

## **A. Ευθύγραμμες κινήσεις**

**1. Ομαλή κίνηση**

**2. Ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση**



## A. Ευθύγραμμες κινήσεις

**Υλικό σημείο:** Ένα σώμα αμελητέων διαστάσεων (γεωμετρικό σημείο) που έχει μάζα. Το υλικό σημείο κάνει μόνο μεταφορική κίνηση. Κάθε σώμα που κάνει μόνο μεταφορική κίνηση μπορεί να θεωρηθεί ως υλικό σημείο με όλη τη μάζα του συγκεντρωμένη στο κέντρο μάζας.

**Θέση:** Το γεωμετρικό σημείο στο οποίο βρίσκεται κάποια χρονική στιγμή το υλικό σημείο που κινείται.

**Τροχιά:** Το σύνολο των θέσεων από τις οποίες περνάει κατά την κίνησή του ένα υλικό σημείο, δηλαδή μια συνεχής γραμμή, ευθεία ή καμπύλη.

**Χρονική στιγμή t:** Προσδιορίζει το πότε συνέβη ένα γεγονός. Μονάδα μέτρησης στο SI, το 1s.

**Χρονική διάρκεια,  $\Delta t = t_2 - t_1$ :** Είναι η διαφορά δύο χρονικών στιγμών και καθορίζει το πόσο, διαρκεί ένα φαινόμενο.

**Διάνυσμα θέσης,  $\vec{x}$**  (στις ευθύγραμμες κινήσεις): Είναι το διάνυσμα που έχει αρχή την αρχή του άξονα κίνησης και τέλος το σημείο του άξονα που βρίσκεται το κινητό.

**Μετατόπιση,  $\Delta \vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$ :** Είναι η μεταβολή του διανύσματος θέσης. Είναι διανυσματικό μέγεθος με αρχή την αρχική θέση του κινητού και τέλος την τελική του θέση. Αν  $\Delta x > 0$  το κινητό κινείται προς τη θετική κατεύθυνση, αν  $\Delta x < 0$  κινείται προς την αρνητική. Μονάδα μέτρησης στο SI, το 1m.

**Διάστημα, s.** Είναι το μήκος της συνολικής διαδρομής που διένυσε το κινητό. Μέγεθος μονόμετρο και πάντα θετικό. Μονάδα μέτρησης στο SI, το 1m.

**Στιγμιαία ταχύτητα,  $\vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt}$**  : Είναι ο ρυθμός μεταβολής της θέσης. Είναι διανυσματικό μέγεθος και αναφέρεται σε ορισμένο σημείο της τροχιάς του κινητού και σε ορισμένη χρονική στιγμή.

**Ταχύτητα,  $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$**  : Είναι το πηλίκο της μετατόπισης του κινητού προς τη χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο πραγματοποιήθηκε. Λέγεται και μέση διανυσματική ταχύτητα και είναι μέγεθος διανυσματικό.

**Μέση (αριθμητική) ταχύτητα  $v_m = \frac{s}{t}$**  : Είναι το πηλίκο του διαστήματος που διάνυσε το κινητό

προς τη χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο διανύθηκε.

Μονάδα κάθε ταχύτητας στο SI είναι το 1m/s.

Άλλη μονάδα ταχύτητας είναι το 1km/h=(10/36)m/s.

**Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση:** Είναι ευθύγραμμη κίνηση κατά την οποία το διάνυσμα της ταχύτητας μένει σταθερό. Το κινητό διανύσει σε ίσα χρονικά διαστήματα, ίσες μετατοπίσεις. Μέση και στιγμιαία ταχύτητα ταυτίζονται.

Έτσι:

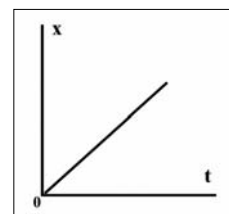
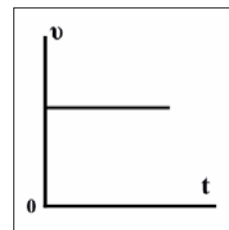
$$v = \text{σταθ} \text{ και } \Delta x = v \cdot \Delta t$$

Αν για  $t_0 = 0$  και  $x_0 = 0$  τότε:

$$v = \text{σταθ} \text{ και } x = v \cdot t$$

Στο διάγραμμα (v-t) το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα των χρόνων για ορισμένο χρονικό διάστημα ισούται αριθμητικά με τη μετατόπιση.

Στο διάγραμμα (x-t) η κλίση της ευθείας είναι αριθμητικά ίση με την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας. Κλίση είναι η εφαπτομένη της γωνίας μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα των χρόνων.



**Στιγμιαία επιτάχυνση,**  $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ : Είναι ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας. Είναι διανυσματικό μέγεθος και αναφέρεται σε ορισμένο σημείο της τροχιάς του κινητού και σε ορισμένη χρονική στιγμή.

**Επιτάχυνση,**  $\vec{a} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$ : Είναι το πηλίκο της μεταβολής της ταχύτητας του κινητού προς τη χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο πραγματοποιήθηκε. Λέγεται και μέση διανυσματική επιτάχυνση και είναι μέγεθος διανυσματικό.

Μονάδα μέτρησης της επιτάχυνσης στο SI είναι το  $1\text{m/s}^2$ .

Το πρόσημο της επιτάχυνσης είναι ίδιο με το πρόσημο της μεταβολής της ταχύτητας.

Στην επιταχυνόμενη κίνηση, ( $a > 0$ ), ταχύτητα και επιτάχυνση έχουν την ίδια κατεύθυνση.

Στην επιβραδυνόμενη κίνηση ( $a < 0$ ), ταχύτητα και επιτάχυνση έχουν αντίθετη κατεύθυνση.

**Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση:** Είναι ευθύγραμμη κίνηση κατά την οποία το διάνυσμα της επιτάχυνσης μένει σταθερό,  $\vec{a} = \text{σταθ.}$

**Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση:** Είναι ευθύγραμμη κίνηση κατά την οποία το διάνυσμα της επιτάχυνσης μένει σταθερό, και της ίδιας κατεύθυνσης με την αρχική ταχύτητα. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας αυξάνεται με σταθερό ρυθμό:  $a = \text{σταθ.} > 0$

Εξισώσεις κίνησης:  $v = v_0 + at$       $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$

Αν για  $t_0 = 0, v_0 = 0$ :  $v = at$       $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$

Αν για  $t_0 = 0, x_0 = 0$  τότε:  $x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$  ή  $x = \frac{1}{2}at^2$

Στο διάγραμμα ( $v-t$ ) η κλίση της ευθείας είναι αριθμητικά ίση με την αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης.

Στο διάγραμμα ( $a-t$ ) το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα των χρόνων για ορισμένο χρονικό διάστημα ισούται αριθμητικά με τη μεταβολή ταχύτητας.

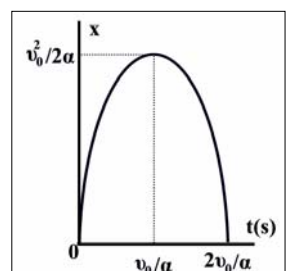
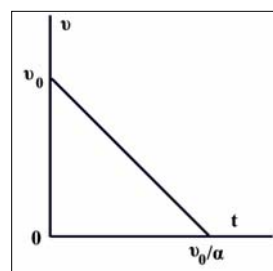
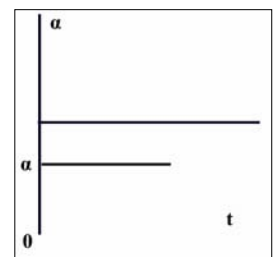
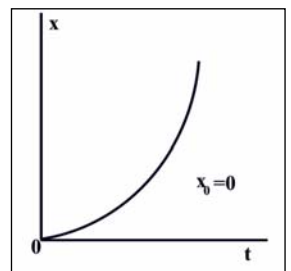
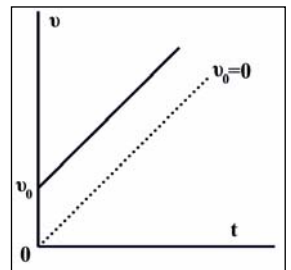
Στο διάγραμμα ( $v-t$ ) το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα των χρόνων για ορισμένο χρονικό διάστημα ισούται αριθμητικά με τη μετατόπιση.

**Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση:** Είναι ευθύγραμμη κίνηση κατά την οποία το διάνυσμα της επιτάχυνσης μένει σταθερό, και με αντίθετη κατεύθυνση από την αρχική ταχύτητα. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας μειώνεται με σταθερό ρυθμό:  $a = \text{σταθ.} < 0$

Εξισώσεις κίνησης:  $v = v_0 - |a|t$       $\Delta x = v_0 t - \frac{1}{2}|a|t^2$

Αν για  $t_0 = 0, x_0 = 0$  τότε:  $v = v_0 - |a|t$       $x = v_0 t - \frac{1}{2}|a|t^2$

Αν  $v = 0$  τότε:  $t_1 = \frac{v_0}{a}$      και  $x_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2a}$



## 1. Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση

### Ερωτήσεις

**1.1** Υλικό σημείο μετατοπίζεται πάνω στον προσανατολισμένο άξονα  $xOx$ , από τη θέση  $A$  που προσδιορίζεται με το διάνυσμα θέσης,  $\vec{x}_1$ , στη θέση  $B$  που προσδιορίζεται με το διάνυσμα θέσης  $\vec{x}_2$ . Να συμπληρώσετε τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν:

- α. Η μετατόπιση του υλικού σημείου είναι η ..... του διανύσματος θέσης,  $\Delta \vec{x} = \dots\dots\dots$
- β. Είναι ένα διάνυσμα με αρχή την ..... θέση του κινητού και τέλος την ..... θέση.
- γ. Αν  $x_2 > x_1$  τότε το πρόσημο της αλγεβρικής τιμής της μετατόπισης,  $\Delta x = x_2 - x_1$ , είναι ..... και το κινητό κινείται προς τη ..... κατεύθυνση.
- δ. Αν  $x_2 < x_1$  τότε το πρόσημο της αλγεβρικής τιμής της μετατόπισης,  $\Delta x = x_2 - x_1$ , είναι ..... και το κινητό κινείται προς την ..... κατεύθυνση.

**1.2** Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν και αναφέρονται στο διάστημα είναι σωστές;

- α. Είναι το μήκος της συνολικής διαδρομής που διένυσε το κινητό.
- β. Είναι μονόμετρο μέγεθος.
- γ. Έχει πάντοτε θετική αλγεβρική τιμή.
- δ. Έχει μονάδα μέτρησης, στο SI, το  $1\text{m/s}$ .
- ε. Ταυτίζεται πάντοτε αλγεβρικά με τη μετατόπιση.

**1.3** Μετατόπιση και διάστημα ταυτίζονται:

- α. Σε κάθε κίνηση.
- β. Μόνο στις ευθύγραμμες κινήσεις.
- γ. Μόνο στις ευθύγραμμες κινήσεις σταθερής φοράς.
- δ. Σε καμιά κίνηση.

**1.4** Υλικό σημείο μετατοπίζεται πάνω στον προσανατολισμένο άξονα  $xOx$ , από τη θέση  $A$  με  $x_1 = 2\text{cm}$  στη θέση  $B$  με  $x_2 = 6\text{cm}$ . Η μετατόπιση του υλικού σημείου είναι:

- α.  $\Delta x = 8\text{cm}$
- β.  $\Delta x = 4\text{cm}$
- γ.  $\Delta x = -4\text{cm}$

**1.5** Υλικό σημείο μετατοπίζεται πάνω στον προσανατολισμένο άξονα  $xOx$ , από τη θέση  $A$  με  $x_1 = 2\text{cm}$  στη θέση  $B$  με  $x_2 = -6\text{cm}$ . Η μετατόπιση του υλικού σημείου είναι:

- α.  $\Delta x = 8\text{cm}$
- β.  $\Delta x = 4\text{cm}$
- γ.  $\Delta x = -8\text{cm}$

**1.6** Κινητό μετατοπίζεται πάνω στον προσανατολισμένο άξονα  $xOx$ , από τη θέση  $x_1 = -2\text{cm}$  στη θέση  $x_2 = -6\text{cm}$  και στη συνέχεια στη θέση  $x_3 = +1\text{cm}$ .

- I. Η συνολική μετατόπιση του κινητού είναι  $\Delta x$ : α.  $+3\text{cm}$  β.  $+11\text{cm}$  γ.  $+7\text{cm}$
- II. Το διάστημα  $s$  που διένυσε το κινητό είναι: α.  $11\text{cm}$  β.  $-11\text{cm}$  γ.  $3\text{cm}$

**1.7** Κινητό μετατοπίζεται πάνω στον προσανατολισμένο άξονα  $xOx$ , από τη θέση  $x_1 = +1\text{cm}$  στη θέση  $x_2 = +6\text{cm}$  και επιστρέφει στη θέση  $x_1$ .

- I. Η μετατόπιση είναι  $\Delta x$ : α.  $0$  β.  $5\text{cm}$  γ.  $10\text{cm}$
- I. Το διάστημα  $s$  που διένυσε είναι: α.  $0$  β.  $5\text{cm}$  γ.  $10\text{cm}$

**1.8** Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν και αναφέρονται στη μετατόπιση και το διάστημα είναι σωστές και ποιες λάθος;

α. Μετατόπιση και διάστημα είναι διανυσματικά μεγέθη.

β. Η μετατόπιση και διάστημα έχουν τις ίδιες μονάδες μέτρησης.

γ. Σε ευθύγραμμες κινήσεις σταθερής φοράς το μέτρο της μετατόπισης και το διάστημα ταυτίζονται.

δ. Αν ένα υλικό σημείο ξεκινήσει από τη θέση A διανύσει κάποιο διάστημα και επιστρέψει στη θέση A, τότε η μετατόπισή του είναι μηδέν.

**1.9** Να συμπληρώσετε τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν:

α. Ως στιγμιαία ταχύτητα,  $\vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt}$ , ορίζεται ο .....

β. Ως ταχύτητα,  $\vec{v} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}$ , στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση ( $\vec{v}$ =σταθ) ορίζεται το .....

γ. Ως μέση (αριθμητική) ταχύτητα,  $v_m = \frac{s}{t}$ , ορίζεται το .....

δ. Μονάδα μέτρησης της ταχύτητας στο SI είναι το .....

ε. Το πρόσημο της ταχύτητας είναι ..... με το πρόσημο της μετατόπισης.

**1.10** Μια κίνηση χαρακτηρίζεται ως ευθύγραμμη και ομαλή όταν:

α. Το μέτρο της ταχύτητας είναι σταθερό.

β. Η κίνηση έχει σταθερή φορά.

γ. Το διάνυσμα της ταχύτητας είναι σταθερό.

δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

**1.11** Σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση:

α. Η μέση και η στιγμιαία ταχύτητα ταυτίζονται.

β. Σε ίσους χρόνους διανύονται ίσες μετατοπίσεις.

γ. Η γραφική παράσταση θέσης – χρόνου, (x-t) είναι ευθεία.

δ. Η μετατόπιση  $\Delta x$  που διανύεται σε χρονικό διάστημα  $\Delta t$  δίνεται από τη σχέση  $\Delta x = v \cdot \Delta t$ .

**1.12** Υπό ποιες προϋποθέσεις οι εξισώσεις  $\Delta x = v \cdot \Delta t$  και  $x = v \cdot t$  είναι ισοδύναμες σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση;

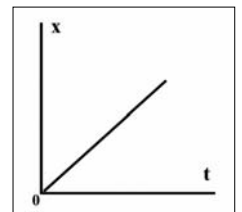
**1.13** Να σχεδιάσετε τα διαγράμματα (v-t) και (x-t) σε μια ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, αν για  $t_0=0$  είναι  $x_0=0$ .

**1.14** Η κλίση της ευθείας στο διάγραμμα (x-t) εκφράζει:

α. Μετατόπιση

β. Ταχύτητα

γ. Χρόνο



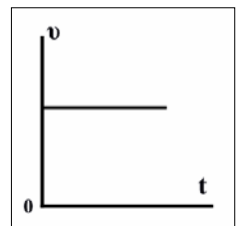
**1.15** Στο διάγραμμα (v-t) το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα των χρόνων εκφράζει:

α. Ταχύτητα.

β. Μετατόπιση, μόνο αν πρόκειται για ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.

γ. Μετατόπιση, για κάθε είδος κίνησης.

δ. Τίποτα από τα παραπάνω.



1.16 Η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας στο SI, είναι το 1m/s.

α. Τι σημαίνει 1m/s;

β. Το 1m/s είναι μεγαλύτερο, μικρότερο ή ίσο από το 1km/h; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

1.17 Ένα αυτοκίνητο διένυσε μια απόσταση  $s=500\text{km}$  σε 10h. Σύμφωνα με τον ορισμό, η μέση ταχύτητα, είναι  $v_{\mu}=50\text{km/h}$ . Αυτό σημαίνει ότι:

α. Το κοντέρ του αυτοκινήτου έδειχνε συνεχώς 50km/h.

β. Η κίνηση του αυτοκινήτου ήταν ευθύγραμμη και ομαλή.

γ. Αν είχε σταθερή ταχύτητα  $v=50\text{km/h}$  σε όλη τη διάρκεια της κίνησης, θα χρειαζότανε 10h για να διανύσει τα 500km.

δ. Κάθε 1h διανύει 50km.

1.18 Τα 72km/h ισοδυναμούν με:

α. 10m/s,

β. 20m/s,

γ. 72m/s

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

1.19 Τα 30m/s ισοδυναμούν με:

α. 30km/h,

β. 108km/h,

γ. 300cm/s

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

1.20 Τρένο μήκους  $\lambda=120\text{m}$  διασχίζει ποτάμι περνώντας από ευθύγραμμη γέφυρα μήκους  $d=200\text{m}$  με σταθερή ταχύτητα 72km/h. Το χρονικό διάστημα που απαιτείται για να διασχίσει ολόκληρο το τρένο, το ποτάμι είναι:

α. 10s      β. 6s      γ. 16s

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

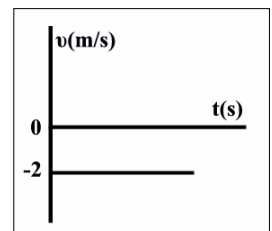
1.21 Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα ( $v-t$ ) μιας ευθύγραμμης κίνησης. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος και **γιατί**;

α. Η κίνηση είναι ομαλή.

β. Το κινητό κινείται προς την αρνητική κατεύθυνση.

γ. Τη χρονική στιγμή  $t_1=10\text{s}$  η μετατόπιση του κινητού θα είναι  $\Delta x=20\text{m}$ .

δ. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  το κινητό βρίσκεται στη θέση  $x_0=0$ .



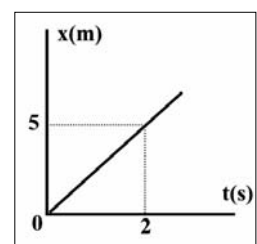
1.22 Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα ( $x-t$ ) μιας ευθύγραμμης κίνησης. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος και **γιατί**;

α. Η κίνηση είναι ομαλή.

β. Η κίνηση γίνεται προς τη θετική κατεύθυνση.

γ. Η ταχύτητα κάθε χρονική στιγμή είναι 2,5m/s.

δ. Τη χρονική στιγμή  $t=1\text{s}$  η μετατόπιση θα είναι  $\Delta x=2\text{m}$ .



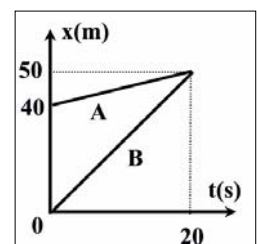
Π1.23 Στο διάγραμμα του σχήματος φαίνονται οι μεταβολές θέσης δύο κινητών που κινούνται στον ίδιο άξονα. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λανθασμένες και **γιατί**;

α. Τα κινητά κινούνται προς τη θετική κατεύθυνση.

β. Τη χρονική στιγμή  $t=10\text{s}$  ο κινητό A προηγείται του B.

γ. Οι ταχύτητες των κινητών είναι  $v_A=0,5\text{m/s}$  και  $v_B=2,5\text{m/s}$ .

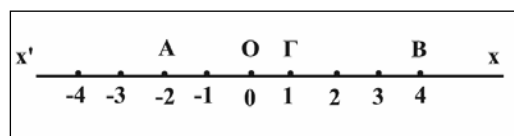
δ. Τα κινητά είναι αδύνατο να συναντηθούν.



### Ασκήσεις

**1.24** Κινητό κινείται πάνω στον άξονα  $xOx$ . Να βρείτε τη μετατόπιση και το διάστημα στις εξής μετακινήσεις:

- α. Από το σημείο Α στο σημείο Β και μετά στο Γ.
- β. Από το σημείο Β στο σημείο Α και μετά στο Ο.
- γ. Από το σημείο Γ στο σημείο Α και μετά στο Β.



α.  $3m, 9m$ , β.  $-4m, 8m$ , γ.  $3m, 9m$

**1.25** Κινητό κάνει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και μετατοπίζεται κατά  $\Delta x_1=100m$  σε χρόνο  $\Delta t=20s$ .

- α. Με πόση ταχύτητα κινείται;
- β. Πόσο μετατοπίζεται σε  $\Delta t=1,5s$ ;
- γ. Πόσο χρόνο χρειάζεται για να μετατοπιστεί κατά  $\Delta x_2=25m$ ;

α.  $5m/s$ , β.  $7,5m$ , γ.  $5s$

**1.26** Άλογο κινείται στον άξονα  $xOx$  με σταθερή ταχύτητα  $v=2m/s$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  βρίσκεται στη θέση  $x_0=0$ .

- α. Σε ποια χρονική στιγμή θα βρίσκεται στη θέση  $x_1=20m$ ;
- β. Σε ποια θέση θα βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_2=5s$ ;
- γ. Πόσο χρονικό διάστημα χρειάζεται για να μετατοπιστεί από τη θέση  $x_3=4m$  στη θέση  $x_4=10m$ ;

α.  $10s$ , β.  $10m$ , γ.  $3s$

**1.27** Λαγός κινείται στον άξονα  $xOx$  με σταθερή ταχύτητα. Τη χρονική στιγμή  $t_1=0$  είναι στη θέση  $x_1=4m$  και τη χρονική στιγμή  $t_2=2s$  βρέθηκε στη θέση  $x_2=-10m$ .

- α. Πόση είναι η ταχύτητα;
- β. Που θα βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_3=4s$ .
- γ. Πότε θα βρίσκεται στη θέση  $x_4=-3m$ .

α.  $-7m/s$ , β.  $-24m$ , γ.  $1s$

**1.28** Κουνούπι κινείται στον άξονα  $xOx$  με σταθερή ταχύτητα  $v=4m/s$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  βρίσκεται στη θέση  $x_0=2m$ .

- α. Σε ποια θέση  $x_1$  θα βρεθεί τη  $t_1=10s$ ;
- β. Σε ποια χρονική στιγμή  $t_2$  θα βρεθεί στη θέση  $x_2=10,8m$ ;
- γ. Πόσο χρονικό διάστημα χρειάζεται για να μετατοπιστεί κατά  $\Delta x=10m$ ;

α.  $42m$ , β.  $2,2s$ , γ.  $2,5s$

**1.29** Καραβάκι κινείται στον άξονα  $xOx$  με σταθερή ταχύτητα. Τη χρονική στιγμή  $t_1=2s$  βρίσκεται στη θέση  $x_1=4m$  και τη χρονική στιγμή  $t_2=8s$  στη θέση  $x_2=-2m$ .

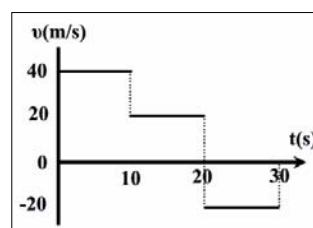
- α. Πόση είναι η ταχύτητα;
- β. Που θα βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_3=6s$ ;
- γ. Σε ποια χρονική στιγμή θα βρίσκεται στη θέση  $x_4=-10m$ ;

α.  $-1m/s$ , β.  $x=0$ , γ.  $t=12s$

**1.30** Το διάγραμμα του σχήματος δίνει τη μεταβολή της ταχύτητας ενός σωματιδίου σε σχέση με το χρόνο. Να βρεθούν στο χρονικό διάστημα  $[0,30s]$ :

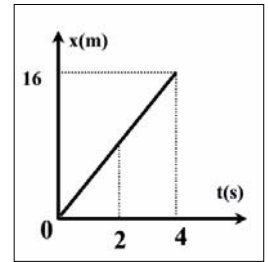
- α. Η συνολική μετατόπιση  $\Delta x_{ολ}$ .
- β. Το συνολικό διάστημα  $s_{ολ}$ .

α.  $400m$ , β.  $800m$



**1.31** Για δρομέα που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο δίνεται το διπλανό διάγραμμα θέσης – χρόνου.

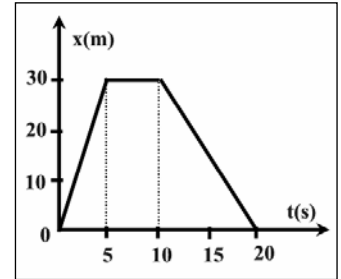
- α. Πόση είναι η ταχύτητα του δρομέα;  
 β. Σε ποια θέση θα βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_1=2s$ ;  
 γ. Σε ποια χρονική στιγμή θα βρίσκεται στη θέση  $x=20m$ ;



α.  $4m/s$ , β.  $8m$ , γ.  $5s$

**1.32** Η θέση μιας πεταλούδας που κάνει ευθύγραμμη κίνηση αλλάζει σε σχέση με το χρόνο σύμφωνα με το διάγραμμα που φαίνεται στο σχήμα.

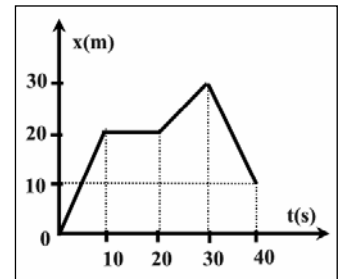
- α. Πόση είναι η συνολική μετατόπιση του κινητού από 0 έως 20s;  
 β. Ποιες είναι οι ταχύτητες που έχει σε κάθε φάση της κίνησής του;  
 γ. Να γίνει το διάγραμμα  $(v-t)$  στο ίδιο χρονικό διάστημα.  
 δ. Πόση είναι η μέση αριθμητική ταχύτητα στο ίδιο χρονικό διάστημα;



α.  $\Delta x=0$ , β.  $6m/s$ , 0,  $-3m/s$ , δ.  $3m/s$

**1.33** Η θέση μιας μέλισσας που κινείται ευθύγραμμα αλλάζει σε σχέση με το χρόνο σύμφωνα με το διάγραμμα που φαίνεται στο σχήμα.

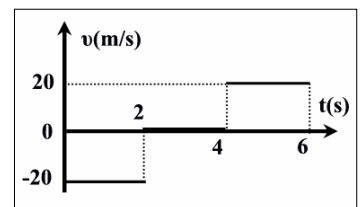
- α. Να γίνει το διάγραμμα  $(v-t)$  στο χρονικό διάστημα  $[0,40s]$ .  
 β. Να βρεθεί το διάστημα που διένυσε από 0 έως 40s.  
 γ. Να βρεθεί η μέση αριθμητική ταχύτητα στο διάστημα  $[0,40s]$ .  
 δ. Να βρεθεί η μέση αριθμητική ταχύτητα στο διάστημα  $[0,20s]$ .



β.  $50m$ , γ.  $1,25m/s$ , δ.  $1m/s$

**1.34** Για ένα υλικό σημείο που κινείται ευθύγραμμα και τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  βρίσκεται στη θέση  $x_0=0$ , η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας μεταβάλλεται με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

- α. Να κάνετε το διάγραμμα θέσης – χρόνου,  $(x-t)$ .  
 β. Να βρείτε τη συνολική μετατόπιση από 0 έως 6s και τη θέση του τη χρονική στιγμή  $t=3s$ .



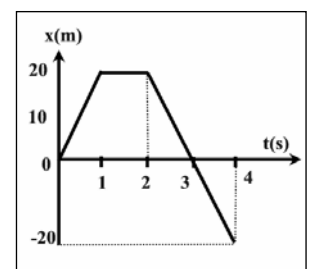
β.  $\Delta x=0$ ,  $x=-40m$

**1.35** Αθλητής τρέχει κατά την θετική φορά του άξονα  $xOx$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  βρίσκεται στη θέση  $x_0=20m$ . Από τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  έως την  $t_1=10s$  κινείται με ταχύτητα σταθερού μέτρου  $v_1=2m/s$ , από  $t_1=10s$  έως  $t_2=15s$  κινείται με  $v_2=4m/s$  και από  $t_2=15s$  έως  $t_3=20s$  με  $v_3=3m/s$ . Να παρασταθούν γραφικά:

- α. Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του αθλητή σε σχέση με το χρόνο.  
 β. Η αλγεβρική τιμή της θέσης του αθλητή σε σχέση με το χρόνο.

**1.36** Για τρένο που κινείται σε ευθύγραμμη σιδηροτροχιά δίνεται το διπλανό διάγραμμα θέσης – χρόνου. Να βρεθούν:

- α. Η ταχύτητα τη χρονική στιγμή  $t=3s$ .  
 β. Η μετατόπιση στο χρονικό διάστημα  $[0,4s]$ .  
 γ. Το διάστημα που διένυσε από 0 έως 4s.  
 δ. Να γίνει το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου.



α.  $-20m/s$ , β.  $-20m$ , γ.  $60m$

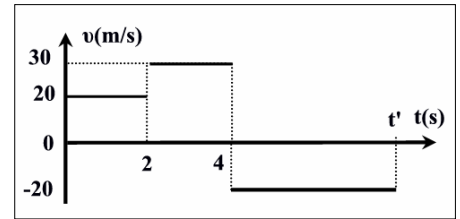


1.37 Με τη βοήθεια του διπλανού διαγράμματος ( $v-t$ ):

α. Να βρεθεί η χρονική στιγμή  $t'$  που η συνολική μετατόπιση του κινητού θα είναι μηδέν.

β. Να βρεθούν οι μετατοπίσεις από 0 έως 1s και από 0 έως 3s.

γ. Να γίνει η γραφική παράσταση θέσης - χρόνου με δεδομένο ότι για  $t_0=0$  είναι  $x_0=0$ .

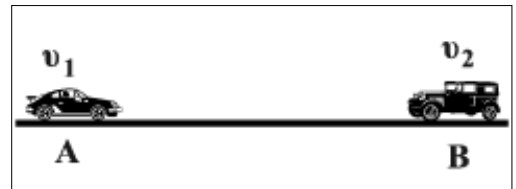


α.  $t=9s$ , β.  $20m$ ,  $70m$

□1.38 Από δύο σημεία A και B ενός ευθύγραμμου δρόμου περνάνε, τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , δύο αυτοκίνητα με σταθερές ταχύτητες  $v_1=20m/s$  και  $v_2=30m/s$ , αντίστοιχα. Τα δύο σημεία απέχουν απόσταση  $AB=d=200m$  και τα αυτοκίνητα κινούνται αντίθετα με στόχο να συναντηθούν.

α. Σε ποια χρονική στιγμή,  $t$ , γίνεται η συνάντηση;

β. Πόσο απέχει από το A το σημείο συνάντησης;

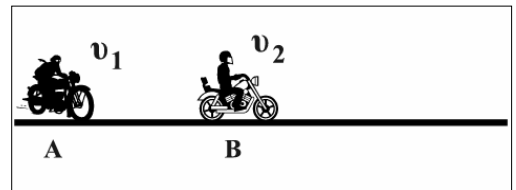


α.  $t=4s$ , β.  $x=80m$

□1.39 Δύο μηχανές  $M_1$ ,  $M_2$  κινούνται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερές ταχύτητες η  $M_1$  με  $v_1=40m/s$  και η  $M_2$  με  $v_2=30m/s$  προς την ίδια κατεύθυνση με τη  $M_2$  να προηγείται. Μετρήσαμε ότι τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  οι μηχανές βρίσκονται στα σημεία, η μεν  $M_1$  στο A, η δε άλλη στο B που απέχουν  $AB=d=10m$ .

α. Σε ποια χρονική στιγμή,  $t$ , γίνεται η συνάντηση των μηχανών;

β. Πόσο απέχει από το B το σημείο συνάντησης;



α.  $t=1s$ , β.  $x=30m$

□1.40 Δύο αυτοκίνητα κινούνται σε άξονα  $xOx$  προς την ίδια κατεύθυνση το  $\kappa_1$ , με  $v_1=30m/s$  και το  $\kappa_2$  με  $v_2=25m/s$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  περνάνε ταυτόχρονα από τη θέση  $x_0=0$ .

α. Με πόση χρονική διαφορά περνάνε τα αυτοκίνητα από ένα φανάρι που έχει  $x=750m$ ;

β. Να γίνει το διάγραμμα θέσης - χρόνου για τα αυτοκίνητα σε κοινό σύστημα αξόνων.

α.  $\Delta t=5s$

□1.41 Δύο λεωφορεία A και B μήκους  $\lambda=12m$  κινούνται ευθύγραμμα και ομαλά στον ίδιο δρόμο προς την ίδια κατεύθυνση με ταχύτητες  $v_1=16m/s$  και  $v_2=20m/s$  αντίστοιχα. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  το λεωφορείο B είναι ακριβώς πίσω από το A και αρχίζει να το προσπερνά. Να βρεθούν:

α. Η χρονική στιγμή  $t_1$  που το λεωφορείο B θα έχει προσπεράσει ολόκληρο το A.

β. Τη μετατόπιση του A μέσα στο χρονικό διάστημα  $\Delta t=t_1$ .

α.  $6s$ , β.  $96m$

□A1.42 Το βλήμα ενός όπλου βγαίνει από την κάνη με ταχύτητα  $v=170m/s$  και κινούμενο ευθύγραμμα και ομαλά φτάνει στο στόχο συγκρούεται και σκάει ακαριαία. Ο ήχος από την έκρηξη που τρέχει με  $v_\eta=340m/s$  φτάνει στην άκρη της κάνης 12s αφότου έφυγε το βλήμα από αυτήν. Πόσο απέχει η άκρη της κάνης από το στόχο;

$\lambda=1360m$

□1.43 Δύο σφαίρες  $\sigma_1, \sigma_2$  κινούνται στο θετικό ημιάξονα  $Ox$  ευθύγραμμα και ομαλά με ταχύτητες  $v_1=2\text{m/s}$  και  $v_2=-4\text{m/s}$  αντιστοίχως. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  η  $\sigma_1$  είναι στη θέση  $x_1=0$  και η  $\sigma_2$  στη θέση  $x_2=d$ . Οι δύο σφαίρες συγκρούονται τη χρονική στιγμή  $t_1=3\text{s}$ .

α. Πόση είναι η απόσταση  $d$ ;

β. Να γίνουν σε κοινό διάγραμμα οι γραφικές παραστάσεις  $(x-t)$  για τα δύο κινητά και να προσδιοριστούν οι συντεταγμένες  $x, t$  του σημείου τομής.

α.  $18\text{m}$ , β.  $3\text{s}$ ,  $6\text{m}$

□1.44 Δύο σφαίρες  $\sigma_1, \sigma_2$  κινούνται στο θετικό ημιάξονα  $Ox$  ευθύγραμμα και ομαλά με ταχύτητες  $v_1=20\text{m/s}$  και  $v_2=10\text{m/s}$  αντιστοίχως. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  η  $\sigma_1$  είναι στη θέση  $x_1=0$  και η  $\sigma_2$  στη θέση  $x_2=10\text{m}$ .

α. Να βρείτε τη θέση του σημείου συνάντησης των δύο σφαιρών.

β. Να γίνουν σε κοινό διάγραμμα οι γραφικές παραστάσεις  $(x-t)$  για τα δύο κινητά.

α.  $20\text{m}$

□1.45 Στο διάγραμμα  $x-t$  φαίνονται οι μεταβολές θέσης δύο βαδιστών Α και Β που κινούνται στην ίδια ευθεία.

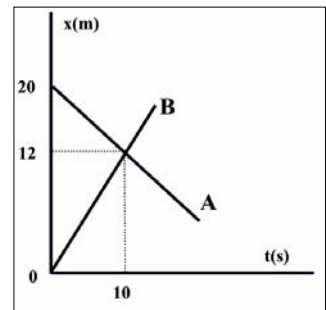
α. Ποιες είναι οι κατευθύνσεις κίνησης των δύο βαδιστών;

β. Με πόση ταχύτητα κινούνται;

γ. Πόσο μετατοπίζονται μέχρι να συναντηθούν;

δ. Ποια χρονική στιγμή φτάνει ο βαδιστής Α στη θέση  $x=0$ ;

β.  $-0,8\text{m/s}$ ,  $1,2\text{m/s}$ , γ.  $-8\text{m}$ ,  $12\text{m}$ , δ.  $25\text{s}$



□1.46 Τη χρονική στιγμή  $t_0=3\text{s}$  περνά από το σημείο P του θετικού ημιάξονα  $Ox$ , ο λαγός με σταθερή ταχύτητα  $v_1=5\text{m/s}$ . Μετά από  $3\text{s}$  περνά από το ίδιο σημείο η αλεπού κινούμενη στην ίδια κατεύθυνση με σταθερή ταχύτητα  $v_2=7\text{m/s}$ . Σε ποια χρονική στιγμή θα προλάβει η αλεπού το λαγό και σε πόση απόσταση από το σημείο P;

$t=13,5\text{s}$ ,  $\Delta x=52,5\text{m}$

□A1.47 Ποδηλάτης κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v$  κάθετα προς τοίχο. Όταν η απόσταση από τον τοίχο είναι  $d$  ο οδηγός εκπέμπει ηχητικό παλμό ο οποίος αφού ανακλαστεί στον τοίχο επιστρέφει. Ο οδηγός ακούει τον ανακλώμενο ήχο όταν το ποδήλατο απέχει από τον τοίχο απόσταση  $8d/9$ . Αν ο ήχος τρέχει στον αέρα με  $340\text{m/s}$  να βρεθεί η ταχύτητα του ποδηλάτου.

$v=20\text{m/s}$

□A1.48 Από δύο σημεία Α και Β ενός ευθύγραμμου δρόμου περνάνε τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  δύο δρομείς,  $\delta_1$  και  $\delta_2$  με σταθερές ταχύτητες  $v_1=2\text{m/s}$  και  $v_2$  αντίστοιχα. Τα δύο σημεία απέχουν απόσταση  $AB=d=200\text{m}$  και οι δρομείς κινούνται αντίθετα με στόχο να συναντηθούν. Μετά  $\Delta t=1,5\text{min}$  οι δρομείς συναντιούνται.

α. Πόση είναι, κατά μέτρο, η ταχύτητα του δρομέα  $\delta_2$ ;

β. Σε ποια χρονική στιγμή θα απέχουν μεταξύ τους  $300\text{m}$ ;

α.  $2\text{m/s}$ , β.  $125\text{s}$

## 2. Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση

### Ερωτήσεις

**2.1** Η επιτάχυνση ενός κινητού εκφράζει:

- α. Το πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η θέση του.
- β. Το πόσο γρήγορα κινείται.
- γ. Το πόσο γρήγορα αυξάνεται η μετατόπιση.
- δ. Το πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητα.

**2.2** Να συμπληρώσετε τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν:

- α. Ως στιγμιαία επιτάχυνση,  $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$ , ορίζεται ο .....
- β. Ως επιτάχυνση,  $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ , στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση  $\vec{a} = \text{σταθ.}$  ορίζεται το .....
- δ. Μονάδα μέτρησης της επιτάχυνσης στο SI είναι το .....
- ε. Το πρόσημο της επιτάχυνση είναι ..... με το πρόσημο της μεταβολής της ταχύτητας.
- στ. Στην επιταχυνόμενη κίνηση ταχύτητα και επιτάχυνση έχουν την ίδια .....
- ζ. Στην επιβραδυνόμενη κίνηση, ταχύτητα και επιτάχυνση έχουν ..... κατεύθυνση.

**2.3** Η έκφραση « $1\text{m/s}^2$ » σημαίνει ότι:

- α. Η μετατόπιση αυξάνεται κατά  $1\text{m}$  κάθε  $1\text{s}$ .
- β. Η ταχύτητα αυξάνεται κατά  $1\text{m/s}$  για μετατόπιση  $1\text{m}$ .
- γ. Η ταχύτητα αυξάνεται κατά  $1\text{m/s}$  κάθε  $1\text{s}$ .
- δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

**2.4** Μια ευθύγραμμη κίνηση ονομάζεται ομαλά επιταχυνόμενη αν:

- α. Η ταχύτητα αυξάνεται με σταθερό ρυθμό.
- β. Η ταχύτητα αυξάνεται.
- γ. Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας παίρνει μόνο θετικές τιμές.
- δ. Το κινητό διανύει σε ίσους χρόνους ίσες μετατοπίσεις.

**2.5** Μια ευθύγραμμη κίνηση ονομάζεται ομαλά επιβραδυνόμενη αν:

- α. Η ταχύτητα μειώνεται με σταθερό ρυθμό.
- β. Η ταχύτητα μειώνεται.
- γ. Η ταχύτητα μένει σταθερή.
- δ. Το κινητό διανύει σε ίσους χρόνους ίσες μετατοπίσεις.

**2.6** Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν και αναφέρονται στην ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση είναι σωστές;

- α. Η επιτάχυνση,  $\vec{a}$ , είναι σταθερή.
- β. Σε ίσα χρονικά διαστήματα παρατηρούνται ίσες μεταβολές ταχύτητας.
- γ. Ο ρυθμός μεταβολής ταχύτητας έχει θετική αλγεβρική τιμή.
- δ. Οι μετατοπίσεις είναι ανάλογες με τα χρονικά διαστήματα που διανύθηκαν.
- ε. Στο διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου, η γραφική παράσταση είναι ευθεία.
- στ. Στο διάγραμμα θέσης – χρόνου, η γραφική παράσταση είναι ευθεία.

**2.7** Η επιτάχυνση ενός κινητού που κινείται ευθύγραμμα μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό. Η κίνηση αυτή χαρακτηρίζεται ως:

- α. Ομαλή.
- β. Ομαλά επιταχυνόμενη.
- γ. Ομαλά μεταβαλλόμενη.
- δ. Μεταβαλλόμενη.

**2.8** Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$  σε μια ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, αν γνωρίζετε ότι:

- α.  $t_0=0, v_0=0, x_0=0, a>0$
- β.  $t_0=0, v_0 \neq 0, x_0=0, a>0$
- γ.  $t_0=0, v_0 \neq 0, x_0=0, a<0$

**2.9** Σε μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, να αποδειχθούν οι σχέσεις:

- α.  $v=v_0+at$  για  $t_0=0$
- β.  $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$  για  $t_0=0, x_0=0$
- γ.  $v^2=v_0^2+2ax$  για  $t_0=0, x_0=0$

**2.10** Σε μια ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με επιβράδυνση μέτρου  $|a|$  δίνονται ότι, για  $t_0=0, x_0=0$  και  $v_0 \neq 0$ . Να δείξετε ότι η θέση του σημείου στην οποία το κινητό σταματάει δίνεται από τη σχέση:

$$x_{\max} = \frac{v_0^2}{2|a|}$$

**2.11** Σε μια ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση στο διάγραμμα  $(v-t)$  η γραφική παράσταση είναι ευθεία. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές;

- α. Η κλίση της ευθείας ισούται με την επιτάχυνση.
- β. Η ευθεία διέρχεται πάντοτε από την αρχή των αξόνων.
- γ. Η κλίση της ευθείας είναι θετική και σταθερή.
- δ. Η κλίση της ευθείας αυξάνεται.

**2.12** Σε μια ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με  $t_0=0$  και  $x_0=0$ , στο διάγραμμα  $(x-t)$  η γραφική παράσταση είναι:

- α. Ευθεία.
- β. Καμπύλη.
- γ. Παραβολή με κλίση που αυξάνεται.
- δ. Παραβολή με κλίση που μειώνεται.

**2.13** Σε μια ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση η κλίση της καμπύλης στη γραφική παράσταση  $(x-t)$ :

- α. Εκφράζει τη μέση ταχύτητα.
- β. Εκφράζει τη στιγμιαία ταχύτητα.
- γ. Αυξάνεται ή μειώνεται.
- δ. Είναι σταθερή για κάθε σημείο της καμπύλης.

Ποιες από τις προηγούμενες προτάσεις είναι σωστές;

**2.14** I. Να αντιστοιχίσετε φυσικά μεγέθη και μονάδες μέτρησης:

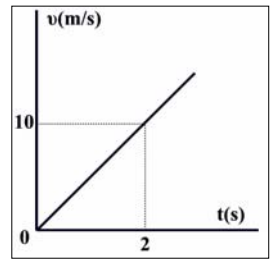
- |           |               |             |                     |                                   |
|-----------|---------------|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| 1. Χρόνος | 2. Μετατόπιση | 3. Ταχύτητα | 4. Επιτάχυνση       | 5. Διάστημα                       |
| α. km/h   | β. m          | γ. s        | δ. m/s <sup>2</sup> | ε. m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> |

II. Ποια από τα προηγούμενα μεγέθη είναι μονόμετρα και ποια διανυσματικά;

III. Ποια από τις προηγούμενες μονάδες μέτρησης δεν ανήκει στο SI;

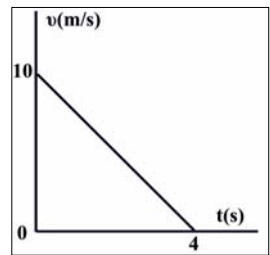
**2.15** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα (v-t) μιας ευθύγραμμης κίνησης. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος και **γιατί**;

- α. Η κίνηση είναι ομαλά επιταχυνόμενη με  $a=5\text{m/s}^2$ .
- β. Τη χρονική στιγμή  $t_1=2\text{s}$  έχει διανύσει  $\Delta x_1=10\text{m}$ .
- γ. Τη χρονική στιγμή  $t_2=4\text{s}$  θα έχει ταχύτητα  $40\text{m/s}$ .
- δ. Τη χρονική στιγμή  $t_2=4\text{s}$  θα έχει διανύσει  $\Delta x_2=80\text{m}$ .



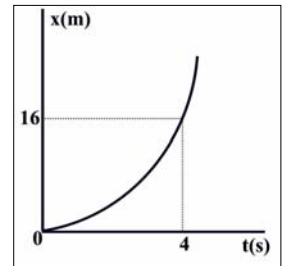
**2.16** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα (v-t) μιας ευθύγραμμης κίνησης. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος και **γιατί**;

- α. Η κίνηση είναι ομαλά επιβραδυνόμενη με  $a=-2,5\text{m/s}^2$ .
- β. Το κινητό σταματάει τη χρονική στιγμή  $t_2=4\text{s}$ .
- γ. Η μετατόπιση του κινητού τη χρονική στιγμή  $t_2=4\text{s}$  είναι  $\Delta x_2=40\text{m}$ .
- δ. Τη χρονική στιγμή  $t_1=2\text{s}$ , η ταχύτητα θα είναι  $5\text{m/s}$ .



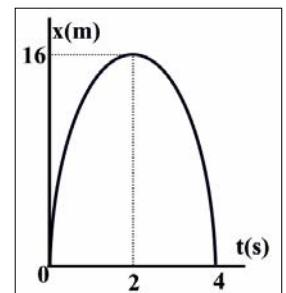
**2.17** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα (x-t) μιας ευθύγραμμης κίνησης. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος και **γιατί**;

- α. Η κίνηση είναι επιταχυνόμενη.
- β. Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι  $2\text{m/s}^2$ .
- γ. Τη χρονική στιγμή  $t_2=4\text{s}$ , η στιγμιαία ταχύτητα είναι  $8\text{m/s}$ .
- δ. Η μέση ταχύτητα στο χρονικό διάστημα  $[0,4\text{s}]$  είναι  $2\text{m/s}$ .
- ε. Τη χρονική στιγμή  $t_1=1\text{s}$  η θέση του κινητού θα είναι  $x_1=2\text{m}$ .



**2.18** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το διάγραμμα (x-t) μιας ευθύγραμμης κίνησης. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος και **γιατί**;

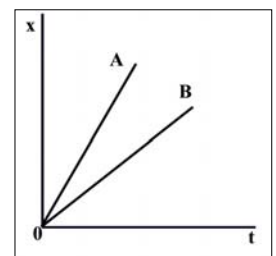
- α. Η κίνηση είναι επιβραδυνόμενη.
- β. Το κινητό σταματάει στιγμιαία τη χρονική στιγμή  $4\text{s}$ .
- γ. Η μέγιστη μετατόπιση είναι  $\Delta x=16\text{m}$ .
- δ. Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας έχει μέτρο  $8\text{m/s}^2$ .
- ε. Είναι αδύνατο να μάθουμε την ταχύτητα τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ .



**2.19** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η θέση δύο κινητών σε σχέση με το χρόνο. Για τις ταχύτητες ισχύει:

- α.  $v_A > v_B$
- β.  $v_A < v_B$

Ποια είναι η σωστή απάντηση;  
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

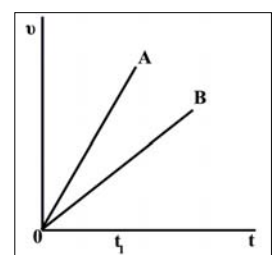


**2.20** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η ταχύτητα δύο κινητών σε σχέση με το χρόνο.

- I. Να συγκρίνετε τις επιταχύνσεις των δύο κινητών.
- II. Για τις μετατοπίσεις τους στο ίδιο χρονικό διάστημα  $[0, t_1]$ , ισχύει:

- α.  $\Delta x_A = \Delta x_B$
- β.  $\Delta x_A > \Delta x_B$
- γ.  $\Delta x_A < \Delta x_B$

Ποια είναι η σωστή απάντηση;



Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

**2.21** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η ταχύτητα δύο κινητών σε σχέση με το χρόνο.

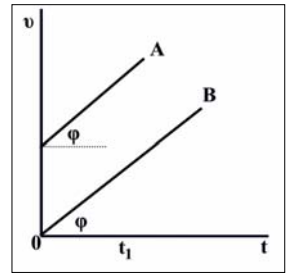
I. Να συγκρίνετε τις επιταχύνσεις των δύο κινητών.

II. Για τις μετατοπίσεις τους στο ίδιο χρονικό διάστημα  $[0, t_1]$ , ισχύει:

α.  $\Delta x_A = \Delta x_B$       β.  $\Delta x_A > \Delta x_B$       γ.  $\Delta x_A < \Delta x_B$

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

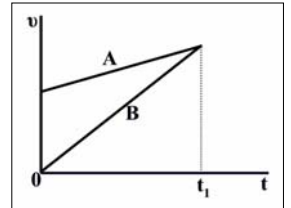
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.



**2.22** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η ταχύτητα δύο κινητών σε σχέση με το χρόνο. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος και **γιατί**;

α. Το κινητό B έχει μεγαλύτερη επιτάχυνση από το κινητό A.

β. Τη χρονική στιγμή  $t_1$  τα δύο κινητά βρίσκονται στην ίδια θέση, αν και για τα δύο ισχύει ότι για  $t_0=0$ ,  $x_0=0$ .



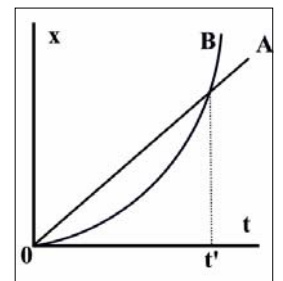
**2.23** Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως μεταβάλλεται η θέση δύο κινητών σε σχέση με το χρόνο.

α. Τι είδους κινήσεις κάνουν τα δύο κινητά;

β. Ποιο από τα δύο έχει μεγαλύτερη μετατόπιση τη χρονική στιγμή  $t'$ ;

γ. Τι αντιπροσωπεύει το σημείο τομής των δύο γραμμών;

δ. Ποιο από τα δύο έχει μεγαλύτερη στιγμιαία ταχύτητα τη χρονική στιγμή  $t'$ ;



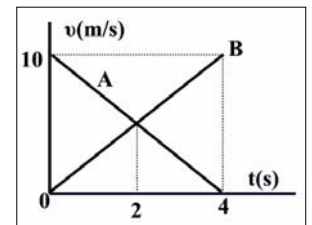
**2.24** Τα κινητά A και B κινούνται ευθύγραμμα και τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  βρίσκονται στη θέση  $x_0=0$  του άξονα Ox. Οι ταχύτητες των κινητών μεταβάλλονται με τον τρόπο που φαίνεται στο διάγραμμα ( $v-t$ ). Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος και **γιατί**;

α. Το κινητό A επιβραδύνεται ενώ το B επιταχύνεται.

β. Τη χρονική στιγμή  $t=4s$  τα δύο κινητά ξανασυναντιούνται.

γ. Τη χρονική στιγμή  $t=2s$  τα δύο κινητά απέχουν μεταξύ τους 5m.

δ. Το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας των δύο κινητών είναι ίσο με  $2,5m/s^2$ .



**2.25** Στο διάγραμμα επιτάχυνσης – χρόνου, το εμβαδόν μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα των χρόνων εκφράζει:

α. Μεταβολή ταχύτητας.

γ. Μετατόπιση

β. Στιγμιαία ταχύτητα.

δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

**2.26** Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές ή λανθασμένες;

α. Το ταχύμετρο του αυτοκινήτου καταγράφει κάθε στιγμή τη μέση ταχύτητα αυτού.

β. Η έκφραση « $-1m/s^2$ » σημαίνει ότι κάθε 1s η ταχύτητα μειώνεται κατά 1m/s.

γ. Η ταχύτητα και ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας έχουν την ίδια κατεύθυνση σε κάθε μεταβαλλόμενη κίνηση.

δ. Ταχύτητα και μετατόπιση έχουν την ίδια κατεύθυνση σε κάθε ευθύγραμμη κίνηση.

ε. Η έκφραση «1m/s» σημαίνει ότι κάθε 1s το σώμα μετατοπίζεται κατά 1m.

στ. Σε κάθε ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, η μετατόπιση είναι ανάλογη του  $t^2$ .

ζ. Τη στιγμή που ξεκινάει ένα αυτοκίνητο έχει επιτάχυνση μηδέν.

η. Τη στιγμή που σταματάει ένα αυτοκίνητο που επιβραδύνεται έχει επιτάχυνση μηδέν.

θ. Σε κάθε επιταχυνόμενη κίνηση η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας αυξάνεται.

### Ασκήσεις

**2.27** Κινητό βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=0$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με  $a=2\text{m/s}^2$ .

α. Πόση ταχύτητα θα έχει και ποια θέση  $x$  τη χρονική στιγμή  $t_1=10\text{s}$ .

β. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$$v=20\text{m/s}, x=100\text{m}$$

**2.28** Αμαξάκι βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=0$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Τη χρονική στιγμή  $t_1=20\text{s}$ , το μέτρο της ταχύτητας είναι  $v=5\text{m/s}$ . Να βρεθούν η επιτάχυνση,  $a$ , και η θέση,  $x$ , τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

$$a=0,25\text{m/s}^2, x=50\text{m}$$

**2.29** Τρενάκι βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=0$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Τη χρονική στιγμή  $t_1=4\text{s}$  η θέση του τρένου είναι  $x=16\text{m}$ . Να βρεθούν:

α. Η επιτάχυνση,  $a$ .

β. Η ταχύτητα τη χρονική στιγμή  $t_2=10\text{s}$ .

γ. Η μετατόπιση  $\Delta x$  από τη χρονική στιγμή  $t_1$  έως τη χρονική στιγμή  $t_2$ .

δ. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$  από 0 έως 10s.

$$a. 2\text{m/s}^2, \beta. 20\text{m/s}, \gamma. 84\text{m}$$

**2.30** Κωπηλάτης βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=0$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με  $a=2\text{m/s}^2$ .

α. Σε ποια χρονική στιγμή η θέση του κωπηλάτη είναι  $x=36\text{m}$ ;

β. Πόση είναι η αύξηση της ταχύτητας του κωπηλάτη από τη χρονική στιγμή  $t_1=2\text{s}$  έως τη χρονική στιγμή  $t_2=8\text{s}$ .

γ. Πόση είναι η μετατόπιση του κωπηλάτη στο χρονικό διάστημα  $[2\text{s}, 8\text{s}]$ ;

$$a. 6\text{s}, \beta. 12\text{m/s}, \gamma. 60\text{m}$$

**2.31** Πύραυλος βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=0$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με  $a=10\text{m/s}^2$ . Πόση είναι η μετατόπιση του πυραύλου κατά τη διάρκεια : του 1<sup>ου</sup>, του 2<sup>ου</sup> και του 3<sup>ου</sup> δευτερόλεπτου της κίνησης;

$$\Delta x_1=5\text{m}, \Delta x_2=15\text{m}, \Delta x_3=25\text{m}$$

**2.32** Ποδηλάτης βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=0$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και αυξάνει την ταχύτητά του κατά  $8\text{m/s}$  σε 2s. Πόση είναι η μετατόπιση του ποδηλάτη κατά τη διάρκεια του 6<sup>ου</sup> δευτερόλεπτου της κίνησης;

$$\Delta x=22\text{m}$$

**2.33** Αυτοκίνητο επιταχύνεται με σταθερό ρυθμό έτσι ώστε τη χρονική στιγμή  $t_1=2\text{s}$  να έχει ταχύτητα  $v_1=4\text{m/s}$  και τη χρονική στιγμή  $t_2=6\text{s}$  να έχει  $v_2=12\text{m/s}$ .

α. Πόση ταχύτητα έχει τη χρονική στιγμή  $t_0=0$

β. Να γίνει η γραφική παράσταση  $(v-t)$ .

γ. Να υπολογιστεί η μετατόπιση  $\Delta x$  στο χρονικό διάστημα  $\Delta t=t_2-t_1$ .

$$\alpha. v_0=0, \gamma. \Delta x=32m$$

**Π2.34** Έντομο βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=0$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Κάποια χρονική στιγμή  $t_1$  έχει μετατοπιστεί κατά  $\Delta x=10m$  και έχει αποκτήσει ταχύτητα  $v=2m/s$ .

α. Να βρεθεί η επιτάχυνση,  $a$ , του εντόμου.

β. Πόσο χρονικό διάστημα  $\Delta t$ , μετά τη χρονική στιγμή  $t_1$  χρειάζεται για να βρεθεί στη θέση  $x_2=40m$ ;

$$\alpha. a=0,2m/s^2 \quad \beta. \Delta t=10s$$

**2.35** Ζέβρα βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=10m/s$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με  $a=2m/s^2$ .

α. Να βρεθεί η ταχύτητα και η θέση της σφαίρας, τη χρονική στιγμή  $t=10s$ .

β. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$  από 0 έως 10s.

$$\alpha. 30m/s, 200m$$

**2.36** Ψάρι βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=4m/s$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

α. Πόση είναι η επιτάχυνση,  $a$ , αν τη χρονική στιγμή  $t_1=2s$ , η ταχύτητα έχει αυξηθεί σε  $v_1=16m/s$ .

β. Πόση είναι η μετατόπιση στο χρονικό διάστημα των 4s;

γ. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$  στο χρονικό διάστημα  $[0,4s]$ .

$$\alpha. 6m/s^2, \beta. 64m$$

**2.37** Αετός βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση  $a=2m/s$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1=8s$  έχει ταχύτητα  $v_1=20m/s$ . Να βρεθούν:

α. Η αρχική ταχύτητα  $v_0$ .

β. Η χρονική στιγμή που η αρχική ταχύτητα διπλασιάζεται.

γ. Η μετατόπιση κατά τη διάρκεια του 3<sup>ου</sup> δευτερόλεπτου.

$$\alpha. 4m/s, \beta. 2s, \gamma. 9m$$

**Π2.38** Βαγονέτο βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=4m/s$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, με  $a=8m/s^2$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1$  βρίσκεται στη θέση  $x=24m$ . Να βρεθούν:

α. Η χρονική στιγμή  $t_1$ .

β. Η ταχύτητα τη χρονική στιγμή  $t_1$ .

γ. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$$\alpha. t_1=2s, \beta, v_1=20m/s$$

**Π2.39** Σκιέρ βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_1=2s$  στη θέση  $x_1=10m$  με ταχύτητα  $v_1=4m/s$  και κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Τη χρονική στιγμή  $t_2=9s$  βρίσκεται στη θέση  $x_2$  και έχει ταχύτητα  $v_2=18m/s$ . Να βρεθούν:

α. Η επιτάχυνση,  $a$ .

β. Η ταχύτητα και η θέση τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ .

γ. Να γίνει η γραφική παράσταση  $(v-t)$  και να βρεθεί η θέση  $x_2$ .



$$α. 2m/s^2, β. v_0=0, x_0=6m, γ. x_2=87m$$

**2.40** Σκέιτερ έχει τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , ταχύτητα  $v_0=4m/s$  και την κάνει  $2m/s$  μέσα σε χρονική διάστημα  $\Delta t=2s$ .

α. Πόσο είναι η επιβράδυνση και πόσο η μετατόπιση στο ίδιο χρονικό διάστημα;

β. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$$α. 1m/s^2, \Delta x=6m$$

**2.41** Φορτηγό αυτοκίνητο φρενάρει τη στιγμή  $t_0=0$  που έχει ταχύτητα  $72km/h$  και επιβραδύνεται με επιβράδυνση μέτρου,  $a=5m/s^2$ .

α. Να βρείτε τη χρονική στιγμή που σταματάει και την απόσταση που διανύει από τη στιγμή που άρχισε να επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει.

β. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$$t=4s, \Delta x=40m$$

**2.42** Μηχανή που κινείται με ταχύτητα  $v_0=20m/s$  σε ευθύγραμμο δρόμο φρενάρει τη στιγμή  $t_0=0$  ενώ βρίσκεται στη θέση  $x_0=0$  και επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου  $a=4m/s^2$ .

α. Ποια χρονική στιγμή σταματάει και σε ποια θέση  $x$ ;

β. Πόση είναι η μετατόπιση της μηχανής το τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής της.

$$α. 5s, 50m, β. \Delta x=2m$$

**2.43** Όχημα κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα  $v_0=10m/s$  και κάποια στιγμή φρενάρει και σταματάει μετά από  $50m$ . Να βρείτε την επιβράδυνση και το χρόνο που χρειάστηκε για να σταματήσει.

$$α=1m/s^2, t=10s$$

□**2.44** Ο χρόνος αντίδρασης του οδηγού αυτοκινήτου είναι  $0,4s$ . Ο οδηγός κινείται με  $20m/s$  όταν βλέπει εμπόδιο και πατά φρένο. Το αυτοκίνητο επιβραδύνει με σταθερή επιβράδυνση  $a=10m/s^2$ . Αν το εμπόδιο βρίσκεται σε απόσταση  $30m$  από το σημείο που το είδε ο οδηγός να βρείτε αν θα προλάβει να σταματήσει πριν πέσει πάνω του.

Σταματάει στα  $28m$

□**2.45** Αεροπλάνο που κινείται στο διάδρομο απογείωση ευθύγραμμο με επιτάχυνση μέτρου  $a=8m/s^2$  χωρίς αρχική ταχύτητα, διανύει τα δύο τελευταία δευτερόλεπτα της απογείωσης διάστημα  $64m$ . Να βρείτε πόσο χρόνο χρειάστηκε και πόσο διάστημα διένυσε μέχρι να απογειωθεί;

$$\Delta t=5s, \Delta x=100m$$

□**2.46** Αθλητής του πατινάζ ενώ έχει ταχύτητα  $10m/s$ , επιβραδύνει με  $a=4m/s^2$ .

α. Πότε σταματάει και σε πόση απόσταση;

β. Σε ποια χρονική στιγμή θα έχει διανύσει  $8m$  και πόση ταχύτητα θα έχει τότε;

$$α. 2,5s, 25m, β. 1s, 6m/s$$

□**2.47** Μονοθέσιο F1 που κινείται ευθύγραμμο με επιτάχυνση  $a=20m/s^2$  έχει τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  ταχύτητα  $v_0=50m/s$ . Βρείτε στη διάρκεια ποιου  $sec$  το μονοθέσιο μετατοπίζεται κατά  $100m$ .

του  $3^{ου}$

□**2.48** Σώμα που κινείται ευθύγραμμο ομαλά επιταχυνόμενα διανύει  $16m$  κατά τη διάρκεια του  $2^{ου}$   $sec$  της κίνησής του και  $28m$  κατά τη διάρκεια του  $5^{ου}$   $sec$  της κίνησής του. Να βρείτε την αρχική ταχύτητα και την επιτάχυνση του σώματος.

$$v_0=10\text{m/s}, \alpha=4\text{m/s}^2$$

**2.49** Ένα cart περνάει τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  από τη θέση  $x_0=0$  και διατρέχει 50m ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα 5m/s και τα επόμενα 22,5m με σταθερή επιβράδυνση μέτρου  $0,2\text{m/s}^2$ .

α. Σε πόσο χρόνο τρέχει τα 72,5m;

β. Πόση ταχύτητα θα έχει στο τέλος των 72,5m;

γ. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$  για το διάστημα των 72,5m.

$$\alpha. 15\text{s}, \beta. 4\text{m/s}$$

**2.50** Μοτοσυκλέτα περνάει από το πρώτο φανάρι ( $x_0=0$ ) τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  με σταθερή ταχύτητα 72km/h και τη χρονική στιγμή  $t_1=4\text{s}$  επιταχύνει με σταθερή επιτάχυνση  $4\text{m/s}^2$ .

α. Σε ποια χρονική στιγμή θα βρεθεί στη θέση  $x_2=480\text{m}$ ;

β. Πόση ταχύτητα θα έχει στη θέση  $x_2=480\text{m}$ ;

γ. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$  για το διάστημα των 480m.

$$\alpha. t=14\text{s}, \beta. v=60\text{m/s}$$

**2.51** Ένας κυναίλουρος (cheetah) βρίσκεται στη θέσης  $x_0=0$  τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=10\text{m/s}$  και αρχίζει αμέσως να επιταχύνει με  $\alpha_1=4\text{m/s}^2$ . Τη χρονική στιγμή  $t_1=5\text{s}$  επιβραδύνεται με  $\alpha_2=2\text{m/s}^2$  και σταματάει.

α. Πόσο είναι ο συνολικός χρόνος κίνησης;

β. Πόση είναι η συνολική μετατόπιση  $\Delta x_{\text{ολ}}$ ;

γ. Με πόση σταθερή ταχύτητα έπρεπε να τρέχει για να διανύσει την ίδια απόσταση των 325m σε χρόνο 20s;

δ. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$$\alpha. 20\text{s}, \beta. 325\text{m}, \gamma. 16,25\text{m/s}$$

**2.52** Παπάκι ξεκινάει τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  από τη θέση  $x_0=0$  με  $v_0=0$  και επιταχύνεται με  $\alpha_1=2\text{m/s}^2$  για 10s, αμέσως μετά και για άλλα 10s κινείται ομαλά και μετά επιβραδύνεται με  $\alpha_3=4\text{m/s}^2$  και σταματάει.

α. Πόσο είναι ο συνολικός χρόνος κίνησης;

β. Πόση είναι η συνολική μετατόπιση;

γ. Πόση είναι η μέση ταχύτητα της μηχανής στη διάρκεια της κίνησής του;

δ. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$$\alpha. 25\text{s}, \beta. 350\text{m}, \gamma. 14\text{m/s}$$

**2.53** Αυτοκίνητο έχει τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$ , ταχύτητα  $v_0=2\text{m/s}$  και επιταχύνεται με  $\alpha_1=4\text{m/s}^2$  για  $\Delta t=2\text{s}$ . Αμέσως μετά κινείται ομαλά για άλλα 10s και τέλος επιβραδύνεται με  $\alpha_3=5\text{m/s}^2$  και σταματάει.

α. Πόσο είναι ο συνολικός χρόνος κίνησης;

β. Πόση είναι η συνολική μετατόπιση;

γ. Πόση είναι η μέση ταχύτητα της μηχανής στη διάρκεια της κίνησής του;

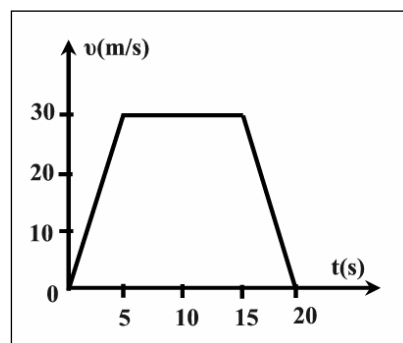
δ. Να γίνουν σε βαθμολογημένους άξονες οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$$\alpha. 14\text{s}, \beta. 122\text{m}, \gamma. 8,7\text{m/s}$$

**2.54** Ταξί βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  και η ταχύτητά του μεταβάλλεται με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα. Να βρείτε:

- α. Τις επιταχύνσεις σε κάθε φάση της κίνησης.
- β. Τις θέσεις του ταξί τις χρονικές στιγμές, 5s, 15s και 20s.
- γ. Τη μέση ταχύτητα στο ίδιο διάστημα.
- δ. Να γίνουν τα διαγράμματα,  $(a-t)$  και  $(x-t)$  στο χρονικό διάστημα από 0 έως 20s.

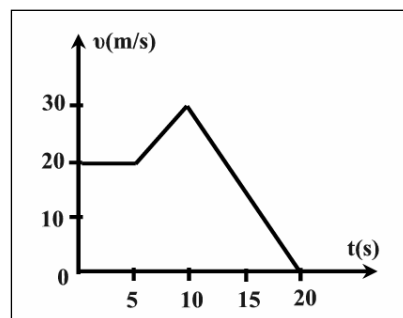
α.  $6m/s^2, 0, -6m/s^2$  β.  $75m, 375m, 450m$ , γ.  $22,5m/s$



**2.55** Γεράκι βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  και η ταχύτητά του μεταβάλλεται με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα. Να βρείτε:

- α. Τις επιταχύνσεις σε κάθε φάση.
- β. Τις θέσεις,  $x$ , τις χρονικές στιγμές 5s, 10s και 20s.
- γ. Να γίνουν τα διαγράμματα,  $(a-t)$  και  $(x-t)$ , στο χρονικό διάστημα από 0 έως 20s.

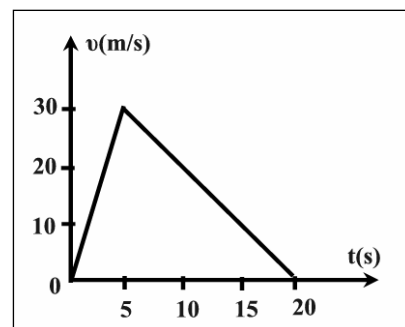
α.  $0, 2m/s^2, -3m/s^2$ , β.  $100m, 225m, 375m$



**2.56** Αντιλόπη βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  και η ταχύτητά της μεταβάλλεται με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα.

- α. Πόση είναι η επιτάχυνση τις χρονικές στιγμές  $t_1=2s$  και  $t_2=10s$ ;
- β. Πόση είναι η συνολική μετατόπιση;
- γ. Να γίνουν τα διαγράμματα:  $(a-t)$  και  $(x-t)$  για  $[0,20s]$ .
- β. Ποια είναι η θέση του κινητού τη στιγμή  $t_2=10s$ ;

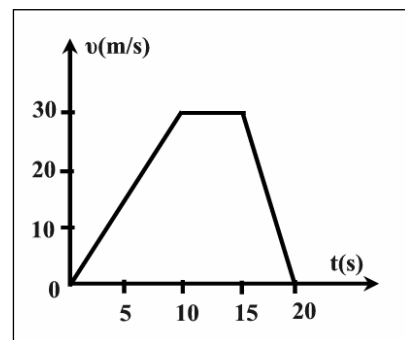
α.  $6m/s^2, -2m/s^2$ , β.  $300m$ , δ.  $200m$



**2.57** Τζάγκουαρ βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=25m$  και η ταχύτητά του μεταβάλλεται με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα.

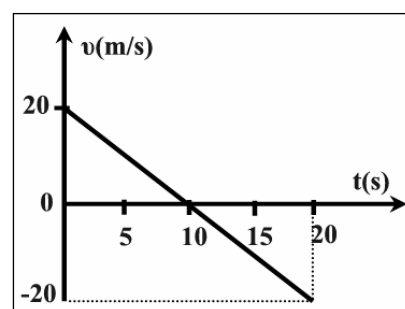
- α. Να υπολογιστεί η συνολική μετατόπιση.
- β. Να γίνουν τα διαγράμματα  $(a-t)$ , και  $(x-t)$  στο χρονικό διάστημα από 0 έως 20s.
- γ. Να βρεθεί η μέση ταχύτητα στο χρονικό διάστημα (0-10s).

α.  $375m$ , γ.  $15m/s$



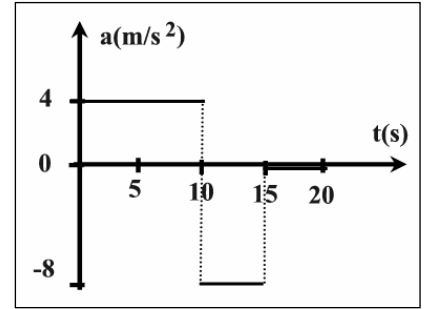
**2.58** Άμαξα βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  και η ταχύτητά του μεταβάλλεται με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα.

- α. Πόση είναι η επιτάχυνση της άμαξας τη στιγμή  $t=10s$ ;
- β. Πόση είναι η συνολική μετατόπιση στο διάστημα  $[0,20s]$ .
- γ. Να γίνουν τα διαγράμματα  $(a-t)$ , και  $(x-t)$  από 0 έως 20s.



$\alpha. -2\text{m/s}^2, \beta. \Delta x=0$

**2.59** Αμάξι, που κινείται ευθύγραμμα, βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=2\text{m/s}$ . Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε σχέση με το χρόνο.



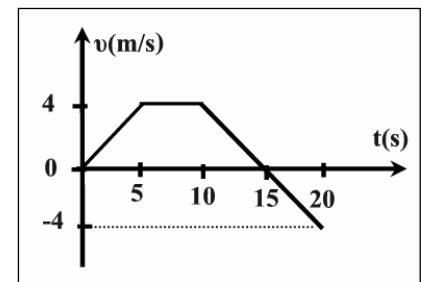
α. Να βρεθούν οι αλγεβρικές τιμές της ταχύτητας τις χρονικές στιγμές  $t_1=10\text{s}$  και  $t_3=20\text{s}$ .

β. Να βρεθούν οι θέσεις του αμαξού τις χρονικές στιγμές,  $t_1=10\text{s}$ ,  $t_2=15\text{s}$  και  $t_3=20\text{s}$ .

γ. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$\alpha. 42\text{m/s}, 2\text{m/s}, \beta. 220\text{m}, 330\text{m}, 340\text{m}$

**2.60** Φουσκωτό, που κινείται ευθύγραμμα, βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$ . Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο.

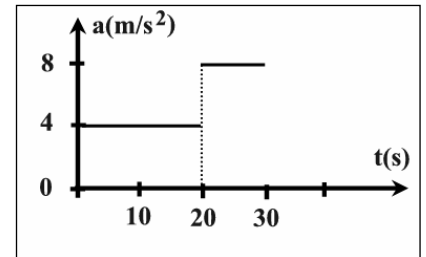


α. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$  και  $(x-t)$ .

β. Να υπολογιστεί η συνολική μετατόπιση για τα 20s της κίνησης.

$\beta. 30\text{m}$

**2.61** Σκάφος, που κινείται ευθύγραμμα, βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=20\text{m/s}$ . Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε σχέση με το χρόνο.

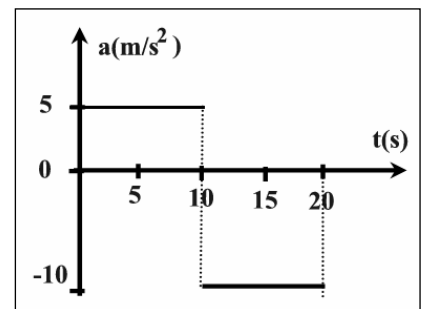


α. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

β. Να υπολογιστεί η συνολική μετατόπιση.

$\Delta x=2600\text{m}$

**2.62** Έλκυστρο που κινείται ευθύγραμμα, βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=0$ . Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε σχέση με το χρόνο.

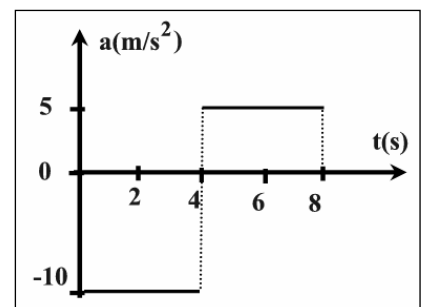


α. Σε ποια χρονική στιγμή ξαναμηδενίζεται η ταχύτητα;

β. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$\alpha. t=15\text{s}$

**2.63** Ελικόπτερο, που κινείται ευθύγραμμα, βρίσκεται τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  στη θέση  $x_0=0$  με ταχύτητα  $v_0=20\text{m/s}$ . Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης σε σχέση με το χρόνο.



α. Να βρεθούν οι χρονικές στιγμές που μηδενίζεται η ταχύτητα.

β. Να βρεθεί η μετατόπιση στα 8s.

γ. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

α.  $t_1=2s$ ,  $t_2=8s$ , β.  $\Delta x=-40m$

□2.64 Όχημα ξεκινάει από τη ηρεμία από τη θέση  $x_0=0$  τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  και για χρονικό διάστημα  $\Delta t_1$  επιταχύνεται με  $a_1=2m/s^2$ . Στη συνέχεια επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου  $a_2=8m/s^2$  και σταματάει. Ο συνολικός χρόνος κίνησης είναι  $\Delta t=50s$ .

α. Πόση είναι η ταχύτητα στο τέλος του χρονικού διαστήματος  $\Delta t_1$ ;

β. Πόση είναι η συνολική μετατόπιση του οχήματος;

γ. Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

α.  $v_1=80m/s$ , β.  $\Delta x_{ολ}=2000m$

□2.65 Δρομέας προπονείται σε ευθύγραμμο δρόμο ακολουθώντας το εξής πρόγραμμα. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  ξεκινά από τη ηρεμία από σημείο Ο ( $x_0=0$ ) και επιταχύνει σταθερά με  $a_1=0,2m/s^2$  έως ότου να φτάσει στο σημείο Α στο οποίο έχει αποκτήσει ταχύτητα  $10m/s$ . Στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα μέχρι το σημείο Β και μετά επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου  $a_2=1m/s^2$  και σταματάει στο σημείο Γ. Η συνολική διαδρομή που κάνει είναι ΟΓ=1000m.

α. Ποιος είναι ο συνολικός χρόνος κίνησης;

β. Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις,  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$ .

$\Delta t_{ολ}=130s$

2.66 Δύο μονοθέσια Α και Β κινούνται στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο και τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  βρίσκονται στη θέση  $x_0=0$ .

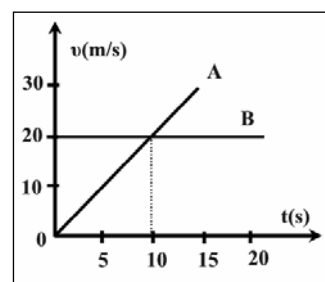
α. Τι είδους κινήσεις κάνουν;

β. Με πόση επιτάχυνση κινούνται;

γ. Ποια χρονική στιγμή συναντιούνται και πάλι;

δ. Πόση απόσταση θα απέχουν τη χρονική στιγμή  $t_1=30s$ ;

ε. Να σχεδιάσετε σε κοινό διάγραμμα  $(x-t)$  τη μεταβολή της θέσης των δύο κινητών σε σχέση με το χρόνο.



β.  $2m/s^2$ , 0, γ.  $20s$ , δ.  $300m$

2.67 Αυτοκίνητο βρίσκεται ακίνητο στη θέση  $x=0$  ενός άξονα  $x'Ox$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  περνάει από το Ο, ένα φορτηγό που κινείται με σταθερή ταχύτητα  $20m/s$ . Ταυτόχρονα ( $t_0=0$ ) ξεκινάει και το αυτοκίνητο με σταθερή επιτάχυνση  $2m/s^2$ .

α. Ποια χρονική στιγμή,  $t$  και σε ποια θέση,  $x$  το αυτοκίνητο θα προσπεράσει το φορτηγό;

β. Να γίνει κοινό διάγραμμα  $(x-t)$  για τα δύο κινητά μέχρι τη χρονική στιγμή της προσπέρασης.

α.  $t=20s$ ,  $x=400m$

2.68 Πατίνι και ποδήλατο κινούνται ευθύγραμμα πάνω σε άξονα  $x'Ox$  ως εξής. Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$ , το ποδήλατος περνά από το Ο ( $x_0=0$ ) με ταχύτητα  $v_0=10m/s$  και επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου  $a_1=1m/s^2$ . Την ίδια στιγμή ( $t_0=0$ ) από σημείο Α με  $x_A=100m$  ξεκινάει χωρίς αρχική ταχύτητα το πατίνι με σταθερή επιτάχυνση μέτρου  $a_2=1m/s^2$  και με κατεύθυνση προς το Ο.

α. Ποια χρονική στιγμή,  $t$  και σε ποια θέση,  $x$ , τα δύο οχήματα θα συναντηθούν;

β. Να γίνει κοινό διάγραμμα  $(x-t)$  για τα δύο κινητά μέχρι τη χρονική στιγμή της συνάντησης.

α.  $t=10s$ ,  $x=50m$

□2.69 Δύο οχήματα κινούνται στην ίδια ευθεία και προς την ίδια κατεύθυνση, με το A να προπορεύεται με σταθερή ταχύτητα  $v_1=36\text{km/h}$  και το B να έπεται με σταθερή ταχύτητα  $v_2=108\text{km/h}$ . Τη στιγμή που η μεταξύ τους απόσταση είναι  $100\text{m}$  ο οδηγός του οχήματος B φρενάρει για να αποφύγει τη σύγκρουση. Πόση πρέπει να είναι η ελάχιστη επιβράδυνση του οχήματος B ώστε να αποφύγει τη σύγκρουση με το A;

$$a_2=2\text{m/s}^2$$

□2.70 Δύο μηχανές κινούνται κατά μήκος του άξονα  $x/Ox$ . Τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  περνά από το O ( $x_0=0$ ) η μηχανή  $M_1$  με ταχύτητα  $v_0=17\text{m/s}$  και επιβραδύνεται με σταθερό ρυθμό μέτρου  $a_1$ . Τη χρονική στιγμή  $t=2\text{s}$  ξεκινάει από το O άλλη μηχανή  $M_2$  χωρίς αρχική ταχύτητα και επιταχύνει με επιτάχυνση μέτρου  $a_2=4\text{m/s}^2$ .

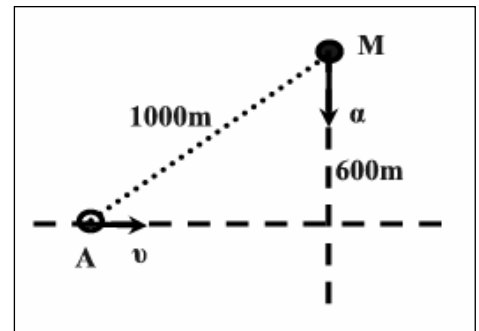
α. Πόση πρέπει να είναι η επιβράδυνση  $a_2$  ώστε οι δύο μηχανές να συναντηθούν στη θέση  $x=72\text{m}$ .

β. Ποιες θα είναι οι ταχύτητες των δύο μηχανών στο σημείο συνάντησης;

γ. Να γίνει κοινό διάγραμμα ( $x-t$ ) για τα δύο κινητά μέχρι τη χρονική στιγμή της συνάντησης.

$$\alpha. 2\text{m/s}^2, \beta. 24\text{m/s}, 1\text{m/s}$$

□2.71 Αυτοκίνητο, A, κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_1=20\text{m/s}$  και κατευθύνεται προς τη διασταύρωση δύο δρόμων ενώ μηχανή είναι ακίνητη σε δρόμο κάθετο προς αυτόν που κινείται το αυτοκίνητο και σε απόσταση  $600\text{m}$  από τη διασταύρωση. Τη στιγμή που τα δύο οχήματα απέχουν μεταξύ τους  $1000\text{m}$  η μηχανή ξεκινάει με επιτάχυνση  $a=3\text{m/s}^2$  κινούμενη προς τη διασταύρωση. Να εξετάσετε αν είναι δυνατόν να αποφευχθεί η σύγκρουση.



□2.72 Μηχανή κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα  $v_1=10\text{m/s}$ , ενώ ένα παπάκι βρίσκεται πίσω της σε απόσταση  $d=39\text{m}$  και ξεκινάει από την ηρεμία με σταθερή επιτάχυνση  $a_2=2\text{m/s}^2$ . Να βρεθούν:

α. Για πόσο χρόνο πρέπει να κινούνται ώστε η μηχανή να απομακρύνεται από το παπάκι;

β. Η μέγιστη απόσταση που θα έχουν τα δύο οχήματα.

γ. Ο χρόνος που χρειάζεται από τη στιγμή που ξεκινάει το παπάκι για να συναντηθούν τα δυο οχήματα.

$$\alpha. 5\text{s}, \beta. 64\text{m}, \gamma. t=13\text{s}$$

□2.73 Δρομέας  $100\text{m}$  μπορεί να τρέξει με μέγιστη επιτάχυνση  $10\text{m/s}^2$  και μπορεί να αποκτήσει μέγιστη ταχύτητα έως  $10\text{m/s}$ . Ποιος είναι ο μικρότερος χρόνος που μπορεί ο δρομέας αυτός να τρέξει τα  $100\text{m}$ ;

$$t_{\min}=10,5\text{s}$$

□2.74 Ο αναβάτης μια μηχανής YAMAHA ξεκινάει από ένα πράσινο φανάρι χωρίς αρχική ταχύτητα και θέλει να φτάσει στο λιγότερο χρόνο σε ένα κόκκινο φανάρι που βρίσκεται σε απόσταση  $400\text{m}$  και να σταματήσει ακριβώς μπροστά του. Η μηχανή του μπορεί να αποκτήσει μέγιστη επιτάχυνση  $10\text{m/s}^2$  αλλά και μέγιστη επιβράδυνση ίσου μέτρου, ενώ η μέγιστη ταχύτητα που μπορεί να πιάσει είναι τα  $144\text{km/h}$ .

α. Να βρείτε το ελάχιστο χρονικό διάστημα που μπορεί να διανύσει τη συγκεκριμένη απόσταση από φανάρι σε φανάρι.

β. Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις  $(a-t)$ ,  $(v-t)$  και  $(x-t)$  για την κίνηση αυτή.

$$t_{min}=14s$$

## 1ο: ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ Α/ ΛΥΚΕΙΟΥ

### ΘΕΜΑ 1°:

**A.** Να σημειώσετε στο τετράδιό σας τη σωστή απάντηση στις ακόλουθες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

**1.** Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση:

α. Η μετατόπιση του κινητού είναι ανάλογη με το τετράγωνο του χρόνου.

β. Το μέτρο της ταχύτητας είναι σταθερό, αλλά η κατεύθυνση μεταβάλλεται.

γ. Το κινητό διανύει σε ίσα χρονικά διαστήματα, ίσες μετατοπίσεις. (5μ)

**2.** Στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα:

α. Το κινητό διανύσει σε ίσους χρόνους ίσες μετατοπίσεις.

β. Το μέτρο της ταχύτητας μεταβάλλεται ανάλογα με το χρόνο.

γ. Η ταχύτητα είναι ανάλογη με το τετράγωνο του χρόνου. (5μ)

**3.** Στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση:

α. Η μετατόπιση είναι ανάλογη του χρόνου

β. Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας έχει αρνητική και σταθερή τιμή.

γ. Το μέτρο της επιτάχυνσης μεταβάλλεται. (5μ)

**4.** Σε μια ευθύγραμμη μεταβαλλόμενη κίνηση:

α. Η αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης μεταβάλλεται.

β. Η μετατόπιση είναι ανάλογη του χρόνου.

γ. Η ταχύτητα είναι ανάλογη του χρόνου. (5μ)

**B.** Σημειώστε με ένα Σ όποιες από τις προτάσεις είναι σωστές και με ένα Λ όποιες είναι λάθος.

α. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η στιγμιαία ταχύτητα είναι ίση με τη μέση ταχύτητα.

β. Σε ένα σώμα που κάνει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση, η επιτάχυνση είναι αντίθετης κατεύθυνσης από την ταχύτητα.

γ. Είναι δυνατόν ένα σώμα να έχει ταχύτητα μηδέν και επιτάχυνση διάφορη του μηδενός.

δ. Κατά τη κίνηση ενός σώματος είναι δυνατό, η μετατόπιση να είναι μηδέν, αλλά το διάστημα που διανύει να είναι 100m.

ε. Μονάδα μέτρησης της επιτάχυνσης είναι το  $1\text{m/s}^2$ . (1x5μ)

### ΘΕΜΑ 2°:

**A.** Από τα άκρα μιας ευθείας AB ξεκινάνε ταυτόχρονα δύο κινητά με στόχο να συναντηθούν και κινούνται με σταθερές κατά μέτρο ταχύτητες. Η σχέση των ταχυτήτων τους είναι  $v_A > v_B$ . Το σημείο συνάντησης Σ θα είναι:

α. Στο μέσον της AB.      β. Πλησιέστερα στο σημείο B      γ. Πλησιέστερα στο σημείο A

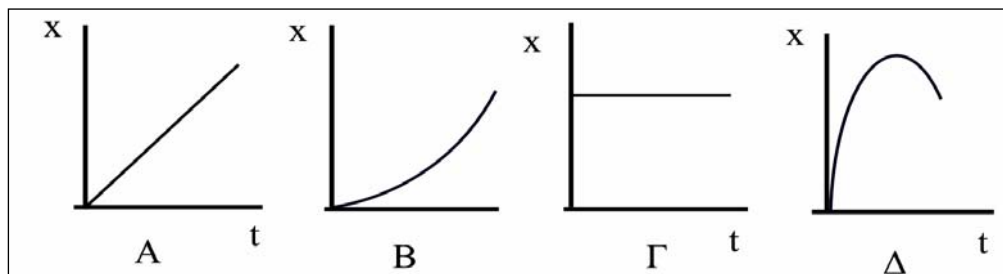
1. Ποια είναι η σωστή απάντηση ; (2μ)

2. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (5μ)



**B.** Να αντιστοιχήσετε τα διαγράμματα θέσης – χρόνου που σας δίνονται στις ακόλουθες ευθύγραμμες κινήσεις: (8μ)

- (i) Ακίνησία (ii) Ομαλή (iii) Ομαλά επιταχυνόμενη (iv) Ομαλά επιβραδυνόμενη



**Γ.** Οι ευθείες (1) και (2) στο κοινό διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου αναφέρονται σε δύο ευθύγραμμες κινήσεις δύο σωμάτων.

**1.** Το είδος της κίνησης είναι:

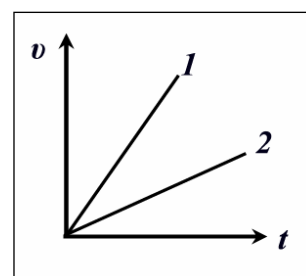
- α. Ομαλή β. Ομαλά επιταχυνόμενη γ. Ομαλά επιβραδυνόμενη.

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

(2μ)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(3μ)



**2.** Μεγαλύτερη επιτάχυνση αντιστοιχεί στην ευθεία:

- α. (1) β. (2) γ. Σε καμία από τις δύο.

Ποια είναι η σωστή απάντηση;

(2μ)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(3μ)

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>:

Στο διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου του σχήματος βλέπετε τρεις διαδοχικές φάσεις της ευθύγραμμης κίνησης ενός κινητού.

Να υπολογίσετε:

α. Την επιτάχυνση σε κάθε κίνηση.

(6μ)

β. Τη μετατόπιση σε κάθε κίνηση.

(6μ)

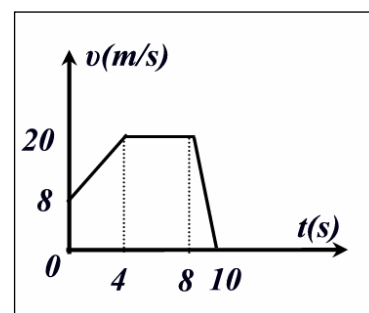
Να κάνετε τα διαγράμματα:

γ. Επιτάχυνσης (α) – χρόνου (t).

(6μ)

δ. Θέσης (x) – χρόνου (t), αν για  $t_0=0$  είναι  $x=0$ .

(7μ)



### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>:

Κινητό ξεκινάει τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  από την αφετηρία  $x_0=0$ , χωρίς αρχική ταχύτητα  $v_0=0$ . Μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1=10s$  κινείται ομαλά επιταχυνόμενα και διανύει διάστημα 100m. Αμέσως μετά κινείται ομαλά για ακόμα 50s. Τέλος, αμέσως μετά επιβραδύνεται με επιβράδυνση σταθερού μέτρου  $|a_2|=1m/s^2$  και σταματάει. Να υπολογιστούν:

α. Το μέτρο της επιτάχυνσης στην ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.

(4μ)

β. Το διάστημα που διανύσει κινούμενο ομαλά.

(4μ)

γ. Το χρονικό διάστημα που επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει.

(6μ)

δ. Το διάστημα που διανύει επιβραδυνόμενο.

(7μ)

ε. Να γίνει το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου.

(4μ)

## 2ο: ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

### ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>:

**A.** Να σημειώσετε στο τετράδιό σας τη σωστή απάντηση στις ακόλουθες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.

1. Αν το διάστημα που διανύει ένα σώμα αυξάνεται ανάλογα με το τετράγωνο του χρόνου η κίνηση είναι:

α. Επιταχυνόμενη.

β. Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.

γ. Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα. (5μ)

2. Όταν ένα αυτοκίνητο φρενάρει:

α. Η επιτάχυνση και η ταχύτητα έχουν αντίθετη φορά.

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

γ. Η επιτάχυνση και η μεταβολή της ταχύτητας έχουν αντίθετη φορά. (5μ)

3. Μια διαφορά μεταξύ ταχύτητας και επιτάχυνσης είναι ότι:

α. Το ένα είναι μονόμετρο και το άλλο διανυσματικό μέγεθος.

β. Έχουν πάντοτε αντίθετη φορά.

γ. Το ένα εκφράζει το πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η θέση και το άλλο το πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η ταχύτητα. (5μ)

4. Κινητό έχει τη στιγμή  $t_0=0$ , ταχύτητα  $v_0$  και αρχίζει να επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου  $|a|$ . Η μετατόπιση του κινητού μέχρι να σταματήσει είναι ίση με:

α.  $v_0^2/|a|$       β.  $v_0^2/2|a|$       γ.  $2v_0^2/|a|$  (5μ)

5. Να συμπληρώσετε τα κενά στις προτάσεις που ακολουθούν: (1x5μ)

α. Στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση η στιγμιαία και η μέση ταχύτητα .....

β. Η εξίσωση της ταχύτητας στην ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση είναι .....

γ. Η μετατόπιση είναι .....που έχει ως αρχή την αρχική θέση του κινητού και τέλος την τελική του θέση.

δ. Σε διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ενός κινητού από την κλίση της γραφικής παράστασης υπολογίζουμε την .....

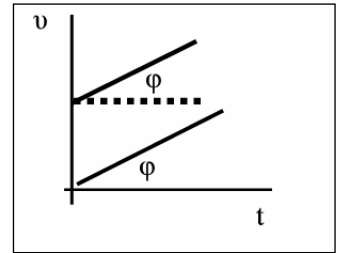
ε. Σε διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου ενός κινητού από το .....του σχήματος που περικλείεται μεταξύ της γραφικής παράστασης και του άξονα των χρόνων υπολογίζουμε τη μετατόπιση του κινητού.

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>:

**A.** Να κατασκευάσετε το διάγραμμα ταχύτητας – χρόνου για ένα κινητό που κινείται ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενα με αρχική ταχύτητα  $v_0$  και επιτάχυνση  $a$  και να αποδείξετε ότι η θέση του  $x$  τη χρονική στιγμή  $t$  δίνεται από τη σχέση:

$$x=v_0t + \frac{1}{2}at^2 \quad (13\mu)$$

**B.** Δύο δρομείς κινούνται σε ευθεία τροχιά και τα διαγράμματα ταχύτητας – χρόνου φαίνονται στο διάγραμμα. Με ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις συμφωνείτε ή διαφωνείτε; Να δικαιολογηθούν όλες οι απαντήσεις σας.



α. Οι δύο δρομείς κινούνται με σταθερές αλλά διαφορετικές ταχύτητες.

β. Οι δύο δρομείς κινούνται με την ίδια επιτάχυνση.

γ. Οι δύο δρομείς διανύουν ίσες αποστάσεις στο ίδιο χρονικό διάστημα.

(3x4μ)

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>:

Δύο κινητά Α και Β ξεκινάνε τη χρονική στιγμή  $t_0=0$  από το ίδιο σημείο ( $x_0=0$ ) και κινούνται ευθύγραμμα προς την ίδια κατεύθυνση.

Το Α κινείται ομαλά με ταχύτητα μέτρου  $v_1=10\text{m/s}$  και το Β επιταχυνόμενο χωρίς αρχική ταχύτητα.

α. Αν τη χρονική στιγμή  $t=5\text{s}$  έχουν κοινή ταχύτητα πόση είναι η επιτάχυνση του κινητού Β; (5μ)

β. Ποια είναι η χρονική στιγμή που θα συναντηθούν; (8μ)

γ. Να γίνουν σε κοινό διάγραμμα οι γραφικές παραστάσεις ταχύτητας – χρόνου. (6μ)

δ. Να γίνουν σε κοινό διάγραμμα οι γραφικές παραστάσεις θέσης – χρόνου. (6μ)

### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>:

Αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v_0=10\text{m/s}$  για χρονικό διάστημα 10s και μετά επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση μέτρου  $a=2\text{m/s}^2$  και σταματάει.

α. Μετά πόσο χρόνο από τη χρονική στιγμή που άρχισε να επιβραδύνεται η ταχύτητά του γίνεται 5m/s; (6μ)

β. Πόσο είναι το συνολικό διάστημα που διένυσε μέχρι να σταματήσει; (6μ)

γ. Να γίνουν οι γραφικές παραστάσεις ( $a-t$ ), ( $v-t$ ), ( $x-t$ ) (6μ)

δ. Πόση είναι η μετατόπιση κατά το 12<sup>ο</sup> δευτερόλεπτο της κίνησής του; (7μ)

