

Ευθύγραμμη Κίνηση

$$\text{Μετατόπιση: } \Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}}$$

$$\text{Χρονικό διάστημα: } \Delta t = t_{\text{τελ}} - t_{\text{αρχ}}$$

$$\text{Μέση ταχύτητα (μονόμετρο μέγεθος): } u = \frac{s}{\Delta t}$$

όπου s το διάστημα που διανύει το σώμα σε χρονικό διάστημα Δt .

Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση (Ε.Ο.Κ.):

$$\text{Ταχύτητα (μόνο στην Ε.Ο.Κ.): } u = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{σταθ.}$$

$$\Delta x = u \Delta t \Leftrightarrow x - x_0 = u \cdot (t - t_0) \Leftrightarrow$$

$$\text{γενική εξίσωση κίνησης: } x = x_0 + u \cdot (t - t_0)$$

Ειδικές περιπτώσεις:

$$\text{Για } t_0 = 0 \Rightarrow x = x_0 + u \cdot t$$

$$\text{Για } t_0 = 0 \text{ και } x_0 = 0 \Rightarrow x = u \cdot t$$

Ευθύγραμμη Ομαλά Μεταβαλλόμενη Κίνηση (Ε.Ο.Μ.Κ.):

$$\text{Επιτάχυνση: } a = \frac{\Delta u}{\Delta t} = \text{σταθ.}$$

$$\Delta u = a \Delta t \Leftrightarrow u - u_0 = a \cdot (t - t_0) \Leftrightarrow$$

$$\text{γενική εξίσωση ταχύτητας: } u = u_0 + a \cdot (t - t_0)$$

$$\text{γενική εξίσωση κίνησης: } x = x_0 + u_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} a \cdot (t - t_0)^2$$

Ειδική Περίπτωση 1: Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη Κίνηση προς τα δεξιά ($u > 0, a > 0$):

$$\text{Για } t_0 = 0 \text{ και } x_0 = 0: u = u_0 + a \cdot t \text{ και } x = u_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$\text{Για } u_0 = 0: u = a \cdot t \text{ και } x = \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Ειδική Περίπτωση 2: Ευθύγραμμη Ομαλά Επιβραδυνόμενη Κίνηση προς τα δεξιά ($u > 0, a < 0 \Leftrightarrow a = -|a|$):

$$\text{Για } t_0 = 0 \text{ και } x_0 = 0: u = u_0 - |a| \cdot t \text{ και } x = u_0 \cdot t - \frac{1}{2} |a| \cdot t^2$$

Ελεύθερη Πτώση

Επιτάχυνση της βαρύτητας: $\vec{g} = \text{σταθ.}$ (με φορά προς τα κάτω)

Μέτρο επιτάχ. της βαρύτητας: $g \approx 9.8 \frac{m}{s^2}$ ή $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$ (σε πολλές ασκήσεις)

χωρίς αρχική ταχύτητα

με αρχική ταχύτητα v_0

Ταχύτητα: $v = g t$

Ταχύτητα: $v = v_0 + g t$

Θέση: $y = \frac{1}{2} g t^2$

Θέση: $y = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$

(αν η αρχική θέση είναι: $y_0 = 0$)

(αν η αρχική θέση είναι: $y_0 = 0$)

Παραπάνω ο άξονας y επιλέχθηκε με θετικό προσανατολισμό προς τα κάτω (δηλ. στη φορά της κίνησης). Επίσης θεωρήθηκε ότι η αρχική χρονική στιγμή είναι: $t_0 = 0$.

Κατακόρυφη βολή προς τα άνω

Εδώ ο άξονας y επιλέγεται με θετικό προσανατολισμό προς τα πάνω.

Επιτάχυνση: $\vec{g} = \text{σταθ.}$ (αντίρροπη της ταχύτητας)

Ταχύτητα: $v = v_0 - g t$, όπου $v_0 > 0$ (αρχική ταχύτητα προς τα πάνω)

Θέση: $y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$ (αν η αρχική θέση είναι: $y_0 = 0$)

Χρόνος ανόδου: $v = 0 \Rightarrow t_{av} = \frac{v_0}{g}$

Μέγιστο ύψος: $h_{\max} = v_0 t_{av} - \frac{1}{2} g t_{av}^2 \Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$

Για χρόνους $t > t_{av}$, οι σχέσεις συνεχίζουν να περιγράφουν σωστά την κίνηση, αλλά πλέον η ταχύτητα παίρνει αρνητικές τιμές (αφού έχει φορά προς τα κάτω, δηλ. αντίθετη της θετικής φοράς που επιλέξαμε!)

Ολικός χρόνος κίνησης: $y = 0 \Rightarrow t_{ολ} = \frac{2v_0}{g}$

Παρατηρήστε ότι ο ολικός χρόνος κίνησης είναι διπλάσιος του χρόνου ανόδου. Επομένως, ο χρόνος ανόδου και ο χρόνος καθόδου είναι ίδιοι.

Τελική ταχύτητα: $v = v_0 - g t_{ολ} \Rightarrow v = -v_0$ (αντίθετη από την αρχική!)

Δυνάμεις

Βάρος: $B = mg$ άλλοι συμβολίζουν το βάρος με w (weight=βάρος)

m : μάζα

g : επιτάχυνση της βαρύτητας

Τριβή Ολίσθησης: $T = \mu N$

μ : συντελεστής τριβής ολίσθησης

N : **κάθετη δύναμη** από την επιφάνεια (δάπεδο) ή κάθετη αντίδραση

Στατική Τριβή: $T_s \leq \mu_s N$ και $T_{s,max} = \mu_s N$

μ_s : συντελεστής στατικής τριβής

(συνήθως $\mu < \mu_s$, αλλά σε κάποιες ασκήσεις μπορεί να δίνονται ίσοι οι δύο συντελεστές)

Δύναμη (επαναφοράς) ελατηρίου: $F_{ελ} = kx$

(Νόμος Hooke: ισχύει για ιδανικά ελατήρια)

k : σταθερά (ιδανικού) ελατηρίου

x : παραμόρφωση ελατηρίου (από το φυσικό του μήκος)

Σύνθεση και Ανάλυση Δυνάμεων

Συνισταμένη ομόροπων δυνάμεων: $\Sigma F = F_1 + F_2$

Συνισταμένη αντίροπων δυνάμεων: $\Sigma F = F_1 - F_2$

Συνισταμένη κάθετων δυνάμεων:

Μέτρο: $\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ και κατεύθυνση: $\epsilon\phi\theta = F_2/F_1$

Ανάλυση δύναμης σε συνιστώσες: $F_x = F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$ και $F_y = F \cdot \eta\mu\theta$

Νόμοι Newton

1ος Νόμος: $\Sigma F = 0 \Leftrightarrow$ Ε.Ο.Κ. ή ακινησία

2ος Νόμος: $\Sigma F = ma \Leftrightarrow a = \frac{\Sigma F}{m}$

3ος Νόμος = Νόμος δράσης-αντίδρασης

Ζεύγος δράσης-αντίδρασης: δυνάμεις που ασκούνται σε δύο διαφορετικά σώματα που αλληλεπιδρούν και οι οποίες έχουν ίδιο μέτρο, ίδια διεύθυνση και αντίθετη φορά.

Έργο σταθερής δύναμης σε ευθύγραμμη μετατόπιση

Γενικά: $W = F \cdot x \cdot \sin \varphi$

φ : η γωνία που σχηματίζει η δύναμη με τη μετατόπιση

Ομόρροπη δύναμη προς τη μετατόπιση ($\varphi = 0$): $W = F \cdot x$

Κάθετη δύναμη προς τη μετατόπιση ($\varphi = \pi/2$): $W = 0$

Αντίρροπη δύναμη προς τη μετατόπιση ($\varphi = \pi$): $W = -F \cdot x$

π.χ.: έργο τριβής: $W = -T \cdot x$

Ενέργεια

Κινητική ενέργεια: $K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot u^2$

(Βαρυτική) Δυναμική ενέργεια: $U = m \cdot g \cdot h$, $g = \text{σταθ.}$

Δυναμική ενέργεια ελατηρίου: $U_{\text{ελ}} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot x^2$

όπου x η παραμόρφωση του ελατηρίου.

Μηχανική Ενέργεια: $E = K + U$

Θεώρημα Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας (Θ.Μ.Κ.Ε.):

$$\Sigma W = \Delta K = K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}}$$

Το συνολικό έργο όλων των δυνάμεων (συντηρητικών και μη συντηρητικών) ισούται με τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας.

Έργο Συντηρητικών δυνάμεων

(π.χ. βαρυτική, ηλεκτρική, δύναμη ελατηρίου):

$$W_{\text{συντ}} = -\Delta U = U_{\text{αρχ}} - U_{\text{τελ}}$$

Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Ε.):

$$E_{\text{αρχ}} = E_{\text{τελ}} \Leftrightarrow K_{\text{αρχ}} + U_{\text{αρχ}} = K_{\text{τελ}} + U_{\text{τελ}}$$

Ισχύει μόνο για συντηρητικές (ή διατηρητικές) δυνάμεις

Ισχύς: $P = \frac{W}{t}$ (γενικός ορισμός)

Αν $W = Fx$ τότε $P_F = \frac{F \cdot x}{t} = F \cdot u$, ενώ αν $W = -Tx$ τότε $P_T = \frac{-T \cdot x}{t} = -T \cdot u$