



ΤΑΞΗ: Α΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Δευτέρα 7 Ιανουαρίου 2019

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

**ΘΕΜΑ Α**

Α1. δ

Α2. γ

Α3. β

Α4. β

Α5. α. ΛΑΘΟΣ

β. ΛΑΘΟΣ

γ. ΛΑΘΟΣ

δ. ΣΩΣΤΟ

ε. ΛΑΘΟΣ

**ΘΕΜΑ Β****Β1.** Η σωστή απάντηση είναι το β.

Τα κινητά Α και Β εκτελούν Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα προς την θετική κατεύθυνση.

Από τη γραφική παράσταση  $v = f(t)$  υπολογίζουμε την αντίστοιχη μετατόπιση  $\Delta x$ , βρίσκοντας το αντίστοιχο εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ του άξονα  $t$  και της ευθείας που παριστά την ταχύτητα από  $t=0$  έως  $t=5s$ :

$$\Delta x_A = \left( \frac{10 \cdot 5}{2} \right) m \Rightarrow \Delta x_A = 25m$$

$$\Delta x_B = \left( \frac{(20) \cdot 5}{2} \right) \text{m} \Rightarrow \Delta x_B = 50 \text{m}$$

Η απόσταση των δύο κινητών την  $t = 5\text{s}$  είναι:

$$S = |\Delta x_B| - |\Delta x_A| \Rightarrow S = 25 \text{m}$$

**B2.** Σωστή απάντηση το γ.

**Α τρόπος** (εξισώσεις κίνησης)

Το Σ1 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με  $x_{01} = -10\text{m}$  και  $v_1 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$\Delta x_1 = u_1 \Delta t \Rightarrow x_1 - x_{01} = u_1 (t - t_0) \Rightarrow x_1 - (-10) = 6t \Rightarrow$$

$$x_1 = -10 + 6t \text{ (S.I.)}$$

Το Σ2 εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με αρνητική φορά και αρχική θέση . και  $x_{02} = 6\text{m}$ . Η αλγεβρική τιμή της ταχύτητάς του είναι  $v_2 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$\Delta x_2 = u_2 \cdot \Delta t \Rightarrow x_2 - x_{20} = u_2 \cdot (t - t_0) \Rightarrow x_2 - 6 = (-2)t \Rightarrow$$

$$x_2 = 6 - 2t \text{ (S.I.)}$$

Θα συναντηθούν όταν βρεθούν στην ίδια θέση:

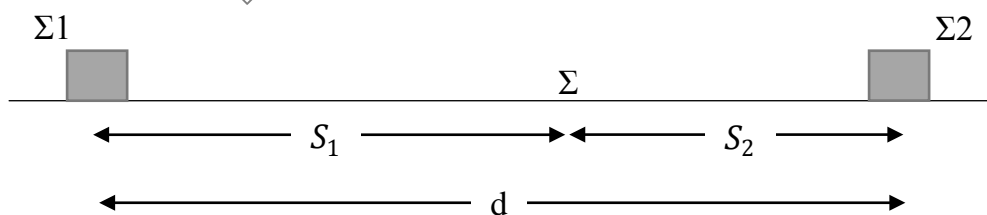
$$x_1 = x_2 \Rightarrow -10 + 6t = 6 - 2t \Rightarrow 8t = 16 \Rightarrow t = 2\text{s}$$

Αντικαθιστώντας σε μια εκ των εξισώσεων κίνησης:

$$x_\Sigma = -10 + 6 \cdot 2 \Rightarrow x_\Sigma = 2\text{m}$$

**Β τρόπος** (με διαστήματα)

Η απόσταση των κινητών την  $t_0 = 0\text{s}$  είναι  $d = 16\text{m}$ . Τα κινητά Σ1, Σ2 θα συναντηθούν στο σημείο Σ έχοντας διανύσει διαστήματα  $S_1$  και  $S_2$  αντίστοιχα.



Τα Σ<sub>1</sub>, Σ<sub>2</sub> εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και έχουν διανύσει διαστήματα που βρίσκονται από τις σχέσεις  $S_1 = u_1 t$  και  $S_2 = u_2 \cdot t$

Όταν τα κινητά συναντηθούν ισχύει ότι:

$$d = S_1 + S_2 \Rightarrow d = u_1 t + u_2 t \Rightarrow t = \frac{d}{u_1 + u_2} \Rightarrow t = 2s$$

(Να προσέξουμε ότι αντικαθιστούμε τα μέτρα των διανυσμάτων για να βρούμε το διάστημα κίνησης)

Άρα θα συναντηθούν όταν το Σ<sub>1</sub> έχει μετατοπιστεί κατά:

$$\Delta x_1 = u_1 t \Rightarrow \Delta x_1 = 12m \Rightarrow x_\Sigma - x_{01} = 12m \Rightarrow x_\Sigma - (-10m) = 12m \\ \Rightarrow x_\Sigma = 2m.$$

### ΘΕΜΑ Γ

**Γ1.** Από τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  έως τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2s$  το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα.

Αρχικά υπολογίζουμε την επιτάχυνση  $\alpha_1$ :

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_1 \cdot \Delta t_1^2 \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \cdot \alpha_1 \cdot 2^2 \Rightarrow \alpha_1 = 10 \frac{m}{s^2}$$

Για την ταχύτητα του κινητού την  $t_1 = 2s$ :

$$v_1 = \alpha_1 \cdot \Delta t_1 \Rightarrow v_1 = 20 \frac{m}{s}$$

**Γ2.** Από τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2s$  έως τη χρονική στιγμή  $t_2 = 6s$  το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση και η ταχύτητα παραμένει σταθερή και ίση με  $v_1 = 20 \frac{m}{s}$ . Για την ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση και τον υπολογισμό του χρονικού διαστήματος επιβράδυνσης του κινητού μέχρι την ακινητοποίηση του έχουμε:

$$v = v_1 - |\alpha_3| \cdot \Delta t_3 \Rightarrow$$

$$0 = 20 - 5 \cdot \Delta t_3 \Rightarrow$$

$$\Delta t_3 = 4s$$

Γ3. Υπολογίζουμε τις μετατοπίσεις του κινητού  $\Delta x_2$  και  $\Delta x_3$  για τα επιμέρους χρονικά διαστήματα 2–6s και 6–10s αντίστοιχα.

Από τη χρονική στιγμή  $t_1 = 2s$  έως τη χρονική στιγμή  $t_2 = 6s$  το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση:

$$\Delta x_2 = v_1 \cdot \Delta t_2 \Rightarrow \Delta x_2 = 20 \cdot 4 \Rightarrow \Delta x_2 = 80m$$

Από τη χρονική στιγμή  $t_2 = 6s$  έως τη χρονική στιγμή  $t_3 = 10s$  το κινητό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση:

$$\Delta x_3 = v_1 \cdot \Delta t_3 - \frac{1}{2} \cdot |\alpha_3| \cdot \Delta t_3^2 \Rightarrow$$

$$\Delta x_3 = 20 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 4^2 \Rightarrow$$

$$\Delta x_3 = 80 - 40 \Rightarrow$$

$$\Delta x_3 = 40m$$

Συνεπώς το συνολικό διάστημα που διένυσε το κινητό για όλη τη διάρκεια της κίνησης του είναι:

$$S_{ολ} = |\Delta \bar{x}_1| + |\Delta \bar{x}_2| + |\Delta \bar{x}_3| \Rightarrow$$

$$S_{ολ} = 20 + 80 + 40 \Rightarrow$$

$$S_{ολ} = 140m$$

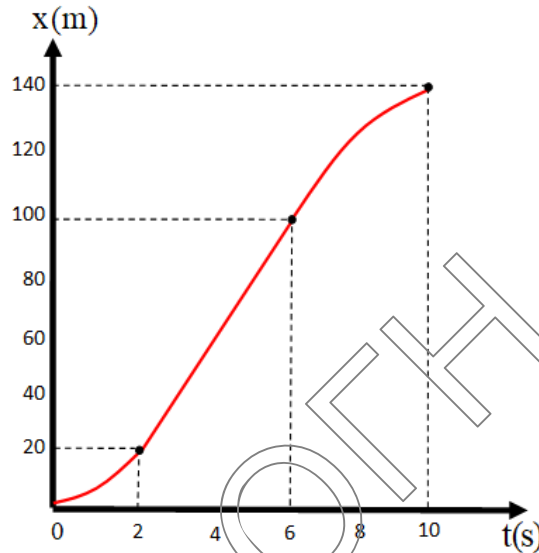
Τέλος υπολογίζουμε τη μέση ταχύτητα  $v_\mu$  του κινητού:

$$v_\mu = \frac{S_{ολ}}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$v_\mu = \frac{140}{10} \Rightarrow$$

$$v_\mu = 14 \frac{m}{s}$$

Γ4. Η γραφική παράσταση της θέσης του κινητού σε συνάρτηση με τον χρόνο.



**ΘΕΜΑ Δ**

**Δ1.**

- (0 – 2s) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
- (2s – 4s) ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
- (4s – 8s) ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
- (8s – 10s) ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση προς τα αρνητικά.

**Δ2.** Η κλίση της γραφικής παράστασης ταχύτητας χρόνου εκφράζει την επιτάχυνση.

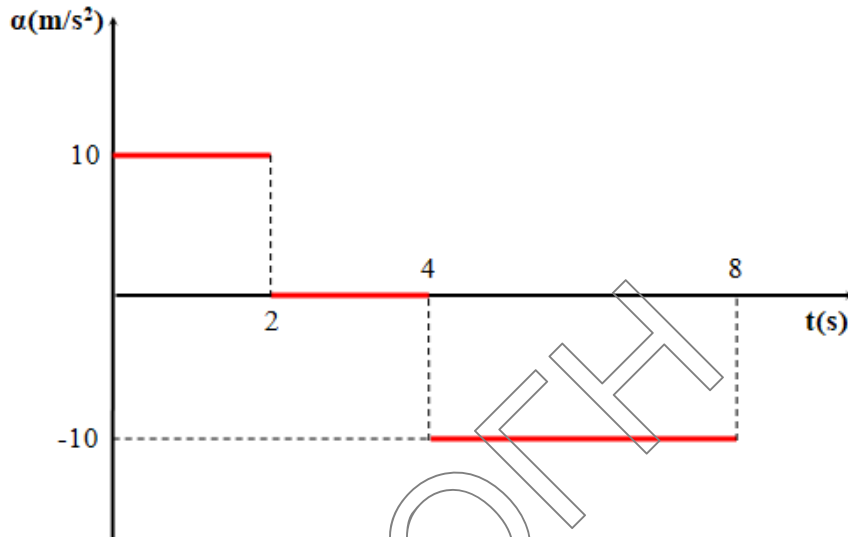
$$(0 - 2s) \alpha_1 = \frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{u_{\text{τελ}} - u_{\text{αρχ}}}{t_{\text{τελ}} - t_{\text{αρχ}}} = \frac{40 - 20}{2 - 0} \Rightarrow \alpha_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

$$(2s - 4s) \alpha_2 = 0 \text{ m/s}^2 \text{ (ευθύγραμμη ομαλή κίνηση).}$$

$$(4s - 8s) \alpha_3 = \frac{\Delta u}{\Delta t} = \frac{u_{\text{τελ}} - u_{\text{αρχ}}}{t_{\text{τελ}} - t_{\text{αρχ}}} = \frac{0 - 40}{8 - 4} \Rightarrow \alpha_3 = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

$$(8s - 10s) \alpha_4 = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (η κλίση δεν έχει αλλάξει).}$$

Σύμφωνα με τα παραπάνω δεδομένα σχεδιάζουμε τη γραφική παράσταση:



**Δ3.**

- i) Από  $4\text{s}$  έως  $8\text{s}$  η κίνηση είναι επιβραδυνόμενη άρα τη χρονική στιγμή  $5\text{s}$  το κινητό έχει επιβραδυνθεί για χρονικό διάστημα  $\Delta t = 5\text{s} - 4\text{s} \Rightarrow \Delta t = 1\text{s}$ .  
Άρα:

$$u_5 = u_4 - |\alpha|\Delta t = 40 - 10 \cdot 1 \Rightarrow u_5 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- ii) Από  $8\text{s}$  έως  $10\text{s}$  η κίνηση είναι επιταχυνόμενη προς τα αρνητικά. Τη χρονική στιγμή  $10\text{s}$  έχει επιταχυνθεί για χρόνο  $\Delta t_1 = 10\text{s} - 8\text{s} \Rightarrow \Delta t_1 = 2\text{s}$ . Άρα:

$$u_{10} = \alpha_4 \Delta t_1 = -10 \cdot 2 \Rightarrow u_{10} = -20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Δ4.** Το εμβαδόν που σχηματίζει η γραφική παράσταση με τον άξονα του χρόνου ισούται αριθμητικά με τη μετατόπιση. Άρα:

$$(0 - 2\text{s}) \Delta x_1 = \frac{(40+20)2}{2} \Rightarrow \Delta x_1 = 60\text{m}.$$

$$(2\text{s} - 4\text{s}) \Delta x_2 = 2 \cdot 40 \Rightarrow \Delta x_2 = 80\text{m}.$$

$$(4\text{s} - 8\text{s}) \Delta x_3 = \frac{4 \cdot 40}{2} \Rightarrow \Delta x_3 = 80\text{m}.$$

$$(8\text{s} - 10\text{s}) \Delta x_4 = \frac{2 \cdot (-20)}{2} \Rightarrow \Delta x_4 = -20\text{m}.$$

$$\text{Επομένως } \Delta x_{\text{ολ}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4 \Rightarrow \Delta x_{\text{ολ}} = 200\text{m}.$$

$$\text{Όμως } \Delta x_{\text{ολ}} = x - x_0 \Rightarrow x = \Delta x_{\text{ολ}} + x_0 \Rightarrow x = 300\text{m}.$$