

ΦΥΣΙΚΗ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

1^ο ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΚΡΟΥΣΕΙΣ - ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις προτάσεις A1α έως A4β να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση, η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1α. Μια κρούση δύο σωμάτων λέγεται πλάγια όταν

- α. δεν διατηρείται η ορμή του συστήματος των σωμάτων.
- β. δεν διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος.
- γ. οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση έχουν τυχαίες διευθύνσεις.
- δ. οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων πριν από την κρούση είναι παράλληλες, αλλά μετά την κρούση παύουν να είναι.

(Μονάδες 3)

A1β. Σε μια κρούση δύο σφαιρών

- α. το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των κινητικών ενεργειών τους μετά από την κρούση.
- β. οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των σφαιρών πριν και μετά από την κρούση βρίσκονται πάντα στην ίδια ευθεία.
- γ. το άθροισμα των ορμών των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των ορμών τους μετά από την κρούση.
- δ. το άθροισμα των ταχυτήτων των σφαιρών πριν από την κρούση είναι πάντα ίσο με το άθροισμα των ταχυτήτων τους μετά από την κρούση.

(Μονάδες 2)

A2α. Όταν μια μικρή σφαίρα μάζας m και ταχύτητας u προσπέσει κάθετα σε κατακόρυφο τοίχο και συγκρουσθεί με αυτόν ελαστικά, τότε το μέτρο της μεταβολής της ορμής της είναι

- α. 0.
- β. $2mu$.
- γ. mu .
- δ. $-mu$.

(Μονάδες 3)

A2β. Όταν μια μικρή σφαίρα προσπίπτει πλάγια σε λείο κατακόρυφο τοίχο και συγκρούεται με αυτόν ελαστικά, τότε η δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη σφαίρα έχει διεύθυνση

- α. ίδια με αυτήν της ταχύτητας πρόσπτωσης.
- β. ίδια με αυτήν της ταχύτητας ανάκλασης.
- γ. παράλληλη στον τοίχο.
- δ. κάθετη στον τοίχο.

(Μονάδες 2)

A3α. Στην πλάγια κρούση μεταξύ δύο σφαιρών διατηρείται πάντα η

- α. ορμή κάθε σφαίρας.
- β. ορμή του συστήματος των σφαιρών.
- γ. κινητική ενέργεια της σφαίρας με τη μεγαλύτερη μάζα.
- δ. κινητική ενέργεια του συστήματος.

(Μονάδες 3)

A3β. Σφαίρα Σ_1 με κινητική ενέργεια K_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Σ_2 διπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση η σφαίρα Σ_1 κινείται σε κατεύθυνση

- α. ίδια με την αρχική και κινητική ενέργεια μεγαλύτερη της K_1 .
- β. ίδια με την αρχική και κινητική ενέργεια μικρότερη της K_1 .
- γ. αντίθετη της αρχικής και κινητική ενέργεια μεγαλύτερη της K_1 .
- δ. αντίθετη της αρχικής και κινητική ενέργεια μικρότερη της K_1 .

(Μονάδες 2)

A4α. Δύο σφαίρες A και B με ίσες μάζες, μία εκ των οποίων είναι ακίνητη, συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά. Το ποσοστό της μεταβιβαζόμενης ενέργειας από τη σφαίρα που κινείται στην αρχικά ακίνητη σφαίρα είναι

- α. 100%.
- β. 50%.
- γ. 200%.
- δ. 0%

(Μονάδες 3)

A4β. Σφαίρα A με αρχική ορμή μέτρου p_1 , συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα B μεγαλύτερης μάζας. Η μεταβολή της ορμής της σφαίρας A λόγω της κρούσης έχει μέτρο

- α. ίσο με μηδέν.
- β. μικρότερο του p_1 .
- γ. ίσο με p_1 .
- δ. μεγαλύτερο του p_1 .

(Μονάδες 2)

A5. 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. Έκκεντρη ονομάζεται η κρούση στην οποία οι διευθύνσεις των ταχυτήτων των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες.
- β. Κρούση στο μικρόκοσμο ονομάζεται το φαινόμενο στο οποίο τα «συγκρουόμενα» σωματίδια αλληλοεπιδρούν με σχετικά μικρές δυνάμεις για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- γ. Κατά την κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών, οι οποίες έχουν ίσες μάζες, οι σφαίρες ανταλλάσσουν κινητικές ενέργειες.
- δ. Στις μη κεντρικές κρούσεις δεν ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα των συγκρουόμενων σωμάτων.
- ε. Σώμα A συγκρούεται ελαστικά και κεντρικά με αρχικά ακίνητο σώμα B που έχει την ίδια μάζα με το A. Τότε η ορμή του σώματος A μετά την κρούση μηδενίζεται.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Β

B1. Μια μικρή σφαίρα μάζας m_1 συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη μικρή σφαίρα μάζας m_2 . Μετά την κρούση οι σφαίρες κινούνται με ίσες ορμές. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ των δύο σφαιρών είναι

α. 1.

β. $\frac{1}{3}$.

γ. 3.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B2. Ένα σώμα Σ_1 μάζας m , το οποίο έχει κινητική ενέργεια K , συγκρούεται πλαστικά με σώμα Σ_2 μάζας $4m$ που κινείται αντίθετα με ταχύτητα ίσου μέτρου με το πρώτο. Κατά την κρούση, η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος είναι

α. $\frac{16}{5}K$.

β. K .

γ. $\frac{8}{5}K$.

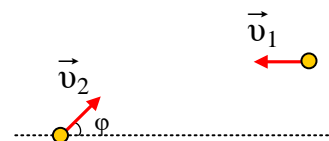
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B3. Δύο όμοια σώματα, ίσης μάζας m , τα Σ_1 και Σ_2 , που κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, έχοντας κινητική ενέργεια K το καθένα, συγκρούονται πλαστικά, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Για τη γωνία φ ισχύει $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\varphi = 0,8$. Η απώλεια της μηχανικής ενέργειας του συστήματος κατά την κρούση είναι



α. $\frac{16}{5}K$.

β. K .

γ. $\frac{9}{5}K$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 4)

B4. Μια μικρή σφαίρα Σ_1 μάζας m_1 συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με δεύτερη σφαίρα Σ_2 , μάζας m_2 ($m_2 < m_1$). Οι δύο σφαίρες έχουν αρχικά αντίθετες ταχύτητες μέτρου v και μετά την κρούση το συσσωμάτωμα έχει ταχύτητα μέτρου $\frac{v}{2}$. Ο λόγος των κινητικών ενεργειών $\frac{K_1}{K_2}$ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα, πριν την κρούση είναι

α. 3. β. 2 γ. 1

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

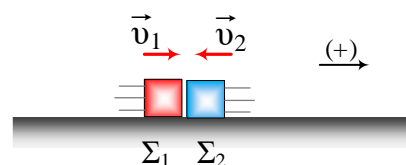
(Μονάδες 2)

Να δικαιολογήσετε την επιλογή σας.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ Γ

Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 , μάζας $m_1 = 0,1\text{kg}$ και $m_2 = 0,3\text{kg}$ αντίστοιχα, βρίσκονται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο που παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu = 0,4$ και για τα δύο σώματα. Δίνουμε στα σώματα αρχικές ταχύτητες με αντίθετες κατευθύνσεις και κατάλληλα μέτρα, ώστε ελάχιστα πριν την κρούση τα μέτρα τους να είναι $u_1 = 10\text{m/s}$ και $u_2 = 2\text{m/s}$, αντίστοιχα (θετική θεωρούμε την φορά κίνησης του σώματος Σ_1). Τα δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά.



Γ1. Να υπολογίσετε τις ταχύτητες των σωμάτων μετά την κρούση.

(Μονάδες 6)

Γ2. Να βρείτε τη μεταβολή της ορμής και τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας κάθε σώματος εξαιτίας της κρούσης.

(Μονάδες 6)

Γ3. Να βρείτε την απόσταση μεταξύ των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 τη στιγμή που ακινητοποιείται το ένα από τα δύο σώματα.

(Μονάδες 6)

Γ4. Να βρείτε τη μέγιστη δυναμική ενέργεια εξαιτίας της παραμόρφωσης των σωμάτων κατά την διάρκεια της κρούσης.

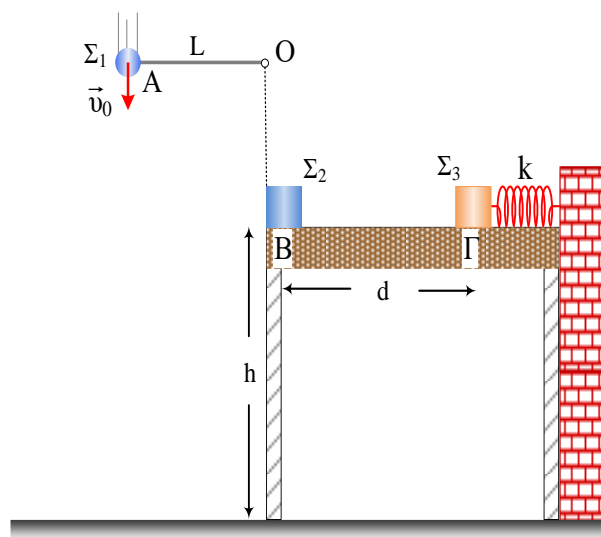
Να θεωρήσετε τις δυνάμεις που αναπτύσσονται κατά την κρούση πολύ μεγαλύτερες από αυτές των τριβών μεταξύ σωμάτων και επιπέδου.

(Μονάδες 7)

Δίνεται το $g = 10 \text{ m/s}^2$.

ΘΕΜΑ Δ

Στο άκρο του οριζοντίου νήματος με όριο θραύσης $T_{\theta\rho}$ και μήκος $L = 2,2\text{m}$, δένουμε σώμα Σ_1 , μάζας $m_1 = 1\text{kg}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Πάνω στο οριζόντιο επίπεδο βρίσκονται δύο σώματα: το ακίνητο σώμα Σ_2 , μάζας $m_2 = 2\text{kg}$ και το σώμα Σ_3 , μάζας $m_3 = 3\text{kg}$, το οποίο εφάπτεται σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς $k = 3075\text{N/m}$. Συμπιέζουμε το ελατήριο κατά $\Delta\ell = 0,4\text{m}$ από το φυσικό του μήκος, κρατώντας το σώμα Σ_3 σε επαφή με αυτό. Στη θέση αυτή το σώμα Σ_3 απέχει $d = 2\text{m}$ από το Σ_2 . Ο συντελεστής τριβής του οριζοντίου επιπέδου και του σώματος Σ_3 είναι $\mu = 0,5$. Ελευθερώνουμε το σώμα Σ_3 . Την κατάλληλη στιγμή, εκσφενδονίζουμε το σώμα Σ_1 κατακόρυφα προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου $u_0 = 10\text{ m/s}$, έτσι ώστε τα σώματα Σ_1 και Σ_3



να συγκρουσθούν ταυτόχρονα με το σώμα Σ_2 . Οι κρούσεις είναι πλαστικές. Η τάση του νήματος αμέσως μετά την κρούση φτάνει οριακά στο όριο θραύσης του, το νήμα κόβεται και το συσσωμάτωμα εκτελεί οριζόντια βολή από το ύψος h του οριζοντίου επιπέδου και φτάνει στο έδαφος σε χρονικό διάστημα $2s$ μετά την κρούση. Να υπολογίσετε:

Δ1. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_1 ελάχιστα πριν τη σύγκρουση των τριών σωμάτων.

(Μονάδες 5)

Δ2. το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ_3 ελάχιστα πριν τη σύγκρουση των τριών σωμάτων.

(Μονάδες 5)

Δ3. το όριο θραύσης $T_{\theta\rho}$ του νήματος.

(Μονάδες 5)

Δ4. το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του συσσωματώματος όταν απέχει κατακόρυφα 15m από το σημείο που συναντά το έδαφος.

(Μονάδες 5)

Δίνεται το $g = 10\text{ m/s}^2$.

---- ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ----

Η εκπόνηση του διαγωνίσματος έγινε με τη βοήθεια Εθελοντών Εκπαιδευτικών:

Τα θέματα επιμελήθηκαν οι Μπετσάκος Παναγιώτης και Δουκατζής Βασίλειος, Φυσικοί.

Ο επιστημονικός έλεγχος πραγματοποιήθηκε από τον Παλόγο Αντώνιο, Φυσικό.