

ΚΙΝΗΣΕΙΣ

Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και η ταχύτητα

ΓΕΝΙΚΑ

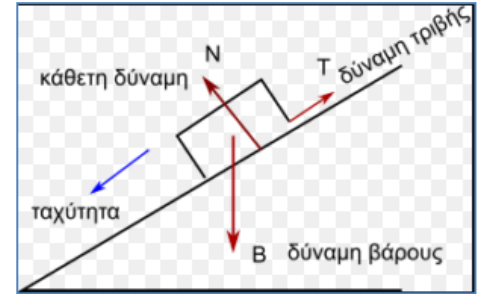
Ευθύγραμμη = τροχιά μια νοητή ευθεία γραμμή (ή ευθύγραμμο τμήμα).
Κίνηση = αλλαγή θέσης και **ομαλή** = η ταχύτητα έχει σταθερό μέτρο σε κάθε θέση, σε κάθε στιγμή π.χ $u=8 \text{ m/sec}$.

Η ταχύτητα μελετάται με τη βοήθεια διανύσματος, αφού θέλει να εκφράσει και το πόσο γρήγορα κινείται ένα αντικείμενο αλλά και το προς τα πού.

Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η στιγμιαία ταχύτητα και η μέση έχουν το ίδιο μέτρο (ίδια τιμή). Μετατόπιση και διάστημα έχουν επίσης ίδιο μέτρο.

► Πώς υπολογίζεται η μέση ταχύτητα ; Αρκεί να ξέρω κάποια μετατόπιση (Δx) ή διάστημα(S) και την αντίστοιχη χρονική διάρκεια (Δt).

► Πώς υπολογίζεται η στιγμιαία ταχύτητα ; Αν ξέρω τη μέση ταχύτητα τότε ξέρω και τη στιγμιαία !!!



1) Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα ομαλά με ταχύτητα $u = 10 \text{ m/sec}$.

α. Να γίνει το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου

β. Να βρεθεί η μετατόπιση του σώματος από την χρονική στιγμή $t_1=10 \text{ sec}$ έως $t_2=20 \text{ sec}$.

Απαντήσεις

α. «κινείται ευθύγραμμα ομαλά» σημαίνει : i) τροχιά ευθεία γραμμή/τμήμα και ii) η ταχύτητα είναι **σταθερή**.

Για να κάνεις διάγραμμα χρειάζεσαι πίνακα τιμών !

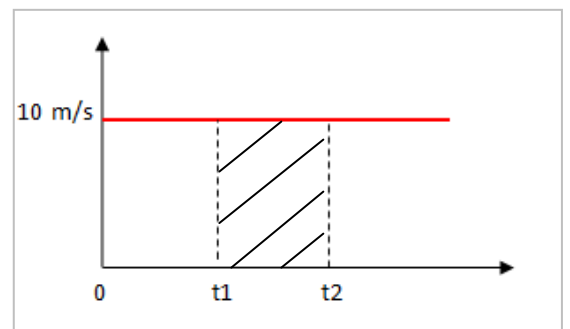


Πίνακας

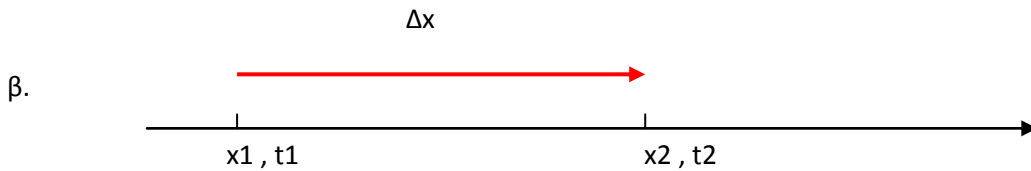
ΧΡΟΝΙΚΗ ΣΤΙΓΜΗ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ
$t_s=0$	10 m/sec
$t_1=10 \text{ sec}$	10 m/sec
$t_2=20 \text{ sec}$	10 m/sec
...	



Διάγραμμα



Γράφημα παράλληλο στον άξονα t



$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow v = \frac{\Delta x}{t_2 - t_1} \rightarrow 10 \frac{m}{sec} = \frac{\Delta x}{20 sec - 10 sec} \rightarrow 10 \frac{m}{sec} = \frac{\Delta x}{10 sec} \rightarrow \Delta x \cdot sec = 100 m \cdot sec \rightarrow \Delta x = 100 m$$

Υπάρχει και ένας δεύτερος τρόπος υπολογισμού της μετατόπισης στο χρονικό διάστημα t_1 έως t_2 .

Πράγματι :

Μετατόπιση = «**εμβαδόν**» στο διάγραμμα $v - t = < \text{στο σχήμα μας βάση} \times \text{ύψος} > = 10 m/sec \times 10 sec = 100 m$

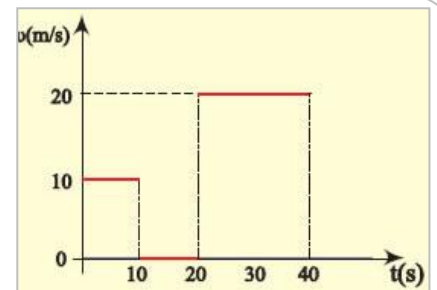
Παρακάτω θα δούμε να θεμελιώνονται οι εξής προτάσεις για το διάγραμμα της $v - t$ της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης

1. Πάντα το γράφημα είναι παράλληλο στο άξονα t
2. Το «εμβαδόν» στο $v - t$ εκφράζει μετατόπιση

2. Όχημα κάνει ευθύγραμμη κίνηση και το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου φαίνεται στην εικόνα.

A. Να βρεθεί το συνολικό διάστημα που διανύει το όχημα.

B. Ποια είναι η τιμή της μέσης ταχύτητας του οχήματος στο χρονικό διάστημα από 0 sec έως 40 sec ;



Είναι η κίνηση ενιαία ;

Όχι, διότι βλέπω τρεις φάσεις.

Τι συμβαίνει στο χρονικό διάστημα από το 10 sec έως 20 sec ; Δεν υπάρχει ταχύτητα, άρα έχουμε ακινησία!

Ποια η μετατόπιση από 0 έως 10 sec = «Εμβαδόν_1» = 100 m

Ποια η μετατόπιση από 20 έως 40 sec = «Εμβαδόν_3» = 400 m

Ποια η συνολική μετατόπιση $\Delta x_{\text{ολικό}} = (100+0+400) m = 500 m$

Ποιο το συνολικό διάστημα : $S = \Delta x$ διότι διαδρομή ευθεία και ταχύτητα θετική, άρα όχι αλλαγή κατεύθυνσης κίνησης (* μελετήστε ασκήσεις μετατόπισης, διαστήματος και μέσης ταχύτητας)

Αν $X_{\text{αρχική}} = -40 m$, ποια η τελική θέση (όταν δηλ. $t=40 sec$) ; Απάντηση , $X_{\text{τελικό}} - X_{\text{αρχικό}} (-40 m) = \Delta x (500 m) !$

Ποια η μέση ταχύτητα στο 0 sec έως 40 sec $v = \Delta x / \Delta t = 500 / 40 = 12,5 m/sec$

3. Ένα αυτοκίνητο διανύει απόσταση 120m σε χρόνο 4s με **σταθερή** ταχύτητα. Να υπολογίσετε την τιμή της ταχύτητας του αυτοκινήτου και να κάνετε τα διαγράμματα ταχύτητας – χρόνου.

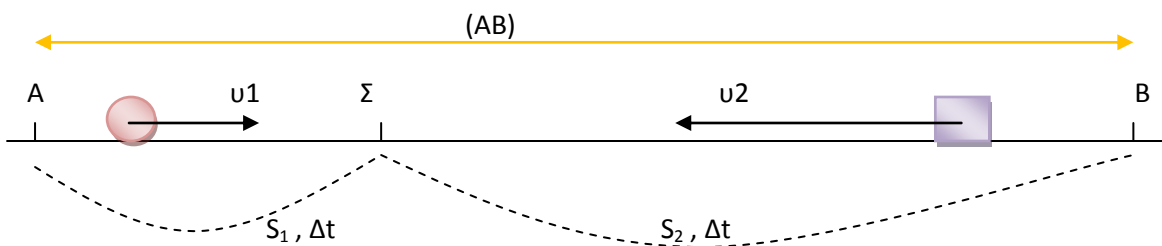
Ερωτήματα:

- α) Με τα δεδομένα της άσκησης ποια ταχύτητα υπολογίζεται άμεσα ; Ποια έμμεσα ;
- β) Τι αναμένετε να εμφανιστεί στο διάγραμμα που θα σχεδιάσετε ;
- γ) Ποια η μετατόπιση για χρονικό διάστημα $\Delta t = 1 \text{ sec}$; Μπορείτε να γραμμοσκιάσετε στο $u - t$ για να δείξετε αυτή τη μετατόπιση ;

4. Δύο αυτοκίνητα ξεκινάνε **ταυτόχρονα** από τα σημεία A και B μιας ευθύγραμμης διαδρομής κινούμενα αντίθετα με σταθερές ταχύτητες $u_1 = 36 \text{ km/h}$ και $u_2 = 54 \text{ km/h}$ αντίστοιχα.

A. Να βρεθεί μετά από πόσο χρόνο και σε ποιο σημείο θα συναντηθούν τα αυτοκίνητα, αν είναι $AB = 1 \text{ km}$.

B. Να γίνουν τα διαγράμματα ταχύτητας χρόνου και για τα δύο κινητά σε κοινό σύστημα αξόνων.



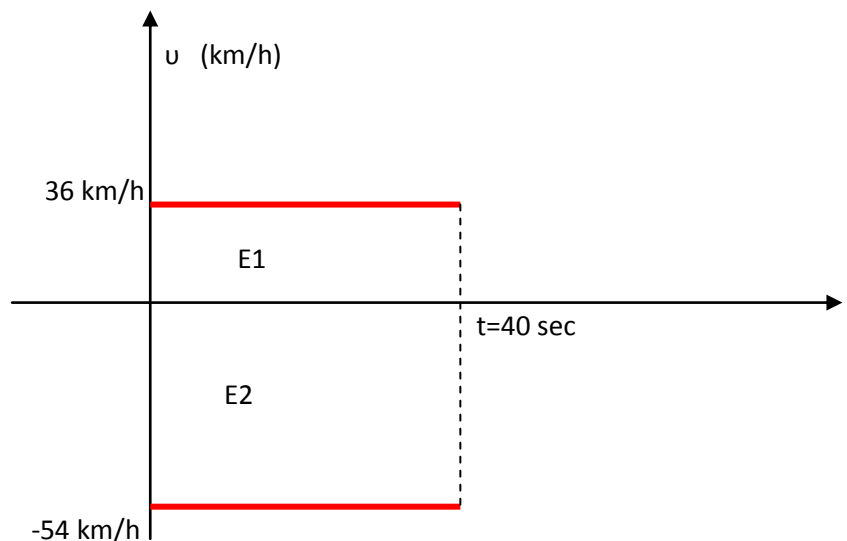
Εύκολα 'παντρεύω' την τριάδα u, s, t : $S_1 = u_1 \cdot \Delta t$ (1) και $S_2 = u_2 \cdot \Delta t$ (2)

Οπότε **προσθέτω** κατά μέλη τις (1) και (2) και έχω :

$$s_1 + s_2 = u_1 \cdot \Delta t + u_2 \cdot \Delta t \rightarrow S_{AB} = (u_1 + u_2) \cdot \Delta t \rightarrow 1 \text{ km} = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \Delta t \rightarrow \dots \rightarrow \Delta t = \frac{1}{90} \text{ h} \text{ ή αν θέλετε } \Delta t = \frac{1}{90} \cdot 60 \cdot 60 \text{ sec} = 40 \text{ sec}$$

Αν τώρα κάνω χρήση της (1) ή της (2) θα βρω πού θα γίνει η συνάντηση δηλαδή θα βρω το S_1 ή το S_2 .

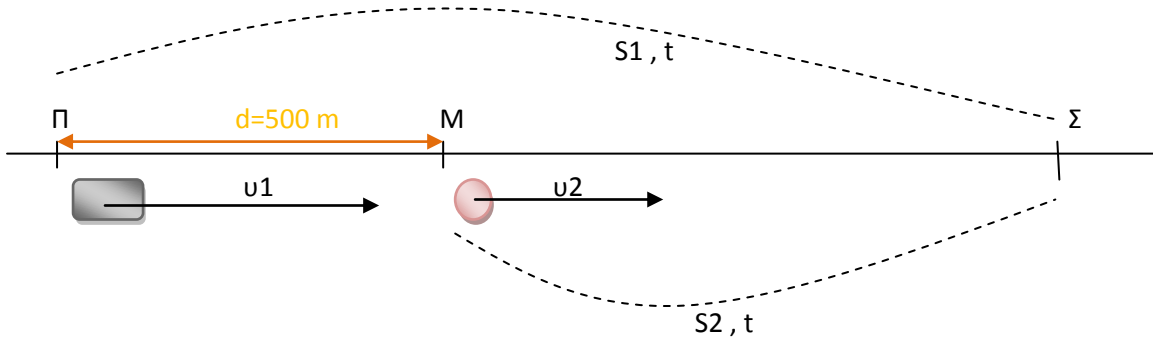
Διάγραμμα ταχυτήτων σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Έτσι ! χάριν του μαθήματος βρείτε τα «εμβαδά» E_1, E_2 και $E_1 + E_2$, στο παραπάνω $u - t$ και σχολιάστε τα !

5. Περιπολικό αρχίζει να καταδιώκει μοτοσικλετιστή που βρίσκεται σε απόσταση $d = 500\text{m}$ μπροστά από το περιπολικό. Το περιπολικό έχει σταθερή ταχύτητα $u_{\pi} = 30\text{m/s}$, ενώ ο μοτοσικλετιστής κινείται με σταθερή ταχύτητα $u_M = 20\text{m/s}$. Να βρεθούν:

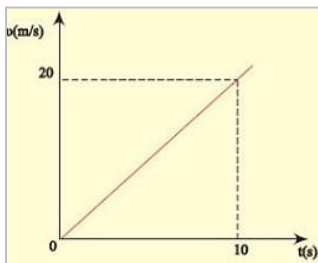
- A. Ο χρόνος t που απαιτείται για να φτάσει το περιπολικό τον μοτοσικλετιστή.
 B. Το διάστημα που θα διανύσει το περιπολικό στο χρόνο αυτό.



Πέρα από τις προφανείς εξισώσεις που «παντρεύουν» την τριάδα u, s, t υπάρχει και μια ακόμη, που αποτελεί το κλειδί για να λυθεί η άσκηση. Την βλέπετε; Να το 'κλειδί'! $s_1 = d + s_2$!

Θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο σε σας, να εργαστείτε στο διάγραμμα $u - t$ των δυο οχημάτων (κοινό σύστημα) και να δείτε τα «εμβαδά».

6. Στην εικόνα φαίνεται το διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου για ένα κινητό που κάνει ευθύγραμμη κίνηση.



Απαντήστε στις ερωτήσεις :

- α) Είναι η κίνηση ευθύγραμμη ομαλή ;
 β) Πώς συνδέονται τα ποσά/μεγέθη u και t ; Ποια εξίσωση τα συνδέει ;
 γ) Εφαρμόστε την εξίσωση που βρήκατε για το σημείο με συντεταγμένες ($u=20\text{ m/sec}$, $t=10\text{ sec}$)
 δ) Εφαρμόστε την εξίσωση που βρήκατε για να υπολογίσετε την ταχύτητα τη στιγμή

$t=5\text{ sec}$

ε) ποια η μετατόπιση του κινητού κατά την χρονική διάρκεια 0 sec έως 10 sec

α) Όχι διότι το γράφημα δεν είναι παράλληλο στον άξονα t .

β) Ανάλογα! Άρα $u = a \cdot t$ δηλαδή στην περίπτωσή μας $u = a \cdot t$ (1), όπου a μια σταθερά.

γ) (1) $\rightarrow 20\text{ m/sec} = a \cdot 10\text{ sec}$ Οπότε $\dots a = 2\text{ m/sec}^2$ (θα μάθετε ότι λέγεται **επιτάχυνση** κίνησης).

δ) Εξίσωση (1) : $u = 2\text{ m/sec}^2 \cdot 5\text{ sec} = 10\text{ m/sec}$

ε) $\Delta x = \text{“Εμβαδόν”} = \frac{1}{2} \beta u = \frac{1}{2} 10\text{ m/sec} \cdot 10\text{ sec} = 50\text{ m}$! (**)

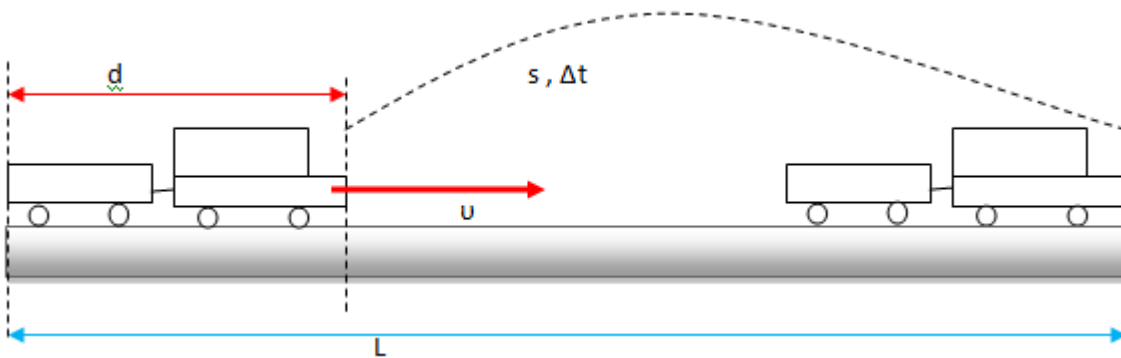
(**) Σε κάθε διάγραμμα $u - t$ το «εμβαδόν» κρύβει μήκος διαδρομής



7. Τρένο μήκους $d=40$ m περνά από γέφυρα μήκους $L = 160$ m. Το τρένο έχει σταθερή ταχύτητα $u = 20$ m/s.
 α) Να βρείτε επί πόσο χρόνο το τρένο ευρίσκεται **ολόκληρο** πάνω στη γέφυρα.

Υπόδειξη : Χωρίς σχήμα -δικό μας, η άσκηση είναι απίθανο να λυθεί ! Προτείνω την άσκηση για να δείξω σε όλους σας ότι η φυσική είναι πανεύκολη, **αν φανταστείς την εξέλιξη του φαινομένου στον χώρο και στον χρόνο**. Κάνοντας σχήμα η άσκηση τελειώνει, γιατί μετά αναλαμβάνουν οι εξισώσεις.

Και πώς θα κάνετε σχήμα ; **Δείξτε ενδιαφέρον** και σιγά-σιγά θα αποκτήσετε εμπειρία.



Εδώ είπαμε το 'κλειδί' : $d+s = L \rightarrow d + u \cdot \Delta t = L \rightarrow \dots$ αυτό ήταν!

- β) Στην άσκηση 7, να σχεδιάσετε και στη συνέχεια να βρείτε επί πόσο χρόνο το τρένο ή ένα τμήμα αυτού ευρίσκεται πάνω στη γέφυρα.

Επόμενο μάθημα : Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και τα διαγράμματα $x - t \dots$