

1.2 Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη Κίνηση

1.2.1 Επιταχυνόμενη Κίνηση

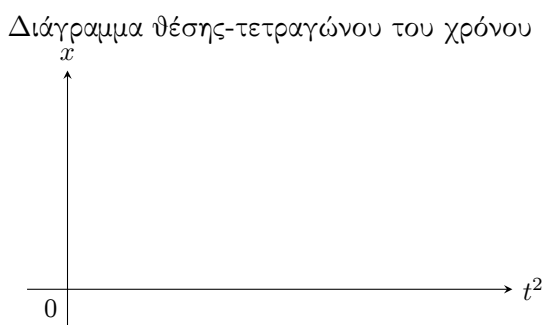
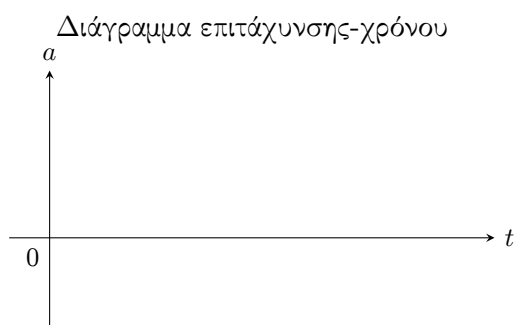
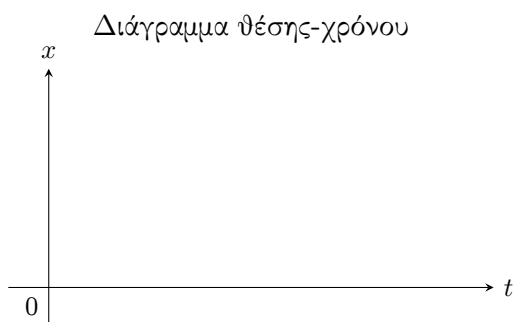
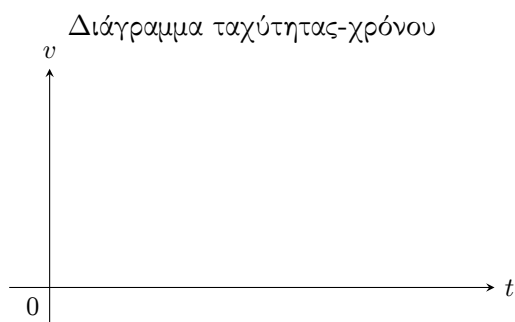
Ονομάζουμε Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη Κίνηση την κίνηση που κάνει ένα σώμα όταν κινείται _____ και η _____ είναι σταθερή.

Εξίσωση επιτάχυνσης: $a =$

Εξίσωση κίνησης: $x =$

Εξίσωση ταχύτητας: $v =$

Σχεδιάζουμε τα διαγράμματα θέσης-χρόνου, ταχύτητας-χρόνου και επιτάχυνσης-χρόνου:



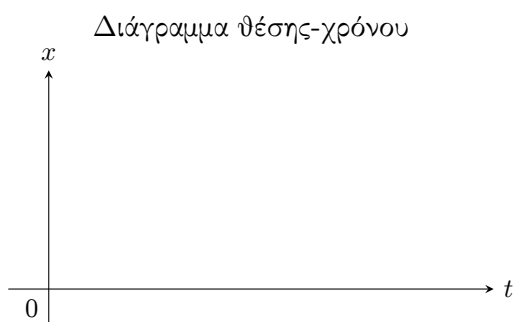
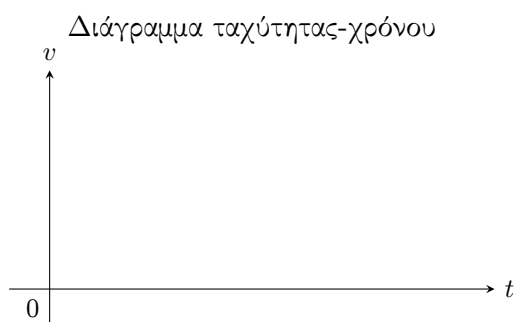
1.2.2 Επιβραδυνόμενη Κίνηση

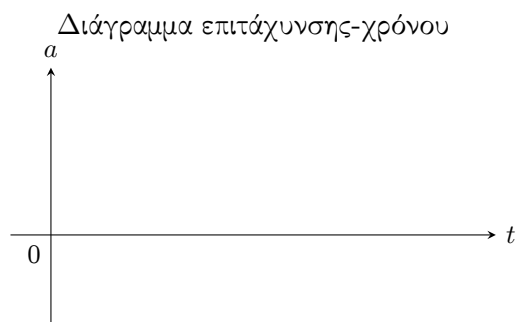
Ονομάζουμε Ευθύγραμμη Ομαλά Επιβραδυνόμενη Κίνηση την κίνηση που κάνει ένα σώμα όταν κινείται _____, η _____ είναι σταθερή και το διάνυσμά της είναι _____ της ταχύτητας. Τότε η ταχύτητα του σώματος _____ κατά μέτρο.

Εξίσωση επιτάχυνσης: $a =$

Εξίσωση κίνησης: $x =$

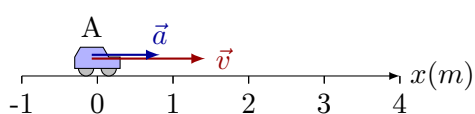
Εξίσωση ταχύτητας: $v =$





--> ∞ <--

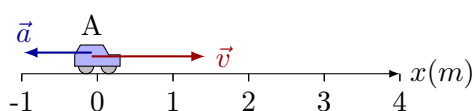
1.2.3 Εφαρμογές



Το αυτοκίνητο της εικόνας επιταχύνεται ή επιβραδύνεται;

Αν $v = 10 \text{ m/s}$ και $a = 4 \text{ m/s}^2$ οι εξισώσεις του

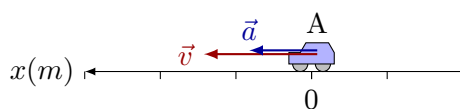
είναι:
$$\begin{cases} v = \\ x = \end{cases}$$



Το αυτοκίνητο επιταχύνεται ή επιβραδύνεται;

Αν $v = 20 \text{ m/s}$ και $a = 5 \text{ m/s}^2$ οι εξισώσεις του

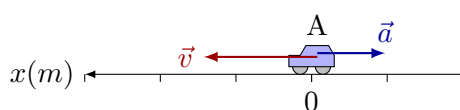
είναι:
$$\begin{cases} v = \\ x = \end{cases}$$



Το αυτοκίνητο επιταχύνεται ή επιβραδύνεται;

Αν $v = 15 \text{ m/s}$ και $a = 3 \text{ m/s}^2$ οι εξισώσεις του

είναι:
$$\begin{cases} v = \\ x = \end{cases}$$



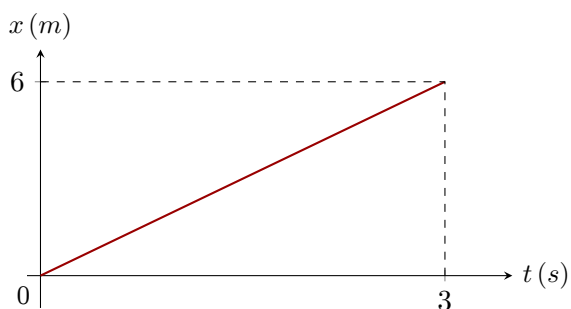
Το αυτοκίνητο επιταχύνεται ή επιβραδύνεται;

Αν $v = 30 \text{ m/s}$ και $a = 8 \text{ m/s}^2$ οι εξισώσεις του

είναι:
$$\begin{cases} v = \\ x = \end{cases}$$

~o~

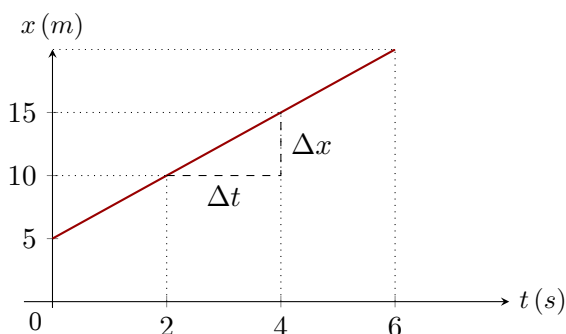
1.2.4 Διαγράμματα



Το σώμα κάνει:

$$\text{Ταχύτητα } v = \text{κλίση} = \frac{\Delta x}{\Delta t} =$$

$$\text{Εξίσωση κίνησης: } x =$$

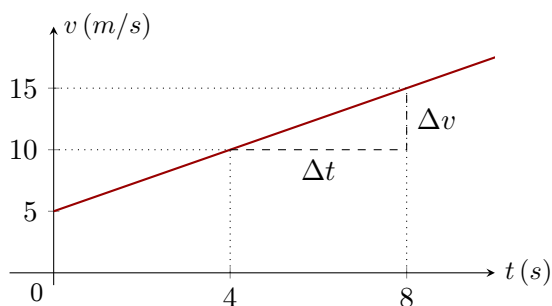


Το σώμα κάνει:

$$\text{Ταχύτητα } v = \text{κλίση} = \frac{\Delta x}{\Delta t} =$$

$$\text{Εξίσωση κίνησης: } x =$$

Στα παρακάτω διαγράμματα θεωρούμε ότι τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$.

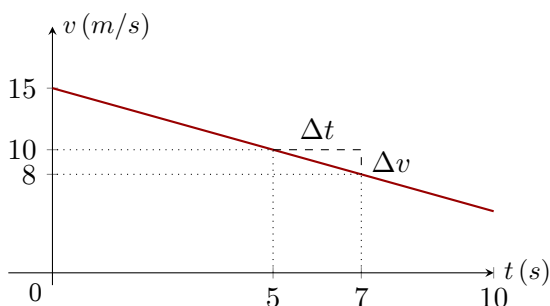


Το σώμα κάνει:

$$\text{Επιτάχυνση: } a = \text{κλίση} = \frac{\Delta v}{\Delta t} =$$

$$\text{Εξίσωση ταχύτητας: } v =$$

$$\text{Εξίσωση κίνησης: } x =$$

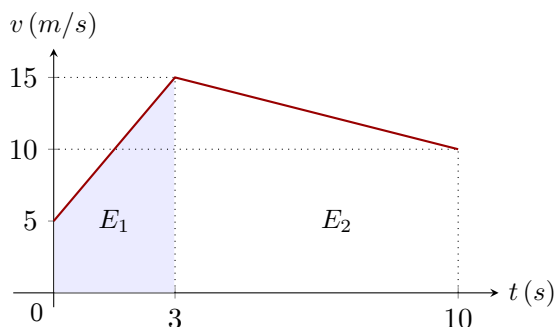


Το σώμα κάνει:

$$\text{Επιτάχυνση: } a = \text{κλίση} = \frac{\Delta v}{\Delta t} =$$

$$\text{Εξίσωση ταχύτητας: } v =$$

$$\text{Εξίσωση κίνησης: } x =$$



Το σώμα κάνει:

$0 \rightarrow 3 \text{ s:}$

$3 \rightarrow 10 \text{ s:}$

Μετατόπιση:

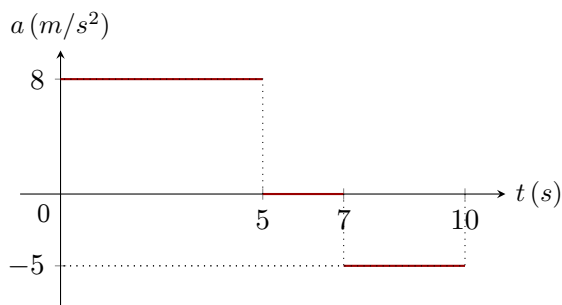
$$0 \rightarrow 3 \text{ s: } \Delta x_1 = E_1 =$$

$$3 \rightarrow 10 \text{ s: } \Delta x_2 = E_2 =$$

$$\text{Μετατόπιση: } \Delta x_{\text{ολ}} =$$

$$\text{Διάστημα: } S =$$

$$\text{Μέση ταχύτητα: } v_{\mu} =$$



Το σώμα κάνει:

$0 \rightarrow 5 \text{ s:}$

$5 \rightarrow 7 \text{ s:}$

$7 \rightarrow 10 \text{ s:}$

Μεταβολή ταχύτητας:

$$0 \rightarrow 5 \text{ s: } \Delta v_1 = E_1 =$$

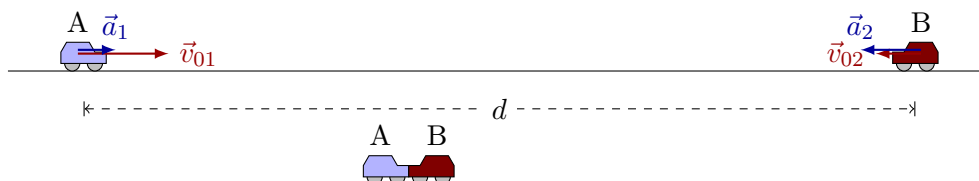
$$5 \rightarrow 7 \text{ s: } \Delta v_2 = E_2 =$$

$$7 \rightarrow 10 \text{ s: } \Delta v_3 = E_3 =$$

$$\text{Συνολική μεταβολή ταχύτητας: } \Delta v =$$

1.2.5 Εφαρμογές

Συνάντηση κινητών



Τα αυτοκίνητα της παραπάνω εικόνας απέχουν $d = 30 \text{ m}$, έχουν ταχύτητες $v_{01} = 10 \text{ m/s}$ και $v_{02} = 5 \text{ m/s}$, και επιταχύνσεις $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ και $a_2 = 4 \text{ m/s}^2$ αντίστοιχα.

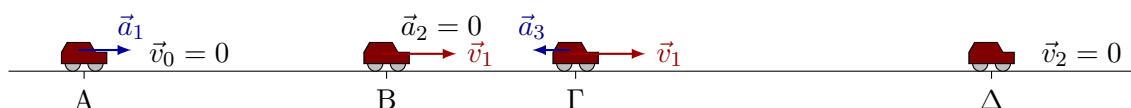
Το πρώτο κάνει _____ κίνηση, άρα: $\begin{cases} v_1 = \\ x_1 = \end{cases}$

Το δεύτερο κάνει _____ κίνηση, άρα: $\begin{cases} v_2 = \\ x_2 = \end{cases}$

Για τα διαστήματα (μετατοπίσεις) x_1 και x_2 που διανύουν μέχρι να συναντηθούν, ισχύει: $x_1 + x_2 = d \Leftrightarrow$

Άρα θα συναντηθούν σε χρόνο $t =$ και η συνάντηση θα γίνει σε απόσταση $x_1 =$

Ένα σώμα, πολλές κινήσεις...



Το αυτοκίνητο της πάνω εικόνας ξεκινάει με επιτάχυνση $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$ και κινείται για $t_1 = 4 \text{ s}$ (AB). Στη συνέχεια κινείται για $t_2 = 2 \text{ s}$ με την ταχύτητα που απέκτησε (BΓ) και μετά επιβραδύνεται με επιβράδυνση μέτρου $a_3 = 4 \text{ m/s}^2$ μέχρι να σταματήσει (ΓΔ).

Στη διαδρομή (AB) κάνει _____ κίνηση, άρα: $\begin{cases} v_1 = \\ x_1 = \end{cases}$

Στη διαδρομή (BΓ) κάνει _____ κίνηση. άρα: $\begin{cases} v_1 = \\ x_2 = \end{cases}$

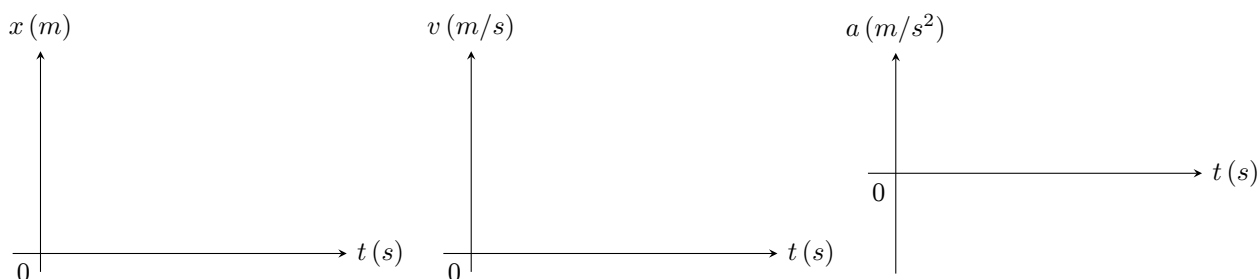
Στη διαδρομή (ΓΔ) κάνει _____ κίνηση, άρα: $\begin{cases} v = \\ x = \end{cases}$

Το σώμα στη κίνηση ΓΔ έχει αρχική ταχύτητα $v_0 =$ και τελική ταχύτητα $v =$.

Άρα από την εξίσωση ταχύτητας μπορούμε να βρούμε τον χρόνο της επιβράδυνσης $t_3 =$

Και αντικαθιστούμε τον χρόνο t_3 στην εξίσωση της κίνησης $x_3 =$

Σχεδιάζουμε τα διαγράμματα $x = f(t)$, $v = f(t)$, $a = f(t)$:

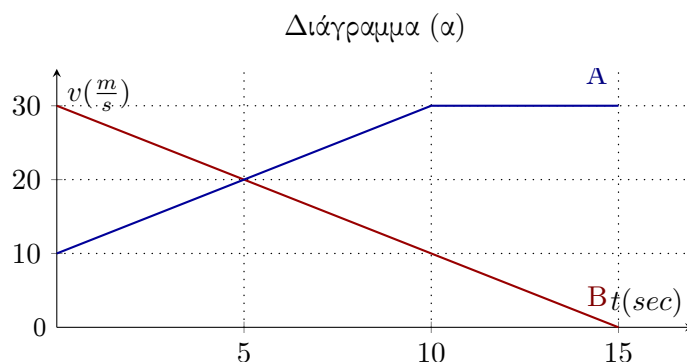


1.3 Προβλήματα

- Δύο αυτοκίνητα βρίσκονται στα σημεία Α και Β μίας ευθείας. Η απόσταση ΑΒ έχει μήκος 300 m. Ξεκινούν να κινούνται με σταθερές ταχύτητες μέτρων $v_1 = 10 \text{ m/s}$ και $v_2 = 20 \text{ m/s}$. Να βρεθεί πότε και που θα συναντηθούν τα αυτοκίνητα όταν:
 - Ξεκινούν την ίδια στιγμή και κινείται το ένα προς το άλλο.
 - Ξεκινούν την ίδια στιγμή και κινούνται με την ίδια φορά.
 - Το αυτοκίνητο Α ξεκινάει 1 sec αργότερα από το Β και κινείται το ένα ως προς το άλλο.
 - Το αυτοκίνητο Α ξεκινάει 1 sec νωρίτερα από το Β και κινούνται με την ίδια φορά.
- Δύο αυτοκίνητα βρίσκονται στα σημεία Α και Β μίας ευθείας. Η απόσταση ΑΒ έχει μήκος 500 m. Ξεκινούν να κινούνται με σταθερές επιταχύνσεις μέτρων $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ και $a_2 = 5 \text{ m/s}^2$. Να βρεθεί πότε και που θα συναντηθούν τα αυτοκίνητα όταν:
 - Ξεκινούν την ίδια στιγμή και κινείται το ένα προς το άλλο.
 - Ξεκινούν την ίδια στιγμή και κινούνται με την ίδια φορά.
 - Το αυτοκίνητο Α ξεκινάει με αρχική ταχύτητα $v_{0A} = 10 \text{ m/sec}$ την ίδια στιγμή με το Β και κινείται το ένα ως προς το άλλο.
 - Το αυτοκίνητο Α ξεκινάει με αρχική ταχύτητα $v_{0A} = 10 \text{ m/sec}$ την ίδια στιγμή με το Β που ξεκινάει με αρχική ταχύτητα $v_{0B} = 5 \text{ m/s}$ και κινούνται το ένα ως προς το άλλο.
 - Το αυτοκίνητο Α ξεκινάει 1 sec αργότερα από το Β και κινείται το ένα ως προς το άλλο.
 - Το αυτοκίνητο Α ξεκινάει 1 sec νωρίτερα από το Β και κινούνται με την ίδια φορά.
- Ένα αυτοκίνητο ξεκινάει από την ηρεμία και επιταχύνεται με $a_1 = 2 \text{ m/s}^2$ για χρονικό διάστημα $t_1 = 10 \text{ s}$. Μετά κινείται με την ταχύτητα που απέκτησε για χρονικό διάστημα Δt_2 και μετά επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει με επιβράδυνση $a_2 = 5 \text{ m/s}^2$. Ο συνολικός χρόνος κίνησης του αυτοκινήτου είναι $t_{ολ} = 20 \text{ s}$. Βρείτε
 - Τον χρόνο που επιβραδύνεται.
 - Τις μετατοπίσεις σε καθεμία από τις κινήσεις του.
 - Την μέση ταχύτητα της κίνησής του.
 - Να γίνει το διάγραμμα $v = f(t)$
 - Να γίνει το διάγραμμα $x = f(t)$
- Ένας αθλητής μπορεί να αναπτύξει μέγιστη επιτάχυνση $a = 3 \text{ m/s}^2$ και μέγιστη ταχύτητα $v = 12 \text{ m/sec}$. Βρείτε το ρεκόρ του στα 100 μέτρα.
- Χτυπάμε ένα δίσκο του χόκεϊ πάνω σε μία παγωμένη λίμνη και αυτός σταματάει αφού διανύσει απόσταση 200 m. Η αρχική ταχύτητά του είναι 3 m/sec.
 - Πόση είναι η επιτάχυνση του δίσκου αν αυτή θεωρηθεί σταθερή;
 - Πόσο χρόνο διαρκεί η κίνησή του;
 - Τι ταχύτητα έχει αφού διανύσει απόσταση 150 m;
- Ένα κινητό κινείται προς τα θετικά σε άξονα x'x και έχει μέτρο ταχύτητας 40 m/sec και επιβραδύνεται με μέτρο $a=0,2 \text{ m/s}^2$. Την χρονική στιγμή $t = 0$ θεωρήστε ότι βρίσκεται στην αρχή του άξονα.
 - Σε ποια θέση θα σταματήσει;
 - Σε ποια θέση θα έχει την μισή ταχύτητα;

- (γ') Πόση ταχύτητα έχει όταν βρίσκεται στο μισό της συνολικής απόστασης που διανύει;
- (δ') Πόση μετατόπιση έχει το τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του;
7. Σώμα ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση. Στο πρώτο δευτερόλεπτο της κίνησής του μετατοπίζεται κατά 1 m. Σε ποια θέση θα βρίσκεται σε χρόνο 2 min; Πόση μετατόπιση θα έχει το 12ο δευτερόλεπτο και πόση ταχύτητα θα έχει στο τέλος του ίδιου δευτερολέπτου;
8. Ο χρόνος αντίδρασης ενός οδηγού είναι $t_a = 0,4 \text{ sec}$. Το αυτοκίνητο κινείται με αρχική ταχύτητα 20 m/sec και ο οδηγός αντιλαμβάνεται ένα εμπόδιο στα 23 m. Αν η μέγιστη επιβράδυνση που μπορούν να πετύχουν τα φρένα του αυτοκινήτου είναι μέτρου 10 m/s^2
- (α') Με ποια ταχύτητα θα συγκρουστεί το αυτοκίνητο στο εμπόδιο;
- (β') Ποια θα έπρεπε να ήταν η μέγιστη επιβράδυνση των φρένων ώστε να μην συγκρουστεί με το εμπόδιο;
9. Ένα σώμα ξεκινάει από την ηρεμία και επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $a_1 = 1 \text{ m/s}^2$ για κάποιο χρονικό διάστημα t_1 . Στη συνέχεια επιβραδύνεται με μέτρο επιβράδυνσης $a_2 = 2 \text{ m/s}^2$ μέχρι να σταματήσει. Ο ολικός χρόνος κίνησης είναι 30 sec.
- (α') Για ποιο χρονικό διάστημα επιταχύνεται και για ποιο επιβραδύνεται;
- (β') Πόση είναι η συνολική μετατόπισή του;
- (γ') Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις $x = f(t)$, $v = f(t)$ και $a = f(t)$
10. Σε ένα σημείο ενός ευθύγραμμου δρόμου συναντιούνται δύο κινητά Α και Β. Το Α κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου 108 km/h και το Β έχει ταχύτητα μέτρου 15 m/sec και επιτάχυνση 5 m/s^2 . Υπολογίστε:
- (α') Σε ποια θέση και σε ποια χρονική στιγμή θα συναντηθούν ξανά
- (β') Τι ταχύτητα θα έχει τότε το κινητό Β;
- (γ') Ποια εξίσωση δίνει την απόστασή τους συναρτήσει του χρόνου;
- (δ') Πότε γίνεται η απόστασή τους μέγιστη και ποια είναι αυτή;
- (ε') Ποιές χρονικές στιγμές απέχουν 12,5 m;
11. Δύο αυτοκίνητα περνάνε από ένα βενζινάδικο δίπλα από ένα ευθύγραμμο μεγάλο δρόμο, με ταχύτητες αντίστοιχα 5 m/sec και 10 m/sec , και επιταχύνσεις 2 m/s^2 και 1 m/s^2 .
- (α') Να γραφούν οι εξισώσεις κίνησής τους
- (β') Εκφράστε την απόστασή τους ως συνάρτηση του χρόνου.
- (γ') Ποια χρονική στιγμή και πότε θα συναντηθούν;
- (δ') Ποια χρονική στιγμή θα απέχουν 10 m;
12. Ένα αυτοκίνητο που βρίσκεται σε σημείο Α μίας ευθείας, ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a_1 = 4 \text{ m/s}^2$. Σε άλλο σημείο Β, που απέχει από το Α 500 m, κινείται ένα δεύτερο αυτοκίνητο προς το πρώτο, με σταθερή ταχύτητα 20 m/s . Τα αυτοκίνητα κινούνται σε παράλληλες λωρίδες ενός δρόμου και δεν συγκρούονται. Να βρεθούν:
- (α') Πότε θα συναντηθούν τα δύο κινητά;
- (β') Ποιες χρονικές στιγμές θα απέχουν 100 m;
- (γ') Να γίνουν σε κοινά διαγράμματα οι γραφικές παραστάσεις $x = f(t)$ και $v = f(t)$
13. Λόγω λάθους του ελεγκτή κυκλοφορίας στις σιδηροδρομικές γραμμές, ο μηχανοδηγός ενός τρένου, που κινείται με ταχύτητα 144 Km/h , βλέπει σε 500 m απόσταση άλλο τρένο, που κινείται ομόρροπα με ταχύτητα 20 m/sec . Ο μηχανοδηγός εφαρμόζει τα φρένα και μόλις που καταφέρνει να μην συγκρουστεί με το μπροστινό τρένο.

- (α') Αν δεχθούμε την επιτάχυνση σταθερή πόσο μέτρο έχει αυτή;
- (β') Πόσο χρόνο διάρκεσε η αγωνία του μηχανοδηγού;
14. Ένα αυτοκίνητο Α περνάει από ένα βενζινάδικο με ταχύτητα $v_A = 20 \text{ m/s}$ και κινείται ευθύγραμμα και ομαλά. Την ίδια στιγμή ένα δεύτερο αυτοκίνητο Β βρίσκεται 100 m πίσω από το πρώτο, κινείται με ταχύτητα $v_B = 40 \text{ m/s}$ και επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση $a = 5 \text{ m/s}^2$. Να βρεθούν:
- (α') Η απόσταση των δύο αυτοκινήτων την χρονική στιγμή $t = 2 \text{ s}$.
- (β') Η ελάχιστη απόσταση που θα πλησιάσουν τα δύο αυτοκίνητα.
- (γ') Η απόστασή τους όταν το δεύτερο αυτοκίνητο σταματήσει.
- (δ') Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις $x = f(t)$ για τα δύο αυτοκίνητα σε ξεχωριστούς άξονες.
- (ε') Να παρασταθεί γραφικά η απόστασή d τους σε συνάρτηση με τον χρόνο, $d = f(t)$
15. Στο παρακάτω διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου $v = f(t)$ έχουν σχεδιαστεί οι ταχύτητες δύο αυτοκινήτων Α και Β, που την χρονική στιγμή $t = 0$ συναντούνται στην αρχή του άξονα $x'x$. Να βρεθούν:



- (α') Το είδος της κίνησης των δύο αυτοκινήτων και οι εξισώσεις κίνησής τους.
- (β') Η μέγιστη απόσταση που θα έχουν τα δύο αυτοκίνητα (μέχρι την χρονική στιγμή που θα ξανασυναντηθούν).
- (γ') Η απόστασή τους όταν το δεύτερο αυτοκίνητο σταματήσει.
- (δ') Η χρονική στιγμή που το αυτοκίνητο Α περνάει το αυτοκίνητο Β.
- (ε') Οι ταχύτητές τους όταν το αυτοκίνητο Α περνάει το αυτοκίνητο Β.