

ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ
ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΚΡΟΥΣΕΙΣ
Α.ΜΙΧΑΛΟΥΔΗΣ, Σ.ΣΑΜΑΡΑΣ, Α.ΣΑΡΡΗΓΙΑΝΝΗΣ

ΘΕΜΑ Α

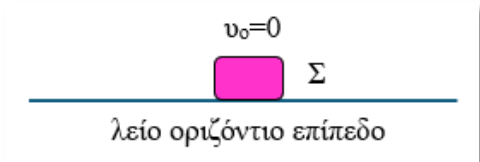
Στις ερωτήσεις **A1 – A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία συμπληρώνει σωστά την ημιτελή πρόταση.

A1. Κατά την πλαστική κρούση μεταξύ δύο μικρών σωμάτων:

- α.** μεταβάλλεται η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο σωμάτων.
- β.** η ολική κινητική ενέργεια των δύο σωμάτων πριν από την κρούση μετατρέπεται πάντα εξ ολοκλήρου σε θερμότητα.
- γ.** η ολική ορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή.
- δ.** η μηχανική ενέργεια κάθε σφαίρας διατηρείται σταθερή.

Μονάδες 5

A2. Μικρό σώμα Σ μάζας M που αρχικά ηρεμεί πάνω σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο εκρήγνυται ακαριαία σε δύο άνισα μικρότερα σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, όπου $m_1 > m_2$, από τα οποία το Σ_1 μετά την έκρηξη, εκτοξεύεται με οριζόντια ταχύτητα $\vec{v}_1$ προς τα αριστερά. Αν s_1 και s_2 είναι τα διαστήματα που θα έχουν διανύσει τα σώματα Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα σε χρονική διάρκεια Δt μετά την έκρηξη, ισχύει:



- α.** $s_1 = s_2$
- β.** $s_1 < s_2$
- γ.** $s_1 > s_2$
- δ.** δεν επαρκούν τα δεδομένα για να συγκρίνουμε τα διαστήματα s_1 και s_2 .

Μονάδες 5

A3. Αν μία σφαίρα μικρής μάζας προσκρούσει κάθετα και ελαστικά στην επιφάνεια ενός τοίχου:

- α.** ανακλάται με ίση ορμή
- β.** ανακλάται με αντίθετη κινητική ενέργεια
- γ.** ανακλάται με ταχύτητα ίδιου μέτρου και αντίθετης φοράς
- δ.** χάνει μέρος της αρχικής της κινητικής ενέργειας

Μονάδες 5

A4. Έκκεντρη λέγεται μία κρούση δύο σωμάτων όταν

- α.** δεν διατηρείται η ορμή του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων.
- β.** οι ταχύτητες των σωμάτων πριν την κρούση είναι συγγραμμικές.
- γ.** διατηρείται πάντοτε η κινητική ενέργεια του συστήματος.
- δ.** οι ταχύτητες των σωμάτων πριν την κρούση είναι παράλληλες αλλά μη συγγραμμικές.

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας αν οι παρακάτω προτάσεις είναι σωστές ή λάθος.

- α.** Η κινητική ενέργεια ενός σώματος είναι ανάλογη του τετραγώνου του μέτρου της ορμής του.
- β.** Σε κάθε πλαστική κρούση η τελική ορμή του συστήματος των συγκρουόμενων σωμάτων είναι μικρότερη από την αρχική.
- γ.** Σε κάθε πλάγια κρούση οι αρχικές ταχύτητες των δύο συγκρουόμενων σωμάτων είναι μεταξύ τους κάθετες.
- δ.** Δύο κινούμενα σώματα που έχουν αντίθετες ορμές συγκρούονται ελαστικά. Στην περίπτωση αυτή η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος μετά την κρούση είναι ίση με μηδέν.
- ε.** Σε μερικές ανελαστικές κρούσεις δημιουργείται συσσωμάτωμα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο μικρά σώματα Σ_1 και Σ_2 με ίσες μάζες $m_1 = m_2 = m$ κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες μέτρων v_1 και v_2 αντίστοιχα. Για τις κινητικές ενέργειες K_1 και K_2 των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα ισχύει $K_1 = 4K_2$. Τα σώματα συγκρούονται πλαστικά και το συσσωμάτωμα αποκτά ταχύτητα μέτρου v_k . Το ποσοστό της ολικής αρχικής κινητικής ενέργειας και των δύο σωμάτων που μετατράπηκε σε θερμότητα Q κατά την κρούση είναι ίση με

- i.** 75%
- ii.** 80%
- iii.** 90%

- α.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
- β.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

B2. Δύο μικρά σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = m$ και $m_2 = 3m$ αντίστοιχα, κινούνται πάνω στην ίδια ευθεία με ταχύτητες μέτρων $v_1 = 2v$ και $v_2 = v$. Το σώμα Σ_1 κινείται προς τα θετικά, ενώ το σώμα Σ_2 προς τα αρνητικά της ευθείας. Τα δύο σώματα συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά.

A. Οι ταχύτητες των σωμάτων μετά την κρούση είναι:

- i.** $\frac{v}{2}, \frac{3v}{2}$
- ii.** $-\frac{5v}{2}, \frac{v}{2}$
- iii.** $-\frac{v}{2}, \frac{3v}{2}$

- α.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).
- β.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 5

B. Το ποσοστό της μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 κατά την κρούση είναι ίσο με:

- i.** $\frac{9}{16}$
- ii.** $\frac{3}{4}$
- iii.** $\frac{16}{25}$

- α.** Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδα 1).
- β.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

B3. Μικρό σώμα Σ_1 μάζας m_1 κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται έκκεντρα και ελαστικά με άλλο ακίνητο μικρό σώμα Σ_2 μάζας m_2 . Μετά την κρούση οι ταχύτητες των δύο σωμάτων σχηματίζουν ορθή γωνία. Ο λόγος των μαζών $\frac{m_1}{m_2}$ είναι ίσος με:

i. $\frac{1}{2}$

ii. $\frac{2}{3}$

iii. 1

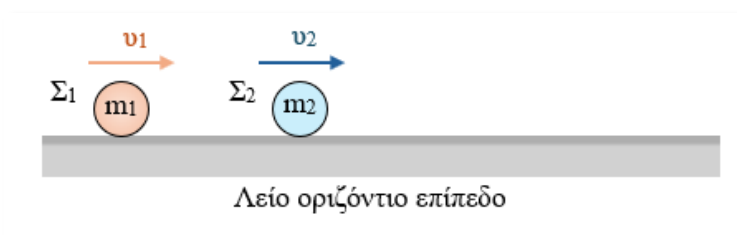
α. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση (μονάδες 2).

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 6).

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Οι ελαστικές μικρές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και m_2 και ταχύτητες μέτρου v_1 και v_2 αντίστοιχα, όπου $v_1 > v_2$, κινούνται πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Κάποια στιγμή οι δύο σφαίρες συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά.



Γ1. α. Αν $\Delta \vec{p}_1$ και $\Delta \vec{p}_2$ είναι οι μεταβολές ορμών των σφαιρών Σ_1 και Σ_2 αντίστοιχα κατά τη διάρκεια της κρούσης, να αποδείξετε ότι $\Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2$.

Μονάδες 4

β. Αν $\vec{v}'_1$ και $\vec{v}'_2$ είναι αντίστοιχα οι ταχύτητές τους μετά την κρούση, να αποδείξετε ότι οι αλγεβρικές τους τιμές δίνονται από τις σχέσεις:

$$v'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{2m_2}{m_1 + m_2} v_2 \quad \text{και} \quad v'_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} v_2$$

Μονάδες 6

Γ2. Αν $m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ και $v_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, να υπολογίσετε:

α. Τις ταχύτητες $\vec{v}'_1$ και $\vec{v}'_2$ των δύο σφαιρών αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 4

β. Τις μεταβολές ορμών $\Delta \vec{p}_1$ και $\Delta \vec{p}_2$ των σφαιρών κατά τη διάρκεια της κρούσης.

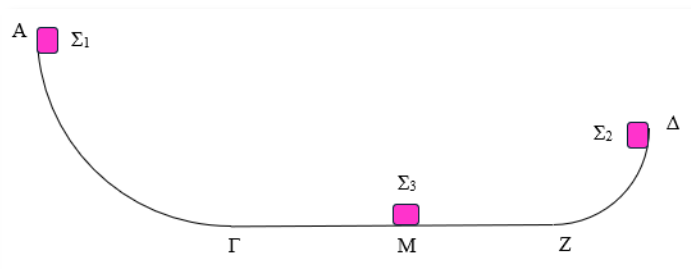
Μονάδες 5

γ. Την απόσταση d μεταξύ των δύο μικρών σφαιρών ύστερα από χρονικό διάστημα $\Delta t = 5 \text{ s}$ μετά την κρούση.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Δ

Μικρό σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 1 \text{ kg}$ είναι ακίνητο στο πάνω άκρο Α λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ΑΓ ακτίνας $R_1 = 7,2 \text{ m}$. Μικρό σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$ είναι ακίνητο στο πάνω άκρο Δ λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου ΔΖ ακτίνας $R_2 = 1,8 \text{ m}$.



Τα σημεία Γ και Ζ συνδέονται με λείο οριζόντιο

επίπεδο μήκους $(\Gamma Z) = 2d = 120 \text{ m}$. Στο μέσο Μ του ευθυγράμμου τμήματος ΓΖ είναι ακίνητο τρίτο μικρό σώμα Σ_3 μάζας $m_3 = 1 \text{ kg}$. Αφήνουμε ελεύθερα τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 να κινηθούν κατάλληλες χρονικές στιγμές, ώστε να διέρχονται ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από τα σημεία Γ και Ζ αντίστοιχα. Η κρούση των σωμάτων Σ_1 και Σ_3 είναι πλαστική, ενώ η κρούση του συσσωματώματος των Σ_1 και Σ_3 με το σώμα Σ_2 είναι κεντρική και ελαστική.

Δ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος των σωμάτων Σ_1 και Σ_3 αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

Δ2. Να υπολογίσετε τη θερμότητα που εκλύεται κατά την πλαστική κρούση (μονάδες 3), καθώς και το ποσοστό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος Σ_1 κατά την πλαστική κρούση (μονάδες 3).

Μονάδες 6

Δ3. Να βρείτε τη χρονική στιγμή που το σώμα Σ_2 περνάει για πρώτη φορά, μετά την ελαστική κρούση, από το σημείο Ζ.

Μονάδες 6

Δ4. Να υπολογίσετε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος Σ_2 από την πρώτη έως τη δεύτερη φορά που διέρχεται από το σημείο Δ μετά την ελαστική κρούση.

Μονάδες 7

Οι κρούσεις διαρκούν πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Το οριζόντιο επίπεδο ΓΖ εφάπτεται στα σημεία Γ και Ζ στα δύο τεταρτοκύκλια. Δίνεται το μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.