Η αρχή διατήρησης της ορμής

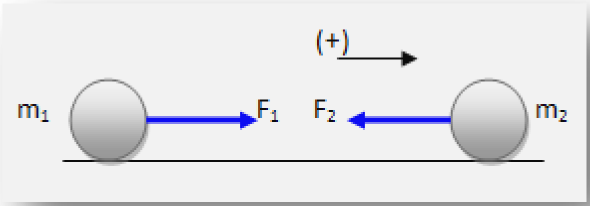
Λεκτικά, η **Α**ρχή **Δ**ιατήρησης της **Ο**ρμής διατυπώνεται ως εξής : **Η συνολική ορμή ενός <u>μονωμένου</u> συστήματος σωμάτων διατηρείται σταθερή.**

Μαθηματική διατύπωση : $\vec{p}_{ολ(τελ)} = \vec{p}_{ολ(αρχ)}$

Η αρχή αυτή δεν περιορίζεται σε φαινόμενα του μακρόκοσμου, αλλά επεκτείνεται και σε περιοχές όπως η Πυρηνική Φυσική, όπου πυρήνες βομβαρδίζονται με σωμάτια όπως τα πρωτόνια ή τα νετρόνια.

Η πρόταση αυτή είναι άμεση συνέπεια του τρίτου νόμου του Νεύτωνα σύμφωνα με τον οποίο η δράση είναι αντίθετη με την αντίδραση.

Ας το δούμε σε ένα ιδιαίτερα απλό παράδειγμα…



Ας θεωρήσουμε δύο σώματα που αλληλεπιδρούν. Εφ' όσον οι δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτά είναι αντίθετες, θα ισχύει :

$$\vec{F_1} = -\vec{F_2} \;\; \rightarrow \;\; m_1 \frac{\overrightarrow{\Delta u_1}}{\Delta t} = -\, m_2 \frac{\overrightarrow{\Delta u_2}}{\Delta t} \;\; \rightarrow$$

$$m_1 \frac{\vec{u}_{1,τελ} - \vec{u}_{1,αρχ}}{\Delta t} = -\, m_2 \frac{\vec{u}_{2,τελ} - \vec{u}_{2,αρχ}}{\Delta t} \;\; \rightarrow \;\; m_1 . \vec{u}_{1.τελ} - m_1 . \vec{u}_{1.αρχ} = -\, m_2 . \vec{u}_{2.τελ} + m_2 . \vec{u}_{2.αρχ} \;\; \rightarrow$$

$$\vec{P}_{1,τελ} - \vec{P}_{1,αρχ} = -\, \vec{P}_{2,τελ} + \vec{P}_{2,αρχ} \;\rightarrow\; \vec{P}_{1,τελ} + \vec{P}_{2,τελ} = \vec{P}_{1,αρχ} + \vec{P}_{2,αρχ} \;\rightarrow\; \boxed{\vec{P}_{ολική,\;\; αρχική} = \vec{P}_{ολική,\;\; τελική}}$$

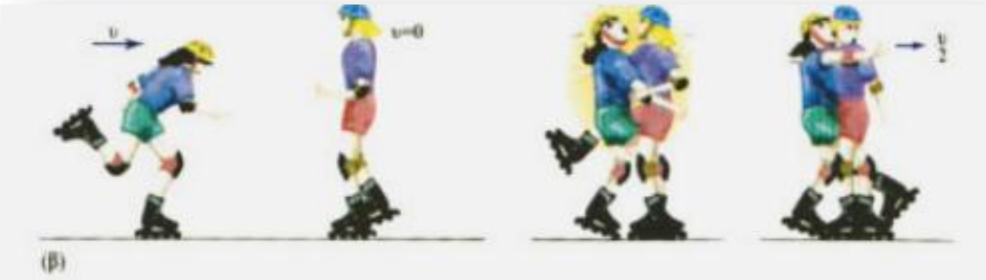
Θεωρήσαμε κάποια στιγμή ότι η χρονική διάρκεια Δt είναι ίδια, διότι οι δυνάμεις αλληλεπίδρασης δρουν ταυτόχρονα στα δυο σώματα, προκαλώντας κάθε μια, αλλαγή στο μέτρο της ταχύτητας…

Το σύστημα είναι *μονωμένο* στην οριζόντια διεύθυνση και το γεγονός ότι κινούνται σε πάγο, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι δεν υπάρχει τριβή. Έχουμε φαινόμενο *πλαστικής* κρούσης…

Η Α.Δ.Ο. λέει :

$$\vec{P}_{ολική,\;\; αρχική} = \vec{P}_{ολική,\;\; τελική} \;\rightarrow\; \vec{P}_{1,τελ} + \vec{P}_{2,τελ} = \vec{P}_{1,αρχ} + \vec{P}_{2,αρχ} \;\rightarrow\; 2m.\vec{V}_{τελ} = m.\vec{u}_{1.αρχ} + m.\vec{u}_{2.αρχ} \;\rightarrow$$

$$\textit{θετική φορά δεξιά} \;\rightarrow\; 2\,.V_{τελ} = u + (-u) \rightarrow V_{τελ} = 0$$



Πλαστική κρούση *(τα σώματα μετά την κρούση κινούνται σαν ένα)*

$$\vec{P}_{ολική,\ αρχική} = \vec{P}_{ολική,\ τελική} \rightarrow \vec{P}_{1,τελ} + \vec{P}_{2,τελ} = \vec{P}_{1,αρχ} + 0 \rightarrow 2m.\vec{V}_{τελ} = m.\vec{u}_{1.αρχ} \rightarrow θετική\ φορά\ δεξιά$$

$$\rightarrow 2\,.V_{τελ} = u \rightarrow V_{τελ} = u/2$$

Και εδώ έχουμε φαινόμενο πλαστικής κρούσης…

$$\vec{P}_{ολική,\ αρχική} = \vec{P}_{ολική,\ τελική} \rightarrow \vec{P}_{1,τελ} + \vec{P}_{2,τελ} = \vec{P}_{1,αρχ} + \vec{P}_{2,αρχ} \rightarrow 2m.\vec{V}_{τελ} = m.\vec{u}_{1.αρχ} + m.\vec{u}_{2.αρχ}$$

$$\rightarrow θετική\ φορά\ δεξιά \rightarrow 2\,.V_{τελ} = 2u + u \rightarrow V_{τελ} = \frac{3u}{2}$$

Όταν έχεις μια διανυσματική εξίσωση, μπορείς να την λύσεις με δυο τρόπους

Α. **Αλγεβρικά**, ορίζοντας μια φορά ως θετική, εφόσον όλα τα διανύσματα είναι συγγραμμικά (ίδια διεύθυνση). Να θυμάσαι ότι τα μαθηματικά μας δίνουν μια πρόταση σημαντική. «Αν σε εξίσωση τα ν-1 διανύσματα είναι συγγραμμικά, τότε θα είναι και το νιοστό»

Έτσι στα παραπάνω παραδείγματα είχαμε τα διανύσματα της ταχύτητας πριν το αγκάλιασμα συγγραμμικά, οπότε και το τρίτο διάνυσμα –αυτό της κοινής ταχύτητας- ήταν υποχρεωμένο να είναι συγγραμμικό με τα διανύσματα των αρχικών ταχυτήτων Δείτε το!

$$2m.\vec{V}_{τελ} = m.\vec{u}_{1.αρχ} + m.\vec{u}_{2.αρχ}$$

Β. **Με σχεδίαση των διανυσμάτων** και στη συνέχεια γεωμετρική διαχείριση ή ανάλυση διανυσμάτων… (*θα το δούμε κάποια στιγμή παρακάτω*)

Νίκος Δημάσης
Φυσικός (ψηφ.υπ.)