

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις Α₁-Α₄ να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

Α₁. Σε κάθε μετωπική κρούση μεταξύ δύο σωμάτων διατηρείται

- α. η ορμή κάθε σώματος ξεχωριστά.
- β. η κινητική ενέργεια κάθε σώματος ξεχωριστά.
- γ. η κινητική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων.
- δ. η ορμή του συστήματος των δύο σωμάτων.

(Μονάδες 5)

Α₂. Σε κάθε πλαστική κρούση μεταξύ δύο σωμάτων

- α. διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματός τους.
- β. που πριν την κρούση τα σώματα έχουν αντίθετες ορμές, το δημιουργούμενο συσ- σωματώμα παραμένει ακίνητο.
- γ. το σώμα μικρότερης μάζας υφίσταται μικρότερη κατά μέτρο μεταβολή στην ορμή του.
- δ. που πριν την κρούση τα σώματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις με ίσες κινητικές ενέργειες, η αρχική κινητική ενέργεια του συστήματος μετατρέπεται πάντα όλη σε θερμότητα.

(Μονάδες 5)

Α₃. Ένα σώμα μάζας m προσκρούει κάθετα και ελαστικά σε μια ακλόνητη επιφάνεια με ορμή μέτρου p και κινητική ενέργεια K .

- α. Η μεταβολή του μέτρου της ορμής του σώματος είναι $2p$.
- β. Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας του σώματος είναι $2K$.
- γ. Το μέτρο της μεταβολής της ταχύτητας του σώματος είναι ίσο με μηδέν.
- δ. Το έργο της συνολικής δύναμης που ασκεί η επιφάνεια στο σώμα είναι ίσο με μηδέν.

(Μονάδες 5)

Α₄. Για την επιβράδυνση των νετρονίων στους πυρηνικούς αντιδραστήρες, προκαλούμε την κρούση τους με ακίνητους πυρήνες. Αν οι κρούσεις θεωρηθούν κεντρικές ελαστικές, για να επιτύχουμε τα νετρόνια να έχουν μηδενική κινητική ενέργεια μετά την κρούση, θα πρέπει αυτά να συγκρουστούν με πυρήνες

- α. βηρυλλίου ($m_{Be}=8m_n$).
- β. ηλίου ($m_{He}=4m_n$).
- γ. υδρογόνου ($m_H=m_n$).
- δ. ουρανίου ($m_U=238m_n$).

(Μονάδες 5)

Α₅. 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. Στην έκκεντρη κρούση οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες πριν και μετά την κρούση.
- Β. Η σκέδαση είναι φαινόμενο του μακρόκοσμου.
- Γ. Η πλαστική κρούση είναι ειδική περίπτωση ανελαστικής κρούσης που οδηγεί στη συγκόλληση των σωμάτων.
- Δ. Μια σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε μια ακλόνητη επιφάνεια και συγκρούεται ελαστικά με αυτήν. Για τη σφαίρα ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής.
- Ε. Η ορμή ενός μονωμένου συστήματος σωμάτων διατηρείται και στην περίπτωση της ανελαστικής κρούσης.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Στο σχήμα δείχνονται δύο παιδιά με πατίνια που ήταν αρχικά ακίνητα. Η μάζα του αγοριού είναι μεγαλύτερη από τη μάζα του κοριτσιού ($m_B > m_A$). Τα παιδιά τραβούν το σχοινί καθένα προς το μέρος του, όταν συναντηθούν αγκαλιάζονται και παραμένουν αγκαλιασμένα. Αν αγνοηθούν οι τριβές τότε το συσσωμάτωμα που δημιουργήθηκε θα



- α. κινηθεί προς τα δεξιά.
- β. κινηθεί προς τα αριστερά.
- γ. παραμείνει ακίνητο.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2+4)

B2. Μια σφαίρα Σ_1 , μάζας m_1 , συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 , μάζας m_2 . Μετά την κρούση οι σφαίρες κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και το μέτρο της ταχύτητας της Σ_1 είναι διπλάσιο από αυτό της Σ_2 .

Τις μάζες των δύο σφαιρών τις συνδέει η σχέση

α. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{5}$,

β. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{5}$,

γ. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{4}{5}$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2+4)

B3. Δύο σώματα Σ_1, Σ_2 με μάζες $m_1=m$ και $m_2=3m$, κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο σε κάθετες μεταξύ τους διευθύνσεις και με ταχύτητες μέτρου $v_1=v$ και $v_2=3v$ αντίστοιχα. Κάποια χρονική στιγμή, τα σώματα συγκρούονται πλαστικά. Τα ποσά θερμότητας που ελευθερώνονται κατά την κρούση είναι

α. $\frac{5}{2}mv^2$.

β. $\frac{3}{2}mv^2$.

γ. $\frac{1}{2}mv^2$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2+4)

B4. (Σε μια κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων που το ένα είναι ακίνητο, οι αναπτυσσόμενες εσωτερικές δυνάμεις προκαλούν επιτάχυνση του ενός σώματος και επιβράδυνση του άλλου. Ταυτόχρονα, συμβαίνει παροδική μετατροπή της κινητικής ενέργειας σε δυναμική ενέργεια ελαστικής παραμόρφωσης, η οποία δυναμική ενέργεια μεγιστοποιείται όταν τα δύο σώματα στιγμιαία αποκτούν ίδιες ταχύτητες.)

Σε μια κεντρική ελαστική κρούση ένα σώμα, Σ_1 , μάζας m_1 προσπίπτει σε ακίνητο σώμα, Σ_2 , μάζας m_2 . Αν η μέγιστη δυναμική ενέργεια της ελαστικής παραμόρφωσης κατά τη διάρκεια της κρούσης είναι ίση με τα $64/100$ της αρχικής κινητικής ενέργειας του Σ_1 , τότε ο λόγος των δύο μαζών είναι

α. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{8}$,

β. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{9}{16}$,

γ. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{16}{9}$.

Να

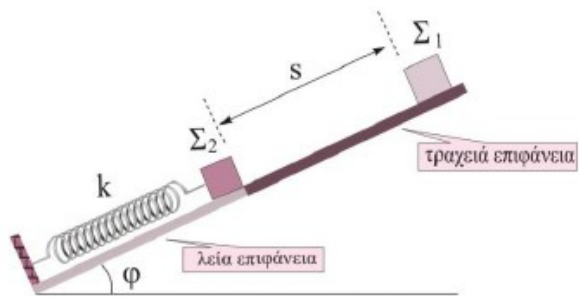
επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 2+5)

ΘΕΜΑ Γ

Το σώμα Σ_2 μάζας m_2 του σχήματος ισορροπεί στην πάνω άκρη ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k=120\text{N/m}$ του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο στη βάση πλάγιου επιπέδου γωνίας κλίσης φ , με $\eta\mu\varphi=0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi=0,8$. Το πλάγιο επίπεδο από τη βάση του μέχρι το σώμα Σ_2 είναι λείο, ενώ το υπόλοιπο τμήμα από το Σ_2 μέχρι την κορυφή είναι τραχύ (βλέπε σχήμα). Στη θέση ισορροπίας του σχήματος, το ελατήριο είναι συσπειρωμένο κατά $\Delta L=15\text{cm}$. Από την κορυφή του επιπέδου, που απέχει $s=4\text{m}$ από το Σ_2 , αφήνουμε ελεύθερο να κινηθεί ένα σώμα Σ_1 μάζας $m_1=1\text{kg}$, το οποίο κινούμενο στην τραχειά επιφάνεια συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με το Σ_2 . Ο συντελεστή τριβής ολίσθησης του σώματος Σ_1 με την επιφάνεια είναι $\mu=0,5$ και θεωρούμε $t=0$ τη χρονική στιγμή της κρούσης.

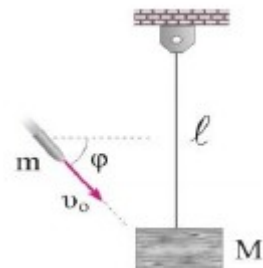


Να βρείτε:

- Γ1. Το μέτρο της ταχύτητας του Σ_1 ελάχιστα πριν την κρούση. (Μονάδες 4)
- Γ2. Τις ταχύτητες των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αμέσως μετά την κρούση. Θεωρείστε ότι η διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα. (Μονάδες 5)
- Γ3. Τη μέγιστη απόσταση που θα διανύσει το σώμα Σ_2 μετά την κρούση μέχρι να σταματήσει στιγμιαία για 1η φορά. (Μονάδες 6)
- Γ4. Τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_1 θα σταματήσει στιγμιαία για 1η φορά μετά την κρούση. (Μονάδες 5)
- Γ5. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 τη χρονική στιγμή που η κινητική του ενέργεια μηδενίζεται για 1η φορά μετά την κρούση. (Μονάδες 5)
- Δίνεται: η επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Στη μια άκρη ενός αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους $l=0,4\text{m}$ δένουμε ένα σώμα μάζας $M=1,9\text{kg}$. Η άλλη άκρη του νήματος είναι στερεωμένη σε οροφή και το σύστημα βρίσκεται σε ισορροπία. Ένα βλήμα μάζας $m=0,1\text{kg}$ κινούμενο με ταχύτητα μέτρου $v_0=160\text{m/s}$ που σχηματίζει γωνία $\varphi=60^\circ$ με την οριζόντια διεύθυνση σφηνώνεται ακαριαία στο σώμα μάζας M . Να βρείτε:



- Δ1. Την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση. (Μονάδες 5)
- Δ2. Το επί τοις % ποσοστό της αρχικής κινητικής ενέργειας του βλήματος, που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την κρούση. (Μονάδες 6)
- Δ3. Το συνημίτονο της γωνίας θ που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο, τη στιγμή που το μέτρο της τάσης του νήματος είναι το μισό της τάσης που είχε αμέσως μετά την κρούση. (Μονάδες 7)
- Δ4. Το ρυθμό μεταβολής της βαρυτικής δυναμικής ενέργειας του συσσωματώματος τη στιγμή που το νήμα σχηματίζει με την κατακόρυφο τη γωνία θ . (Μονάδες 7)

Δίνονται: επιτάχυνση βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$, $\sigma\upsilon\eta 60^\circ=1/2$, $\sqrt{\frac{980}{3}}=18$