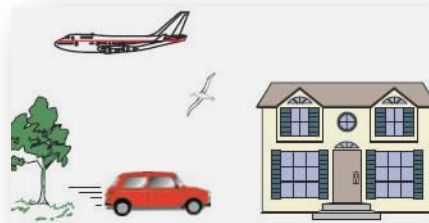


1. Να αναφέρετε ποια από τα σώματα που φαίνονται στην εικόνα κινούνται:

A. Ως προς τη Γη.

B. Ως προς το αυτοκίνητο.



Ως προς τη Γη κινούνται : Αυτοκίνητο, αεροπλάνο, πουλί

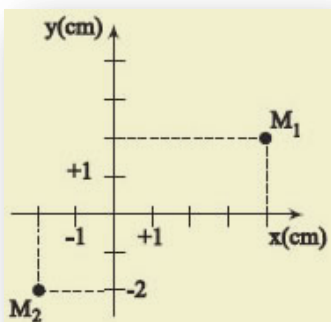
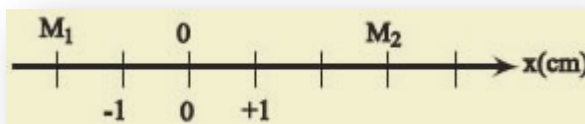
Ως προς αυτοκίνητο : Όλα ! ...αφού η σχετική θέση οιοδήποτε αντικειμένου, με το αυτοκίνητο αλλάζει.

2. Τι ονομάζουμε τροχιά ενός κινητού; Πως διακρίνονται οι κινήσεις με κριτήριο τη μορφή της τροχιάς του κινητού;

Δες θεωρία...

3. Να προσδιοριστεί η θέση των σημείων  $M_1$  και  $M_2$  της εικόνας.

$$x(M_1) = -2 \text{ cm} \quad \text{και} \quad x(M_2) = +3 \text{ cm}$$

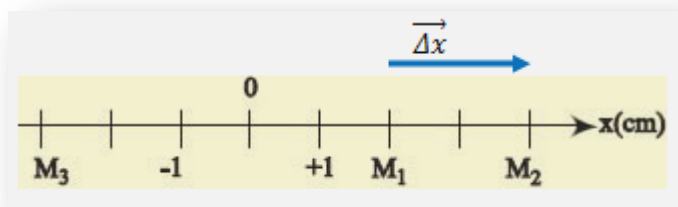


4. Να προσδιοριστεί η θέση των σημείων  $M_1$  και  $M_2$  της εικόνας.

Ο προσδιορισμός θέσης αφορά θέση σε επίπεδο, οπότε θα αναφέρουμε δυο συντεταγμένες  $(x, y)$

$$M_1(+4 \text{ cm}, +2 \text{ cm}) \quad \text{και} \quad M_2(-2 \text{ cm}, -2 \text{ cm})$$

5. Ένα κινητό μετατοπίζεται από τη θέση  $M_1$  στη θέση  $M_2$ . Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της μετατόπισής του και να βρείτε την τιμή της. Πόσο είναι το διάστημα που διάνυσε το κινητό στη διαδρομή αυτή;

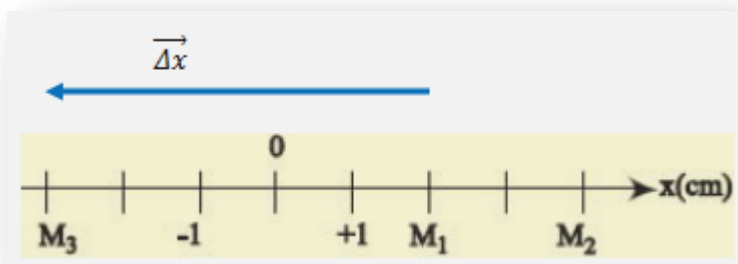


$$\text{Αλγεβρική τιμή μετατόπισης : } \Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}} \rightarrow \\ \Delta x = (+4 \text{ cm}) - (+2 \text{ cm}) = +2 \text{ cm}$$

$$\text{Μέτρο μετατόπισης : } |\vec{\Delta x}| = 2 \text{ m} \quad \text{ή πιο απλά} \quad \Delta x = 2 \text{ m}$$

Διάστημα  $S$ :  $S = 2 \text{ m}$  (μετράς με ένα μολυβάκι το μήκος της διαδρομής. Δεν υπάρχει άλλος τρόπος)

6. Το κινητό της προηγούμενης ερώτησης κάνει τη διαδρομή  $M_1-M_2-M_3$ . Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της μετατόπισης του κινητού και να βρείτε την τιμή της. Υπολογίστε το διάστημα που διάνυσε το κινητό στη διαδρομή αυτή. Να συγκρίνετε τη μετατόπιση με το διάστημα.



Όταν εργαζόμαστε με τη μετατόπιση μας ενδιαφέρει **ΜΟΝΟ** η τελική και αρχική θέση!

Αλγεβρική τιμή μετατόπισης :

$$\Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}} \rightarrow \Delta x = (-3 \text{ cm}) - (+2 \text{ cm}) = -5 \text{ cm}$$

**Θυμίζω:** Η μετατόπιση λέει πόσο μακριά είναι η τελική θέση, ως προς την αρχική και προς τα πού.

Διάστημα  $S$  :  $S = \text{μήκος } M_1M_2 + \text{μήκος } M_2M_3 = 2 \text{ cm} + 7 \text{ cm} = 9 \text{ cm}$

7. Πότε χαρακτηρίζεται η κίνηση ενός σώματος ως ευθύγραμμη ομαλή; Από το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, ποιο μέγεθος μπορεί να υπολογιστεί;

Η πλέον κομψή πρόταση, που ορίζει την ευθύγραμμη ομαλή κίνηση : Όταν η ταχύτητα είναι σταθερή διανυσματικά.  
 $\vec{u} = \text{σταθερή}$  (σταθερή σε διεύθυνση, φορά και μέτρο!)

Το διάγραμμα  $u-t$  στην ε.ο.κ. «κρύβει» μετατόπιση στο εμβαδόν ανάμεσα στους άξονες και το γράφημα.

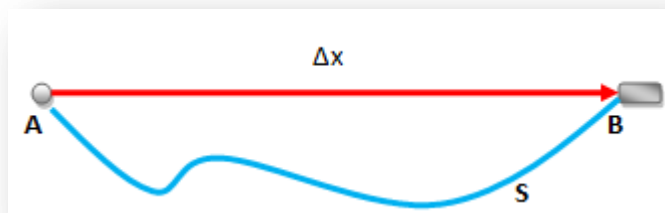
**ΣΗΜΕΙΩΜΑ :** Στην ε.ο.κ. και στο διάγραμμα  $u - t$ , το γράφημα είναι πάντα οριζόντιο ευθύγραμμο τμήμα. Άρα δεν έχει κλίση και επομένως δεν υπάρχει επιτάχυνση.

8. Ένας ποδηλάτης λέει σε ένα φίλο του: “Πήγα από την τοποθεσία A στην τοποθεσία B και διέτρεξα μια απόσταση ίση με την μετατόπισή μου”. Τι μπορούμε να συμπεράνουμε για το είδος της τροχιάς του ποδηλάτη;

Το  $\Delta x$  ορίζεται –απαράβατα- ως διάνυσμα με αρχή και πέρας τις δυο πόλεις. Επομένως έχει μέτρο συγκεκριμένο. Για να είναι το διάστημα  $S$  ίσο με το μέτρο της μετατόπισης  $\Delta x$ , πρέπει το  $S$ , να ‘καθίσει’ πάνω στο  $\Delta x$ !

Αυτό σημαίνει :

Ο ποδηλάτης κινήθηκε πάνω σε μια ευθεία οδό και έφυγε από την πόλη A και κινήθηκε **συνεχώς** με κατεύθυνση σταθερή προς την πόλη B. Δεν ‘γύρισε’ σε κάποιο σημείο της διαδρομής προς τα πίσω και τανάπαλιν...



9. Να συγκρίνετε τις ταχύτητες 10m/s και 36km/h.

$$\text{Ισχύει : } 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 36 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ sec}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \quad \text{επομένως είναι ίσες.}$$

10. Σε ποια κίνηση ταυτίζονται η τιμή της μέσης και της στιγμιαίας ταχύτητας;

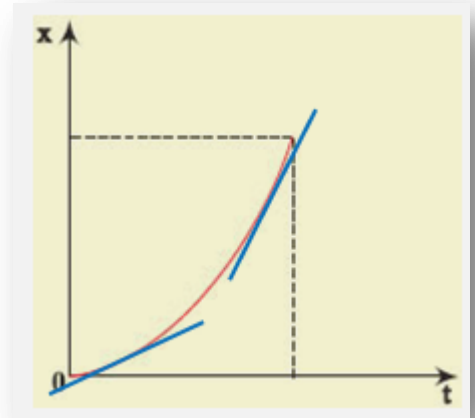
Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση (ε.ο.κ.) η στιγμιαία διανυσματική, η μέση διανυσματική και η μέση αριθμητική έχουν το ίδιο μέτρο (τιμή λέει η διατύπωση της άσκησης). Στην ε.ο.μ.κ. δεν ισχύει...

11. Πώς γίνεται ο υπολογισμός της επιτάχυνσης ενός κινητού, το οποίο κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενα, από το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου;

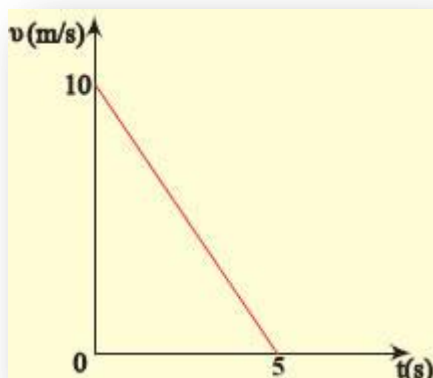
Από την κλίση του γραφήματος στο διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου. Αυτό το γράφημα είναι πάντα πλάγιο ευθύγραμμο τμήμα στην ε.ο.μ.κ. Η δε κλίση/επιτάχυνση υπολογίζεται από την αλγεβρική εξίσωση  $a = \frac{\Delta u}{\Delta t}$

12. Ένας σκιέρ κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντια πίστα και το διάγραμμα της θέσης του με το χρόνο φαίνεται στην εικόνα. Μπορούμε από το διάγραμμα να συμπεράνουμε ότι η ταχύτητα του σκιέρ αυξάνεται;

Σε διάγραμμα  $x - t$ , η στιγμιαία τιμή της ταχύτητας εκφράζεται από την κλίση της εφαπτομένης της καμπύλης στο σημείο που αντιστοιχεί σε κάποια θέση ή σε κάποια στιγμή. Στο σχήμα βλέπουμε ότι η κλίση αυξάνει (γίνεται πιο απότομη), καθώς ο χρόνος 'τρέχει', επομένως αυξάνει και η ταχύτητα.



13. Δύο μαθητές Α και Β συζητούν για ένα θέμα Φυσικής. Ο μαθητής Α ρωτά τον Β. "Στην εικόνα φαίνεται το διάγραμμα της ταχύτητας ενός κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο. Μπορούμε να υπολογίσουμε το διάστημα που διέτρεξε το κινητό, μέχρι να σταματήσει;" Ο μαθητής Β αφού σκέφτηκε λίγο είπε: "Το διάστημα που διέτρεξε το κινητό είναι 25m". Να εξετάσετε την ορθότητα της απάντησης του μαθητή Β.



Εδώ η ταχύτητα είναι κάθε στιγμή θετική. Αυτό σημαίνει ότι το κινητό κινείται **συνεχώς** κατά την θετική φορά. Ξεκινά από ταχύτητα 10 m/sec, μειώνει συνεχώς την ταχύτητα και τη στιγμή  $t=5 \text{ sec}$  σταματά. Διάστημα και μετατόπιση έχουν ίσα μέτρα.

$$\Delta x = \text{εμβαδόν τριγώνου} \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} 5 \cdot 10 = 25 \text{ m} = S$$

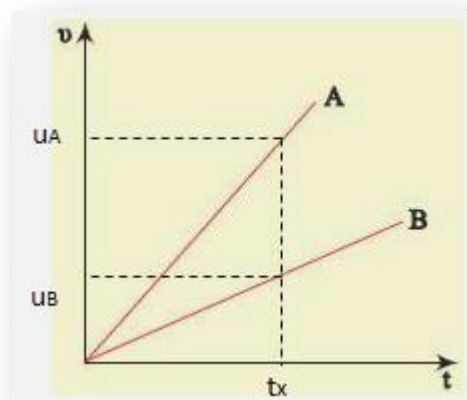
$$\text{Επιτάχυνση : } a = \frac{u_{\text{τελ}} - u_{\text{αρχ}}}{\Delta t} = \text{s. i.} = \frac{0 - (+10)}{5} = -2 \text{ m/sec}^2$$

Χμ! τη λες και επιβράδυνση...

14. Στην εικόνα φαίνεται πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα δυο κινητών, που κινούνται ευθύγραμμα, σε συνάρτηση με το χρόνο.

A. Να συγκρίνετε τις επιταχύνσεις των δυο κινητών.

B. Ποιο από τα δύο κινητά διανύει μεγαλύτερη απόσταση στον ίδιο χρόνο κίνησης; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



Τα δυο κινητά έχουν θετικές αλγεβρικά ταχύτητες και συνεχώς αυξάνουν το μέτρο τους. Ξεκινούν από την ηρεμία. Κάνουν κίνηση ε.ο.μ.κ. διότι εμφανίζονται πλάγια ευθύγραμμα τμήματα στο  $u-t$ .

A. Η κλίση όμως του γραφήματος του κινητού A είναι μεγαλύτερη από εκείνη του κινητού B. κι οι δυο κλίσεις είναι αλγεβρικά θετικές, οπότε εκφράζουν και μέτρα. Ισχύει για τις επιταχύνσεις  $a_A > a_B$

B. Διαστήματα και μετατοπίσεις εδώ ισούνται στα μέτρα τους. Υψώνοντας μια κάθετο –την τυχαία χρονική στιγμή  $t_x$ - προκύπτει από τα δυο εμβαδά τριγώνων ότι:  $\Delta x_A = \frac{1}{2} t_x \cdot u_A > \Delta x_B = \frac{1}{2} t_x \cdot u_B$

15. Να συμπληρώσετε τις προτάσεις:

A. Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση εκτελεί ένα κινητό, όταν η τροχιά που διαγράφει είναι ΕΥΘΕΙΑ και το διάνυσμά της **ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ** μένει σταθερό ως προς την τιμή και την **ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**.

B. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η μέση ταχύτητα είναι **ΙΣΗ ΣΕ ΜΕΤΡΟ** με την τιμή το μέτρο της στιγμιαίας ταχύτητας.

Γ. Η επιτάχυνση ενός κινητού είναι μέγεθος **ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟ** και η μονάδα της στο S.I. είναι το **1 m/sec<sup>2</sup>**.

16. Ένα όχημα κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας.

Η 1<sup>η</sup> γραμμή δεδομένων του πίνακα μας λέει ότι  $x_0 = 0$ ,  $u_0 = 0$  &  $t_0 = 0$  (Δεν υπάρχει αρχική ταχύτητα, ότι ο χρόνος ξεκινά από το μηδέν και η αρχική θέση είναι η αρχή του άξονα)  
Εξισώσεις της εν λόγω ε.ο.μ.κ.

$$u = u_0 + a \cdot t \rightarrow u = a \cdot t \quad (1) \quad \text{και}$$

$$\Delta x = u_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \quad (2)$$

2<sup>η</sup> γραμμή των δεδομένων του πίνακα και η σχέση (1) στο s.i.:  $u = a \cdot t \rightarrow 2 = a \cdot 1 \rightarrow a = 2 \text{ m/sec}^2$

Οπότε η (2) θα μας δώσει  $x - x_0 = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow \text{s.i.} \rightarrow x - 0 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 1^2 \rightarrow x = 1 \text{ m}$

t(s)	u(m/s)	x(m)
0	0	0
1	2	
		4
	8	

3<sup>η</sup> γραμμή δεδομένων :  $x - x_0 = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow s.i. \rightarrow 4 - 0 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot t^2 \rightarrow t = 2 \text{ sec}$  και η (1) θα δώσει ...  $u=4 \text{ m/sec}$

4<sup>η</sup> γραμμή δεδομένων : Η (1) θα δώσει στο s.i.  $u = a \cdot t \rightarrow 8 = 2 \cdot t \rightarrow t = 4 \text{ sec}$  και για  $t=4 \text{ sec}$  μέσω της (2) υπολογίζεται η θέση  $x$ .

$$x - x_0 = \frac{1}{2}at^2 \rightarrow s.i. \rightarrow x - 0 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 16 \rightarrow x = 16 \text{ m}$$

**ΣΗΜΕΙΩΜΑ:** Η επιτάχυνση είναι μία και σταθερή, διότι η κίνηση είναι ε.ο.μ.κ. Κάτι ακόμη. Η κίνηση πραγματοποιήθηκε με συνθήκες που μας επιτρέπουν να δεχτούμε ότι η θέση και το διάστημα  $s$ , για να πάει το κινητό από την αρχή των αξόνων στη εν λόγω θέση, έχουν ίσα μέτρα. Επομένως η τελευταία στήλη του πίνακα μπορεί να εμφανίσει και  $s(m)$

**17.** Για τρία οχήματα που κάνουν ευθύγραμμη κίνηση, ομαλή ή ομαλά επιταχυνόμενη δίνεται ο παρακάτω πίνακας : Τι είδους κίνηση κάνει το κάθε όχημα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

t(s)	A u(m/s)	B u(m/s)	Γ u(m/s)
0	4	2	0
1	4	4	5
2	4	6	10
3	4	8	15
4	4	10	20

Όχημα Α: Το μέτρο της ταχύτητας είναι σταθερό κι επειδή κινείται σε ευθεία γραμμή, η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή (ε.ο.κ.)

Όχημα Β: Σε ίσους χρόνους έχει ίσες αυξήσεις, επομένως υπάρχει σταθερότητα στο πηλίκιο  $\frac{\Delta u}{\Delta t}$  Όμως αυτό το πηλίκιο εκφράζει επιτάχυνση!

$$\alpha_B = \frac{\Delta u}{\Delta t} = s.i. = \frac{4 - 2}{1 - 0} = 2 \text{ m/sec}^2$$

Όχημα Γ: ...ομοίως με Β. Εδώ όμως  $\alpha_\Gamma = 5 \text{ m/sec}^2$

Όστε τα οχήματα Β κι Γ κάνουν κίνηση ε.ο.μ.κ.

**18.** Η θέση ενός κινητού που κινείται σε ένα επίπεδο, προσδιορίζεται κάθε στιγμή αν:

- Α. Είναι γνωστές οι συντεταγμένες του κινητού (x,y) ως συναρτήσεις του χρόνου.
- Β. Είναι γνωστό το διάστημα που διάνυσε το κινητό.
- Γ. Είναι γνωστή η μέση ταχύτητα του κινητού.

**19.** Μία κίνηση λέγεται ευθύγραμμη ομαλή όταν:

- Α. Το κινητό κινείται σε ευθεία γραμμή.
- Β. Η επιτάχυνση του κινητού είναι σταθερή.
- Γ. Το κινητό σε ίσους χρόνους διανύει ίσα διαστήματα.
- Δ. Το κινητό κινείται σε ευθεία γραμμή και η ταχύτητά του είναι σταθερή.

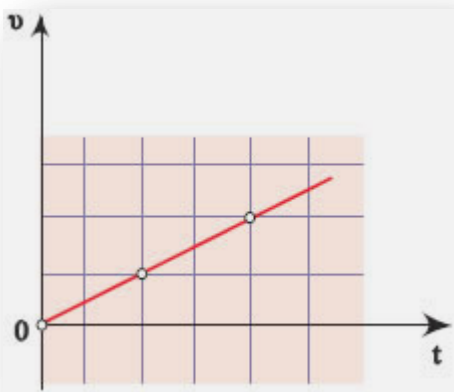
Γιατί δεν μπορεί να είναι το Γ; Τα διαστήματα μπορεί να μετρώνται πάνω σε μια καμπύλη τροχιά! Οπότε 'χάνεται' το ευθύγραμμο της κίνησης!

**ΣΗΜΕΙΩΜΑ :** Θα μάθετε για την ομαλή κυκλική κίνηση, όπου το κινητό σε ίσους χρόνους διανύσει ίσα τόξα (τα λεγ και διαστήματα)

20. Η έκφραση  $1\text{m/s}^2$  δηλώνει ότι:

- A. Η απόσταση του κινητού μεταβάλλεται κατά  $1\text{m}$  σε κάθε ένα δευτερόλεπτο.
- B. Το διάστημα του κινητού μεταβάλλεται κατά  $1\text{m}$  σε κάθε ένα δευτερόλεπτο.
- Γ.** Η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται κατά  $1\text{ m/s}$  σε κάθε ένα δευτερόλεπτο.
- Δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

Η έκφραση είναι μονάδα επιτάχυνσης και επιτάχυνση αλγεβρικά σημαίνει ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας, δηλαδή μαθηματικά  $\alpha = \frac{\Delta u}{\Delta t} \frac{\left(\frac{\text{m}}{\text{sec}}\right)}{\text{sec}}$  Όπως είναι γραμμένη η έκφραση, σημαίνει ότι κάθε  $1\text{ sec}$ , η ταχύτητα αυξάνεται ή ελαττώνεται κατά  $1\text{ m/sec}$ .



21. Στην εικόνα φαίνεται πως μεταβάλλεται η ταχύτητα ενός κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο, σε μια ευθύγραμμη κίνηση. Η κίνηση που κάνει το σώμα είναι:

- A. Ευθύγραμμη ομαλή.
- B.** Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
- Γ. Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη.
- Δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

Πλάγιο ευθύγραμμο τμήμα στο  $u-t$ , σημαίνει ε.ο.μ.κ. Στο διάγραμμα η ταχύτητα αυξάνει συνεχώς, ξεκινώντας από μηδενική τιμή.

22. Το διάστημα που διανύει ένα σώμα, αυξάνεται ανάλογα με το τετράγωνο του χρόνου. Η κίνηση που κάνει το σώμα είναι:

- A. Ευθύγραμμη ομαλή.
- B.** Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα.
- Γ. Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη.
- Δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

Μάθαμε δυο ευθύγραμμες κινήσεις. Την ε.ο.κ. και την ε.ο.μ.κ. Για να έχει διάστημα ανάλογο του τετραγώνου του χρόνου, πρέπει να ισχύει η εξίσωση

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow \text{μαθηματικά να η σχέση αναλογίας} \rightarrow \Delta x = \lambda \cdot t^2 = \text{διάστημα } S (*)$$

Όπου  $\lambda = a/2 = \text{σταθερή ποσότητα ανεξάρτητη το χρόνου}$

Απαντάμε B, εφόσον εξετάζουμε ευθύγραμμες κινήσεις. Αν δεν είναι ευθύγραμμη η κίνηση, τότε σωστή απάντηση από τις προτεινόμενες- δεν υπάρχει...

(\*) Στις κινήσεις ε.ο.μ.κ. χωρίς αρχική ταχύτητα, διάστημα και μετατόπιση ισούνται αριθμητικά, αφού η κίνηση δεν έχει το στοιχείο του «αλλάζω κατεύθυνση».

23. Η ταχύτητα ενός κινητού που κάνει ευθύγραμμη κίνηση ελαττώνεται μέχρι να μηδενιστεί. Μετά το κινητό συνεχίζει την κίνησή του σε αντίθετη κατεύθυνση. Να χαρακτηρίσετε με (Σ) τις σωστές και με (Α) τις λάθος προτάσεις.

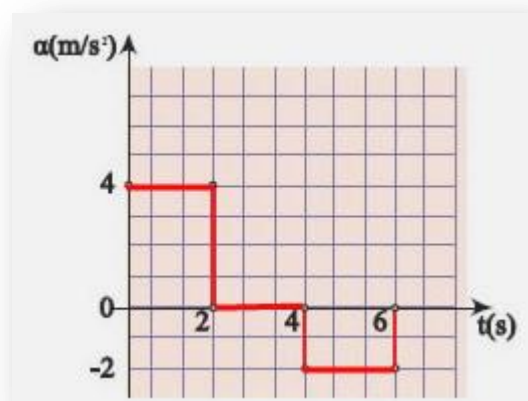
A. Το διάστημα που διανύει το κινητό συνέχεια αυξάνεται.

B. Το διάστημα που διανύει το κινητό αυξάνεται και όταν γυρίσει προς τα πίσω αρχίζει να μειώνεται.

Γ. Η μετατόπιση του κινητού συνέχεια αυξάνεται.

Το διάστημα εκφράζει το μήκος της διαδρομής, που ακολούθησε το κινητό για να πάει από μια θέση σε μια άλλη, αδιακρίτως αν κινήθηκε ευθύγραμμη ή σε καμπύλη τροχιά ή αν υπήρχαν 'πισωγυρίσματα'... Ο χιλιομετρητής στα αυτοκίνητά μας μετράει διάστημα.

24. Στην εικόνα δίνεται το διάγραμμα επιτάχυνση - χρόνος, ενός οχήματος που ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμη για χρόνο  $t = 6s$ . Να συμπληρωθούν τα κενά στις επόμενες προτάσεις με έναν από τους όρους:



1. "ευθύγραμμη ομαλή".
2. "ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη".
3. "ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη".

A. Στο χρονικό διάστημα από 0 - 2s η κίνηση είναι **(3)**

B. Στο χρονικό διάστημα από 2s - 4s η κίνηση είναι **(1)**

Γ. Στο χρονικό διάστημα από 4s - 6s η κίνηση είναι **(2)**

Μελέτη...

$$0 - 2 \text{ sec } a_1 = \frac{u_2 - 0}{2 - 0} \rightarrow u_2 = 2 \cdot a_1 \rightarrow u_2 = 8 \text{ m/sec}$$

2 - 4 sec : Η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή, αφού η επιτάχυνση είναι μηδενική και δεν υπάρχει επομένως αλλαγή στην ταχύτητα.

$$4 - 6 \text{ sec } : a_3 = \frac{u_6 - u_4}{6 - 4} \rightarrow -2 = \frac{u_6 - 8}{2} \rightarrow -4 = u_6 - 8 \rightarrow u_6 = 4 \text{ m/sec}$$

25. Να συμπληρωθούν τα κενά στις επόμενες προτάσεις:

A. Σε διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου για ένα κινητό, από το «**EMBAΔON**» του τμήματος μεταξύ γραφικής παράστασης και άξονα χρόνου, υπολογίζουμε τη **θέση** (\*) μετατόπιση του κινητού.

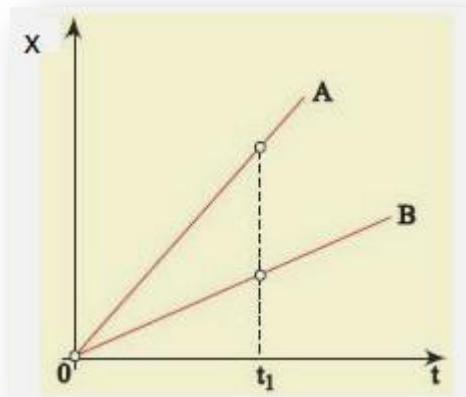
B. Σε ένα διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου για ένα κινητό από την **ΚΛΙΣΗ** της γραφικής παράστασης υπολογίζουμε την τιμή της επιτάχυνσης.

(\*) Η θέση υπολογίζεται από την μετατόπιση, εφόσον όμως είναι γνωστή η αρχική θέση.  $\Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}}$



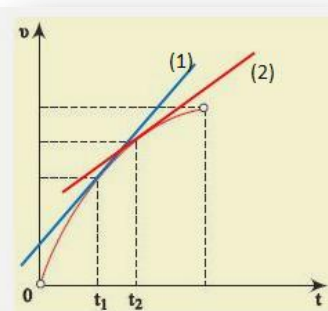
26. Στο διάγραμμα της εικόνας φαίνεται η γραφική παράσταση διαστήματος θέσης- χρόνου για δύο κινητά A και B. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

- Α. Το κινητό A έχει μεγαλύτερη ταχύτητα από το B.
- Β. Το κινητό B έχει μεγαλύτερη ταχύτητα από το A.
- Γ. Τα κινητά έχουν την ίδια ταχύτητα.
- Δ. Τα κινητά δεν έχουν ταχύτητα.



Το κινητό A έχει ταχύτητα μεγαλύτερου μέτρου, διότι το γράφημα που αντιστοιχεί σε αυτό, έχει μεγαλύτερη κλίση (είναι πιο απότομο), από εκείνο του κινητού B.

**ΣΗΜΕΙΩΜΑ :** Θεωρώ τις κινήσεις ευθύγραμμες και βλέποντας πλάγια ευθύγραμμο τμήματα στο  $x - t$ , είμαι βέβαιος ότι οι κινήσεις των A και B είναι ε.ο.κ. Τα κινητά ξεκινούν από αρχή αξόνων ( $x=0$ ) και κινούνται κατά τη θετική φορά.

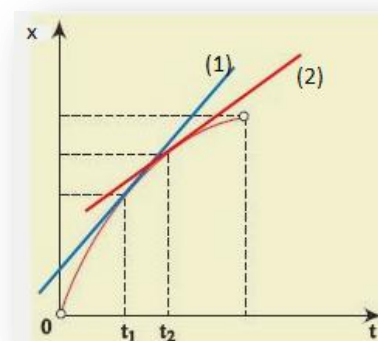


27. Ένα αυτοκίνητο κάνει ευθύγραμμη κίνηση και η ταχύτητά του μεταβάλλεται όπως φαίνεται στην εικόνα. Να δικαιολογήσετε γιατί η κίνηση δεν είναι ομαλά επιταχυνόμενη. Σε ποια από τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$  η επιτάχυνση του αυτοκινήτου είναι μεγαλύτερη;

Η επιτάχυνση «κρύβεται» στην κλίση της εφαπτομένης του γραφήματος (καμπύλη γραμμή). Βλέπετε ότι η κλίση τη στιγμή  $t_1$  είναι μεγαλύτερη (πιο απότομη) από την κλίση της στιγμής  $t_2$ . Επομένως η επιτάχυνση ΔΕΝ είναι σταθερή και αυτό σημαίνει ότι η κίνηση δεν είναι ε.ο.μ.κ.

28. Ένα κινητό κάνει ευθύγραμμη κίνηση και το διάστημα που διανύει μεταβάλλεται όπως στην εικόνα.

Σε ποια από τις χρονικές στιγμές  $t_1$  και  $t_2$  η ταχύτητα του κινητού είναι μεγαλύτερη;  
Να δικαιολογήσετε γιατί η κίνησή του δεν είναι ομαλή.



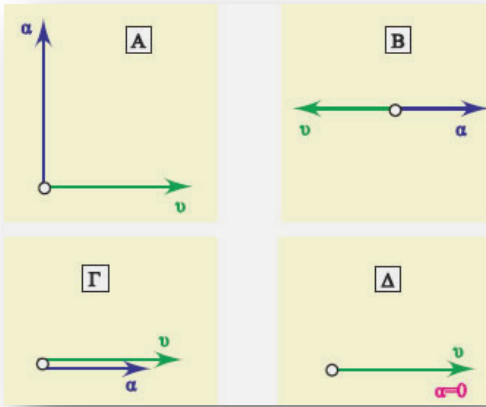
Στα διαγράμματα  $x - t$  η κλίση της εφαπτομένης σε ένα σημείο του γραφήματος εκφράζει στιγμιαία αλγεβρική τιμή ταχύτητας.

Είναι προφανές ότι η ταχύτητα (θετική) είναι μεγαλύτερη την στιγμή  $t_1$ , σε σχέση με αυτή που έχει το κινητό τη στιγμή  $t_2$ .

ε! Αφού η ταχύτητα δεν είναι σταθερή σημαίνει ότι η κίνηση δεν είναι ε.ο.κ. (εξάλλου το  $x-t$  της ε.ο.κ. εμφανίζει πλάγιο ευθύγραμμο τμήμα!)

**ΣΗΜΕΙΩΜΑ:** Το διάγραμμα ήταν  $s-t$  και το έκανα  $x-t$ , διότι η στιγμιαία ταχύτητα μελετήθηκε με το  $x-t$ ...



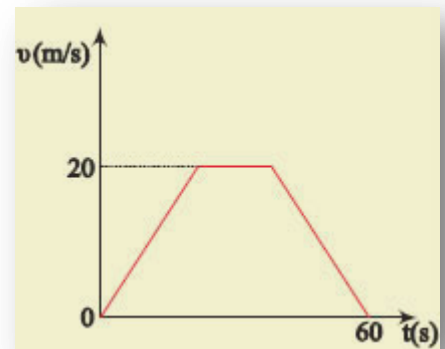


29. Ποιο από τα διαγράμματα της εικόνας ανταποκρίνεται σε ευθύγραμμη επιταχυνόμενη κίνηση;

- A. Θα μάθετε ότι αυτή η εικόνα παραπέμπει σε κυκλική κίνηση...
- B. Επιβραδυνόμενη (ε.ο.μ.κ.). Η ταχύτητα μειώνεται.
- Γ. Επιταχυνόμενη (ε.ο.μ.κ.). Η ταχύτητα αυξάνει.
- Δ. Ευθύγραμμη ομαλή,

30. Στην εικόνα φαίνεται το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου, ενός αυτοκινήτου. Το εμβαδό του τραapeζίου αντιπροσωπεύει.

- A. Την ταχύτητα του αυτοκινήτου.
- B. Την επιτάχυνση του αυτοκινήτου.
- Γ. Το διανυόμενο διάστημα μετατόπιση.
- Δ. Δεν αντιπροσωπεύει τίποτα από αυτά.



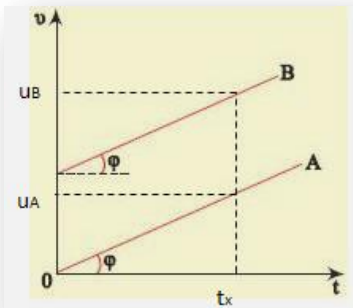
Έχει μια εμμονή το σχολικό βιβλίο με το διάστημα, που με εκνευρίζει...

Το «εμβαδόν» στο διάγραμμα εκφράζει **αλγεβρική** τιμή μετατόπισης.

Μπορώ να πω ότι εκφράζει αλγεβρική τιμή διαστήματος; Έχει το διάστημα αλγεβρική τιμή; Όχι!

Πάμε τώρα λίγο πιο πέρα...

Το κινητό στο διάγραμμα έχει θετικές τιμές στην ταχύτητα, κατά την διάρκεια των 60 sec. Αυτό σημαίνει ότι κινείται συνεχώς κατά την θετική κατεύθυνση κι εφόσον κινείται ευθύγραμμα, το μέτρο της μετατόπισης και το μέτρο του διαστήματος συμπίπτουν. Επομένως ναι! Το εμβαδόν του τραapeζίου εκφράζει και διάστημα...

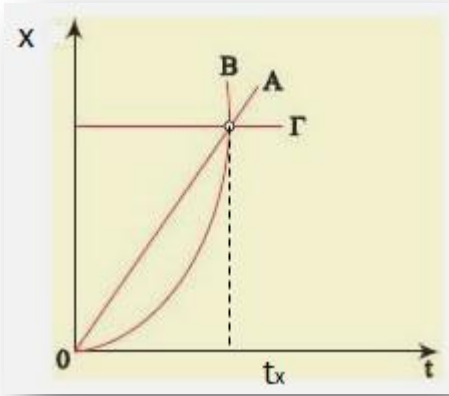


31. Στην εικόνα φαίνονται τα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου για δύο δρομείς που κινούνται ευθύγραμμα. Με ποια από τις παρακάτω προτάσεις συμφωνείτε;

- A. Οι δύο δρομείς κινούνται με την ίδια επιτάχυνση.
- B. Οι δύο δρομείς κινούνται με την ίδια ταχύτητα.
- Γ. Οι δύο δρομείς κινούνται ο ένας δίπλα στον άλλο.
- Δ. Στον ίδιο χρόνο διανύουν ίσες αποστάσεις.

A. Ίδια κλίση στο  $v - t$  σημαίνει ίσες επιταχύνσεις!

Οι δρομείς έχουν διαφορετικές ταχύτητες, και διαφέρουν κατά τον παράγοντα  $u_0$  (αρχική ταχύτητα του κινητού A). Προφανές είναι ότι δεν έχουν ίσες μετατοπίσεις (δες εμβαδά)...



32. Στην εικόνα φαίνονται τα διαγράμματα διαστήματος θέσης - χρόνου για τρία σώματα A, B και Γ που κινούνται ευθύγραμμα. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

A. Το σώμα A κινείται με σταθερή επιτάχυνση, το σώμα B κινείται με σταθερή ταχύτητα και το Γ είναι σταματημένο.

**B.** Το σώμα A κινείται με σταθερή ταχύτητα, το σώμα B με σταθερή επιτάχυνση και το σώμα Γ είναι σταματημένο.

Γ. Το σώμα A κινείται με σταθερή επιτάχυνση το σώμα B είναι σταματημένο και το σώμα Γ με σταθερή ταχύτητα.

Εφόσον μια από τις προτεινόμενες είναι σωστή, αυτή είναι η B. Οι επιλογές A, Γ είναι λάθος, διότι αποδίδουν στο A σταθερή επιτάχυνση, ενώ το σωστό είναι ότι έχει σταθερή ταχύτητα.

Τη στιγμή  $t_x$ , τα σώματα βρίσκονται στην ίδια θέση!

33. Το ταχύμετρο ενός αυτοκινήτου δείχνει:

**A.** Την τιμή της στιγμιαίας ταχύτητας.

B. Την τιμή της μέσης ταχύτητας.

Γ. Την ταχύτητα του αυτοκινήτου σε τιμή και κατεύθυνση.

Δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

Κι όταν λέμε τιμή, εννοούμε μέτρο ταχύτητας. Εντάξει;

34. Ο χιλιομετρής ενός αυτοκινήτου δείχνει 24.532km. Η ένδειξη αυτή αντιπροσωπεύει.

A. Τη συνολική μετατόπιση του αυτοκινήτου.

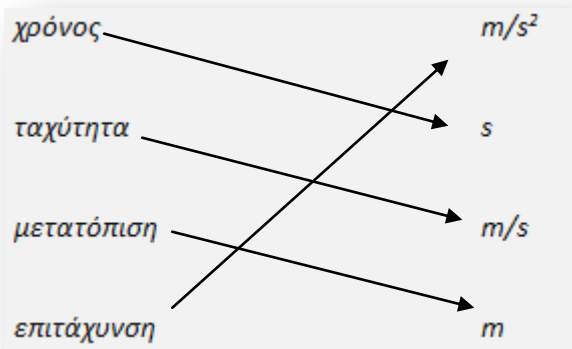
**B.** Το συνολικό διάστημα που έχει διανύσει το αυτοκίνητο.

Γ. Κατά μέσο όρο τη μετατόπιση του αυτοκινήτου.

Δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

Όταν πας από Θεσσαλονίκη στην Αθήνα και επιστρέφεις, τότε η μετατόπιση είναι μηδέν, όμως η ένδειξη στον χιλιομετρητή του αυτοκινήτου θα αυξηθεί κατά 1100 km περίπου.

35. Να αντιστοιχίσετε τα φυσικά μεγέθη με τις μονάδες τους:



36. Να κατατάξετε τα παρακάτω φυσικά μεγέθη σε μονόμετρα και διανυσματικά.

Χρόνος, ταχύτητα, μετατόπιση, επιτάχυνση, διάστημα.

Μονόμετρα : χρόνος, διάστημα

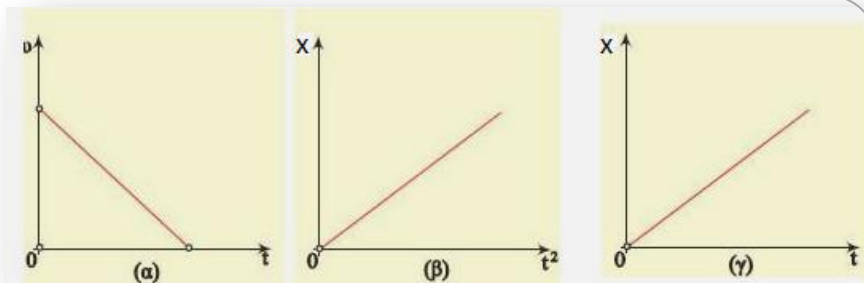
Διανυσματικά τα υπόλοιπα...

37. Να αντιστοιχίσετε τα είδη κινήσεων με τα διαγράμματα.

ευθύγραμμη ομαλή (γ)

ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη (β)

ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη (α)



Θα σχολιάσω το διάγραμμα (β), το οποίο λέει ότι η θέση  $x$  είναι ανάλογη του **τετραγώνου** του χρόνου! Έχουμε τέτοια εξίσωση; Ναι στην ε.ο.μ.κ. Ας την δούμε...

$$\Delta x = u_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow x - x_0 = u_0 t + \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow \{x_0 = 0, u_0 = 0\} \rightarrow x = \frac{1}{2} a t^2 \rightarrow x = \lambda \cdot t^2$$

Όπου  $\lambda = a/2 =$  σταθερά ανεξάρτητη του χρόνου

38. Ένα αυτοκίνητο προσπερνά ένα άλλο. Τη χρονική στιγμή κατά την οποία τα δύο αυτοκίνητα βρίσκονται το ένα δίπλα στο άλλο:

A. Η ταχύτητα του ενός είναι ίση με την ταχύτητα του άλλου.

B. Οι ταχύτητές τους είναι διαφορετικές.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Κι πώς θα γίνει το προσπέρασμα, αν έχουν ίσες ταχύτητες; ( Τη στιγμή της προσπέρασης τα δυο οχήματα βρίσκονται στην ίδια θέση στο οδόστρωμα).

39. Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου φρενάρει όταν βλέπει να ανάβει το πορτοκαλί φως στο σηματοδότη ενός δρόμου: Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

A. Η επιτάχυνση και η ταχύτητα έχουν αντίθετη φορά.

B. Η επιτάχυνση και η ταχύτητα έχουν την ίδια φορά.

Γ. Η επιτάχυνση έχει ίδια φορά με τη μεταβολή της ταχύτητας.

Δ. Η επιτάχυνση έχει αντίθετη φορά με τη μεταβολή της ταχύτητας.

Όταν η ταχύτητα μειώνεται, τότε ΠΑΝΤΑ τα διανύσματα ταχύτητας και επιτάχυνσης είναι αντίρροπα. Για το αληθές του Γ ερωτήματος απλά δικαιολογείται από την διανυσματική εξίσωση  $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{u}}{\Delta t} = \frac{1}{\Delta t} \cdot \Delta \vec{u}$

40. Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις αν είναι σωστές (Σ), ή λανθασμένες (Λ).

- Τη χρονική στιγμή που ξεκινά ένα ποδήλατο η ταχύτητά του είναι μηδέν. (Σ)
- Τη χρονική στιγμή που ξεκινά ένα ποδήλατο η επιτάχυνσή του είναι μηδέν. (Λ)
- Η ταχύτητα και η επιτάχυνση έχουν την ίδια διεύθυνση στην ευθύγραμμη κίνηση. (Σ)
- Η ταχύτητα και η επιτάχυνση έχουν πάντοτε την ίδια φορά στην ευθύγραμμη κίνηση. (Λ)

**ΣΧΟΛΙΟ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ :** Είναι απαράδεκτο το σχολικό βιβλίο να δίνει στις ερωτήσεις του, διάγραμμα  $s-t$  και να ζητά ό,τι ζητά. Τα παιδιά διδάσκονται το διάγραμμα θέσης-χρόνου και αυτό αρκεί να εκφραστεί και να μελετηθεί...

- ...η αλγεβρική τιμή της θέσης (και το μέτρο)
- ...η αλγεβρική τιμή της στιγμιαίας και της μέσης ταχύτητας (και τα μέτρα)
- ...η αλγεβρική τιμή της μετατόπισης (και το μέτρο)
- ...προς τα πού γίνεται η κίνηση, βλέποντας τις τιμές της θέσης
- ...η περίπτωση στην οποία το κινητό σαρώνει περιοχή αρνητικών –αλγεβρικά- θέσεων

Τίποτε -από αυτά που ανέφερα, δεν μπορείς να κάνεις όταν εργαστείς σε διάγραμμα  $s-t$ !

- Επιπλέον μελετώντας το διάγραμμα  $x-t$ , μπορείς να αποφανθείς και για το μήκος της διαδρομής που έκανε το κινητό, το διάστημα δηλαδή.

Μπορεί ένας μαθητής / μαθήτρια να ξέρει για τις ιδιαιτερότητες/κακοτοπιές του  $s-t$ ; Λέω **ΟΧΙ** και έτσι δικαιολογώ γιατί στις ερωτήσεις εργάστηκα με  $x-t$  και όχι  $s-t$ . Δικαιολογώ γιατί απάντησα για διάστημα, αφού πρώτα υπολόγισα την μετατόπιση...

Ένα άλλο, που είναι **αχρείαστο** είναι οι εξισώσεις της ευθύγραμμης ομαλά επιβραδυνομένης κίνησης. Ρίξτε μια ματιά στο βιβλίο, που διδάσκεται στην Κύπρο στα παιδιά της Α λυκείου...

Αυτά... Εσείς συνεχίζετε το έργο σας, εγώ ...απλά θυμάμαι πώς δίδαξα τη φυσική!