

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

1. Το διάνυσμα που έχει ως αρχή την αρχή των αξόνων και τέλος τη θέση του σημειακού αντικειμένου ονομάζεται **διάνυσμα θέσης**.
2. Το σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες περνάει το κινητό σχηματίζουν μια συνεχή γραμμή που ονομάζεται **τροχιά**.
3. **Μετατόπιση** ($\vec{\Delta x}$) ενός σημειακού αντικειμένου ονομάζεται το διάνυσμα $\vec{\Delta x}$ που έχει αρχή την αρχική θέση του κινητού και τέλος την τελική θέση του. Υπολογίζεται από τη σχέση:

$$\vec{\Delta x} = \vec{x}_{\text{τελ}} - \vec{x}_{\text{αρχ}} \quad \text{Μονάδα στο SI: m}$$



Στην παραπάνω εικόνα, για την μετακίνηση από το σημείο A στο σημείο B είναι $\Delta x = x_2 - x_1 = 3\text{m} - (-2\text{m}) = 5\text{m}$, ενώ για τη μετακίνηση από το σημείο Γ στο σημείο Δ είναι $\Delta x' = x_2' - x_1' = -5\text{m} - 1\text{m} = -6\text{m}$. Παρατηρούμε δηλαδή ότι, όταν η μετακίνηση γίνεται προς την αρνητική κατεύθυνση η αριθμητική τιμή της μετατόπισης είναι επίσης αρνητική, ενώ σε αντίθετη περίπτωση είναι θετική.

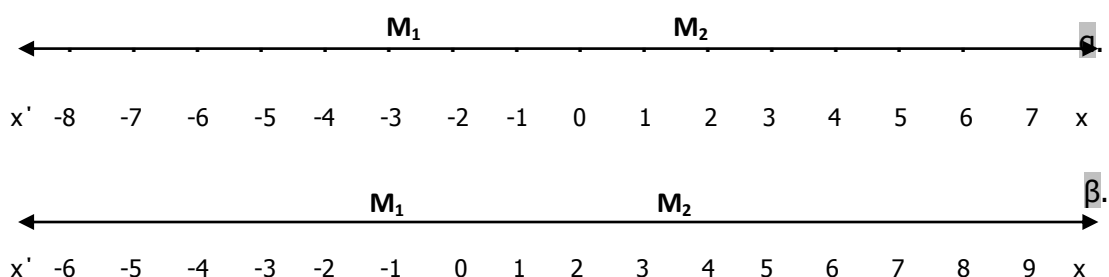
Η μετατόπιση είναι επίσης διανυσματικό μέγεθος (ως διαφορά δύο διανυσματικών μεγεθών: $\vec{\Delta x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$). Το διάνυσμα που την αναπαριστά έχει ως αρχή του το σημείο όπου αρχικά

βρισκόταν το σωματίο και ως τέλος του το σημείο όπου κατέληξε το σωματίο. Στην παραπάνω εικόνα παριστάνεται το διάγραμμα της μετατόπισης για τη μετακίνηση από το σημείο Γ στο σημείο Δ.

4. **Διάστημα ή απόσταση (S)** ονομάζουμε το μονόμετρο μέγεθος που ισούται με το μήκος της τροχιάς του κινητού.

Παρατήρηση: Στις **ευθύγραμμες** κινήσεις που γίνονται συνεχώς προς την **ίδια κατεύθυνση** τα μεγέθη **θέση (x)**, **μετατόπιση (Δx)** και **διάστημα (s)** συμπίπτουν.

Για παράδειγμα, ας θεωρήσουμε ότι ένα σωματίο μετακινείται από το σημείο M_1 στο σημείο M_2 της εικόνας α. Η μετατόπιση Δx του σωματίου είναι $\Delta x = 5\text{m}$.



Αν όμως θεωρήσουμε ότι το σημείο 0 του άξονα βρίσκεται στο σημείο M_1 (εικόνα β) τότε η θέση του σωματίου μετά την ολοκλήρωση της κίνησής του είναι επίσης $x = 5\text{ m}$. Και βέβαια και στις δύο περιπτώσεις είναι και $s = 5\text{ m}$.

Για το λόγο αυτό, και επειδή στις εφαρμογές των ευθύγραμμων κινήσεων που θα μελετηθούν η παραπάνω προϋπόθεση ισχύει, θα χρησιμοποιείται αδιάκριτα οποιοδήποτε από τα παραπάνω μεγέθη.

5. **Ταχύτητα** (\vec{v}) ονομάζουμε το διανυσματικό μέγεθος που ισούται με το πηλίκο της μετατόπισης προς την αντίστοιχη χρονική διάρκεια. Δηλαδή:

$$\vec{v} = \frac{\vec{\Delta x}}{\Delta t} \quad \text{Μονάδα στο SI: } m/s$$

6. **Μέση ταχύτητα** ενός κινητού ονομάζεται το μονόμετρο μέγεθος που ισούται με το πηλίκο του διαστήματος που διέτρεξε το κινητό προς την αντίστοιχη χρονική διάρκεια που απαιτήθηκε:

$$\bar{v} = \frac{S_{\text{ΟΛ.}}}{t_{\text{ΟΛ.}}} \quad \text{Μονάδα στο SI: } m/s$$

7. $1 \text{ km/h} = \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{10}{36} \text{ m/s} \Rightarrow 1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$

Έτσι:

$$\text{km/h} \xrightarrow{\cdot \frac{10}{36}} \text{m/s}$$

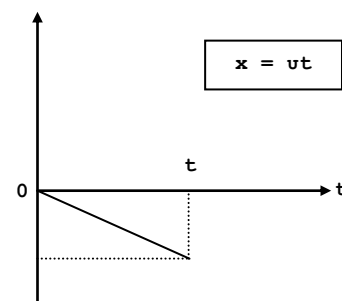
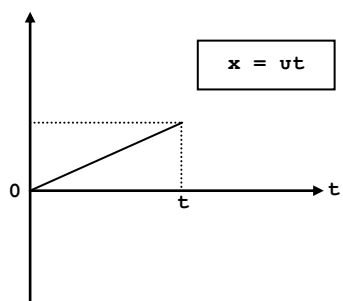
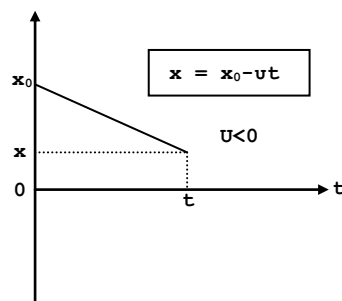
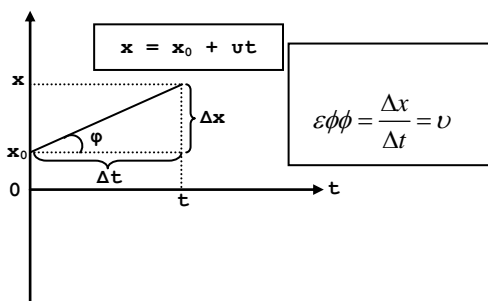
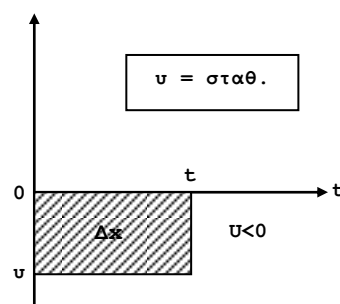
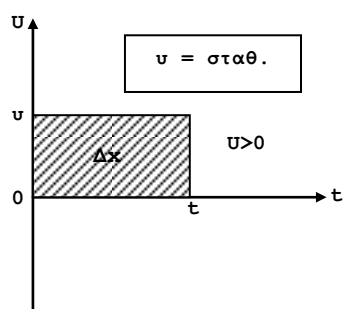
$$\text{m/s} \xrightarrow{\cdot 3,6} \text{km/h}$$

8. **Επιτάχυνση** ενός κινητού ονομάζεται το διανυσματικό μέγεθος που ισούται με το πηλίκο της μεταβολής της ταχύτητας $\Delta \vec{v}$ προς την αντίστοιχη χρονική διάρκεια:

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad \text{Μονάδα στο SI: } m/s^2$$

Αν το Δt είναι οσοδήποτε μεγάλο η επιτάχυνση ονομάζεται μέση ενώ αν $\Delta t \rightarrow 0$ η επιτάχυνση ονομάζεται στιγμιαία και ορίζεται ως ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας.

9. Η επιτάχυνση \bar{a} έχει την ίδια κατεύθυνση με τη μεταβολή της ταχύτητας $\Delta\bar{v}$ και **όχι** με την ταχύτητα \bar{v} .
10. **Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση** ονομάζεται η κίνηση που γίνεται με σταθερή ταχύτητα \bar{v} (κατά μέτρο, διεύθυνση και φορά).



11. Απόδειξη των σχέσεων: $x = x_0 + vt$ και $x = vt$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v\Delta t \Rightarrow x - x_0 = v(t - t_0) \Rightarrow \boxed{x = x_0 + v(t - t_0)}$$

i. αν $t_0 = 0$ τότε: $\boxed{x = x_0 + vt}$

ii. αν $x_0 = 0$ τότε: $\boxed{x = v(t - t_0)}$

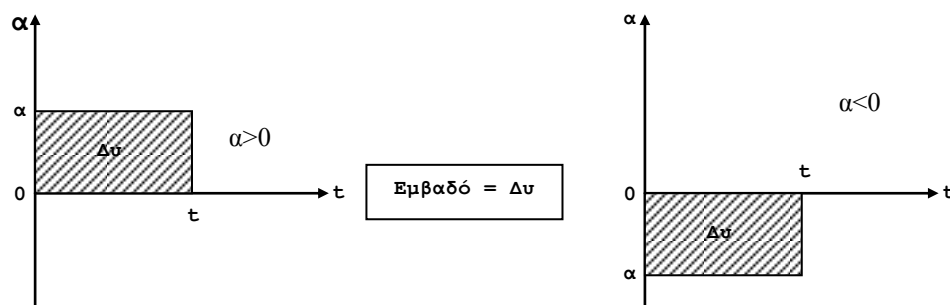
iii. αν $t_0 = 0$ και $x_0 = 0$ τότε: $\boxed{x = v \cdot t}$

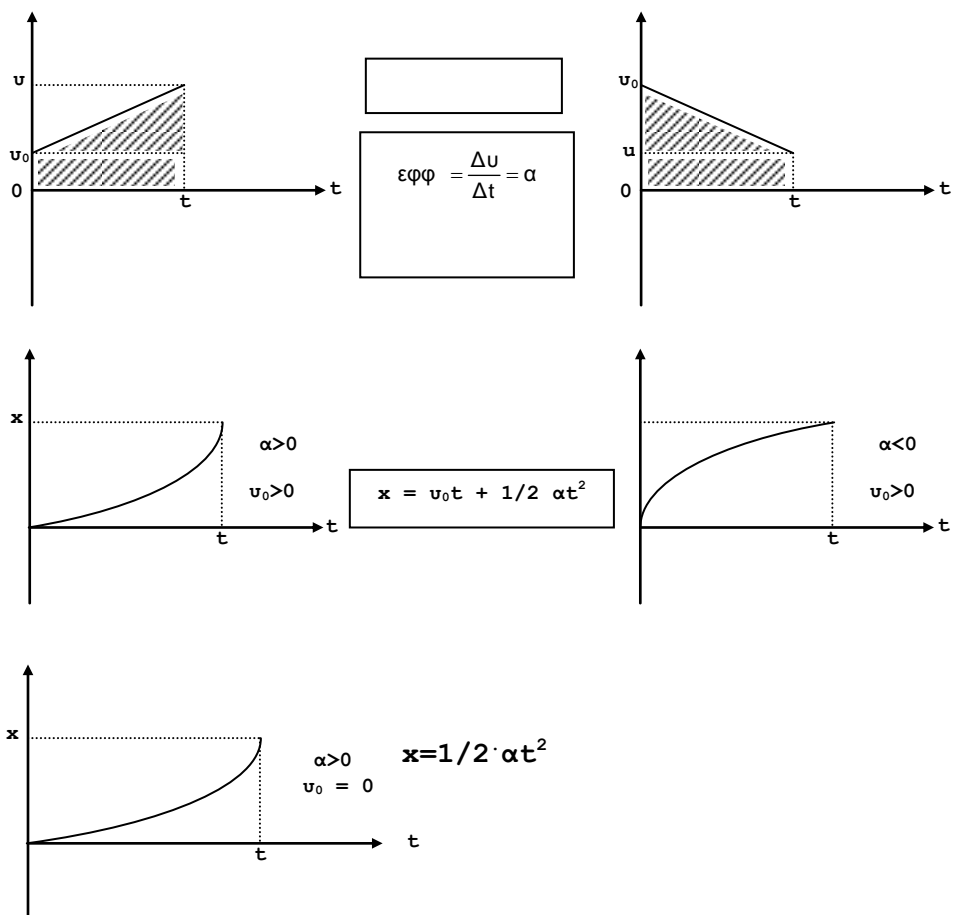
12. Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη ονομάζεται η ευθύγραμμη κίνηση που γίνεται με σταθερή επιτάχυνση $\bar{a} = \text{σταθ.}$

Αν $v > 0$ και $a > 0$ ή $v < 0$ και $a < 0$ η κίνηση είναι **επιταχυνόμενη**.

Αν $v > 0$ και $a < 0$ ή $v < 0$ και $a > 0$ η κίνηση είναι **επιβραδυνόμενη**.

13.





14.

Κίνηση	Επιτάχυνση	Ταχύτητα	Μετατόπιση
ευθύγραμμη	$a_{μέση} = \Delta u / \Delta t$	$u_{μέση} = \Delta x / \Delta t$	$\Delta x = u_{μέση} \Delta t$
ευθύγραμμη ομαλή	$a = 0$	$u = \Delta x / \Delta t =$ σταθερή	$\Delta x = u \Delta t$
ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη	$a_{μέση} = \Delta u / \Delta t =$ σταθερή	$u = u_0 \pm a \cdot t$	$\Delta x = u_0 \pm \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$

στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη μέχρι να σταματήσει:

$$t_{ολ} = \frac{v_0}{\alpha} \quad \Delta x_{ολ} = \frac{v_0^2}{2\alpha}$$

15. Πληροφορίες που μπορούμε να πάρουμε από τα διαγράμματα

A. Διάγραμμα $v - t$

- Γνωρίζουμε την ταχύτητα του κινητού σε κάθε χρονική στιγμή.
- Αναγνωρίζουμε το είδος (ή τα είδη) της κίνησης από τη μορφή της γραμμής.
- Μπορούμε να βρούμε την επιτάχυνση του κινητού από τη σχέση $a = \Delta v / \Delta t$.
- Μπορούμε να υπολογίσουμε την μετατόπιση υπολογίζοντας εμβαδά. Το εμβαδόν της επιφάνειας που περικλείεται από τη γραμμή και τον άξονα t ισούται αριθμητικά με το διάστημα που έχει διανύσει το κινητό. Εμβαδά κάτω από τον άξονα t είναι αρνητικά και η φυσική τους σημασία είναι ότι το κινητό κινείται προς την αρνητική φορά.

B. Διάγραμμα $a - t$

- Γνωρίζουμε την επιτάχυνση του κινητού σε κάθε χρονική στιγμή.
- Αναγνωρίζουμε το είδος (ή τα είδη) της κίνησης από τη μορφή της γραμμής.
- Μπορούμε να βρούμε τη μεταβολή της ταχύτητας του κινητού από τη σχέση $\Delta v = a\Delta t$.

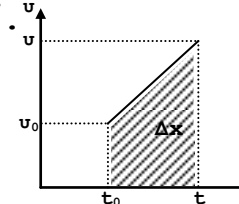
Γ. Διάγραμμα $x - t$

- Γνωρίζουμε την θέση του κινητού σε κάθε χρονική στιγμή.
- Αναγνωρίζουμε το είδος (ή τα είδη) της κίνησης από τη μορφή της γραμμής.
- Μπορούμε να βρούμε την ταχύτητα του κινητού από τη σχέση $v = \Delta x / \Delta t$.

16. Απόδειξη των σχέσεων $v = v_0 + at$, $\Delta x = v_0 \Delta t + 1/2 a \Delta t^2$

$$x = v_0 t + 1/2 at^2 \quad \text{και} \quad x = 1/2 at^2$$

i. $\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} \Rightarrow v - v_0 = \alpha(t - t_0) \Rightarrow \underline{v = v_0 + \alpha(t - t_0)}$ αν το $t_0 = 0$ \Rightarrow $v = v_0 + at$

ii. 

$$E_{AB\Gamma\Delta} = \Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{A\Delta + B\Gamma}{2} \cdot AB \Rightarrow$$

$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2} \cdot \Delta t$$

Αλλά $v = v_0 + a\Delta t$

$$\Rightarrow \Delta x = \frac{v_0 + v_0 + a\Delta t}{2} \Delta t \Rightarrow \Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

iii. $\Delta x = x - x_0$ $\Delta t = t - t_0$.

Αν το $x_0 = 0$ και $t_0 = 0$ τότε: $x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$

iv. Αν $v_0 = 0$ τότε: $v = at$ και $x = \frac{1}{2} at^2$

21. Απόδειξη της σχέσης $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x$.

$$\left. \begin{array}{l} v = v_0 + a\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{v - v_0}{a} \\ \Delta x = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \end{array} \right\} \Rightarrow \Delta x = v_0 \left(\frac{v - v_0}{a} \right) + \frac{1}{2} a \frac{(v - v_0)^2}{a^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta x = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}} \Rightarrow \boxed{v^2 = v_0^2 + 2a\Delta x}$$

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. ΣΥΝΑΝΤΗΣΗ

Α. Κάνω κατάλληλο σχήμα με τα δεδομένα πάνω στο σχήμα και ονομάζω την άγνωστη θέση ή απόσταση x .

Β. Γράφω τις εξισώσεις μετατόπισης για κάθε κινητό και τις εκφράζω συναρτήσει του x με τη βοήθεια του σχήματος. Αντικαθιστώ σε κάθε μία ό,τι ξέρω.

Γ. Έχει σχηματιστεί σύστημα 2 εξισώσεων με 2 αγνώστους. Λύνω το σύστημα.

2. ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΔΕΥΤΕΡΟΛΕΠΤΟΥ

Χρησιμοποιώ τον τύπο:

$$\Delta x_{\text{κατά τη διάρκεια του } t \text{ δευτ.}} = \Delta x_t - \Delta x_{t-1}$$

Αντικαθιστώ στην παραπάνω σχέση ό,τι ξέρω, και λύνω την εξίσωση

3. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗΣ

Α. Υπολογίζω τη μετατόπιση Δx_1 κατά την Ε.Ο.Κ.

Β. Υπολογίζω τη μετατόπιση Δx_2 κατά την Ε.Ο.Επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι να σταματήσει.

Γ. Υπολογίζω την ολική μετατόπιση:

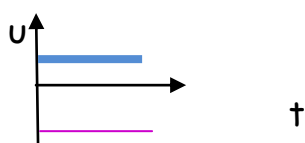
$$\Delta x_{ολ} = \Delta x_1 + \Delta x_2$$

Δ. Τη συγκρίνω με την απόσταση d που βρισκόταν το εμπόδιο και βγάζω το συμπέρασμα

Το εμπόδιο συνήθως δεν το εμφανίζω στο σχήμα.

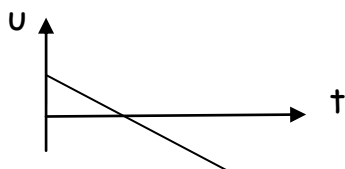
4. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Α. Σε αντίρροπες κινήσεις 2 κινητών προσέχω το **πρόσημο** των ταχυτήτων.



Β. Όταν $u=0$ δεν σημαίνει απαραίτητα ότι και $a=0$. Για τον υπολογισμό της a θεωρώ χρονικό διάστημα Δt , υπολογίζω το αντίστοιχο Δu και παίρνω τον

γνωστό τύπο $\alpha = \frac{\Delta u}{\Delta t}$



Γ. Όταν υπολογίζω τη μετατόπιση Δx με τη βοήθεια του εμβαδού από διάγραμμα $u-t$, τότε:

Αν το εμβαδόν είναι **πάνω** από τον άξονα των χρόνων $\Delta x > 0$ ($u > 0$)

Αν το εμβαδόν είναι **κάτω** από τον άξονα των χρόνων $\Delta x < 0$ ($u < 0$)

Δ. Όταν $a > 0$ η γραφική παράσταση $x-t$ έχει τη μορφή $\left(\quad \right)$ ή $\left(\quad \right)$
 Όταν $a < 0$ η γραφική παράσταση $x-t$ έχει τη μορφή $\left(\quad \right)$ ή $\left(\quad \right)$

Ε. Η γραφική παράσταση $x-t$ ξεκινάει από το μηδέν μόνο όταν $x_0=0$

Η γραφική παράσταση $\Delta x-t$ ξεκινάει πάντα από το μηδέν

Η γραφική παράσταση $s-t$ ξεκινάει πάντα από το μηδέν και δεν πάει ποτέ προς τα κάτω (το διάστημα δεν ελαττώνεται ποτέ!!!)

ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

1. Τον τύπο $u = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ τον χρησιμοποιούμε μόνο στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

Στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη έχουμε τους τύπους:

$$v = v_0 + at$$

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

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

2. **Επιταχυνόμενη** κίνηση: Τα a και u είναι ομόσημα

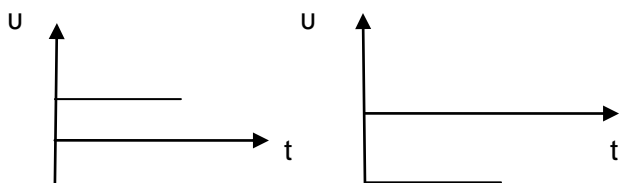
Επιβραδυνόμενη κίνηση: Τα a και u είναι ετερόσημα

3. Αν $a > 0$ ή $a < 0$ δεν ξέρουμε αν η κίνηση είναι επιταχυνόμενη ή επιβραδυνόμενη! Εξαρτάται και από το πρόσημο του u .

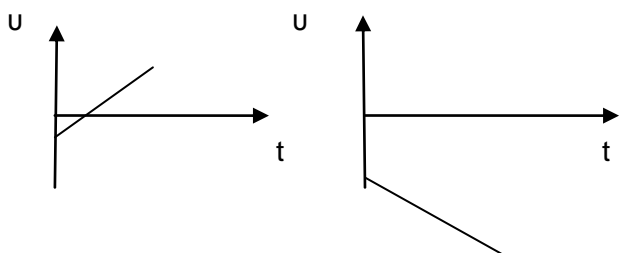
4. Από διάγραμμα επιτάχυνσης-χρόνου δεν μπορούμε να καταλάβουμε αν η κίνηση είναι επιταχυνόμενη ή επιβραδυνόμενη!

5. Από διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου μπορούμε να καταλάβουμε το είδος μιας ευθύγραμμης κίνησης:

Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση: το μέτρο της ταχύτητας είναι σταθερό.

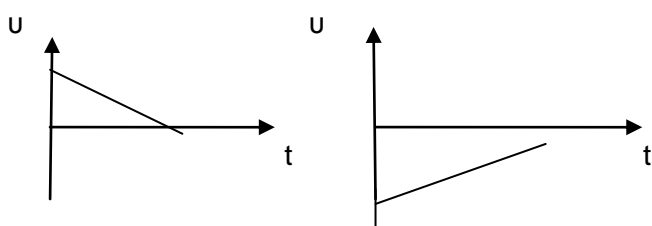


Επιταχυνόμενη κίνηση: το μέτρο της ταχύτητας αυξάνεται (απομακρύνεται από το μηδέν)



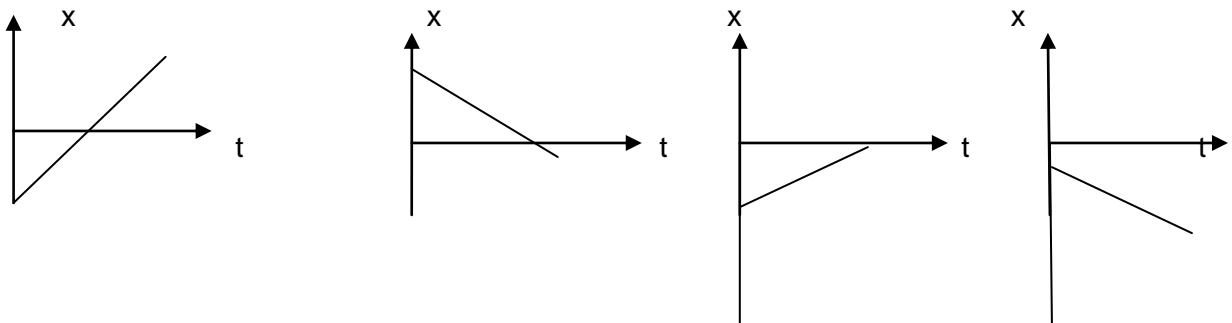
Επιβραδυνόμενη κίνηση: το μέτρο της ταχύτητας ελαττώνεται

(πάει προς το μηδέν)



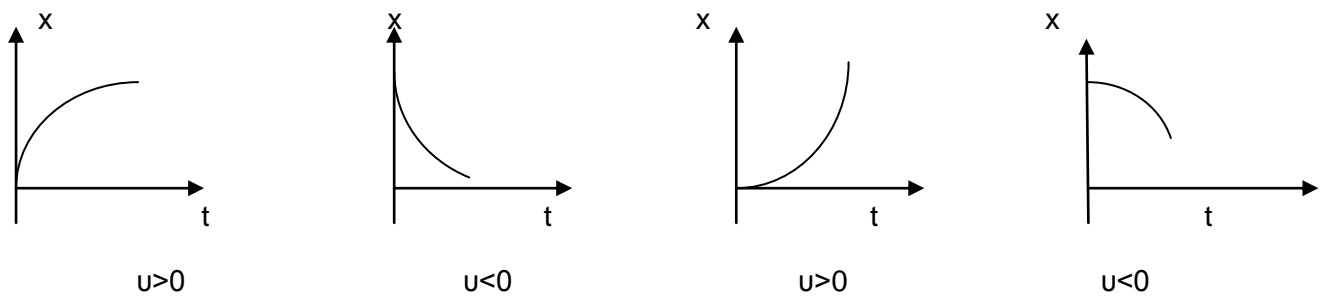
6. Από διάγραμμα μετατόπισης-χρόνου ή θέσης-χρόνου μπορούμε να καταλάβουμε το είδος της κίνησης:

1) Αν έχουμε ευθύγραμμο τμήμα τότε η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή



($x = x_0 + ut$ είναι της μορφής $y = ax + b$ πρώτου βαθμού)

2) Αν η γραφική παράσταση είναι καμπύλη τότε η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη.



επιβραδυνόμενη

επιταχυνόμενη

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

- $F = F_1 + F_2$, όταν οι δυνάμεις έχουν την ίδια κατεύθυνση.
- $F = F_1 - F_2$, όταν οι δυνάμεις έχουν αντίθετη κατεύθυνση.

• ΝΟΜΟΙ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ

1ος Νόμος του Νεύτωνα : Αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι μηδέν, τότε το σώμα ή ηρεμεί ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά. $\Sigma F = 0$.

2ος Νόμος του Νεύτωνα : $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$, όταν ένα σώμα κάνει μεταβαλλόμενη (επιταχυνόμενη ή επιβραδυνόμενη) κίνηση.

Διερεύνηση της σχέσης $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$

A. Εάν σε ένα σώμα δεν ασκούνται δυνάμεις, ή αν ασκούνται η συνισταμένη τους είναι μηδέν, τότε η επιτάχυνση είναι μηδέν, δηλαδή $a = 0$.

B. Εάν σε ένα σώμα ασκείται σταθερή δύναμη, τότε το σώμα εκτελεί ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.

- $\vec{B} = m \cdot \vec{g}$, Δύναμη του Βάρους (σε N), όπου $g = 9,81m/sec^2$ (επιτάχυνση της βαρύτητας).
- **Ελεύθερη πτώση:** Είναι η κίνηση που κάνει ένα σώμα, όταν αφήνεται να πέσει από κάποιο ύψος, με το βάρος (B) τη μόνη δύναμη που επενεργεί σε αυτό.

Εξισώσεις ελεύθερης πτώσης

$y = \frac{1}{2}gt^2$ και $v = gt$, δίνουν το διάστημα και την ταχύτητα που έχει το σώμα κατά την ελεύθερη πτώση.

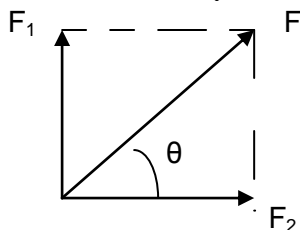
ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ (2-d)

- **3ος Νόμος του Νεύτωνα** : Όταν δύο σώματα Α και Β αλληλεπιδρούν και το σώμα Α ασκεί δύναμη στο Β, τότε και το σώμα Β ασκεί δύναμη στο Α ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2 \quad (\text{δράση - αντίδραση})$$

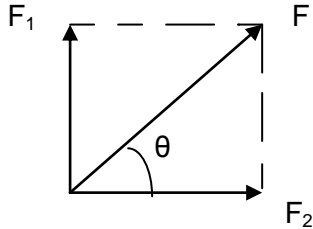
Οι δυνάμεις που προκύπτουν από τις αλληλεπιδράσεις των σωμάτων δρουν σε **ξεχωριστά σώματα** και άρα **δεν μπορούν να αλληλοεξουδετερωθούν**. Μόνο οι δυνάμεις που δρουν στο ίδιο σώμα μπορούν να προστεθούν.

- **Σύνθεση δυνάμεων που σχηματίζουν γωνία 90°**



$$\text{Όπου : } F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \quad \text{και} \quad \varepsilon\phi\theta = \frac{F_2}{F_1}$$

- Ανάλυση δυνάμεων σε συνιστώσες



Όπου : $F_1 = F \cdot \eta\mu\theta$ και $F_2 = F \cdot \sigma\upsilon\nu\theta$

- Εάν ένα σώμα ισορροπεί, όταν σε αυτό ασκούνται πολλές δυνάμεις, θα πρέπει να ισχύει :

$$\Sigma F_x = 0 \text{ και } \Sigma F_y = 0$$

- $T = \mu \cdot N$, Τριβή ολίσθησης, σε N.
όπου : μ = συντελεστής τριβής ολίσθησης

N = κάθετη δύναμη που δέχεται το σώμα από το δάπεδο.

Όταν σε σώμα που βρίσκεται σε μη λείο επίπεδο, ασκείται δύναμη και παραμένει ακίνητο, τότε η δύναμη της τριβής ονομάζεται **στατική τριβή**.

Όταν αυξήσουμε τη δύναμη και το σώμα αρχίσει να γλιστράει (ολισθαίνει), η δύναμη της στατικής τριβής έχει την μέγιστή της τιμή και λέγεται **οριακή τριβή**.

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Έργο (W) δύναμης που ασκείται σε σώμα, παράλληλα στη διεύθυνση της μετατόπισης:

$$W = F \cdot x$$

όπου x η μετατόπιση του σώματος.

Η μονάδα μέτρησης του έργου στο S.I. είναι το Joule (J), όπου προκύπτει ότι : **1 Joule = 1N m.**

- Έργο (W) δύναμης που ασκείται σε σώμα και σχηματίζει γωνία θ με τη μετατόπιση:

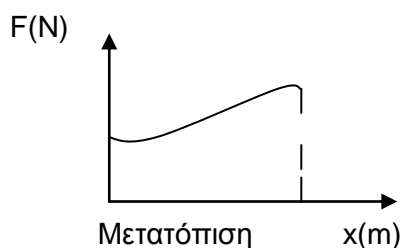
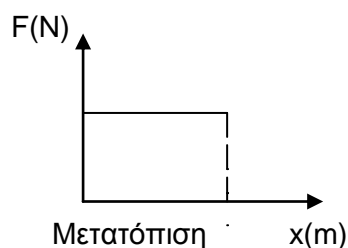
$$W = Fx \cos \theta$$

Εάν Α) $0^\circ \leq \theta < 90^\circ$, το έργο είναι θετικό

Β) $90^\circ \leq \theta \leq 180^\circ$, το έργο είναι αρνητικό, και

Γ) $\theta = 90^\circ$, το έργο είναι μηδέν (δηλαδή δυνάμεις **κάθετες** στη μετατόπιση **δεν παράγουν έργο**).

- Το έργο της δύναμης είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν που περικλείεται από τη γραφική παράσταση της δύναμης και τους αντίστοιχους άξονες, όπως φαίνεται στα παρακάτω διαγράμματα.



- **ΘΕΩΡΗΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Θ.Μ.Κ.Ε.)**

Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας ενός σώματος, στο οποίο ασκούνται δυνάμεις, ισούται με το άθροισμα των έργων των δυνάμεων που δρουν σε αυτό, ή ισοδύναμα, με το έργο της συνισταμένης δύναμης, δηλαδή :

$$\Delta K = \Sigma W_F = W_{F(\text{ολ})}$$

- Η **δυναμική ενέργεια** ενός σώματος σε ύψος h πάνω από την επιφάνεια της γης, είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του σώματος με τη γη και η τιμή της εξαρτάται από την απόστασή του από τη γη. Συγκεκριμένα είναι :

$$U = mgh$$

- Η **διαφορά της δυναμικής ενέργειας** ενός σώματος από τη θέση (1) στη θέση (2), που απέχουν αντίστοιχα h_1 και h_2 από την επιφάνεια της γης είναι :

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

όπου h η κατακόρυφη απόσταση της θέσης (2) από τη θέση (1).

- Γενικά εάν μεταξύ δύο σωμάτων υπάρχει αλληλεπίδραση F (π.χ. ηλεκτρική ή βαρυτική), ορίζουμε ως διαφορά της δυναμικής ενέργειας του συστήματος των δύο σωμάτων σε μία μεταβολή (π.χ. άπωση δύο ομώνυμων φορτίων), το έργο της δύναμης κατά τη μεταβολή αυτή, δηλαδή :

$$U_1 - U_2 = W_{F(1 \rightarrow 2)}$$

- Η **μηχανική ενέργεια** ($E_{\text{ΜΗΧ.}}$) ενός σώματος, ισούται με το άθροισμα της κινητικής ενέργειας (K) και της δυναμικής ενέργειας (U), δηλαδή:

$$E_{\text{ΜΗΧ.}} = K + U$$

- **Συντηρητικές ή διατηρητικές δυνάμεις**, είναι αυτές που το έργο τους κατά μήκος μιας κλειστής διαδρομής είναι μηδέν και κατά συνέπεια διατηρούν την ενέργεια του συστήματος στο οποίο δρουν. Παραδείγματα συντηρητικών δυνάμεων είναι οι βαρυτικές, οι ηλεκτρικές, οι δυνάμεις που ασκούνται στα παραμορφωμένα ελατήρια κ.τ.λ.

- Η **μηχανική ενέργεια** σώματος ή συστήματος σωμάτων **διατηρείται**, όταν ασκούνται **συντηρητικές δυνάμεις**, δηλαδή :

$$E_{\text{ΜΗΧ.}} = K + U = \text{σταθερή.}$$

- Το έργο των συντηρητικών δυνάμεων δεν εξαρτάται από την τροχιά αλλά μόνο από την αρχική και τελική θέση του σώματος.

- **Μη συντηρητικές ή μη διατηρητικές δυνάμεις**, είναι αυτές που το έργο τους κατά μήκος μιας κλειστής διαδρομής δεν είναι μηδέν και κατά συνέπεια δε διατηρούν την ενέργεια του συστήματος στο οποίο δρουν. Παραδείγματα μη συντηρητικών δυνάμεων είναι οι τριβές, οι αντιστάσεις κ.τ.λ.

Το έργο των μη συντηρητικών δυνάμεων εκφράζει την ποσότητα την ποσότητα της μηχανικής ενέργειας που μετατρέπεται σε θερμότητα Q .

Δηλαδή :

$$E_{\text{ΜΗΧ(αρχ)}} = E_{\text{ΜΗΧ(τελ)}} + Q$$

- Ενώ η μηχανική ενέργεια ενός σώματος δε διατηρείται, όταν ασκούνται μη συντηρητικές δυνάμεις, η ορμή του διατηρείται.

- Η ισχύς (P) μιας μηχανής ισούται με το πηλίκο του έργου (W) που παράγει σε χρόνο t , προς το χρόνο αυτό. Η ισχύς εκφράζει τον ρυθμό με τον οποί παράγει έργο η μηχανή.

$$P = \frac{W}{t}$$

Η ισχύς μετριέται σε Watt (W) όπου $1\text{Watt}=1\text{Joule/sec}$.

- $P = F \cdot v$, όπου v η ταχύτητα του σώματος.