

Λύσεις ασκήσεων

B6, B7, B9, B12 από φωτοσύνθεση

66. Το επόμενο διάγραμμα αντιστοιχεί στη γραφική παράσταση ταχύτητας-χρόνου ($v-t$) για ένα κινητό:

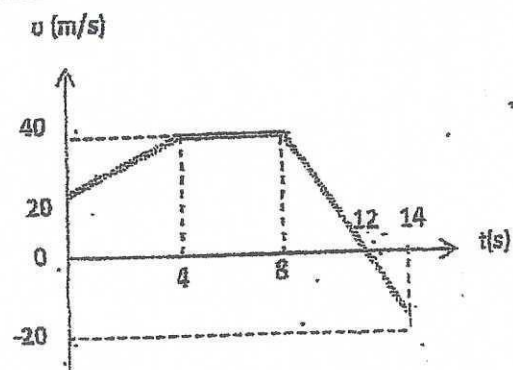
α) Να περιγραφούν οι διαφορετικές φάσεις κίνησής του.

β) Πόση είναι η επιτάχυνσή του στις διάφορες φάσεις κίνησης;

γ) Πόσο είναι το συνολικό διάστημα που διένυσε και πόση η συνολική μετατόπισή του;

δ) Να υπολογιστεί η μέση ταχύτητα του κινητού.

ε) Να γίνει το διάγραμμα ($a-t$)?



(α)+(β): Χωρίς την κίνηση σε διαστήματα

★ 0 → 4s Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη

- $\Delta t_1 = 4s - 0s = 4s$

- $a_1 = \frac{v_t - v_{ap}}{\Delta t_1} \Rightarrow a_1 = \frac{40 - 20}{4} \Rightarrow a_1 = 5 \text{ m/s}^2$

- $\Delta x_1 = v_0 \Delta t_1 + \frac{1}{2} a_1 \Delta t_1^2 \Rightarrow \Delta x_1 = 20 \cdot 4 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 4^2 \Rightarrow \Delta x_1 = 80 + \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 16 \Rightarrow \Delta x_1 = 80 + 40 \Rightarrow \Delta x_1 = 120 \text{ m}$

★ 4s έως 8s Ευθύγραμμη ομαλή με $v = 40 \text{ m/s}$

- $\Delta t_2 = 8s - 4s = 4s$

- $v = 40 \text{ m/s}$

- $\Delta x_2 = v \cdot \Delta t_2 = 40 \cdot 4 = 160 \text{ m}$

★ 8s έως 12s

- $\Delta t_3 = 12s - 8s = 4s$

- $v_0 = 40 \text{ m/s}$

- $a_3 = \frac{v_t - v_a}{\Delta t_3} \Rightarrow a_3 = \frac{0 - 40}{4} \Rightarrow a_3 = -10 \text{ m/s}^2$

- $\Delta x_3 = v_0 \Delta t_3 + \frac{1}{2} a_3 \Delta t_3^2 \Rightarrow \Delta x_3 = 40 \cdot 4 + \frac{1}{2} (-10) \cdot 16 \Rightarrow \Delta x_3 = 160 - 80 = 80 \text{ m}$

$\Delta x_3 = 160 - 80 = 80 \text{ m}$

★ 12s ως 14s

- $\Delta t_4 = 14s - 12s = 2s$

- $v_0 = 0$

- $a_4 = -10 \text{ m/s}^2$ (ιδιαιτερότητα)

- $\Delta x_4 = v_0 \Delta t_4 + \frac{1}{2} a_4 \Delta t_4^2 \Rightarrow \Delta x_4 = 0 + \frac{1}{2} (-10) \cdot 4 = -20 \text{ m}$

$\Delta x_4 = 0 + \frac{1}{2} (-10) \cdot 4 = -20 \text{ m}$

Αφού $v > 0$ και $a < 0$: ευθ. ομαλά επιβραδυνόμενη

❗ Εδώ $v < 0$ και $a < 0$ ΑΡΑ ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη προς τα αρνητικά του άξονα

(7)

(αγκ BG συνέχεια)

$$\delta) \Delta x_{\text{ολ}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4$$

$$\Delta x_{\text{ολ}} = 120\text{m} + 160\text{m} + 80\text{m} + (-20\text{m}) = 340\text{m}$$

$$\Delta S_{\text{ολ}} = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| + |\Delta x_4|$$

$$\Delta S_{\text{ολ}} = 120\text{m} + 160\text{m} + 80\text{m} + 20\text{m} = 380\text{m}$$

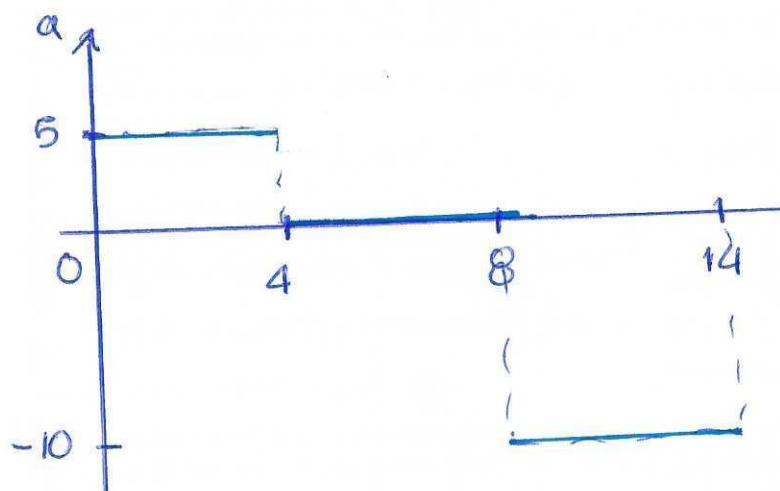
$$\delta) v_{\mu} = \frac{S_{\text{ολ}}}{\Delta t_{\text{ολ}}} = \frac{380\text{m}}{14\text{s}} = 27,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\epsilon) 0 \rightarrow 4\text{s} : a_1 = 5\text{m/s}^2$$

$$4\text{s} \rightarrow 8\text{s} \quad \text{ΕΚΚ} \quad a=0$$

$$8\text{s} \rightarrow 14\text{s} : a = -10\text{m/s}^2$$

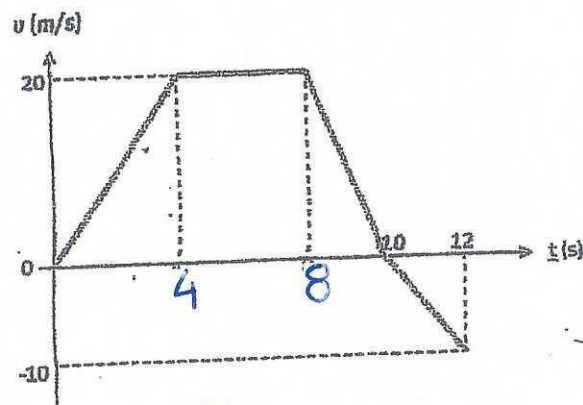
Αρα



B7

Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα και δίνεται το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου ($v-t$).

- Να υπολογίσετε την μετατόπιση του κινητού στο χρονικό διάστημα $4 \leq t \leq 12 \text{ sec}$.
- Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα που έχει διανύσει το κινητό στο χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 12 \text{ sec}$.
- Πόση είναι η μέση ταχύτητα του κινητού;
- Να κατασκευάσετε (σε μιλιμετρέ χαρτί) τα διαγράμματα επιτάχυνσης-χρόνου ($a-t$), δεδομένου ότι για $t_0=0$ η θέση του κινητού είναι $x_0=0$.



Πριν λύσω τα ερωτήματα εξετάζω κάθε κίνηση χωριστά

$0 \rightarrow 4 \text{ s}$

$$\Delta t_1 = 4 \text{ s}$$

$$v_0 = 0 \text{ m/s}$$

$$a = \frac{v_T - v_{ap}}{\Delta t} = \frac{20 - 0}{4} = 5 \text{ m/s}^2$$

} ευθ. ομαλά
επιταχυνόμενη

$$\Delta x_1 = v_0 \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2 \Leftrightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 4^2 \Leftrightarrow$$

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 16 \Leftrightarrow \Delta x_1 = 40 \text{ m}$$

$4 \text{ s} \rightarrow 8 \text{ s}$

$$\Delta t_2 = 8 \text{ s} - 4 \text{ s} = 4 \text{ s}$$

$$\text{ΕΟΚ με } v = 20 \text{ m/s}$$

$$\Delta x_2 = v \cdot \Delta t_2 \Leftrightarrow \Delta x_2 = 20 \cdot 4 = 80 \text{ m}$$

$8 \text{ s} \rightarrow 10 \text{ s}$

$$\Delta t_3 = 10 \text{ s} - 8 \text{ s} = 2 \text{ s}$$

$$v_0 = 20 \text{ m/s} \text{ (γι' αυτό το διάστημα)}$$

$$a_3 = \frac{v_T - v_a}{\Delta t_3} \Leftrightarrow a_3 = \frac{0 - 20}{2} = -10 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta x_3 = v_0 \Delta t_3 + \frac{1}{2} a_3 \Delta t_3^2 \Leftrightarrow$$

$$\Delta x_3 = 20 \cdot 2 + \frac{1}{2} (-10) \cdot 2^2 \Leftrightarrow$$

$$\Delta x_3 = 40 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4 \Leftrightarrow \Delta x_3 = 40 - 20 = 20 \text{ m}$$

$10 \text{ s} \rightarrow 12 \text{ s}$

$$\Delta t_4 = 12 \text{ s} - 10 \text{ s} = 2 \text{ s}$$

$$v_0 = 0$$

$$a_4 = \frac{v_T - v_a}{\Delta t_4} \Leftrightarrow a_4 = \frac{-10 - 0}{2} \Leftrightarrow a_4 = -5 \text{ m/s}^2$$

Αφού $v < 0$ και $a < 0$: ευθύγραμμη ομαλά
επιταχυνόμενη προς τ' αριστερά

$$\Delta x_4 = v_0 \Delta t_4 + \frac{1}{2} a_4 \Delta t_4^2$$

$$\Delta x_4 = \frac{1}{2} \cdot (-5) \cdot 2^2 \Leftrightarrow \Delta x_4 = -\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 4 \Leftrightarrow \Delta x_4 = -10 \text{ m}$$

(αρκ. 87
συνέχεια)

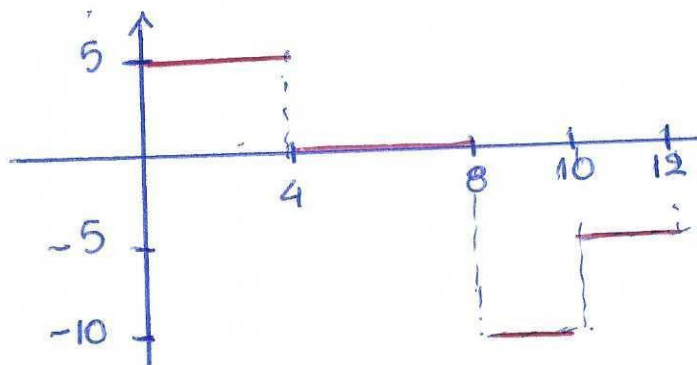
α) Από $t=4s$ μέχρι $t=12s$
 $\Delta x = \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4$
 $\Delta x = 80m + 20m - 10m$
 $\Delta x = 90m$

β) Συνολική μετατόπιση
 $\Delta x_{ολ} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4$
 $\Delta x_{ολ} = 40m + 80m + 20m + 10m$
 $\Delta x_{ολ} = 150m$

Συνολικό διαγόμενο
 $S_{ολ} = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| + |\Delta x_4|$
 $S_{ολ} = 40m + 80m + 20m + 10m$
 $S_{ολ} = 150m$

γ) $v_{\mu} = \frac{S_{ολ}}{\Delta t_{ολ}} = \frac{150m}{12s} = 12,5 m/s$

δ) $0 \rightarrow 4s: a = 5 m/s^2$
 $4s \rightarrow 8s: a = 0$
 $8s \rightarrow 10s: a = -10 m/s^2$
 $10s \rightarrow 12s: a = -5 m/s^2$



(B9) Οι εξισώσεις κίνησης δύο λεωφορείων, τα οποία κινούνται κατά μήκος του προσανατολισμένου άξονα Ox, είναι: $x_1 = 5 + 20t$ και $x_2 = 5 + 5t^2$ στο S.I.

α) Τι κίνηση εκτελεί το κάθε λεωφορείο; Πόση είναι η αρχική ταχύτητα καθενός;

β) Ποια χρονική στιγμή συναντώνται τα δύο λεωφορεία;

→ γ) Να σχεδιάσετε (σε μιλιμετρέ χαρτί) τα διαγράμματα ταχύτητας-χρόνου

α) Θυμίζω: ΕΟΚ : $\Delta x = v \Delta t$

$$x - x_0 = v(t - t_0)$$

$$x - x_0 = vt \Leftrightarrow x = x_0 + vt$$

$$\text{Συγκρίνω με } x_1 = 5 + 20t$$

$$\text{Άρα ΕΟΚ με } v = 20 \frac{m}{s}$$

Ευθ. ομαλά μεταβαλλόμενη

$$\Delta x = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

$$x - x_0 = v_0(t - t_0) + \frac{1}{2} a (t - t_0)^2$$

$$x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$\text{Συγκρίνω με } x_2 = 5 + 5t^2 \quad \left. \begin{array}{l} x_0 = 5m \\ v_0 = 0 \\ \frac{1}{2} a = 5 \Leftrightarrow a = 10 \frac{m}{s^2} \end{array} \right\}$$

β) Ίση συνάντησης όταν $x_1 = x_2$

$$\Leftrightarrow 5 + 20t = 5 + 5t^2$$

$$5t^2 - 20t = 0$$

$$t(5t - 20) = 0$$

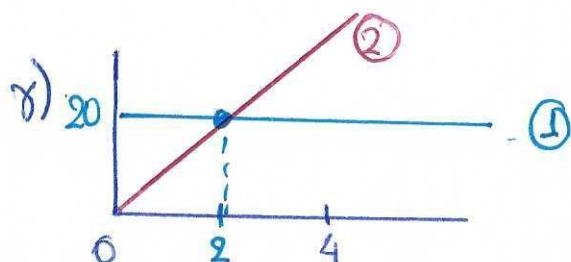
$$t = 0$$

απόρ

$$5t - 20 = 0$$

$$5t = 20$$

$$t = 4s$$



$$\text{Δεύτερο κιντό } v = v_0 + at$$

$$v = 0 + 10t$$

$$v = 10t$$

$$\text{Για } t = 2s : v = 20$$

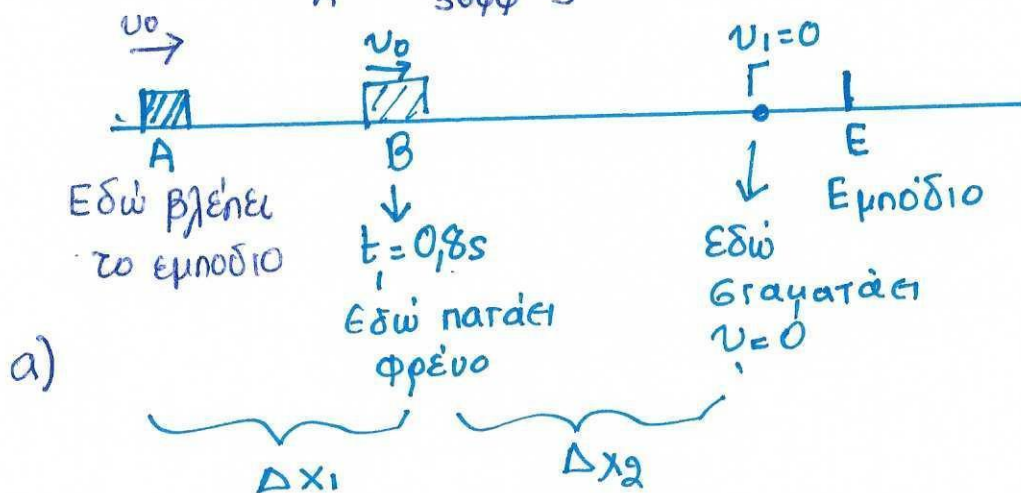
Δεν τη λύσαμε (ηραυρετικά)

(B12)

Ο πατέρας της Μαρίας οδηγεί το αυτοκίνητό του σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή ταχύτητα μέτρου 54 km/h . Ξαφνικά αντιλαμβάνεται ότι σε απόσταση 35 m υπάρχει ένα εμπόδιο. Ο χρόνος αντίδρασής του (δηλαδή, το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή που αντιλαμβάνεται το εμπόδιο μέχρι να χτήσει τα φρένα) είναι $0,8 \text{ s}$. Δίνεται ότι η επιβράδυνση που προκαλούν τα φρένα έχει μέτρο 5 m/s^2 .

- α) Να εξετάσετε αν θα αποφύγει ο πατέρας της Μαρίας τη σύγκρουση με το εμπόδιο.
β) Πόσος είναι ο συνολικός χρόνος κίνησής του;

$$v_0 = 54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{54000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 15 \text{ m/s}$$



- $A \rightarrow B$: κινείται ΕΟΚ με $v_0 = 15 \text{ m/s}$
 $\Delta x_1 = v_0 \cdot \Delta t_1 \Leftrightarrow \Delta x_1 = 15 \cdot 0,8 \Leftrightarrow \Delta x_1 = 12 \text{ m}$
- $B \rightarrow \Gamma$: κινείται ευθ. ομαλά επιβραδυνόμενη
 $a = -5 \text{ m/s}^2$

Στο Γ σταματάει άρα: $v_1 = v_0 + a \Delta t_2 \Leftrightarrow$
 $0 = 15 + (-5) \Delta t_2$
 $0 = 15 - 5 \Delta t_2$

$$5 \Delta t_2 = 15$$

$$\Delta t_2 = 3 \text{ s} \text{ ο χρόνος που κάνει να σταματήσει}$$

$$\Delta x_2 = v_0 \Delta t_2 + \frac{1}{2} a \Delta t_2^2$$

$$\Delta x_2 = 15 \cdot 3 + \frac{1}{2} (-5) \cdot 3^2$$

$$\Delta x_2 = 45 - \frac{45}{2} = 22,5 \text{ m}$$

Άρα $\Delta x_{\text{ολ}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 12 \text{ m} + 22,5 \text{ m} = 34,5 \text{ m}$
 αφού $34,5 \text{ m} < 35 \text{ m}$ θα το αποφύγει

β) $\Delta t_{\text{ολ}} = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 0,8 \text{ s} + 3 \text{ s} = 3,8 \text{ s}$