ΜΑΘΗΜΑ
03

ΤΑ ΑΞΙΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΚΛΑΣΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΜΕΡΟΣ Ι : ΤΟ ΑΞΙΩΜΑ ΤΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ
ΤΟ ΑΞΙΩΜΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΓΡΑΜΜΟΥ

Τα 4 αξιώματα της Κλασικής Φυσικής

Πρώτο αξίωμα:	Νόμος της αδράνειας
Δεύτερο αξίωμα:	Αρχή της δρασης ή ο Θεμελιώδης νόμος της Δυναμικής (Μηχανικής)
Τρίτο αξίωμα:	Αρχή δράσης και αντίδρασης
Τέταρτο αξίωμα:	Νόμος του παραλληλογράμμου
Παρατηρήσεις: Τα αξιώματα δε μπορούν να αναχθούν σε πιο απλούς νόμους, άρα δεν έχουν απόδειξη. Η αξία τους έπεται από τη χρησιμότητά τους στην επιστήμη και στην καθημερινή ζωή. Η πρώτη διατύπωσή τους έγινε από τον Newton (1687). Η σημερινή διατύπωση οφείλεται σε πολλούς επιστήμονες.	

Αρχή της αδράνειας

Ο νόμος της αδράνειας διδάσκει, ότι ένα σώμα παραμένει τότε και μόνο τότε σε κατάσταση ηρεμίας ή σε κατάσταση ομαλής ευθύγραμμης κίνησης, όταν πάνω του δεν ασκείται καμία εξωτερική δύναμη.

Η μαθηματική διατύπωση είναι

Όταν $\mathbf{F}=0$, τότε η ταχύτητα του σώματος είναι

$$\boldsymbol{\upsilon} = 0$$

είτε

$$\boldsymbol{\upsilon} = \text{σταθερά}$$

Εσωτερικές δυνάμεις και η αρχή της αδράνειας

Υπόθεση: Το άθροισμα εσωτερικών δυνάμεων μηδενίζεται.

$$F_i = 0 \quad \Rightarrow F_{x,1} + F_{x,2} = 0 \Rightarrow m_1 \ddot{x}_1 + m_2 \ddot{x}_2 = 0$$

$$\Rightarrow m_1 \dot{x}_1 + m_2 \dot{x}_2 = C \xrightarrow{\text{λογικά}} = (m_1 + m_2)\upsilon_k$$

$$\Rightarrow \upsilon_k = \frac{m_1 \dot{x}_1 + m_2 \dot{x}_2}{m_1 + m_2}$$

Από την ολοκλήρωση έπεται

Κέντρο μάζας $x_k = \dfrac{m_1 x_1 + m_2 x_2}{m_1 + m_2}$

$$= x_0 + \upsilon_k \cdot t$$

Αρχή αδράνειας,κέντρο μάζας, εσωτερικές δυνάμεις

Όταν ασκούνται μόνο εσωτερικές δυνάμεις, τότε το κέντρο μάζας έχει μηδενική ταχύτητα ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά (με σταθερή ταχύτητα). Άρα για το κέντρο μάζας ισχύει ο νόμος της αδράνειας.

Δια τοποθέτησης του κέντρου μάζας στο σημείο μηδενός του συστήματος έπεται

$$x_k = 0 \Rightarrow m_1 x_1 + m_2 x_2 = 0$$

$$\Rightarrow \left|\frac{x_1}{x_2}\right| = \frac{m_2}{m_1}$$

Το κέντρο μάζας διχοτομεί την απόσταση μεταξύ δυο μαζών Αντιστρόφως ανάλογα των μαζών.

Νόμος του παραλληλογράμμου

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots + \vec{F}_n = \sum_{i=1}^{n} F_i$$

$$\vec{F}_1 = n_x F_{1,x} + n_y F_{1,y} = n_x F_1 \sigma\upsilon\nu\varphi_1 + n_y F_1 \eta\mu\varphi_1$$

$$\vec{F}_2 = n_x F_{2,x} + n_y F_{2,y} = n_x F_2 \sigma\upsilon\nu\varphi_2 + n_y F_2 \eta\mu\varphi_2$$

$$\varepsilon\phi\varphi_1 = \frac{F_{1,y}}{F_{1,x}} \qquad \varepsilon\phi\varphi_2 = \frac{F_{2,y}}{F_{2,x}}$$

$$\boxed{\begin{aligned}\vec{F} &= n_x (F_1 \sigma\upsilon\nu\varphi_1 + F_2 \sigma\upsilon\nu\varphi_2) \\ &+ n_y (F_1 \eta\mu\varphi_1 + F_2 \eta\mu\varphi_2)\end{aligned}}$$

Νόμος του παραλληλογράμμου
(Σύνθεση και ανάλυση δυνάμεων)

$$F^2 = F_x{}^2 + F_y{}^2$$

$$= (F_1 συνφ_1 + F_2 συνφ_2)^2 + (F_1 ημφ_1 + F_2 ημφ_2)^2$$

$$= F_1{}^2 συν^2 φ_1 + F_2{}^2 συν^2 φ_2 + 2F_1 F_2 \, συνφ_1 συνφ_2 +$$

$$F_1{}^2 ημ^2 φ_1 + F_2{}^2 ημ^2 φ_2 + 2F_1 F_2 \, ημφ_1 ημφ_2$$

$$= F^2{}_1 + F^2{}_2 + 2F_1 F_2 \, (συνφ_1 συνφ_2 + ημφ_1 ημφ_2)$$

$$= F^2{}_1 + F^2{}_2 + 2F_1 F_2 \, συν\,(φ_2 - φ_1)$$

$$\sqrt{F_1{}^2 + F_2{}^2 + 2F_1 F_2 συν(φ_2 - φ_1)}$$

Νόμος του παραλληλογράμμου στην μεταφορική κίνηση

Ο νόμος του παραλληλογράμμου δεν ισχύει μόνο για τις δυνάμεις, αλλά και για όλα εκείνα τα μεγέθη που εμπλέκονται με τη δύναμη είτε μέσω του θεμελιώδους νόμου είτε μέσω ορισμών

Τα μεγέθη αυτά είναι

η **επιτάχυνση,** καθώς $a=F/m$

η **ταχύτητα**, λόγω του ορισμού $a=d\upsilon/dt$

το **διάστημα**, λόγω του ορισμού $\upsilon=dx/dt$

η **ορμή**, καθώς $dp=F\,dt$

η **ώθηση**, καθώς $d\Omega=F\,dt$

η **ταχύτητα**, καθώς $d\upsilon=dp/m$ είτε $d\upsilon=dtF/m$

Νόμος του παραλληλογράμμου στην περιστροφική κίνηση

Ο νόμος του παραλληλογράμμου ισοδυναμεί με την ανυσματική πρόσθεση και ανάλυση. Επομένως και όλα τα ανυσματικά μεγέθη της περιστροφικής κίνησης τηρούν αυτή την αρχή.Τα μεγέθη αυτά είναι

η **ροπή** (δυνάμεων) εξ ορισμού $\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$

η **γωνιακή επιτάχυνση** εξαιτίας της σχέσης $\vec{r} \times \vec{F} = I\vec{\alpha}$

η **γωνιακή ταχύτητα**

το **τόξο**

η **στροφορμή** L κλπ.

Ανυσματική πρόσθεση/Νόμος παραλληλογράμμου γενικά στη Φυσική

Η ανυσματική πρόσθεση (νόμος του παραλληλογράμμου) αφορά όλα τα ανυσματικά μεγέθη σε ολόκληρη Φυσική, επομένως και τις Ταλαντώσεις και την Κυματική. Δεν πρέπει να μας διαφεύγει, ότι π.χ. οι εντάσεις τόσο του ηλεκτρικού όσο και του μαγνητικού πεδίου έχουν ορισμούς άμεσα σχετιζόμενους με τις αντίστοιχες δυνάμεις.

$$\vec{F}_{H\lambda} = q \cdot \vec{E} \quad \Rightarrow \quad \vec{E} = \frac{1}{q}\vec{F} \quad \Rightarrow \vec{D} = \varepsilon_0 \vec{E}$$

$$\vec{F}_{M} = \varphi_m \cdot \vec{H} \Rightarrow \vec{H} = \frac{1}{\varphi_m}\vec{F} \Rightarrow \vec{B} = \mu_0 \vec{H}$$