

**ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ
Β' ΛΥΚΕΙΟΥ | ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ Γ'
-- ΟΡΜΗ --**

Εισηγητής: Παναγιωτίδης Γιώργος

Ημερομηνία: 19-10-2025

ΘΕΜΑ Α

1. Σε κάθε κρούση αμελητέας διάρκειας το σύστημά των σωμάτων θεωρείται μονωμένο γιατί:

- i. δεν ασκούνται καθόλου εξωτερικές δυνάμεις.
- ii. οι εξωτερικές δυνάμεις είναι αμελητέες.
- iii. οι εσωτερικές δυνάμεις είναι πολύ μικρότερες από τις εξωτερικές.
- iv. τα μέλη του συστήματος δεν αλληλεπιδρούν.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδες 5

2. Σε κάθε κρούση διατηρείται:

- i. η κινητική ενέργεια του συστήματος των σωμάτων.
- ii. η κινητική ενέργεια του κάθε σώματος.
- iii. η ορμή του κάθε σώματος.
- iv. η ορμή του συστήματος των σωμάτων.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδες 5

3. Σε μια κεντρική και ελαστική κρούση δύο σωμάτων Σ_1 και Σ_2 .

- i. όσο αυξάνεται η κινητική ενέργεια του Σ_1 , τόσο μειώνεται αυτή του Σ_2 .
- ii. όσο μειώνεται η κινητική ενέργεια του Σ_1 , τόσο μειώνεται αυτή του Σ_2 .
- iii. όσο αυξάνεται η ορμή ενέργεια του Σ_1 , τόσο αυξάνεται αυτή του Σ_2 .
- iv. όσο αυξάνεται η κινητική ενέργεια του Σ_1 , τόσο αυξάνεται αυτή του Σ_2 .

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση.

Μονάδες 5

4. Να χαρακτηρίσετε με ένα Σ τις σωστές και με ένα Λ τις λανθασμένες από τις ακόλουθες προτάσεις.

- i. Η κρούση στην οποία οι ταχύτητες των κέντρων μάζας των σωμάτων που συγκρούονται είναι παράλληλες ονομάζεται πλάγια.
- ii. Σε κάθε κρούση η ενέργεια του συστήματος διατηρείται.
- iii. Πλαστική ορίζεται η κρούση στην οποία δε διατηρείται η μηχανική ενέργεια του συστήματος.
- iv. Το χρονικό διάστημα μιας κρούσης επηρεάζει την ορμή ενός συστήματος κατά τη διάρκειά της.
- v. Κατά τη διάρκεια της ελεύθερης πτώσης ενός σώματος από μικρό ύψος ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του μεταβάλλεται.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Β

1. Μια σφαίρα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα $υ$ και συγκρούεται ελαστικά με λείο κατακόρυφο τοίχο. Αν θεωρήσουμε ως θετική φορά αυτή της ταχύτητας $υ$, τότε η αλγεβρική τιμή της μεταβολής της ορμής της σφαίρας είναι ίση με:

i. $-mυ$

ii. $-2mυ$

iii. $2mυ$

iv. μηδέν

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να αιτιολογήσετε.

Μονάδες 10

2. Σφαίρα Α που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με άλλη όμοια αλλά ακίνητη σφαίρα Β που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο. Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι ίση με:

i. το μισό της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α, πριν από την κρούση.

ii. το διπλάσιο της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α, πριν από την κρούση.

iii. το τετραπλάσιο της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α, πριν από την κρούση.

iv. το υποτετραπλάσιο της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α, πριν από την κρούση.

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να αιτιολογήσετε.

Μονάδες 15

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα Α μάζας 1 kg κινείται με ταχύτητα μέτρου 10 m/s σε λείο οριζόντιο επίπεδο και συγκρούεται με ακίνητο σώμα Β τριπλάσιας μάζας κεντρικά και ελαστικά. Αν η χρονική διάρκεια της κρούσης ισούται με $0,01\text{ s}$, να υπολογίσετε:

1. Την ταχύτητα του κάθε σώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 5

2. Τη μεταβολή της ορμής του σώματος Β.

Μονάδες 10

3. Το μέτρο της μέσης δύναμης που ασκεί το σώμα Β στο σώμα Α.

Μονάδες 10

Να θεωρήσετε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

ΘΕΜΑ Δ

Ένα βλήμα μάζας $m = 10\text{ g}$ κινείται οριζόντια και σφηνώνεται σε κομμάτι ξύλου με μάζα $M = 990\text{ g}$ το οποίο βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής $0,2$. Αν το συσσωμάτωμα που δημιουργείται αμέσως μετά την κρούση ακινητοποιείται αφού διανύσει απόσταση 5 m , να υπολογίσετε:

1. Την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

2. Την ταχύτητα του βλήματος αμέσως πριν την κρούση.

Μονάδες 4

3. Το ποσοστό της κινητικής ενέργειας του συστήματος που μετατράπηκε σε θερμότητα κατά την κρούση.

Μονάδες 8

4. Το ρυθμό μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος κατά την κίνησή του στο οριζόντιο επίπεδο.

Μονάδες 7

Να θεωρήσετε ότι οι αντίσταση του αέρα καθώς και η χρονική διάρκεια της κρούσης είναι αμελητέα. Δίνεται επίσης, ότι $g = 10\text{ m/s}^2$.

Καλή Επιτυχία

ΛΥΣΕΙΣ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟΥ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΟΡΜΗ

ΘΕΜΑ Α

1. ii
2. iv
3. i
4. i (Λ)
ii (Σ)
iii (Λ)
iv (Σ)
v (Λ)

ΘΕΜΑ Β

1. Σωστή απάντηση η (ii)

Λόγω κεντρικής και ελαστικής κρούσης με τοίχο, δηλαδή σώμα πολύ μεγαλύτερης μάζας, η σφαίρα μάζας m (αφού προσπίπτει κάθετα στον τοίχο) θα επιστρέψει με αντίθετη ταχύτητα δηλαδή ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς. Άρα, ισχύει:

$$\vec{v}' = -\vec{v}$$

Εξορισμού, η ορμή είναι: $\vec{p} = m\vec{v}$, και εφόσον $m = \text{σταθ.} > 0$, ορμή είναι ανάλογη και πάντα ομόρροπη της ταχύτητας. Άρα, θα ισχύει και:

$$\vec{p}' = -\vec{p}$$

Άρα, για την αλγεβρική τιμή της μεταβολής της ταχύτητας θα ισχύει:

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}' - \vec{p} = -\vec{p} - \vec{p} = -2\vec{p} = -2m\vec{v}$$

2. Σωστή απάντηση η (i)

Κατά την πλαστική κρούση ισχύει η Α.Δ.Ο., δηλαδή:

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = \vec{p}_{\text{συσ}} \text{ ή } m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = (m_1 + m_2)\vec{v}_{\text{συσ}}$$

και επειδή το δεύτερο σώμα είναι ακίνητο $m_1\vec{v}_1 = (m_1 + m_2)\vec{v}_{\text{συσ}}$

και λόγω ομοίων σφαιρών δηλαδή, ίσων μαζών: $m_1\vec{v}_1 = 2m_1\vec{v}_{\text{συσ}}$ ή $m_1\vec{v}_1 = 2\vec{v}_{\text{συσ}}$ ή τελικά: $\vec{v}_{\text{συσ}} = \vec{v}_1/2$ (1)

Η κινητική ενέργεια της σφαίρας Α είναι: $K_1 = \frac{1}{2}m_1v_1^2$ (2) ενώ, αυτή του συσσωματώματος είναι:

$$K_{\text{συσ}} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_{\text{συσ}}^2 \text{ ή λόγω ίσων μαζών,}$$

$$K_{\text{συσ}} = \frac{1}{2}2m_1v_{\text{συσ}}^2 \text{ ή λόγω της σχέσης (1),}$$

$$K_{\text{συσ}} = \frac{1}{2}2m_1\frac{v_1^2}{4} \text{ ή } K_{\text{συσ}} = \frac{1}{2}\frac{1}{2}m_1v_1^2 \text{ και τελικά, λόγω της σχέσης (2), } K_{\text{συσ}} = \frac{1}{2}K_1$$

Δηλαδή, η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος ισούται με το μισό της αρχικής κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α.

ΘΕΜΑ Γ

1. Λόγω κεντρικής και ελαστικής κρούσης με ακίνητο σώμα ($v_2 = 0$) τριπλάσιας μάζας ($m_2 = 3m_1$), ισχύουν:

$$\vec{v}_1' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \vec{v}_1 = \frac{m_1 - 3m_1}{m_1 + 3m_1} \vec{v}_1 = \frac{-2m_1}{4m_1} \vec{v}_1 = \frac{-1}{2} \vec{v}_1 = \frac{-1}{2} 10 = -5 \text{ m/s} \quad \text{και}$$

$$\vec{v}_2' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \vec{v}_1 = \frac{2m_1}{m_1 + 3m_1} \vec{v}_1 = \frac{2m_1}{4m_1} \vec{v}_1 = \frac{1}{2} \vec{v}_1 = \frac{1}{2} 10 = 5 \text{ m/s}$$

2. Για τη μεταβολή της ορμής του σώματος B, ισχύει:

$$\Delta \vec{p}_2 = \vec{p}_2' - \vec{p}_2 = m_2 \vec{v}_2' - m_2 \vec{v}_2 = m_2 (\vec{v}_2' - \vec{v}_2) = 3(5 - 0) = 15 \text{ kgm/s}$$

3. Λόγω γενικευμένης διατύπωσης του Θ.Ν.Μ., ισχύει:

$$\vec{\Sigma F}_{BA} = \frac{\Delta \vec{p}_1}{\Delta t}$$

Όμως, λόγω 3^{ου} νόμου Νεύτωνα περί δράσης – αντίδρασης, ισχύει επίσης:

$$\vec{\Sigma F}_{BA} = -\vec{\Sigma F}_{AB} \quad \text{ή} \quad \vec{\Sigma F}_{BA} = -\frac{\Delta \vec{p}_2}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad \vec{\Sigma F}_{BA} = -\frac{15}{0,01} \quad \text{ή} \quad \vec{\Sigma F}_{BA} = -1500 \text{ N}$$

Συνεπώς, το μέτρο της δύναμης που ασκεί το σώμα B στο A είναι: $\Sigma F_{BA} = 1500 \text{ N}$

ΘΕΜΑ Δ

1. Λόγω Θ.Μ.Κ.Ε. για το συσσωμάτωμα από αμέσως μετά την κρούση μέχρι να ακινητοποιηθεί, ισχύει:

$$\Delta K = \Sigma W \quad \text{ή} \quad K' - K = W_T \quad \text{ή}$$

$$0 - \frac{1}{2} (m + M) v_{\sigma\sigma\sigma}^2 = -T \Delta x \quad \text{ή}$$

$$-\frac{1}{2} (m + M) v_{\sigma\sigma\sigma}^2 = -\mu N \Delta x$$

και λόγω ισορροπίας στον γ'γ, που $N = w = (m + M)g$,

$$\frac{1}{2} (m + M) v_{\sigma\sigma\sigma}^2 = \mu (m + M) g \Delta x \quad \text{ή} \quad \frac{1}{2} v_{\sigma\sigma\sigma}^2 = \mu g \Delta x \quad \text{ή} \quad \frac{1}{2} v_{\sigma\sigma\sigma}^2 = \mu g S \quad \text{ή}$$

$$v_{\sigma\sigma\sigma}^2 = 2\mu g S \quad \text{ή} \quad v_{\sigma\sigma\sigma} = \sqrt{2\mu g S} = 2\sqrt{5} \text{ m/s}$$

2. Κατά την πλαστική κρούση ισχύει η Α.Δ.Ο., δηλαδή:

$$\vec{p}_\beta + \vec{p}_\xi = \vec{p}_{\sigma\sigma\sigma} \quad \text{ή} \quad m\vec{v}_\beta + M\vec{v}_\xi = (m + M)\vec{v}_{\sigma\sigma\sigma}$$

και λόγω αρχικά ακίνητου κομματιού ξύλου,

$$\vec{v}_\beta = \frac{(m + M)\vec{v}_{\sigma\sigma\sigma}}{m} = \frac{1\sqrt{5}}{0,01} = 100\sqrt{5} \text{ m/s}$$

3. Ισχύει: $\Pi = \frac{Q}{K_{\pi\rho\nu}} 100\%$ ή λόγω Α.Δ.Ε. κατά την κρούση: $\Pi = \frac{K_{\pi\rho\nu} - K_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}}}{K_{\pi\rho\nu}} 100\%$ ή

$$\Pi = \left(1 - \frac{K_{\mu\epsilon\tau\acute{\alpha}}}{K_{\pi\rho\nu}}\right) 100\% \text{ ή } \Pi = \left(1 - \frac{K_{\sigma\nu\sigma}}{K_{\beta}}\right) 100\% \text{ ή}$$

$$\Pi = \left(1 - \frac{\frac{1}{2}(m+M)v_{\sigma\nu\sigma}^2}{\frac{1}{2}mv_{\beta}^2}\right) 100\% \text{ ή } \Pi = \left(1 - \frac{(m+M)v_{\sigma\nu\sigma}^2}{mv_{\beta}^2}\right) 100\% \text{ ή}$$

$$\Pi = \left(1 - \frac{5}{500}\right) 100\% \text{ ή } \Pi = \left(1 - \frac{1}{100}\right) 100\% \text{ ή } \Pi = \frac{99}{100} 100\% \Pi = 99\%$$

4. Λόγω γενικευμένης διατύπωσης του Θ.Ν.Μ., ισχύει:

$$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \vec{\Sigma F}$$

Καθόλη την κίνηση του συσσωματώματος όμως μοναδική δύναμη που ασκείται στο x'x είναι η τριβή, δηλαδή:

$$\vec{\Sigma F} = -\vec{T} = -\mu N$$

και λόγω ισορροπίας στον y'y, που $N = w = (m+M)g$,

$$\vec{\Sigma F} = -\mu(m+M)\vec{g} = -2 N$$

Άρα, τελικά:

$$\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = -2 \text{ kgm/s}^2$$