

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ύλη: Ορμή – Αρχή Διατήρησης Ορμής

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΤΜΗΜΑ.....

Σύντομη Θεωρία

Σύστημα Σωμάτων: Ονομάζουμε δύο ή περισσότερα σώματα τα οποία μελετάμε σαν ένα.

Εσωτερικές δυνάμεις: Ονομάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ σωμάτων που ανήκουν στο ίδιο σύστημα.

➡ Η συνισταμένη των εσωτερικών δυνάμεων είναι πάντα ίση με το μηδέν.

Εξωτερικές δυνάμεις: Ονομάζουμε τις δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ σωμάτων που δεν ανήκουν στο ίδιο σύστημα.

Μονωμένο σύστημα: Ονομάζουμε το σύστημα στο οποίο η συνολική εξωτερική δύναμη είναι ίση με μηδέν.

Ορμή (\vec{p}) ενός σώματος ονομάζεται το φυσικό διανυσματικό μέγεθος που ισούται με το γινόμενο της μάζας του σώματος m επί την ταχύτητά του \vec{v} .

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Η κατεύθυνση της ορμής είναι ίδια με την κατεύθυνση της ταχύτητας

Μονάδα μέτρησης (S.I.) $1 \text{ Kg} \cdot \text{m/s}$.

➡ Η ορμή ενός συστήματος σωμάτων υπολογίζεται διανυσματικά. (Ας θυμηθούμε τον τρόπο που υπολογίζουμε τη συνισταμένη δύναμη)

$$\vec{p}_{ολ} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3 \dots \dots$$

Μεταβολή της ορμής ($\vec{\Delta p}$)

$$\vec{\Delta p} = \vec{p}_{τελ} - \vec{p}_{αρχ}$$

Γενίκευση του 2^{ου} Νόμου του Νεύτωνα

Απόδειξη:

$$\begin{aligned} \vec{F}_{ολ} = m\vec{a} &\Leftrightarrow \vec{F}_{ολ} = m \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\Delta t} \Leftrightarrow \vec{F}_{ολ} = \frac{m\vec{v} - m\vec{v}_0}{\Delta t} \Leftrightarrow \vec{F}_{ολ} = \frac{\vec{p}_{τελ} - \vec{p}_{αρχ}}{\Delta t} \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow \vec{F}_{ολ} = \frac{\vec{\Delta p}}{\Delta t} \end{aligned}$$

Αρχή Διατήρησης της Ορμής (Α.Δ.Ο.)

Η ορμή ενός μονωμένου συστήματος διατηρείται σταθερή.

$$\vec{p}_{τελ} = \vec{p}_{αρχ}$$

➡ Η Α.Δ.Ο. ισχύει και στις περιπτώσεις **κρούσης**, **έκρηξης** και **διάσπασης**, όπου η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων δεν είναι ίση με μηδέν!

Κρούσεις: είναι αλληλεπιδράσεις σωμάτων

• Οι κρούσεις ανάλογα με τις διευθύνσεις των ταχυτήτων πριν την κρούση, των σωμάτων που αλληλεπιδρούν διακρίνονται σε:

Α) Μετωπικές ή κεντρικές: Οι ταχύτητες των σωμάτων που αλληλεπιδρούν, πριν την κρούση, έχουν την ίδια διεύθυνση.

Β) Έκκεντρες: Οι ταχύτητες των σωμάτων που αλληλεπιδρούν, πριν την κρούση, έχουν παράλληλες διευθύνσεις.

Γ) Πλάγιες: Οι ταχύτητες των σωμάτων που αλληλεπιδρούν, πριν την κρούση, έχουν τυχαίες διευθύνσεις.

- **Ελαστικές κρούσεις:** ονομάζονται οι κρούσεις κατά τις οποίες η κινητική ενέργεια του συστήματος διατηρείται σταθερή.

$$K_{ολ. (πριν)} = K_{ολ. (μετά)}$$

- **Ανελαστικές κρούσεις:** ονομάζονται οι κρούσεις κατά τις οποίες η κινητική ενέργεια του συστήματος **δεν** διατηρείται σταθερή, μειώνεται.

$$K_{ολ. (πριν)} > K_{ολ. (μετά)}$$

- ➡ Μια ειδική περίπτωση της ανελαστικής κρούσης, είναι η πλαστική, στην οποία τα σώματα μετά την κρούση, σχηματίζουν συσσωμάτωμα, κινούνται σαν ένα σώμα με μάζα $m=m_1+m_2$.

Ασκήσεις

1. Ένα σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με $v=0,5\text{m/s}$. Αν η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς είναι $R=0,5\text{m}$ και το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης $F_c=25\text{N}$ να υπολογίσετε:
 - A) Τη μάζα του σώματος
 - B) Το μέτρο της ορμής του σώματος
 - Γ) Το μέτρο της μεταβολής της ορμής του σώματος για χρόνο ίσο με: i) $T/4$ ii) $T/2$ iii) T
2. Ένα βλήμα μάζας $m=5\text{Kg}$ που κινείται με ταχύτητα v , διασπάται σε δύο κομμάτια με μάζες m_1, m_2 με λόγο μαζών $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{3}$ και κινούνται σε κάθετες διευθύνσεις με ταχύτητες που έχουν μέτρα $v_1=80\text{m/s}$ και $v_2=40\text{m/s}$ αντίστοιχα. Ποια είναι η αρχική ορμή του βλήματος; Ποια είναι η ταχύτητα του βλήματος πριν την κρούση;
3. Βλήμα μάζας $m=1\text{Kg}$ που κινείται οριζόντια με ταχύτητα μέτρου $v=60\text{m/s}$ σφηνώνεται σε ακίνητο μάζας $M=9\text{Kg}$ που ισορροπεί σε οριζόντιο δάπεδο. Αν ο συντελεστής τριβής μεταξύ του συσσωματώματος και του επιπέδου είναι $\mu=0,2$, να βρείτε:
 - A) την ταχύτητα του συσσωματώματος αμέσως μετά την κρούση
 - B) σε πόσο χρόνο θα σταματήσει το συσσωμάτωμα; Πόσο διάστημα θα έχει διανύσει μέχρι τότε;
 - Γ) τη μεταβολή της ορμής του βλήματος
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$
4. Πάνω σε μια παγωμένη λίμνη βρίσκονται ακίνητα δύο παιδιά με μάζες $m_1=40\text{Kg}$ και $m_2=60\text{Kg}$. Αν το ένα παιδί σπρώξει το άλλο, θα αρχίσουν να απομακρύνονται μεταξύ τους. Μετά από 10s τα παιδιά απέχουν μεταξύ τους 50m . Αν δεν υπάρχουν τριβές, να βρείτε:
 - A) τις ταχύτητες των παιδιών
 - B) την μετατόπιση του κάθε παιδιού στα 10s