Κεφάλαιο 2

Ορμή –Διατήρηση της ορμής-Θεωρία Β΄ Λυκείου

SCHOOLDOCTOR

1 Σύστημα σωμάτων – Εσωτερικές, εξωτερικές δυνάμεις

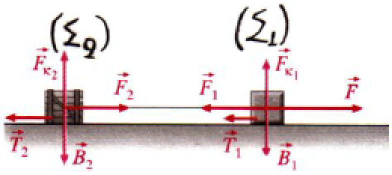
Ως **σύστημα** στη φυσική θεωρούμε ένα σύνολο δύο ή περισσοτέρων σωμάτων τα οποία αλληλεπιδρούν.

Εσωτερικές δυνάμεις ενός συστήματος σωμάτων λέμε τις δυνάμεις οι οποίες προέρχονται αποκλειστικά από σώματα τα οποία ανήκουν στο σύστημα.

Εξωτερικές δυνάμεις ενός συστήματος σωμάτων λέμε τις δυνάμεις οι οποίες προέρχονται από σώματα τα οποία δεν ανήκουν στο σύστημα. Οι δυνάμεις αυτές αποτελούν το περιβάλλον του συστήματος.

Παρατήρηση : Για να χαρακτηρίσουμε τις δυνάμεις οι οποίες ασκούνται σ' ένα σύστημα σωμάτων σαν εξωτερικές ή σαν εσωτερικές, πρέπει να καθορίσουμε σαφώς ποια σώματα αποτελούν το σύστημα και ποια το περιβάλλον του.

Για παράδειγμα για το σύστημα των δύο σωμάτων **Σ₁–Σ₂** τα οποία συνδέονται με νήμα, μόνο οι τάσεις των νημάτων $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ είναι εσωτερικές δυνάμεις. Αν θεωρήσω το σύστημα **Σ₁-Γη** εσωτερική δύναμη είναι μόνο το βάρος $\vec{B}_1$.



Όταν σ' ένα σύστημα σωμάτων δεν ασκούνται εξωτερικές δυνάμεις ή και να ασκούνται έχουν συνισταμένη μηδέν, το σύστημα ονομάζεται **μονωμένο**.

$$\Sigma\vec{F}_{\varepsilon\xi} = 0$$

2 Ορμή

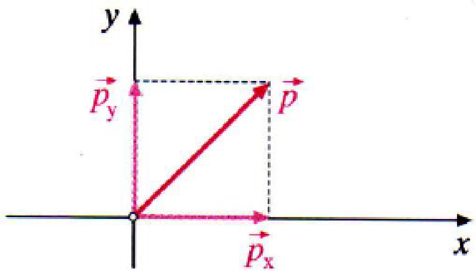
Από την εμπειρία μας γνωρίζουμε ότι ένα τζάμι θα σπάσει, αν το χτυπήσει ένα σώμα που έχει μεγάλη μάζα ή μεγάλη ταχύτητα. Επίσης η σύγκρουση δύο αυτοκινήτων είναι τόσο περισσότερο καταστρεπτική, όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα τους ή η ταχύτητά τους. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι το αποτέλεσμα της σύγκρουσης δύο σωμάτων εξαρτάται τόσο από τη μάζα, όσο και από την ταχύτητα τους.
Έτσι για να μελετήσουμε φαινόμενα ανάλογα μ' αυτά που αναφέραμε εισάγουμε ένα φυσικό διανυσματικό μέγεθος, που ονομάζεται **ορμή** και το μέτρο της θα δίνεται από το πηλίκο της μάζας m του σώματος επί την ταχύτητά του $\vec{\upsilon}$, δηλαδή

$$\vec{p} = m\vec{\upsilon}$$

Η διεύθυνση και η φορά της ορμής θα είναι η ίδια με την διεύθυνση και τη φορά της ταχύτητας του σώματος.

Μονάδα μέτρησης της ορμής είναι το $1\,Kgr\,{}^{m}/_{s}$ όπως φαίνεται από το ορισμό της. Ισοδύναμη μονάδα μέτρησης είναι το **1Ns** .

Η ορμή, ως διανυσματικό μέγεθος, έχει όλες τις ιδιότητες των διανυσμάτων. Έτσι μπορεί να αναλυθεί σε άξονες, μεταβάλλεται αν μεταβληθεί τουλάχιστον ένα από τα στοιχεία της δηλαδή το μέτρο, η διεύθυνση ή η φορά της.



<u>Προσοχή</u>: Κατά την ομαλή κυκλική κίνηση έχουμε μεταβολή της ορμής $\Delta\vec{p}$, καθώς αν και η ταχύτητα παραμένει σταθερή κατά μέτρο, παρόλα αυτά μεταβάλλεται συνεχώς η κατεύθυνσή της.

<u>Σχέση κινητικής ενέργειας – μέτρου ορμής</u>

Η κινητική ενέργεια ενός συνδέεται άμεσα με το μέτρο της ορμής του. Πραγματικά έχουμε:

$$K_{KIN}=\frac{1}{2}m\upsilon^2 \Rightarrow K_{KIN}=\frac{m^2\upsilon^2}{2m} \Rightarrow K_{KIN}=\frac{(m\upsilon)^2}{2m} \Rightarrow \mathbf{K_{KIN}=\frac{p^2}{2m}}$$

<u>Σύστημα σωμάτων</u>

Όταν έχουμε ένα σύστημα σωμάτων με ορμές $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \vec{p}_3$ κ.λ.π., η ολική ορμή του συστήματος $\vec{p}_{ολ}$ θα είναι

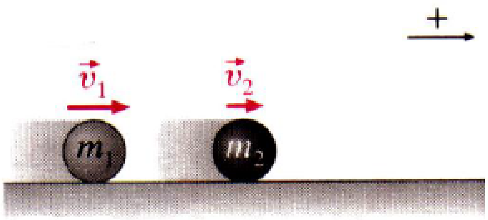
$$\vec{\mathbf{p}}_{ολ}=\vec{\mathbf{p}}_1+\vec{\mathbf{p}}_2+\vec{\mathbf{p}}_3+\ldots$$

Προσοχή: Επειδή η ορμή είναι διανυσματικό μέγεθος, στην παραπάνω σχέση της ορμές των σωμάτων τις προσθέτουμε διανυσματικά.

Για παράδειγμα έστω ένα σύστημα 2 σωμάτων με μάζες m_1, m_2 που κινούνται με ταχύτητες $\vec{\upsilon}_1, \vec{\upsilon}_2$ και έχουν ορμές $\vec{p}_1, \vec{p}_2$. Η ολική ορμή του συστήματος των 2 σωμάτων θα είναι:

α) τα σώματα κινούνται ομόρροπα

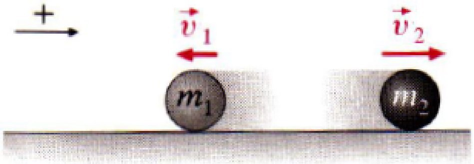
Επειδή οι ταχύτητες έχουν την ίδια κατεύθυνση, η ολική ορμή του συστήματος θα είναι



$$\vec{p}_{ολ}=\vec{p}_1+\vec{p}_2 \Rightarrow p_{ολ}=p_1+p_2$$

με κατεύθυνση ίδια με τις κατευθύνσεις των 2 σωμάτων.

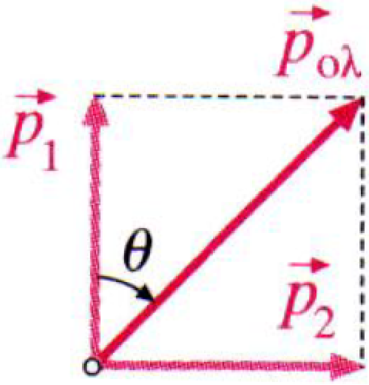
β) τα σώματα κινούνται αντίρροπα



Παίρνουμε θετική τη φορά προς τα δεξιά, οπότε θα έχουμε
$\vec{p}_{ολ} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 \Rightarrow p_{ολ} = p_1 - p_2$

- αν $p_{ολ} > 0$, η κατεύθυνση της $\vec{p}_{ολ}$ θα είναι προς τα δεξιά
- αν $p_{ολ} < 0$, η κατεύθυνση της $\vec{p}_{ολ}$ θα είναι προς τα αριστερά

γ) τα σώματα κινούνται κάθετα μεταξύ τους



Για να υπολογίσουμε την $\vec{p}_{ολ}$ σ' αυτή την περίπτωση χρησιμοποιούμε το Πυθαγόρειο Θεώρημα οπότε θα έχουμε

$$\vec{p}_{ολ} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 \Rightarrow p_{ολ} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2}$$

Η κατεύθυνση της $\vec{p}_{ολ}$ υπολογίζεται από τη γωνία ***θ*** μεταξύ της $\vec{p}_1$ και $\vec{p}_{ολ}$

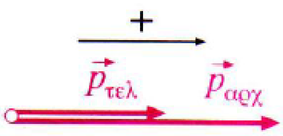
$$εφ\,\theta = \frac{p_2}{p_1}$$

<u>Μεταβολή της ορμής $\Delta\vec{p}$</u>

Επειδή η ορμή είναι διανυσματικό μέγεθος θα έχουμε μεταβολή της ορμής όταν μεταβάλλεται είτε το μέτρο της είτε η διεύθυνσή της είτε η φορά της είτε ταυτόχρονα κάποια απ' τα προηγούμενα. Η μεταβολή της ορμής δίνεται απ' τη σχέση

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

α) Μεταβολή της ορμής $\Delta\vec{p}$ όταν οι $\vec{p}_{αρχ}$, $\vec{p}_{τελ}$ έχουν την ίδια κατεύθυνση



Επειδή τα διανύσματα $\vec{p}_{αρχ}$, $\vec{p}_{τελ}$ έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά η διανυσματική σχέση $\Delta\vec{p} = \vec{p}_{τελ} - \vec{p}_{αρχ}$ γράφεται αλγεβρικά ως εξής:

$$\Delta p = +p_{τελ} - (+p_{αρχ}) = p_{τελ} - p_{αρχ}$$

έχοντας εκλέξει σαν θετική φορά προς τα δεξιά.

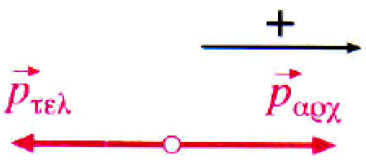
- αν $\Delta p > 0$, η κατεύθυνση της $\Delta\vec{p}$ θα είναι προς τα δεξιά

- αν $\Delta p < 0$, η κατεύθυνση της $\Delta\vec{p}$ θα είναι προς τα αριστερά

β) Μεταβολή της ορμής $\Delta\vec{p}$ όταν οι $\vec{p}_{αρχ}$, $\vec{p}_{τελ}$ έχουν αντίθετες φορές

Στην περίπτωση αυτή εκλέγουμε πάλι αυθαίρετα μια θετική φορά, έστω προς τα δεξιά οπότε η διανυσματική σχέση $\Delta\vec{p} = \vec{p}_{τελ} - \vec{p}_{αρχ}$ γράφεται αλγεβρικά ως εξής:

$$\Delta p = -p_{τελ} - (+p_{αρχ}) = -p_{τελ} - p_{αρχ}$$



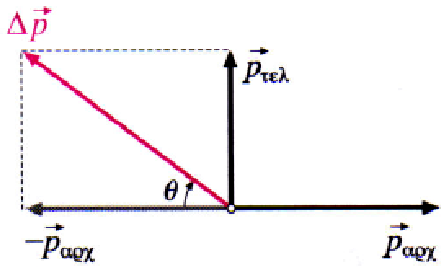
<u>Παρατήρηση</u>: Αν εκλέξουμε προς τα αριστερά τη θετική φορά τότε θα έχουμε:

$$\Delta p = p_{τελ} - (-p_{αρχ}) = p_{τελ} + p_{αρχ}$$

Το πρόσημο του $\Delta\vec{p}$ καθορίζει και τη φορά του.

γ) Μεταβολή της ορμής $\Delta\vec{p}$ όταν οι $\vec{p}_{αρχ}$, $\vec{p}_{τελ}$ είναι κάθετες μεταξύ τους

Σχεδιάζουμε τα διανύσματα $\vec{p}_{αρχ}$, $\vec{p}_{τελ}$ με κοινή αρχή. Ισχύει $\Delta\vec{p} = \vec{p}_{τελ} - \vec{p}_{αρχ}$. Εδώ αντί να αφαιρέσουμε από το $\vec{p}_{τελ}$ το $\vec{p}_{αρχ}$, προτιμούμε να προσθέσουμε στο $\vec{p}_{τελ}$ το $-\vec{p}_{αρχ}$, δηλαδή η σχέση $\Delta\vec{p} = \vec{p}_{τελ} - \vec{p}_{αρχ}$ γίνεται



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

Η πρόσθεση των $\vec{p}_{αρχ}$ και $-\vec{p}_{τελ}$ (με τη μέθοδο του παραλ/μου) μας δίνει το $\Delta\vec{p}$ το οποίο έχει μέτρο

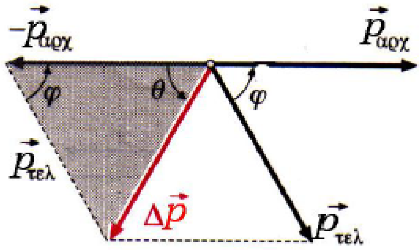
$$\Delta p = \sqrt{p_{τελ}^2 + p_{αρχ}^2}$$

και διεύθυνση που φαίνεται στο σχήμα για την οποία θα ισχύει

$$εφ\,\theta = \frac{p_{τελ}}{p_{αρχ}}$$

δ) Μεταβολή της ορμής $\Delta\vec{p}$ όταν οι $\vec{p}_{αρχ}$, $\vec{p}_{τελ}$ σχηματίζουν μεταξύ τους τυχαία γωνία φ

Η διαδικασία που ακολουθούμε είναι ακριβώς η ίδια με την περίπτωση που οι $\vec{p}_{αρχ}$, $\vec{p}_{τελ}$ είναι κάθετες μεταξύ τους. Η μόνη διαφορά είναι ότι η πρόσθεση των $\vec{p}_{αρχ}$ και $-\vec{p}_{τελ}$ (με τη μέθοδο του παραλ/μου) θα μας δώσει για το $\Delta\vec{p}$ μέτρο



$$\Delta p = \sqrt{p_{τελ}^{2} + p_{αρχ}^{2} + 2p_{τελ}p_{αρχ}συν(180° - \varphi)}$$

Για τη γωνία θ που προσδιορίζει την διεύθυνση της $\Delta\vec{p}$ έχουμε

$$ημ\,\theta = \frac{p_{τελ}}{\Delta p}ημ\,\varphi$$

(θεώρημα ημιτόνων στο γραμμοσκιασμένο τρίγωνο)

3 Δύναμη και μεταβολή της ορμής

Από τη θεμελιώδη εξίσωση της μηχανικής

$$\Sigma\vec{F} = m\vec{\alpha}$$

επειδή $\vec{\alpha} = \frac{\Delta\vec{\upsilon}}{\Delta t}$, παίρνουμε:

$$\Sigma\vec{F} = m\frac{\Delta\vec{\upsilon}}{\Delta t} \Rightarrow \Sigma\vec{F} = m\frac{\vec{\upsilon}_{τελ} - \vec{\upsilon}_{αρχ}}{\Delta t} \Rightarrow \Sigma\vec{F} = \frac{m\vec{\upsilon}_{τελ} - m\vec{\upsilon}_{αρχ}}{\Delta t} \Rightarrow \Sigma\vec{F} = \frac{\vec{p}_{τελ} - \vec{p}_{αρχ}}{\Delta t} \Rightarrow$$

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

Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής ενός σώματος είναι ανάλογος της συνολικής δύναμης που εφαρμόζεται σ' αυτό και η μεταβολή γίνεται κατά τη διεύθυνση αυτής της δύναμης.

Η πρόταση αυτή είναι μια γενικότερη διατύπωση του θεμελιώδους νόμου της μηχανικής.

<u>Παρατήρηση 1</u>: Για να έχω μεταβολή στην ορμή ενός σώματος απαιτείται η άσκηση δύναμης.
<u>Παρατήρηση 2</u>: Αν μας ζητείται ο ρυθμός μεταβολής της ορμής σε κάποια θέση (ή κάποια χρονική στιγμή), αρκεί να βρίσκουμε την $\Sigma\vec{F}$ σ' εκείνη τη θέση (ή εκείνη τη στιγμή).
<u>Παρατήρηση 3</u>: Η ορμή ενός σώματος μπορεί κάποια στιγμή να είναι μηδέν, ενώ την ίδια στιγμή ο ρυθμός μεταβολής της να είναι διάφορος του μηδενός.
<u>Παρατήρηση 4</u>: Η τελευταία σχέση πλεονεκτεί σε σχέση με τη θεμελιώδη εξίσωση της μηχανικής (εφαρμόζεται μόνο όταν η μάζα του σώματος παραμένει σταθερή), γιατί μπορεί να εφαρμοστεί και σε περιπτώσεις που η μάζα μεταβάλλεται, όπως συμβαίνει σε μεγάλες ταχύτητες, της τάξης του 0,8c και πάνω, όπου c η ταχύτητα του φωτός.
<u>Παρατήρηση 5</u>: Απ' την τελευταία σχέση παίρνουμε: $\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p}$. Το γινόμενο $\vec{F}\Delta t$ εκφράζει ένα διανυσματικό μέγεθος που έχει διαστάσεις ορμής και ονομάζεται **ώθηση** $\vec{\Omega}$ της δύναμης $\vec{F}$ κατά τη διάρκεια του χρόνου Δt, δηλαδή: $\vec{\boldsymbol{\Omega}} = \vec{\mathbf{F}}\boldsymbol{\Delta}\mathbf{t}$.
Η ώθηση εκφράζει μεταφορά ορμής από το σώμα που την ασκεί στο σώμα που τη δέχεται.

4 Η αρχή διατήρησης της ορμής (Α.Δ.Ο.)

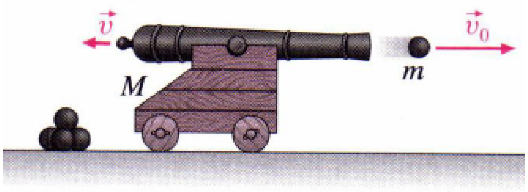
Η ολική ορμή ενός μονωμένου συστήματος σωμάτων διατηρείται πάντα σταθερή.

$$\vec{p}_{ολ(αρχ)} = \vec{p}_{ολ(τελ)} \Rightarrow \vec{p}_{1(αρχ)} + \vec{p}_{2(αρχ)} + \ldots = \vec{p}_{1(τελ)} + \vec{p}_{2(τελ)} + \ldots$$

Η παραπάνω πρόταση αποτελεί την **αρχή διατήρησης** της **ορμής**.

<u>Παρατήρηση 1</u>: Η διατήρηση της ορμής είναι μια από τις σπουδαιότερες αρχές διατήρησης στη φυσική γιατί βρίσκει πολλές εφαρμογές, ανεξάρτητα από το μέγεθος των σωμάτων που αποτελούν το σύστημα και τη φύση των δυνάμεων που ασκούνται μεταξύ τους. Έτσι π.χ., όπως θα δούμε στο επόμενο κεφάλαιο, ενώ η μηχανική ενέργεια διατηρείται μόνον όταν οι δυνάμεις του συστήματος είναι συντηρητικές, η ορμή διατηρείται ακόμη και στην περίπτωση μη συντηρητικών δυνάμεων.
<u>Παρατήρηση 2</u>: Η γενικότητά της οφείλεται στο γεγονός ότι οι δυνάμεις στη φύση εμφανίζονται πάντα κατά ζεύγη. Έτσι, αν ένα σύστημα είναι μονωμένο, θα ισχύει πάντα η διατήρηση της ορμής του, είτε τα σώματα που το αποτελούν συγκρούονται είτε όχι.
<u>Παρατήρηση 3</u>: Αν λόγω εσωτερικών δυνάμεων μεταβληθεί η ορμή ενός σώματος του συστήματος τότε θα μεταβληθεί και η ορμή των υπολοίπων σωμάτων έτσι ώστε η ολική ορμή να παραμείνει σταθερή.

5 Ανάκρουση πυροβόλου



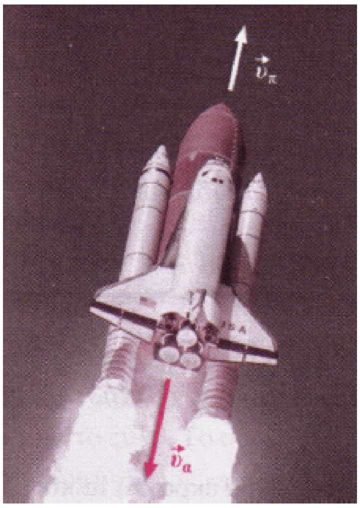
Θεωρούμε το σύστημα του πυροβόλου και το βλήματος. Κατά τη διάρκεια της εκπυρσοκρότησης η συνισταμένη των εξωτερικών δυνάμεων είναι μηδέν και ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής. Άρα έχουμε:

$$\vec{p}_{ολ(αρχ)} = \vec{p}_{ολ(τελ)} \Rightarrow \vec{p}_{Π(αρχ)} + \vec{p}_{β(αρχ)} = \vec{p}_{Π(τελ)} + \vec{p}_{β(τελ)}$$

$$0 + 0 = M\vec{\upsilon} + m\vec{\upsilon}_0 \Rightarrow \vec{\upsilon} = -\frac{m}{M}\vec{\upsilon}_0$$

Το αρνητικό πρόσημο δηλώνει ότι η ταχύτητα του πυροβόλου έχει αντίθετη φορά από την ταχύτητα του βλήματος.

6 Κίνηση πυραύλου



Η κίνηση των αεριωθούμενων αεροπλάνων αλλά και των πυραύλων προκαλείται από δυνάμεις που λέγονται προωστικές και δημιουργούνται με την εκτόξευση προς τα πίσω καυσαερίων με πολύ μεγάλη ταχύτητα. Τα καυσαέρια ωθούνται προς τα πίσω με μια δύναμη $\vec{F}_\alpha$ που ασκείται σ' αυτά από τα τοιχώματα του χώρου καύσης. Σύμφωνα με την αρχή δράσης – αντίδρασης και τα καυσαέρια ωθούν τον πύραυλο προς τα εμπρός με προωστική δύναμη $\vec{F}$ αντίθετη της $\vec{F}_\alpha$.

Η κίνηση του πυραύλου στηρίζεται στην αρχή διατήρησης της ορμής αν θεωρήσουμε το σύστημα πύραυλος – καυσαέρια. Όταν μια μάζα αερίων βγαίνει από το πύραυλο με μια ταχύτητα $\vec{\upsilon}_\alpha$, ο πύραυλος κινείται με αντίθετη ταχύτητα ώστε η συνολική ορμή του συστήματος να παραμείνει σταθερή[1].

---

[1] Αποδεικνύεται ότι η προωστική δύναμη του πυραύλου θα δίνεται απ' τον τύπο:

$$\vec{F} = \alpha\vec{\upsilon}_\sigma$$

όπου $\alpha = \frac{\Delta m}{\Delta t}$ ο μέσος ρυθμός εκτόξευσης καυσαερίων και $\vec{\upsilon}_\sigma$ η σχετική ταχύτητα των καυσαερίων ως προς τον πύραυλο.

7 Κρούση

Στη μηχανική με τον όρο **κρούση** εννοούμε τη σύγκρουση δύο σωμάτων, που διαρκεί ελάχιστο χρόνο και συνοδεύεται με την εμφάνιση μεγάλων δυνάμεων μεταξύ των σωμάτων που έρχονται σε επαφή[2].

Είδη κρούσης

Α. Με κριτήριο τη διατήρηση ή όχι της κινητικής ενέργειας του συστήματος

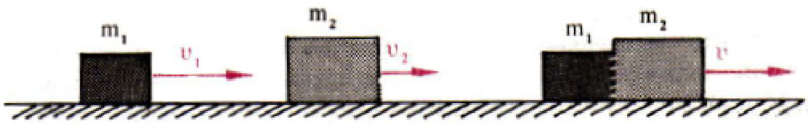
α) **Ελαστική**
Στην κρούση αυτή διατηρείται η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος.
β) **Ανελαστική**
Στην κρούση αυτή δεν διατηρείται η ολική κινητική ενέργεια του συστήματος. Ένα μέρος της κινητικής ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα κατά την κρούση.
Διακρίνεται:

i) **Ημιελαστική** (τα σώματα αποχωρίζονται μετά την κρούση)
ii) **Πλαστική** ή **τελείως ανελαστική** (τα σώματα δεν αποχωρίζονται μετά την κρούση, αλλά παραμένουν ενωμένα σαν ένα σώμα-συσσωμάτωμα)

Β. Με κριτήριο τη διεύθυνση κίνησης των κέντρων μάζας των σωμάτων

α) **Μετωπική** (ή **κεντρική**)
Στην κρούση αυτή οι ταχύτητες των δύο σωμάτων πριν και μετά την κρούση βρίσκονται πάνω στην ίδια ευθεία.
β) **Πλάγια**
Στην κρούση αυτή οι ταχύτητες των δύο σωμάτων πριν και επομένως μετά την κρούση δεν βρίσκονται πάνω στην ίδια ευθεία.

8 Πλαστική κρούση



Όπως είπαμε, μια κρούση λέγεται πλαστική όταν τα συγκρουόμενα σώματα ενώνονται και κινούνται σα μια μάζα. Για τον υπολογισμό της ταχύτητας του συσσωματώματος μετά την κρούση, θα εφαρμόσουμε την αρχή διατήρησης της ορμής. Έχουμε:

---

[2] Στην ατομική και πυρηνική φυσική η έννοια της κρούση επεκτείνεται ώστε να περιλάβει κι άλλα φαινόμενα. Π.χ., όταν σωμάτιο α κινείται προς ένα πυρήνα, η δύναμη που ασκείται μεταξύ τους είναι η απωστική ηλεκτρική δύναμη, που οφείλεται στα θετικά τους φορτία. Το σωμάτιο και ο πυρήνας μπορεί να μην έρχονται σε επαφή, αλλά επειδή η μεταξύ τους δύναμη είναι πολύ μεγάλη και διαρκεί για πολύ λίγο χρόνο, εξακολουθούμε να μιλάμε για κρούση όπως και στη μηχανική.

$$\vec{p}_{ολ(αρχ)} = \vec{p}_{ολ(τελ)} \Rightarrow \vec{p}_{1(αρχ)} + \vec{p}_{2(αρχ)} = \vec{p}_{1(τελ)} + \vec{p}_{2(τελ)} \Rightarrow$$

$$m_1 υ_1 + m_2 υ_2 = (m_1 + m_2)υ \Rightarrow \mathbf{υ} = \frac{\mathbf{m_1 υ_1 + m_2 υ_2}}{\mathbf{m_1 + m_2}}$$

Το ποσό της κινητικής ενέργειας των σωμάτων που μετατράπηκε σε θερμότητα θα είναι:

$$ΔK = K_{(αρχ)} - K_{(τελ)} = \frac{1}{2} m_1 υ_1^2 + \frac{1}{2} m_2 υ_2^2 - \frac{1}{2}(m_1 + m_2)υ^2$$

<u>Παρατήρηση</u>: Αν το δεύτερο σώμα είναι ακίνητο τότε $υ = \dfrac{m_1}{m_1 + m_2} υ_1$.

ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Η αρχή διατήρησης της ορμής εφαρμόζεται όταν το σύστημα των σωμάτων είναι ή μπορεί να θεωρηθεί μονωμένο. Αυτό συμβαίνει όταν $\Sigma\vec{F}_{\varepsilon\xi}=0$ ή $\Sigma\vec{F}_{\varepsilon\xi}$ αμελητέα σε σχέση με τις εσωτερικές δυνάμεις και $\Delta t \rightarrow 0$ δηλαδή το φαινόμενο διαρκεί πολύ λίγο χρόνο (π.χ. έκρηξη).
2. Για την εφαρμογή της αρχής διατήρησης της ορμής όταν οι ταχύτητες (ή οι ορμές) των σωμάτων του συστήματος έχουν πριν και μετά το φαινόμενο την ίδια διεύθυνση τότε η αρχή διατήρησης της ορμής ισχύει και αλγεβρικά, δηλαδή: $\vec{p}_{\text{ολ}(\text{αρχ})} = \vec{p}_{\text{ολ}(\text{τελ})} \Rightarrow p_{\text{ολ}(\text{αρχ})} = p_{\text{ολ}(\text{τελ})}$. Για να γράψουμε σωστά τη σχέση α) καθορίζουμε αυθαίρετα πάνω στην κοινή διεύθυνση μια θετική φορά και β) βάζουμε το πρόσημο (+) στις γνωστές ταχύτητες (ή ορμές) που έχουν θετική φορά και το πρόσημο (-) σ' αυτές που 'έχουν αρνητική φορά. Όταν δε ξέρουμε τη φορά μιας ταχύτητας που ζητείται, τότε υποθέτουμε πως έχει θετική φορά και βάζουμε το πρόσημο (+). Αν από τη λύση της εξίσωσης η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας (ή της ορμής) προκύψει θετική, τότε θα έχει πράγματι θετική φορά. Αν προκύψει αρνητική, τότε η ταχύτητα (ή η ορμή) θα έχει αρνητική φορά.
3. Όταν ένα σώμα διασπάται με έκρηξη τότε: α) η έκρηξη αρχίζει και τελειώνει στην ίδια θέση β) ισχύει η Α.Δ.Ο. γ) η ενέργεια που ελευθερώνεται είναι $\Delta E = K_{(\tau\varepsilon\lambda)} - K_{(\alpha\rho\chi)}$.
4. Για την κρούση πρέπει να γνωρίζουμε τα εξής: α) το φαινόμενο της κρούσης αρχίζει και τελειώνει στην ίδια θέση β) όταν εφαρμόζουμε την Α.Δ.Ο. , $\vec{p}_{\text{ολ}(\text{αρχ})}$ είναι η αρχική ορμή λίγο πριν την κρούση και $\vec{p}_{\text{ολ}(\text{τελ})}$ είναι η ολική ορμή λίγο μετά την κρούση.
5. Στη μετωπική πλαστική κρούση ισχύει πάντα η αρχή διατήρηση της ορμής και η αρχή διατήρησης της ενέργειας.