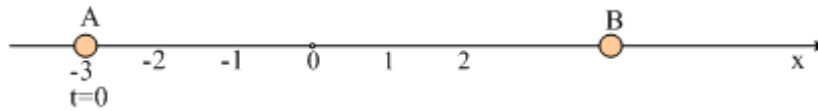


**ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ**

**1.** Μια σφαίρα κινείται ευθύγραμμα και στο παρακάτω σχήμα βλέπετε την θέση της Α για  $t=0$ .

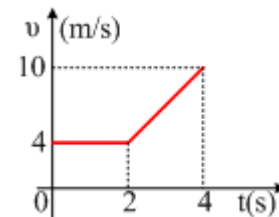


Αν η ταχύτητα της σφαίρας μεταβάλλεται όπως στο διπλανό διάγραμμα:

A) Χαρακτηρίστε την κίνηση της σφαίρας:

i) Από 0-2s

ii) Από 2s-4s.



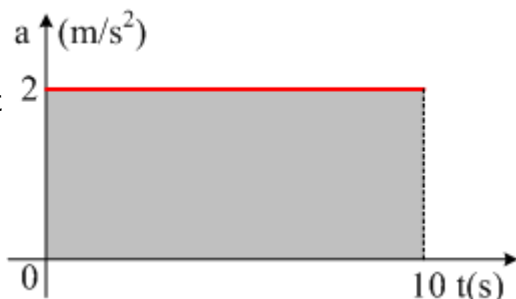
B) Βρείτε την θέση της σφαίρας την χρονική στιγμή  $t_1=2s$ .

Γ) Υπολογίστε τη μεταβολή της ταχύτητας από 2s-4s.

Δ) Υπολογίστε την επιτάχυνση της σφαίρας από 2s-4s.

E) Βρείτε την ταχύτητα της σφαίρας τη χρονική στιγμή  $t_2=3,5s$ .

**2.** Ένα υλικό σημείο κινείται ευθύγραμμα και την  $t=0$  έχει ταχύτητα αλγεβρικής τιμής  $u_0=2m/s$ , ενώ η επιτάχυνσή του σε συνάρτηση με το χρόνο, δίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



i) Υπολογίστε το εμβαδόν του γκριζαρισμένου ορθογωνίου. Τι εκφράζει το εμβαδόν αυτό;

ii) Ποια η τιμή της ταχύτητας τη χρονική στιγμή  $t_1=10s$ ;

**3.** Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα  $u_0=20m/s$ . Τη χρονική στιγμή  $t=0$  ασκείται στο σώμα η σταθερή επιτάχυνση  $a=4m/s^2$ . Να υπολογίσετε:

α. Σε πόσο χρόνο θα διπλασιαστεί η ταχύτητα του;

β. Ποση θα είναι η μετατόπιση του σε αυτό το χρόνο;

**4.** Στα φανάρια βρίσκεται σταματημένη μια BMW που μπορεί να αναπτύξει επιτάχυνση  $a_B=3m/sec^2$ . Μόλις ανάβει το πράσινο περνά δίπλα απ' την BMW ένα FIAT με ταχύτητα  $18km/h$ , και επιτάχυνση  $a_F=2m/sec^2$ .

α) Πότε από τη στιγμή που θα ανάψει το πράσινο η BMW θα προσπεράσει το FIAT; Τι ταχύτητα θα έχει αναπτύξει;

- β) Σε πόση απόσταση από τα φανάρια θα γίνει η προσπέραση;
- γ) Να γίνουν τα διαγράμματα επιτάχυνσης, ταχύτητας και διαστήματος συναρτήσει του χρόνου και για τα δύο κινητά στο ίδιο σύστημα αξόνων.

**5.** Από ένα σημείο Α ενός ευθύγραμμου δρόμου διέρχεται ένα κινητό με σταθερή ταχύτητα  $v_1=4\text{m/sec}$ . Μετά 2 sec διέρχεται από το Α και προς την ίδια κατεύθυνση ένα άλλο κινητό με ταχύτητα  $v_0=10\text{m/sec}$  και επιβράδυνση  $\alpha=2\text{m/sec}^2$ . Σε πόσο χρόνο από τη διέλευση του πρώτου από το Α θα συναντηθούν τα δύο κινητά για πρώτη φορά; Να γίνει το διάγραμμα του διαστήματος συναρτήσει του χρόνου και για τα δύο κινητά στο ίδιο σύστημα αξόνων.

**6.** Υποθέστε ότι σας καλούν να δώσετε συμβουλή σε ένα δικηγόρο πάνω σε ότι αφορά τη φυσική που χρειάζεται σε μία υπόθεση του. Η ερώτηση είναι κατά πόσο ένας οδηγός ξεπέρασε το όριο ταχύτητας των 30km/h πριν αντιληφτεί τον κίνδυνο και πατήσει το φρένο. Το μήκος των σημαδιών του φρένου στο δρόμο ήταν 20m. Ο αστυνομικός έκανε τη λογική υπόθεση ότι η μέγιστη επιβράδυνση του αυτοκίνητου δεν ξεπερνά την επιτάχυνση ενός σώματος που πέφτει ελεύθερα και συνέλαβε τον οδηγό για υπερβολική ταχύτητα. Έτρεχε υπερβολικά; Εξηγήστε.

**7.** Ένα κινητό με αρχική ταχύτητα  $v_0=2\text{m/sec}$ , αρχίζει να επιταχύνει με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $4\text{m/sec}^2$  σε ευθύγραμμο δρόμο.

- A. πόσο γρήγορα κινείται το κινητό μετά από 20sec;
- B. πόσο διάστημα έχει διανύσει στα 20sec;
- Γ. ποια είναι η μέση ταχύτητα του στα 20sec;
- Δ. πόσο διάστημα πρέπει να διανύσει το κινητό ώστε η ταχύτητα του να γίνει  $62\text{m/sec}$ ;

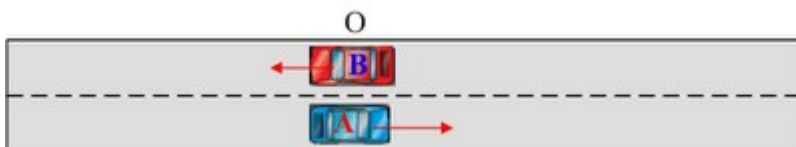
**8.** Ένα αυτοκίνητο διέρχεται από ένα σημείο Α για  $t=0$ , κινούμενο με σταθερή ταχύτητα  $v=8\text{m/s}$  και μετά από χρόνο 6s φτάνει σε ένα σημείο Β.



Στη θέση αυτή, το αυτοκίνητο φρενάρει αποκτώντας σταθερή επιβράδυνση μέτρου  $\alpha=2\text{m/s}^2$ .

- α) Πόσο απέχει το σημείο Β από το Α;
- β) Ποια χρονική στιγμή η ταχύτητα του κινητού μηδενίζεται;
- γ) Σε πόση απόσταση από το σημείο Α σταματά το όχημα;
- δ) Να κάνετε το διάγραμμα της μετατόπισης του κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο από  $t=0$  μέχρι τη χρονική στιγμή που σταματά.

**9.** Από το ίδιο σημείο Ο ενός ευθύγραμμου δρόμου (έστω  $x=0$ ) ξεκινούν δύο αυτοκίνητα Α και Β και



κινούνται προς αντίθετες κατευθύνσεις με σταθερές επιταχύνσεις μέτρων  $\alpha_1=2\text{m/s}^2$  και  $\alpha_2=0,8\text{m/s}^2$ .

- α) Πόσο απέχουν τα δύο αυτοκίνητα, τη στιγμή που η ταχύτητα του Α είναι  $20\text{m/s}$ ;
- β) Να κάνετε στο ίδιο διάγραμμα τη γραφική παράσταση της θέσης κάθε

κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο.

γ) Να κάνετε επίσης ( στο ίδιο διάγραμμα) τη γραφική παράσταση της ταχύτητας καθενός σε συνάρτηση με το χρόνο.

**10.** Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα  $u_0=40\text{m/s}$ . Κάποια χρονική στιγμή το σώμα αποκτά σταθερή επιτάχυνση  $\alpha= - 4\text{m/s}^2$  (επιβράδυνση).

Να υπολογίσετε:

A. σε πόσο χρόνο θα υποδιπλασιαστεί η ταχύτητα σώματος

B. τη μετατόπιση του μέχρι τότε

Γ. το χρόνο ακινητοποίησής του, δηλαδή το χρόνο στον οποίο θα σταματήσει το σώμα

Δ. τη μετατόπιση του μέχρι τότε (απόσταση ακινητοποίησης)

**11.** Ένα κινητό για  $t=0$  διέρχεται από την αρχή του άξονα  $x$  και στο διπλανό διάγραμμα δίνεται η ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο.

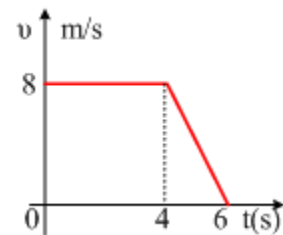
i) Ποια η θέση του τη χρονική στιγμή  $t_1=3\text{s}$ ;

ii) Ποια η επιτάχυνσή του από  $4\text{s}$ - $6\text{s}$ ;

iii) Να βρείτε την ταχύτητα του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_3=5,3\text{s}$ .

iv) Ποια η μετατόπισή του στο χρονικό διάστημα από  $t_1=3\text{s}$  έως  $t_2=5\text{s}$ ;

v) Να κάνετε το διάγραμμα της θέσης του κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο από  $0$ - $6\text{s}$ .



**12.** Δύο κινητά A και B τη χρονική στιγμή  $t=0$ , βρίσκονται στο ίδιο σημείο O ενός ευθύγραμμου δρόμου και στο διάγραμμα δίνονται οι ταχύτητές τους σε συνάρτηση με το χρόνο.

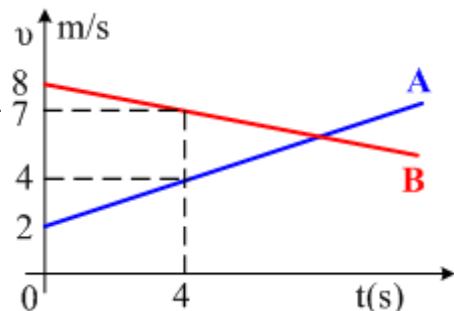
α) Να υπολογισθεί η τιμή της επιτάχυνσης κάθε κινητού.

β) Ποιες οι ταχύτητες των δύο κινητών τη χρονική στιγμή  $t_1=3\text{s}$ ;

γ) Ποια χρονική στιγμή τα δύο κινητά έχουν ίσες ταχύτητες;

δ) Ποιο κινητό προηγείται και κατά ποια απόσταση, τη στιγμή που τα κινητά έχουν ίσες ταχύτητες;

ε) Ποια χρονική στιγμή το B κινητό αλλάζει φορά κίνησης;

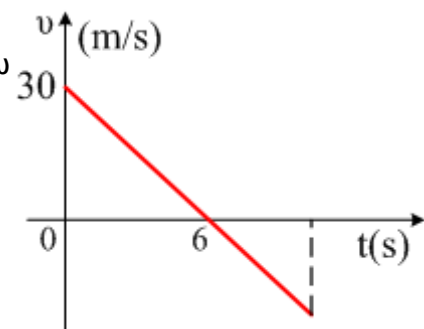


**13.** Ένα κινητό κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο και η ταχύτητά του μεταβάλλεται όπως στο παραπάνω διάγραμμα.

α) Να υπολογισθεί η επιτάχυνση του κινητού.

β) Ποια η ταχύτητα του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_1=10\text{s}$ ;

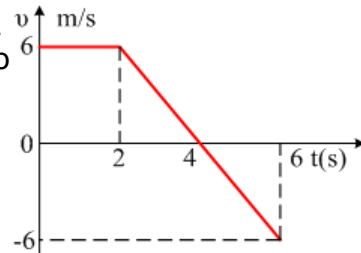
γ) Να γίνει η γραφική παράσταση της μετατόπισης του κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο.



δ) Να γίνει επίσης το διάγραμμα του διαστήματος σε συνάρτηση με το χρόνο.

**14.** Ένα κινητό ξεκινά από την ηρεμία και κινείται με επιτάχυνση  $2 \text{ m/s}^2$  για χρόνο  $2\text{s}$ . Στη συνέχεια κινείται ευθύγραμμα και ομαλά για χρόνο  $4\text{s}$ . Τέλος επιβραδύνεται μέχρι που σταματά μετά από χρόνο  $2\text{s}$ . Να κατασκευάσεις τα διαγράμματα  $x(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$ , να υπολογίσεις το συνολικό διάστημα που διένυσε το κινητό και την μέση ταχύτητά του.

**15.** Ένα κινητό κινείται κατά μήκος μιας ευθείας και στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητά του σε συνάρτηση με το χρόνο.



α) Να βρεθεί η μετατόπιση του κινητού:

- 1) από  $0-4\text{s}$ ,
- 2) από  $4\text{s}-6\text{s}$ ,
- 3) από  $0-6\text{s}$ .

β) Ποια η μέση ταχύτητα του κινητού από  $0-6\text{s}$ ;

**16.** Ένα αυτοκίνητο Α κινείται προς τα αριστερά σε ένα ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου  $15\text{m/s}$ .

Σε μια στιγμή που θεωρούμε  $t=0$ , ένα δεύτερο αυτοκίνητο Β που απέχει τη στιγμή αυτή  $100\text{m}$  από το Α, ξεκινά από την ηρεμία και



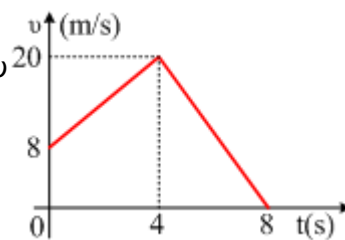
κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $2\text{m/s}^2$  με κατεύθυνση προς το Β, όπως στο σχήμα.

α) Θεωρώντας  $x=0$  την αρχική θέση του Β αυτοκινήτου να βρείτε την εξίσωση κίνησης κάθε κινητού.

β) Ποια χρονική στιγμή και σε ποια θέση τα δύο οχήματα θα διασταυρωθούν;

γ) Αν θεωρήσουμε  $x=0$  το μέσον της αρχικής απόστασης των δύο αυτοκινήτων, ποιες οι αντίστοιχες εξισώσεις κίνησης;

**17.** Ένα κινητό κινείται κατά μήκος ευθύγραμμου δρόμου και για  $t=0$  περνά από ένα σημείο Ο, που θεωρούμε ότι  $x=0$ . Στο διάγραμμα δίνεται η ταχύτητα του κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο.



α) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του κινητού από  $0-4\text{s}$  και από  $4\text{s}-8\text{s}$ .

β) Ποια η θέση του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_1=4\text{s}$ ;

γ) Ποια χρονική στιγμή  $t_1$  η ταχύτητα του κινητού είναι ίση με  $v_1=11\text{m/s}$  για πρώτη φορά;

δ) Ποια η θέση του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_2=5\text{s}$ ;

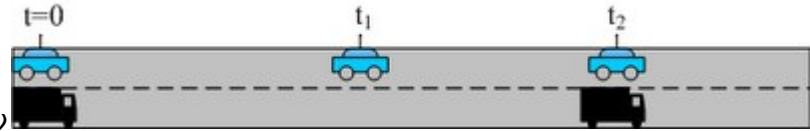
**18.** Ένα αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα  $v=30\text{m/s}$  και σε μια στιγμή  $t_0=0$  περνά από το



σημείο Ο. Μετά από 2 δευτερόλεπτα το αυτοκίνητο αρχίζει να επιβραδύνεται

μειώνοντας την ταχύτητά του με σταθερό ρυθμό, με αποτέλεσμα να σταματήσει σε απόσταση 135m από το O.

- α) Πόσο χρονικό διάστημα επιβραδύνεται το όχημα;
- β) Να γίνουν τα διαγράμματα σε συνάρτηση με το χρόνο της απόστασης του οχήματος από το O, της ταχύτητάς του και της επιτάχυνσής του.



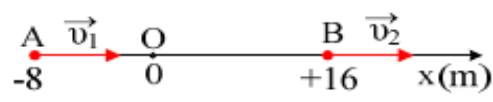
**19.** Μόλις ανάψει το πράσινο σε ένα φανάρι ευθύγραμμου δρόμου, ξεκινούν ταυτόχρονα ένα Ι.Χ. (A) και ένα φορτηγό (B) και κινούνται με σταθερές επιταχύνσεις. Ο οδηγός του (A) κινείται με σταθερή επιτάχυνση  $a_1=2\text{m/s}^2$  και μόλις «πιάσει» τα 108km/h σταματά να επιταχύνεται κινούμενος με σταθερή ταχύτητα. Κατόπιν χρονομετρά και βρίσκει ότι το φορτηγό τον φτάνει μετά 5s

- α) Πόσο απέχουν από το φανάρι τα δύο αυτοκίνητα τη στιγμή που είναι δίπλα-δίπλα;
- β) Ποια η επιτάχυνση του φορτηγού;
- γ) Τι ταχύτητα έχει το φορτηγό τη στιγμή που φτάνει το Ι.Χ.;

**20.** Ένα κινητό κινείται κατά μήκος του άξονα x και τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  περνά από τη θέση  $x_0=20\text{m}$  κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση με ταχύτητα  $v_0=8\text{m/s}$ , έχοντας σταθερή επιτάχυνση. Τη χρονική στιγμή  $t_1=10\text{s}$ , το κινητό περνά από τη θέση  $x=0$ .

- A) Να βρεθεί η επιτάχυνση του κινητού.
- B) Να γίνουν τα διαγράμματα σε συνάρτηση με το χρόνο:
  - i) Της ταχύτητας του κινητού.
  - ii) Της μετατόπισης.
  - iii) Της θέσης του κινητού.

**21.** Ένα υλικό σημείο κινείται ευθύγραμμα και στο διπλανό διάγραμμα δίνονται οι θέσεις του κινητού τις χρονικές στιγμές  $t_1=0$  και  $t_2=4\text{s}$  ενώ οι αντίστοιχες ταχύτητες είναι  $v_1=10\text{m/s}$  και  $v_2=2\text{m/s}$



- i) Ποια η μετατόπιση του κινητού;
- ii) Πόση είναι η μέση ταχύτητα του κινητού;
- iii) Ποια η μεταβολή της ταχύτητάς του;
- iv) Ποια η μέση επιτάχυνσή του;

**22.** Από δύο σημεία A και B που απέχουν 8m ξεκινούν ταυτόχρονα δύο κινητά. Το πρώτο κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_1 = 6\text{m/s}$  ενώ το δεύτερο ξεκινά από την ηρεμία με σταθερή επιτάχυνση  $a_2=2\text{m/s}^2$ .



- i) Σε πόσο χρόνο το πρώτο κινητό θα φτάσει το δεύτερο;
- ii) Σε ποιο σημείο θα γίνει η συνάντησή τους;
- iii) Πόσο θα απέχουν τα δύο κινητά 5s μετά την πρώτη συνάντησή τους;

**23.** Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα 108km/h

και σε μια στιγμή ο οδηγός φρενάρει προσδίνοντας σταθερή επιβράδυνση στο όχημά του, με αποτέλεσμα να σταματήσει μετά από 3,5s. Αν ο χρόνος αντίδρασής του οδηγού ήταν 0,5s.....

- i) Τι κίνηση έκανε σ' αυτό το πρώτο μισό δευτερόλεπτο και τι στα υπόλοιπα 3;
- ii) Πόση επιτάχυνση απέκτησε το όχημα κατά το φρενάρισμα;
- iii) Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της θέσης του αυτοκινήτου μετά απο 2 sec απο τη στιγμή που άρχισε η επιβράδυνση;
- iv) Πόσο απέχει απο την τελική του θέση, τη στιγμή που το ταχύμετρο του αυτοκινήτου δείχνει 72km/h;