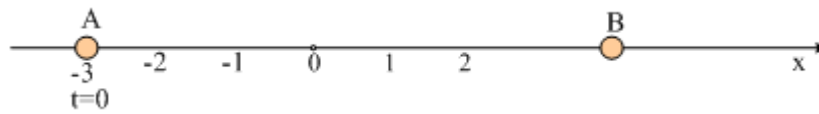


## ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ

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

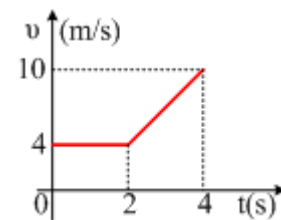


Αν η ταχύτητα της σφαίρας μεταβάλλεται όπως στο διπλανό διάγραμμα:

A) Χαρακτηρίστε την κίνηση της σφαίρας:

i) Από 0-2s

ii) Από 2s-4s.



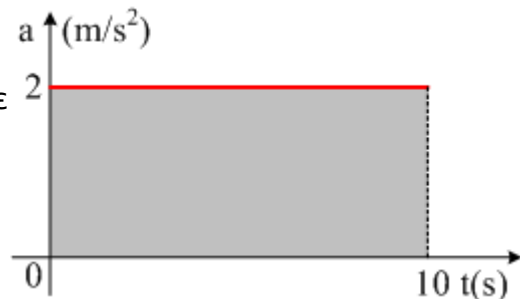
B) Βρείτε την θέση της σφαίρας την χρονική στιγμή  $t_1=2s$ .

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  $v_0=2m/s$ , 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  $t_1=10s$ ;

6. Ένα σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα  $v_0=20m/s$ . 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;

7. 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  $18km/h$ , το οποίο μπορεί να αναπτύξει 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;

## ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ

γ) Να γίνουν τα διαγράμματα επιτάχυνσης, ταχύτητας και διαστήματος συναρτήσει του χρόνου και για τα δύο κινητά στο ίδιο σύστημα αξόνων.

10sec, 30m/sec, 150m

**8.** Από ένα σημείο A ενός ευθύγραμμου δρόμου διέρχεται ένα κινητό με σταθερή ταχύτητα  $v_1=4\text{m/sec}$ . Μετά 2 sec διέρχεται από το A 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 A θα συναντηθούν τα δύο κινητά για πρώτη φορά; Επίσης να γίνει το διάγραμμα του διαστήματος συναρτήσει του χρόνου και για τα δύο κινητά στο ίδιο σύστημα αξόνων.

4sec

**9.** 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 φυλάκισε τον οδηγό για υπερβολική ταχύτητα. Έτρεχε υπερβολικά; Εξηγήστε.

Ναι

**10.** 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  $62\text{m/sec}$ ;

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

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



α) Πόσο απέχει το σημείο B από το A;

β) Ποια χρονική στιγμή η ταχύτητα του κινητού μηδενίζεται;

γ) Σε πόση απόσταση από το σημείο A 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.

**12.** Το αυτοκίνητο B κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα, όπως στο σχήμα. Μπροστά του βρίσκεται ακίνητο το αυτοκίνητο A. Κάποια στιγμή

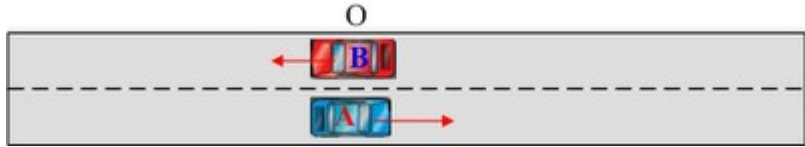


που η απόσταση των δύο οχημάτων είναι  $d=800\text{m}$  ο οδηγός του A οχήματος αρχίζει να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση  $\alpha=1\text{m/s}^2$  με κατεύθυνση προς το B όχημα. Τη στιγμή που τα δύο αυτοκίνητα διασταυρώνονται το ταχύμετρο του A δείχνει  $72\text{km/h}$ . Θέτοντας την αρχική θέση του A σαν  $x_0=0$ :

## ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ

- α) Να βρείτε την εξίσωση κίνησης κάθε κινητού.  
 β) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του Β οχήματος.  
 γ) Να κάνετε το διάγραμμα θέσης κάθε κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο, μέχρι τη στιγμή της συνάντησης.

**13.** 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  $\alpha_2=0,8\text{m/s}^2$ .



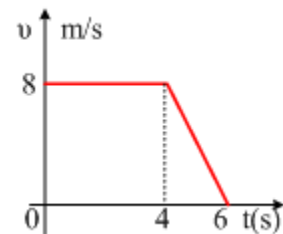
- α) Πόσο απέχουν τα δύο αυτοκίνητα, τη στιγμή που η ταχύτητα του Α είναι  $20\text{m/s}$ ;  
 β) Να κάνετε στο ίδιο διάγραμμα τη γραφική παράσταση της θέσης κάθε κινητού σε συνάρτηση με το χρόνο.  
 γ) Να κάνετε επίσης ( στο ίδιο διάγραμμα) τη γραφική παράσταση της ταχύτητας καθενός σε συνάρτηση με το χρόνο.

**14.** 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:

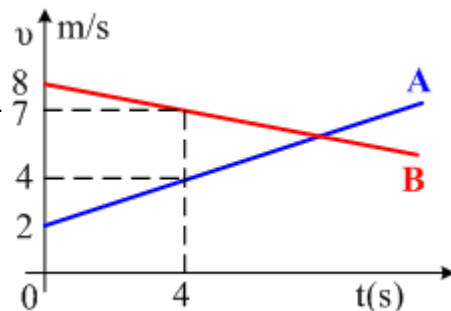
- A. σε πόσο χρόνο θα υποδιπλασιαστεί η ταχύτητα σώματος  
 B. τη μετατόπιση του μέχρι τότε  
 Γ. το χρόνο ακινητοποίησης του, δηλαδή το χρόνο στον οποίο θα σταματήσει το σώμα  
 Δ. τη μετατόπιση του μέχρι τότε (απόσταση ακινητοποίησης)

**15.** 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  $0$ - $6\text{s}$ .

**16.** Δύο κινητά Α και Β τη χρονική στιγμή  $t=0$ , βρίσκονται στο ίδιο σημείο Ο ενός ευθύγραμμου δρόμου και στο διάγραμμα δίνονται οι ταχύτητές τους σε συνάρτηση με το χρόνο.



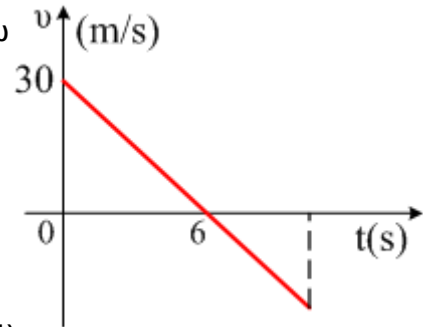
- α) Να υπολογισθεί η τιμή της επιτάχυνσης κάθε κινητού.  
 β) Ποιες οι ταχύτητες των δύο κινητών τη χρονική στιγμή  $t_1=3\text{s}$ ;

## ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ

- 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 Β κινητό αλλάζει φορά κίνησης;

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

- α) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του κινητού.  
 β) Ποια η ταχύτητα του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_1=10s$ ;  
 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.

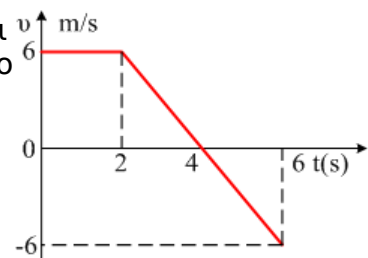


**18.** Ένα κινητό ξεκινά από την ηρεμία και κινείται με επιτάχυνση  $2 \text{ m/s}^2$  για χρόνο  $2s$ . Στη συνέχεια κινείται ευθύγραμμα και ομαλά για χρόνο  $4s$ . Τέλος επιβραδύνεται μέχρι που σταματά μετά από χρόνο  $2s$ . Να κατασκευάσεις τα διαγράμματα  $x(t)$ ,  $v(t)$ ,  $a(t)$ , να υπολογίσεις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

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

**20.** 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:  
 .....α) από  $0-4s$ , ..... β) από  $4s-6s$ , ..... γ) από  $0-6s$ .  
 β) Ποια η μέση ταχύτητα του κινητού από  $0-6s$ ;



**23.** 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.

## ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ

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;

**24.** Ένα κινητό με αρχική ταχύτητα  $u_0=2\text{m/sec}$ , αρχίζει να επιταχύνει με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $4\text{m/sec}^2$  σε ευθύγραμμο δρόμο.

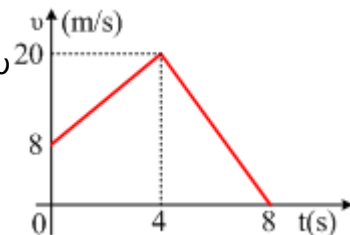
A. πόσο γρήγορα κινείται το κινητό μετά από 20sec;

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  $62\text{m/sec}$ ;

**25.** Ένα κινητό κινείται κατά μήκος ευθύγραμμου δρόμου και για  $t=0$  περνά από ένα σημείο O, 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 0-4s και από 4s-8s.

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  $t_2=5\text{s}$ ;

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

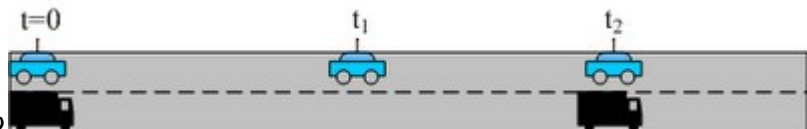


σημείο O. Μετά από 2 δευτερόλεπτα το αυτοκίνητο αρχίζει να επιβραδύνεται μειώνοντας την ταχύτητά του με σταθερό ρυθμό, με αποτέλεσμα να σταματήσει σε απόσταση 135m από το O.

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.

**28.** 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  $\alpha_1=2\text{m/s}^2$  και μόλις «πιάσει» τα  $108\text{km/h}$  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;

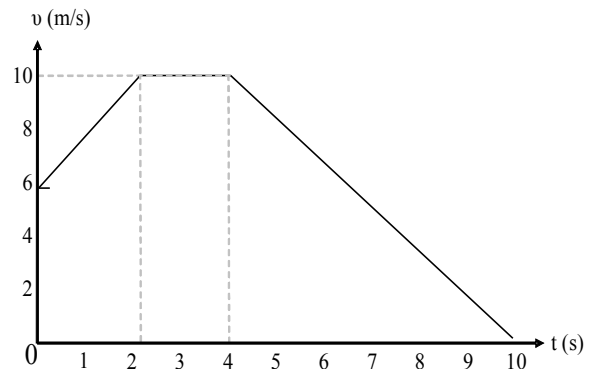
β) Ποια η επιτάχυνση του φορτηγού;

γ) Τι ταχύτητα έχει το φορτηγό τη στιγμή που φτάνει το Ι.Χ.;

## ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ

**30.** Με βάση την παρακάτω γραφική παράσταση ταχύτητας - χρόνου ενός αυτοκινήτου σε ευθύγραμμη κίνηση, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

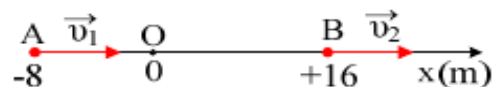
- α) Τι κινήσεις κάνει το κινητό από τη στιγμή 0 sec έως τη στιγμή 10 sec;  
 β) Ποιο φυσικό μέγεθος υπολογίζετε από τη κλίση του διαγράμματος από τη στιγμή 0 έως τη στιγμή 2 sec και ποια η αριθμητική τιμή του;  
 γ) Πόση είναι η μετατόπιση του κινητού από 0 έως 4sec;  
 δ) Το κινητό επιστρέφει τελικά στην αρχική του θέση στο 10ο sec; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



**31.** 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.

**35.** Ένα υλικό σημείο κινείται ευθύγραμμα και στο διπλανό διάγραμμα δίνονται οι θέσεις του κινητού τις χρονικές στιγμές  $t=0$  και  $t=4\text{s}$  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;

**36.** 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;

**37.** Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα  $108\text{km/h}$  και σε μια στιγμή ο οδηγός φρενάρει προσδίδοντας σταθερή επιβράδυνση στο όχημά του, με αποτέλεσμα να σταματήσει μετά από 3,5s. Αν ο χρόνος αντίδρασής του

## ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ

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 από 2 sec από τη στιγμή που άρχισε η επιβράδυνση;
- iv) Πόσο απέχει από την τελική του θέση, τη στιγμή που το ταχύμετρο του αυτοκινήτου δείχνει 72km/h;

**21.** Μία μπάλα αφήνεται από την ταράτσα ενός ουρανοξύστη ύψους  $h = 180 \text{ m}$ . Μετά από πόσο χρόνο και με ποια ταχύτητα θα φτάσει στο έδαφος; Δίνεται:  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**22.** Από ύψος  $h$  αφήνουμε να πέσει ελεύθερα ένα σώμα, το οποίο φτάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου  $v=40\text{m/s}$ . Αν  $g=10\text{m/s}^2$  και θεωρήσουμε αμελητέα την αντίσταση του αέρα τότε:

α) να υπολογίσετε το ύψος  $h$

β) να σχεδιάσετε τα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου και διαστήματος - χρόνου