

ΔΥΝΑΜΕΙΣ

ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

βάρος
ηλεκτρικές
μαγνητικές

ΑΠΟ ΕΠΑΦΗ

κάθετη αντίδραση ή δύναμη στήριξης,
τριβή, τάση νήματος, άνωση,
δύναμη ελατηρίου, αντίσταση αέρα,
μυϊκή δύναμη ανθρώπου

ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

α) όταν $\phi = 0^\circ$

$$\Sigma F = F_1 + F_2$$

β) όταν $\phi = 180^\circ$

$$\Sigma F = F_1 - F_2 \quad (\text{επειδή } F_1 > F_2)$$

γ) όταν $\phi = \text{τυχαία}$

$$\Sigma F \text{ είναι η διαγωνίστρια του παραλληλόγραμμου}$$

$$(\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\phi})$$

δ) όταν $\phi = 90^\circ$

$$\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\epsilon\phi\theta = \frac{F_2}{F_1}$$

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

ε) Ανάλυση δύναμης σε 2 συνιστώσες

$$F_x = F \cdot \cos\phi$$

$$F_y = F \cdot \sin\phi$$

ς) Ανάλυση πολλών δυνάμεων σε 2 άξονες

$$\Sigma F_x = F_{1x} - F_{2x}$$

$$\Sigma F_y = F_{2y} - F_{1y}$$

$$\Sigma F = \sqrt{(\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_y)^2}$$

$$\epsilon\phi\phi = \Sigma F_y / \Sigma F_x$$

1) Σχέση βάρους-μάζας: $B = m \cdot g$

ΝΟΜΟΙ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

3) Νόμος Hooke (δύναμη ελατηρίου): $F = k \cdot x$

4) Νόμος τριβής ολίσθησης: $T = \mu \cdot N$

ΝΟΜΟΙ ΚΙΝΗΣΗΣ ΝΕΥΤΩΝΑ

συνδέουν τις δυνάμεις με τις κινήσεις

1ος Ν. NEWTON (της αδράνειας)

$$\Sigma F = 0 \iff \text{ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ}$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$U = 6 \text{ ταθ.}$
 $U = 0 \text{ (ηρεμία)}$

3ος Ν. NEWTON (δράσης-αντίδρασης)

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

2ος Ν. NEWTON (ΒΕΛΕΤΙΣΜΟΣ Ν. ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ)

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\Sigma F_x = m \cdot a_x$$

$$\Sigma F_y = m \cdot a_y (=0 \text{ συνήθως})$$

ΚΙΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΣΗ x είναι η συντεταγμένη
0 x
M

ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ $\Delta x = x_2 - x_1$
είναι η μεταβολή της θέσης
 x_1 0 x_2
 Δx

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ

$$x = v \cdot t$$

ή $\Delta x = v \cdot \Delta t$

ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \text{ ή } \frac{x - x_0}{t - t_0}$$

ΟΤΑΝ $v = 6 \text{ ταθ.}$
για $x_0 = 0$ γίνεται $v = \frac{x}{t}$
και $t_0 = 0$

ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \text{ ή } \frac{v - v_0}{t - t_0}$$

ΟΤΑΝ $a = 6 \text{ ταθ.}$
για $v_0 = 0$ γίνεται $a = \frac{v}{t}$
και $t_0 = 0$

ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ

$$v = v_0 + at$$

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ ΧΩΡΙΣ v_0

$$v = at$$

$$x = \frac{1}{2} at^2$$

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ

$$v = g \cdot t$$

$$s = \frac{1}{2} g t^2$$

ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΟΜΕΝΗ

$$v = v_0 - at$$

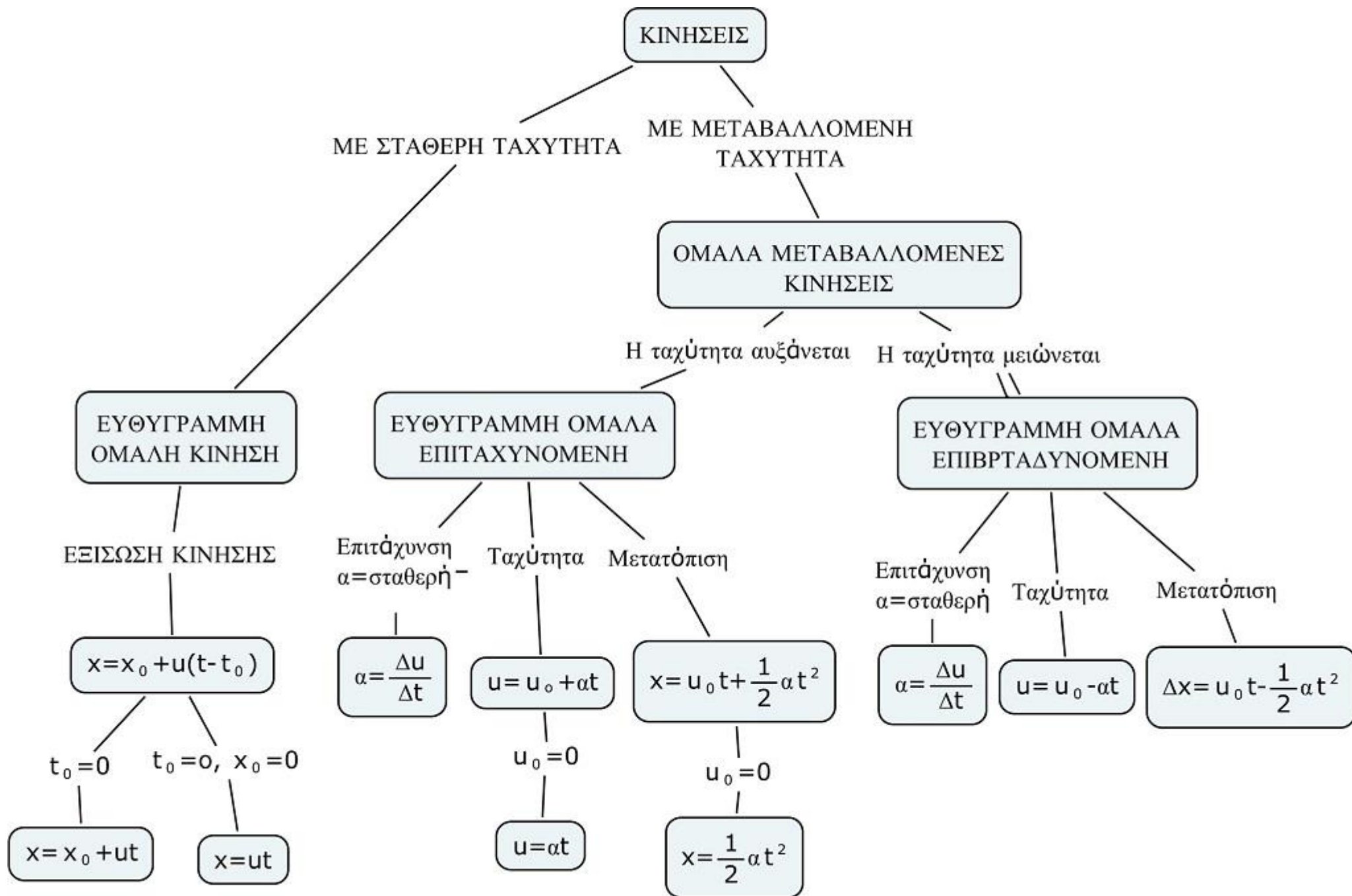
$$x = v_0 t - \frac{1}{2} at^2$$

ΟΤΑΝ ΔΕΤΑΜΑΤΗΘΕΙ $v = 0$

ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ

$$t_{\text{ολη}} = \frac{v_0}{a}$$

$$s_{\text{ολη}} = \frac{v_0^2}{2a}$$



ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ

ΚΙΝΗΤΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ $K = \frac{1}{2} m v^2$

Έχει ένα σώμα όταν κινείται
δηλ. όταν έχει ταχύτητα $v \neq 0$

**Ενέργεια είναι η
ικανότητα παραγωγής
έργου.**

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ $U = B \cdot h = mgh$

Έχει ένα σώμα όταν βρίσκεται σε
ύψος h από ορισμένο οριζόντιο
επίπεδο (π.χ. από το έδαφος)

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ $E = K + U$

Είναι το άθροισμα κινητικής K
και δυναμικής U ενέργειας ενός
σώματος

**Ένα σώμα έχει ενέργεια όταν μπορεί
να προκαλέσει μια μεταβολή στον
εαυτό του ή στο περιβάλλον του.**

ΕΡΓΟ ΔΥΝΑΜΗΣ

Α) Τι εκφράζει και με τι ισοδυναμεί το έργο:

1) $\begin{matrix} \text{Ενέργεια που} \\ \text{μεταφέρθηκε} \\ \text{από το σώμα 1} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Έργο } W \\ \text{δύναμης } F \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Ενέργεια που} \\ \text{μεταφέρθηκε} \\ \text{στο σώμα 2} \end{matrix}$

2) $\begin{matrix} \text{Ενέργεια δυναμική} \\ \text{που μετατράπηκε} \\ \text{σε κινητική} \\ \text{στο ίδιο σώμα} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Έργο } W \\ \text{δύναμης } F \end{matrix} = \begin{matrix} \text{Ενέργεια κινητική} \\ \text{που μετατράπηκε} \\ \text{σε δυναμική} \\ \text{στο ίδιο σώμα} \end{matrix}$

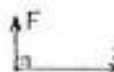
Β) Αν $F = \text{σταθ.}$ και η κίνηση ευθύγραμμη:

 $W_F = F \cdot x \cdot \cos \theta$

Ειδικές περιπτώσεις:

1) Αν $\theta = 0^\circ$  $W = F \cdot x$ (επειδή $\cos = 1$)

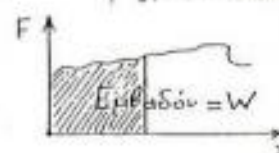
2) Αν $\theta = 180^\circ$  $W = -F \cdot x$ (επειδή $\cos = -1$)

3) Αν $\theta = 90^\circ$  $W = 0$ (επειδή $\cos = 0$)

Γ) Έυρεση έργου δύναμης από εμβαδόν:

Ισχύει σε όλες τις περιπτώσεις, αλλά είναι
ιδιαίτερα χρήσιμο όταν η F δεν είναι σταθερή ή
όταν η κίνηση δεν είναι ευθύγραμμη:

Έργο $W = \text{Εμβαδόν ανάμεσα στην "καρμύλη" της$
γραφικής παράστασης (F, x) και του άξονα x

 $W = \text{Εμβαδόν} = W$

ΙΣΧΥΣ
 $P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot x}{t} = F \cdot v$
ΟΤΑΝ $W = F \cdot x$ ΚΑΙ $v = \frac{x}{t}$

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Κ' ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΘΕΩΡΗΜΑ (ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ) ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Είτε υπάρχουν αμώλες (π.χ. τριβές) είτε όχι

$$\Delta K = \Sigma W_F = W_{F_{ολ}}$$

δηλ. $K_{\text{ΤΕΛ}} - K_{\text{ΑΡΧ}} = W_1 + W_2 + \dots$

ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

είναι ίση με το έργο του βάρους

$$U_1 - U_2 = mgh_1 - mgh_2 = mgh = W_{B(1 \rightarrow 2)}$$

ή γενικά ίση με το έργο της δύναμης αλληλεπίδρασης

$$U_1 - U_2 = W_F(1 \rightarrow 2)$$

ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

$$\Delta U_{A \rightarrow \Gamma} = -W_{B(A \rightarrow \Gamma)}$$

ή γενικά $\Delta U_{A \rightarrow \Gamma} = -W_F(A \rightarrow \Gamma)$

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

όταν επιδρά μόνο το βάρος ή άλλες
συντηρητικές (διατηρητικές) δυνάμεις

$$\left. \begin{aligned} \text{από } \Delta K = W_F(1 \rightarrow 2) \\ \text{και } \Delta U = -W_F(1 \rightarrow 2) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta K + \Delta U = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{\Gamma} - K_A + U_{\Gamma} - U_A = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_{\Gamma} + U_{\Gamma} = K_A + U_A \Rightarrow$$

$\Rightarrow E_{\Gamma} = E_A$ δηλ. η μηχανική
ενέργεια διατηρείται όταν οι
δυνάμεις είναι συντηρητικές