

1.2 Επανάληψη - Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση

Μερικές ερωτήσεις με δικαιολόγηση και λίγα προβλήματα για επανάληψη στην Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη Κίνηση.

Επιμέλεια: Γιώργος Χ. Παπαδημητρίου

1.2.1 Ερωτήσεις

1. Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιταχυνόμενο και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0\text{s}$ διέρχεται από τη θέση $x_0 = 0\text{m}$ κινούμενο προς τα θετικά με ταχύτητα 10m/s . Την χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{s}$ η ταχύτητα του σώματος είναι 20m/s . Η εξίσωση κίνησης του κινητού στο S.I. είναι:

(α') $x = 10t + 2t^2$

(β') $x = 10t + 5t^2$

(γ') $x = 20t + 10t^2$

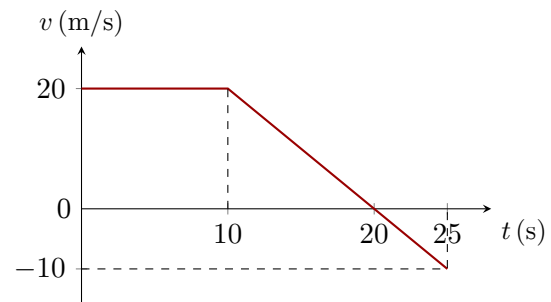
2. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Στη διπλανή εικόνα παριστάνεται η γραφική παράσταση της τιμής της ταχύτητας του αυτοκινήτου σε συνάρτηση με το χρόνο.

Η μετατόπιση του αυτοκινήτου κατά το χρονικό διάστημα από $0\text{ s} - 25\text{ s}$ είναι:

(α') $+325\text{ m}$

(β') $+275\text{ m}$

(γ') -300 m



3. Δύο κινητά Α και Β κινούνται κατά μήκος του θετικού ημιάξονα Ox και έχουν εξισώσεις κίνησης $x_A = 12t$ (S.I) και $x_B = 3t^2$ (S.I) αντίστοιχα. Τα κινητά θα έχουν ίσες κατά μέτρο ταχύτητες τη χρονική στιγμή:

(α') $t = 2\text{s}$

(β') $t = 3\text{s}$

(γ') $t = 4\text{s}$

4. Ένα αυτοκίνητο είναι αρχικά ακίνητο. Ο οδηγός του αυτοκινήτου τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ πατάει το γκάζι, οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιτάχυνση και το πρώτο δευτερόλεπτο της κίνησης έχει διανύσει διάστημα s_1 . Το δεύτερο δευτερόλεπτο έχει διανύσει διάστημα s_2 . Τα διαστήματα s_1 και s_2 συνδέονται με τη σχέση:

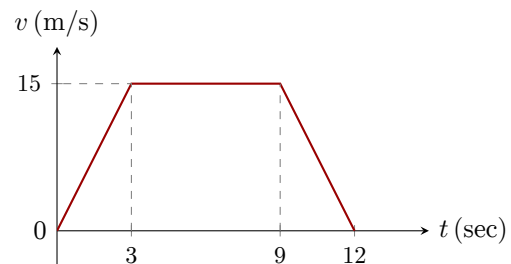
(α') $s_2 = 2s_1$

(β') $s_2 = 3s_1$

(γ') $s_2 = 4s_1$

5. Στο διπλανό διάγραμμα παριστάνεται η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας ενός σώματος που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Το σώμα την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$ του άξονα συντεταγμένων.

Να επιλέξετε την σωστή απάντηση και να δικαιολογήσετε την επιλογή σας στις παρακάτω ερωτήσεις:



- (α') Την χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{s}$ η επιτάχυνση του σώματος έχει αλγεβρική τιμή:

i. $a = 20\text{ m/s}^2$

ii. $a = 5\text{ m/s}^2$

iii. $a = 15\text{ m/s}^2$

- (β') Η ολική μετατόπιση του σώματος είναι:

i. 0 m

ii. 180 m

iii. 135 m

- (γ') Την χρονική στιγμή $t_1 = 10\text{s}$ η επιτάχυνση του σώματος έχει αλγεβρική τιμή:

i. $a = -5\text{ m/s}^2$

ii. $a = 5\text{ m/s}^2$

iii. $a = 15\text{ m/s}^2$

6. Η εξίσωση της ταχύτητας ενός κινητού που εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση είναι $v = 5 + 2t$ (S.I). Η μετατόπιση του κινητού στη διάρκεια του δεύτερου δευτερολέπτου της κίνησής του είναι:

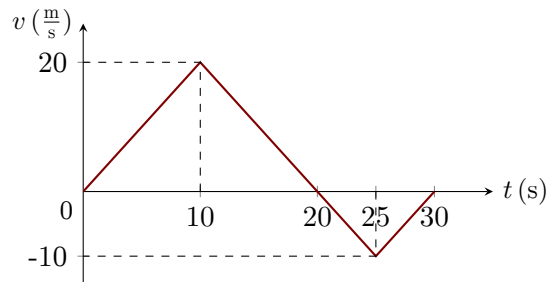
$$(\alpha') \Delta x = 18\text{m}$$

$$(\beta') \Delta x = 9\text{m}$$

$$(\gamma') \Delta x = 11\text{m}$$

$$(\delta') \Delta x = 5\text{m}$$

7. Μία μπίλια κινείται πάνω στον άξονα $x'x$ και τη στιγμή $t = 0$ βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$. Η τιμή της ταχύτητας της μπίλιας σε συνάρτηση με το χρόνο παριστάνεται στο διπλανό διάγραμμα.



Η μπίλια τη χρονική στιγμή $t = 30$ s βρίσκεται στη θέση

$$(\alpha') 250 \text{ m}$$

$$(\beta') 100 \text{ m}$$

$$(\gamma') 150 \text{ m}$$

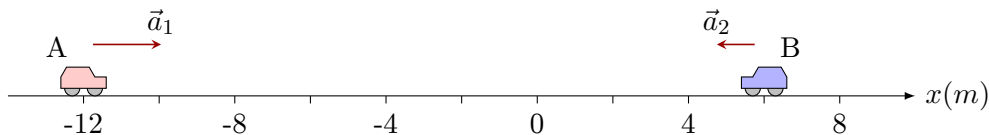
8. Σώμα επιταχύνεται από την ηρεμία και κινούμενο ευθύγραμμο με σταθερή επιτάχυνση διανύει διάστημα s_1 σε χρόνο Δt_1 . Σε επιπλέον χρόνο $\Delta t_2 = \Delta t_1$ το σώμα διανύει επιπλέον διάστημα s_2 . Ο λόγος $\frac{s_1}{s_2}$ ισούται με:

$$(\alpha') 2$$

$$(\beta') 3$$

$$(\gamma') 4$$

9. Δύο αυτοκίνητα A και B είναι ακίνητα την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ και βρίσκονται στις θέσεις $x_{01} = -12\text{m}$ και $x_{02} = +3\text{m}$. Τότε κινούνται αντίθετα με σταθερές επιταχύνσεις μέτρων $a_1 = 1,5\text{m/s}^2$ και $a_2 = 0,5\text{m/s}^2$ αντίστοιχα. Η θέση που θα συναντηθούν είναι:

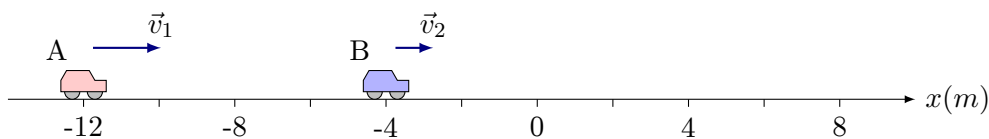


$$(\alpha') x = -1.5 \text{ m}$$

$$(\beta') x = +1.5 \text{ m}$$

$$(\gamma') x = +2.5 \text{ m}$$

10. Δύο αυτοκίνητα A και B κινούνται προς την ίδια φορά με σταθερές επιταχύνσεις μέτρων $a_1 = 3\text{m/s}^2$ και $a_2 = 1\text{m/s}^2$ αντίστοιχα σε ευθεία $x'x$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ τα σώματα είναι ακίνητα στις θέσεις $x_{01} = -12\text{m}$ και $x_{02} = -4\text{m}$. Η θέση που θα συναντηθούν είναι:

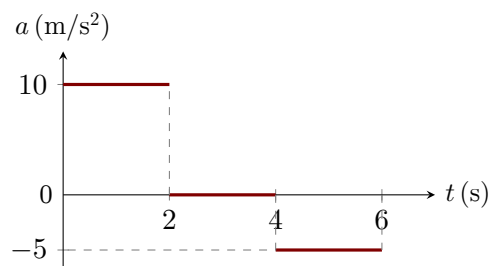


$$(\alpha') x = 0 \text{ m}$$

$$(\beta') x = +2 \text{ m}$$

$$(\gamma') x = +4 \text{ m}$$

11. Σώμα ξεκινάει την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από τη θέση $x_0 = 0$ ενός άξονα $x'x$ και κινείται ευθύγραμμο πάνω στον άξονα με επιτάχυνση που το μέτρο της φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



A. Η μεταβολή της ταχύτητας του σώματος μέχρι την χρονική στιγμή $t = 6\text{s}$ είναι:

$$(\alpha') \Delta v = +30\text{m/s}$$

$$(\beta') \Delta v = +20\text{m/s}$$

$$(\gamma') \Delta v = -10\text{m/s}$$

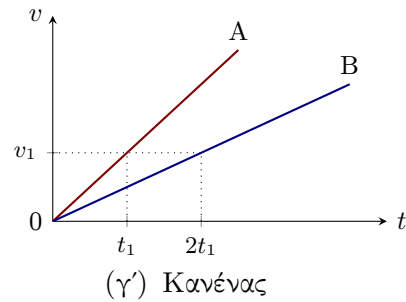
B. Η ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή $t = 3\text{s}$ είναι:

$$(\alpha') v = 30\text{m/s}$$

$$(\beta') v = 20\text{m/s}$$

$$(\gamma') v = 10\text{m/s}$$

12. Δύο ποδηλάτες Α και Β, ξεκινούν την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από τη θέση $x_0 = 0$ ενός άξονα x' και κινούνται ευθύγραμμα πάνω στον άξονα. Οι ταχύτητες των Α και Β φαίνονται στο διπλανό διάγραμμα $v = f(t)$.



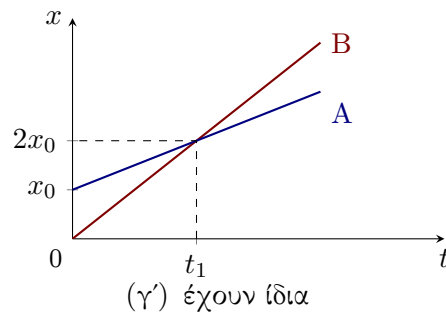
A. Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει ο ποδηλάτης:

- (α') Α (β') Β

B. Η σχέση των επιταχύνσεων a_1 και a_2 των Α και Β είναι:

- (α') $a_1 = a_2$ (β') $a_1 = 2a_2$ (γ') $a_1 = \frac{1}{2}a_2$

13. Δύο ποδηλάτες Α και Β, βρίσκονται την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ στη θέση 0 ενός άξονα x' και κινούνται ευθύγραμμα πάνω στον άξονα με την ίδια φορά. Οι ταχύτητες των Α και Β σε συνάρτηση του χρόνου t φαίνονται στο διπλανό διάγραμμα $v = f(t)$.



A. Μεγαλύτερη επιτάχυνση έχει ο ποδηλάτης:

- (α') Α (β') Β

B. Η σχέση των επιταχύνσεων a_1 και a_2 των Α και Β είναι:

- (α') $a_1 = a_2$ (β') $a_1 = 2a_2$ (γ') $a_1 = \frac{1}{2}a_2$

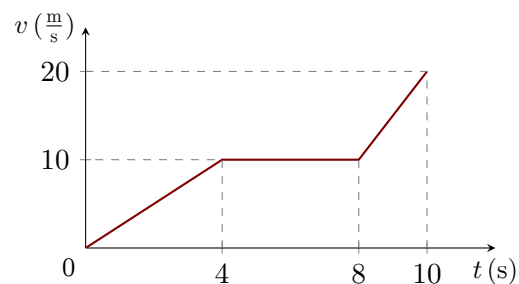
Γ. Την χρονική στιγμή t_1 οι ποδηλάτες

- (α') βρίσκονται στο ίδιο σημείο του άξονα (συναντήθηκαν).
 (β') έχουν την ίδια ταχύτητα.
 (γ') έχουν την ίδια επιτάχυνση.

Δ. Αν μέχρι τη χρονική στιγμή t_1 έχουν διανύσει διαστήματα s_1 , s_2 , τότε

- (α') $s_1 = s_2$ (β') $2s_1 = 3s_2$ (γ') $3s_1 = 2s_2$

14. Ένα σώμα ξεκινάει την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από τη θέση $x_0 = 0$ ενός άξονα x' και κινείται ευθύγραμμα πάνω στον άξονα. Η ταχύτητά του σε συνάρτηση του χρόνου t φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα $v = f(t)$.



Έστω a_1 , a_2 , a_3 τα μέτρα των επιταχύνσεων στα χρονικά διαστήματα $0 \rightarrow 4s$, $4s \rightarrow 8s$ και $8s \rightarrow 10s$ αντίστοιχα.

A. Για τις επιταχύνσεις ισχύει (σε m/s^2):

- (α') $a_1 = 2,5$, $a_2 = 0$, $a_3 = 5$ (β') $a_1 = 2,5$, $a_2 = 5$, $a_3 = 5$ (γ') $a_1 = 5$, $a_2 = 0$, $a_3 = 10$

B. Το συνολικό διάστημα που διανύει το σώμα μέχρι τα 10s είναι:

- (α') 200m (β') 100m (γ') 90m

Γ. Η μέση ταχύτητα του σώματος είναι:

- (α') 20m/s (β') 10m/s (γ') 9m/s

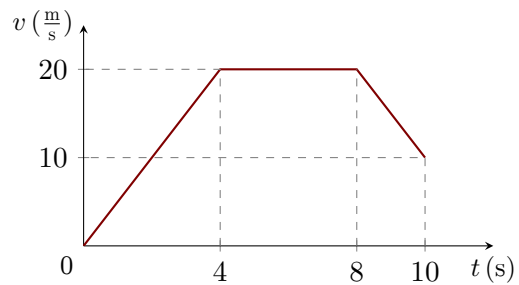
15. Η εξίσωση κίνησης ενός κινητού που κινείται ευθύγραμμα δίνεται από τη σχέση $x = 2t^2$ (S.I.). Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι η σωστή;

- (α') Το κινητό εκτελεί ομαλή κίνηση με ταχύτητα $v = 2m/s$.
 (β') Το κινητό εκτελεί ομαλά επιταχούμενη κίνηση και τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από τη θέση 2m.

(γ') Η μετατόπιση του κινητού κατά τη διάρκεια του 2ου δευτερολέπτου είναι 6m.

(δ') Η αρχική ταχύτητα του κινητού είναι 2m/s.

16. Ένα σώμα ξεκινάει την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από τη θέση $x_0 = 0$ ενός άξονα $x'x$ και κινείται ευθύγραμμα πάνω στον άξονα. Η ταχύτητά του σε συνάρτηση του χρόνου t φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα $v = f(t)$.



Έστω a_1, a_2, a_3 τα μέτρα των επιταχύνσεων στα χρονικά διαστήματα $0 \rightarrow 4s, 4s \rightarrow 8s$ και $8s \rightarrow 10s$ αντίστοιχα.

Α. Η μετατόπιση του σώματος στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 10s$ είναι:

(α') 150m

(β') -150m

(γ') 90m

Γ. Για τις αλγεβρικές τιμές των επιταχύνσεων ισχύει:

(α') $a_1 = a_3$

(β') $a_1 = -a_3$

(γ') $a_1 = -2a_3$

17. Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα ομαλά επιβραδυνόμενο και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0s$ διέρχεται από τη θέση $x_0 = 0m$ κινούμενο προς τα θετικά με ταχύτητα 10m/s. Την χρονική στιγμή $t_1 = 5s$ η ταχύτητα του σώματος μηδενίζεται. Η εξίσωση κίνησης του κινητού στο S.I. είναι:

(α') $x = 10t + 2t^2$

(β') $x = 10t - 2t^2$

(γ') $x = 10t - 4t^2$

18. Στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση με εξίσωση ταχύτητας $v = v_0 - at$ το σώμα διανύει διάστημα $s_{\max} = \frac{v_0^2}{2a}$ μέχρι να σταματήσει. Αν ονομάσουμε s_1 το διάστημα που διανύει μέχρι να υποδιπλασιαστεί η ταχύτητά του ($v = \frac{v_0}{2}$), τότε ο λόγος $\frac{s_{\max}}{s_1}$ είναι:

(α') $\frac{s_{\max}}{s_2} = \frac{2}{1}$

(β') $\frac{s_{\max}}{s_2} = \frac{3}{2}$

(γ') $\frac{s_{\max}}{s_2} = \frac{4}{3}$

1.2.2 Προβλήματα

1. Τρένο με μήκος $\ell = 42m$ εισέρχεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ σε ευθύγραμμο τούνελ μήκους $d = 60m$ με αρχική ταχύτητα $v_0 = 5m/s$. Το τρένο στη διάρκεια της κίνησής του μέσα στο τούνελ επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση $a = 2m/s^2$. Να υπολογίσετε σε πόσο χρόνο το τρένο εγκαταλείπει το τούνελ.

(Απ: $t = 6s$)

2. Κινητό τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ βρίσκεται στο σημείο $x_0 = 0$, έχει ταχύτητα $v_0 = 10m/s$ και αποκτά επιτάχυνση $a = 2m/s^2$.

(α') Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της ταχύτητας του κινητού.

(β') Βρείτε τη μετατόπιση του κινητού στα πρώτα 5s της κίνησής του.

(γ') Βρείτε τη μετατόπιση του κινητού στο πρώτο δευτερόλεπτο της κίνησής του και στο δέκατο δευτερόλεπτο.

(δ') Πόση είναι η μετατόπιση του κινητού, όταν αυτό έχει αποκτήσει ταχύτητα 30m/s;

(ε') Σε πόσο χρόνο από την αρχή της κίνησής του το κινητό θα έχει μετατοπιστεί κατά 56m;

(Απ: α) $x = 10t + 2t^2$ (SI) γ) 75m δ) 11m, 29m ε) 375m στ) 4s)

3. Η εξίσωση κίνησης ενός κινητού είναι $x = 4t + t^2$ (SI), με $t_0 = 0$.

(α') Να προσδιορίσετε το είδος της κίνησης και να υπολογίσετε τα σταθερά μεγέθη.

(β') Να γράψετε την εξίσωση ταχύτητας - χρόνου.

(γ') Να υπολογίσετε τη θέση του κινητού τη χρονική στιγμή $t = 2\text{s}$.

(δ') Τι ταχύτητα έχει το κινητό όταν περνάει από τη θέση $x = 32\text{m}$;

(Απ: α) επιταχυνόμενη $v_0 = 4\text{m/s}$ και $a = 2\text{m/s}^2$ β) $v = 4 + 2t$ (SI) δ) 12m ε) 12m/s)

4. Όχημα ξεκινά από την κατάσταση ηρεμίας με επιτάχυνση $a = 10\text{m/s}^2$ και κινείται ευθύγραμμα για κάποιο χρόνο. Στο τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησής του διανύει τα $\frac{9}{5}$ του συνολικού διαστήματος. Πόσος ήταν ο συνολικός χρόνος κίνησης του οχήματος, πόσο διάστημα διήνυσε και πόση ταχύτητα ανέπτυξε τελικά;

(Απ: $t_{ολ} = 3\text{s}$, $s = 45\text{m}$, $= 30\text{m/s}$)

5. Αυτοκίνητο αρχικά ηρεμεί και στη συνέχεια αρχίζει να επιταχύνεται ευθύγραμμα και ομαλά. Στη διάρκεια του δέκατου δευτερολέπτου της κίνησής του διανύει διάστημα ίσο με 19m . Να υπολογίσετε:

(α') Την επιτάχυνση του οχήματος.

(β') Το διάστημα που διανύει το όχημα στα 5 πρώτα δευτερόλεπτα της κίνησής του.

(Απ: α) $a = 2\text{m/s}^2$ β) $s = 25\text{m}$)

6. Ποδηλάτο κινείται σε άξονα x' και η ταχύτητά του σε συνάρτηση με τον χρόνο παριστάνονται στο διπλανό διάγραμμα. Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα περνάει από τη θέση $x_0 = 0\text{m}$.

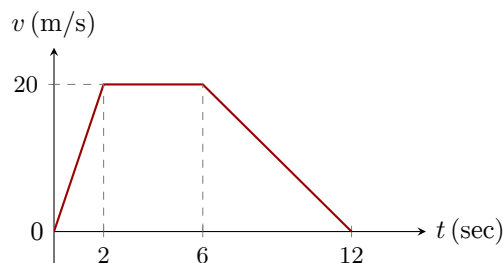
Να υπολογίσετε:

(α') Τη συνολική μετατόπιση του ποδηλάτου.

(β') Τις επιταχύνσεις τις διάφορες χρονικές στιγμές.

(γ') Τις χρονικές στιγμές που η ταχύτητα του σώματος είναι 15m/s .

(δ') Την θέση του σώματος την χρονική στιγμή $t = 5\text{s}$.



(Απ. α) $+180\text{m}$ β) 10m/s^2 , -3.3m/s^2 γ) 1.5s , 7.5s δ) $+80\text{m}$)

7. Όχημα κινείται με σταθερή ταχύτητα $v_0 = 32\text{m/s}$ και τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αρχίζει να επιβραδύνεται με επιβράδυνση $a = 2\text{m/s}^2$.

(α') Πόση απόσταση έχει διανύσει το όχημα, μέχρι να υποτετραπλασιαστεί η ταχύτητά του;

(β') Ποια είναι η συνολική μετατόπιση του οχήματος μέχρι να ακινητοποιηθεί;

(Απ: α) $x = 240\text{m}$ β) $x_{max} = 256\text{m}$)

8. Από δύο σημεία A και B που απέχουν $d = 8\text{m}$ διέρχονται ταυτόχρονα δύο κινητά. Το A κινείται με σταθερή ταχύτητα $v = 6\text{m/s}$, ενώ το B ξεκινά από την κατάσταση ηρεμίας με σταθερή επιτάχυνση $a = 2\text{m/s}^2$.

(α') Ποιες χρονικές στιγμές συναντιούνται τα δύο κινητά;

(β') Σε ποια σημεία θα γίνουν οι συναντήσεις των δύο κινητών;

(γ') Πόσο θα απέχουν τα δύο κινητά πέντε δευτερόλεπτα (5s) μετά την πρώτη συνάντησή τους;

(Απ: α) 2s , 4s β) 12m , 24m γ) 15m)

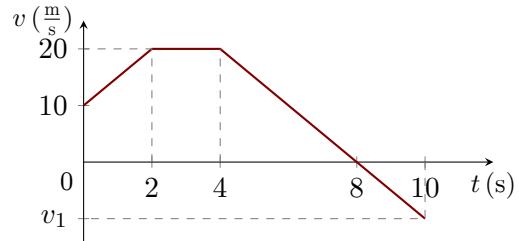
9. Σώμα κινείται στον άξονα $x'Ox$ και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$. Η εξίσωση ταχύτητας του σώματος είναι:

$$v = 4 + 2t \quad (\text{SI})$$

(α') Να περιγράψετε το είδος της κίνησης και να βρείτε τα σταθερά μεγέθη.

- (β') Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 6\text{s}$.
 (γ') Να γράψετε την εξίσωση της κίνησης.
 (δ') Να υπολογίσετε την μετατόπιση του σώματος από τη χρονική στιγμή $t_1 = 2\text{s}$ έως τη χρονική στιγμή $t_2 = 6\text{s}$.

10. Το διπλανό διάγραμμα αναφέρεται στην κίνηση ενός κινητού πάνω στον άξονα $x'Ox$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα βρίσκεται στη θέση $x_0 = 0$ και δίνεται επίσης ότι η κλίση στα χρονικά διαστήματα $(0 - 2\text{s})$ και $(4\text{s} - 10\text{s})$ είναι σταθερή.



- (α') Να περιγράψετε τις κινήσεις που κάνει το σώμα.
 (β') Να υπολογίσετε τις αλγεβρικές τιμές των επιταχύνσεων του σώματος.
 (γ') Να υπολογίσετε τη μετατόπιση και το διάστημα που διανύει το σώμα μέχρι τα 10s.
 (δ') Βρείτε την θέση του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 5\text{s}$ και την ταχύτητα του σώματος την χρονική στιγμή $t = 10\text{s}$.
11. Σώμα ξεκινά από την ηρεμία τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ από τη θέση $x_0 = 0$ και κινείται επιταχυνόμενο ομαλά κατά μήκος του θετικού ημιάξονα x . Στο χρονικό διάστημα $0 - 2\text{s}$ έχει μετατοπιστεί κατά $\Delta x_1 = 20\text{m}$. Στη συνέχεια το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση για τέσσερα δευτερόλεπτα και μετά επιβραδύνεται ομαλά με μέτρο επιτάχυνσης $a = 5\text{m/s}^2$ μέχρι να σταματήσει. Να υπολογίσετε:
- (α') Την επιτάχυνση στην αρχική κίνηση.
 (β') Την ταχύτητα στην ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
 (γ') Το χρονικό διάστημα της επιβράδυνσης.
 (δ') Τη μέση ταχύτητα σε όλη την κίνηση.
12. Όχημα κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο τον οποίο θεωρούμε ως άξονα $x'Ox$ με σταθερή ταχύτητα. Ο οδηγός βλέποντας ότι το φανάρι μπροστά του είναι κόκκινο πατάει φρένο τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ που έχει ταχύτητα μέτρου $v_0 = 20\text{m/s}$ και βρίσκεται στην αρχή των αξόνων. Έτσι καταφέρνει και ακινητοποιεί το όχημα στο φανάρι την χρονική στιγμή $t_1 = 4\text{s}$. Αφού περιμένει για χρονικό διάστημα $\Delta t = 2\text{s}$ ανάβει το πράσινο οπότε αμέσως αρχίζει να επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $a_2 = 10\text{m/s}^2$ μέχρι τη χρονική στιγμή $t_2 = 10\text{s}$ και για τα επόμενα 10s κινείται με σταθερή ταχύτητα. Να βρείτε:
- (α') Την επιτάχυνση a_1 (μέτρο και φορά) για τα πρώτα 4s της κίνησης του.
 (β') Το διάστημα s_1 που διανύει μέχρι να σταματήσει
 (γ') Την ταχύτητα του οχήματος την χρονική στιγμή $t_2 = 10\text{s}$ και το διάστημα s_2 για όσο επιταχύνεται.
 (δ') Την μέση ταχύτητα v_μ για όλη την διάρκεια της κίνησης του.