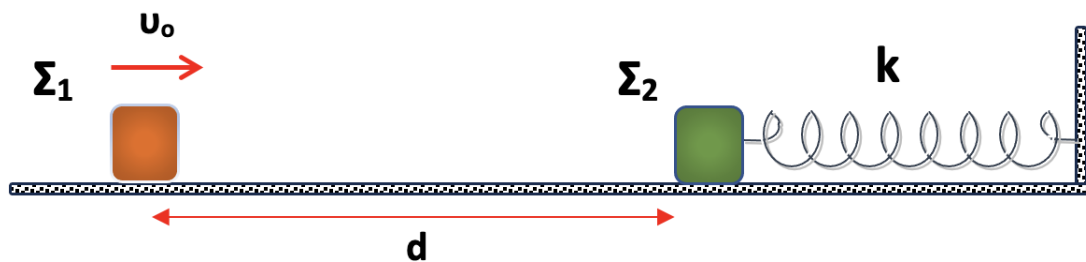
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

Θέμα Γ

Σώμα Σ_1 με μάζα $m_1 = 1\text{kg}$ κινείται σε οριζόντιο επίπεδο ολισθαίνοντας προς άλλο σώμα Σ_2 με μάζα $m_2 = 3m_1$, το οποίο αρχικά είναι ακίνητο. Έστω v_0 το μέτρο της ταχύτητας που έχει το σώμα Σ_1 τη στιγμή $t_0 = 0$ και ενώ βρίσκεται σε απόσταση $d = 2\text{m}$ από το σώμα Σ_2 . Αρχικά, θεωρούμε ότι το σώμα Σ_2 είναι ακίνητο πάνω στο επίπεδο δεμένο στο ένα άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου με αμελητέα μάζα και σταθερά ελατηρίου $k = 150\text{N/m}$, και το οποίο έχει το φυσικό του μήκος ℓ_0 . Το δεύτερο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο τοίχο, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Αμέσως μετά την κρούση, που είναι κεντρική και ελαστική, το σώμα Σ_1 αποκτά ταχύτητα με μέτρο $v'_1 = 2\text{m/s}$ και φορά αντίθετη της αρχικής ταχύτητας. Δίνεται ότι ο συντελεστής τριβής ολίσθησης των δύο σωμάτων με το οριζόντιο επίπεδο είναι $\mu = 0,5$ και ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι $g = 10\text{m/s}^2$.

Γ.1 Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας v_1 του σώματος Σ_1 ακριβώς πριν την κρούση (μονάδες 2) και το μέτρο της αρχικής ταχύτητας v_0 (μονάδες 3).

Μονάδες 5

Γ.2 Να υπολογίσετε το ποσοστό της κινητικής ενέργειας που μεταφέρθηκε από το σώμα Σ_1 στο σώμα Σ_2 κατά την κρούση.

Μονάδες 5

Γ.3 Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση του ελατηρίου. Θεωρήστε ότι η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα και τα δύο σώματα συγκρούονται μόνο μία φορά.

Μονάδες 6

Γ.4 Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ορμής του Σ_2 στην θέση που το ελατήριο έχει την μέγιστη συσπείρωση του.

Μονάδες 3

Γ.5 Αν η κρούση μεταξύ των σωμάτων ήταν πλαστική να υπολογίσετε τη συνολική θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που εκτοξεύεται το Σ_1 μέχρι την χρονική στιγμή που δημιουργείται το συσσωμάτωμα. *Να θεωρήσετε ότι κατά την κρούση οι ενεργειακές απώλειες είναι αποκλειστικά θερμότητα που εκλύεται στο περιβάλλον.*

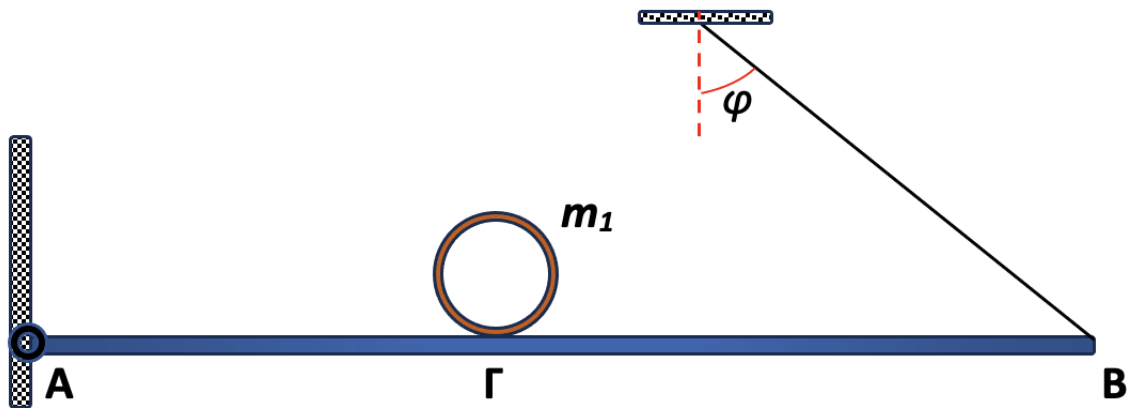
Μονάδες 6

Θέμα Δ

Ομογενής ράβδος AB έχει μήκος $L = 1m$, μάζα $m = 900g$ 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 $\eta\mu\phi = 0,87$ και $\sigma\upsilon\nu\phi = 0,5$, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Η ράβδος μπορεί να περιστρέφεται κατακόρυφα, με τη βοήθεια άρθρωσης, γύρω από οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το άκρο της A και είναι κάθετος σ' αυτή. Στο μέσο της ράβδου, έστω σημείο Γ, τοποθετούμε κυκλική στεφάνη μάζας $m_1 = 100g$ και ακτίνας $R = 10cm$. Το όριο θραύσης του νήματος δίνεται $T_{\theta\rho} = 10,5N$.

Δ.1 Να υπολογίσετε την τάση του νήματος, όταν τοποθετήσαμε την στεφάνη στην θέση Γ.

**Μονάδες 6**

Δ.2 Να βρείτε πόσο κοντά στο B μπορούμε να τοποθετήσουμε την στεφάνη χωρίς να σπάσει το νήμα.

Μονάδες 6

Δ.3 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.

Μονάδες 7

Εκτοξεύουμε την στεφάνη από το σημείο Γ προς το άκρο B, με αρχική ταχύτητα v_0 . Συγχρόνως, ασκούνται σε αυτή κατάλληλες δυνάμεις ώστε να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει, εκτελώντας ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση $\alpha_{cm} = 0,25m/s^2$ και σταματά μετά από χρόνο $\Delta t = 1s$.

Δ.4 Να υπολογίσετε τον αριθμό των περιστροφών που εκτέλεσε έως τότε.

Μονάδες 6

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, Δρ Μ. Καραδημητρίου

πηγές: Πανελλήνιες, ΨΕΒ (www.study4exams), Τράπεζα Θεμάτων

Καλή Επιτυχία!



ΚΕΝΤΡΟ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
Φροντιστήρι
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ