
1ο Διαγώνισμα Α Τάξης Ενιαίου Λυκείου
Κυριακή 20 Δεκέμβρη 2015
Κινηματική Υλικού Σημείου

Ενδεικτικές Λύσεις

Θέμα Α

- A.1.** Όταν η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλή, το κινητό διανύει
(γ) ίσες μετατοπίσεις σε ίσους χρόνους, κινούμενο κατά την ίδια τροχιά,
- A.2.** Στην ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση:
(δ) α διανύσματα \vec{a} και \vec{v} είναι αντίρροπα.
- A.3.** Σε μια ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση το διάστημα που διανύει το κινητό είναι:
(δ) μεγαλύτερο ή ίσο από τη μετατόπισή του.
- A.4.** Η εξίσωση της ταχύτητας ενός κινητού που εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση είναι $v = 2 + 2t$ (S.I.). Η μετατόπιση του κατά την διάρκεια του δευτέρου δευτερολέπτου της κίνησης θα είναι:

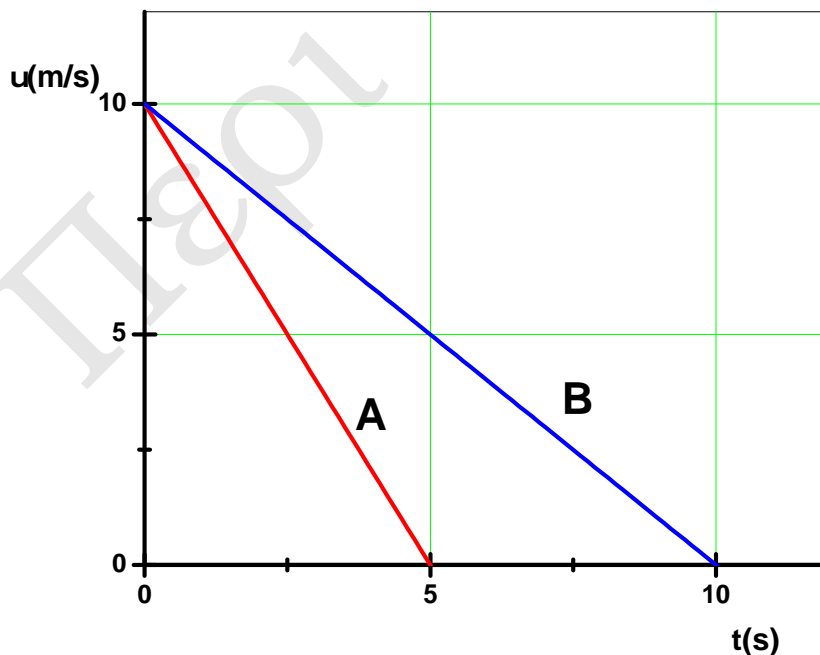
(δ) $5m$

A.5.

- (α) Όταν η ταχύτητα ενός σώματος αυξάνεται κατά $10m/s$ κάθε $2s$ τότε κινείται με σταθερή επιτάχυνση $5m/s^2$ **Σωστό**
- (β) Η μετατόπιση είναι μονόμετρο μέγεθος. **Λάθος**
- (γ) Σε μια ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση η μέση ταχύτητα ταυτίζεται με την στιγμιαία ταχύτητα. **Λάθος**
- (δ) Η κλίση της καμπύλης στο διάγραμμα ταχύτητας χρόνου ισούται με την αλγεβρική τιμή της επιτάχυνσης. **Σωστό**
- (ε) Για να περιγράψουμε μια κίνηση που γίνεται σε ευθεία γραμμή, πρέπει να ορίσουμε ένα σημείο αναφοράς. **Σωστό**

Θέμα Β

B.1. Το διπλανό διάγραμμα απεικονίζει τη σχέση ταχύτητας χρόνου για δύο κινητά Α και Β τα οποία κινούνται ευθύγραμμα και την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d = 10m$ με το Β να προηγείται του Α.



Την χρονική στιγμή που τα δύο κινητά ακινητοποιούνται θα απέχουν μεταξύ τους:

(β) $35m$

Από το εμβαδόν στο διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου υπολογίζω για κάθε σώμα την μετατόπιση του μέχρι να σταματήσει.

$$\Delta x_A = 25m \quad \Delta x_B = 50m$$

Με δεδομένο ότι η αρχική τους απόσταση ήταν $d = 10m$ με το B να προηγείται η τελική τους απόσταση θα είναι $50 + 10 - 25 = 35m$

B.2. Ένα αυτοκίνητο και ένα ποδήλατο βρίσκονται σταματημένα μπροστά από ένα φωτεινό σηματοδότη. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0s$ ο φωτεινός σηματοδότης γίνεται πράσινος και ξεκινούν ταυτόχρονα κινούμενα με σταθερή επιτάχυνση.

Αν την χρονική στιγμή t_1 το αυτοκίνητο απέχει από τον φωτεινό σηματοδότη απόσταση τετραπλάσια από αυτή του ποδηλάτου, τότε ο λόγος της επιτάχυνσης του αυτοκινήτου, προς την επιτάχυνση του ποδηλάτου θα είναι:

(β) 4

$$S_A = 4S_\pi \Rightarrow \frac{1}{2}\alpha_A t_1^2 = 4\frac{1}{2}\alpha_\pi t_1^2 \Rightarrow \alpha_A = 4\alpha_\pi$$

B.3. Σώμα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα v_0 , ξαφνικά αναγκάζεται να επιβραδυνθεί με σταθερή επιβράδυνση a και σταματάει αφού διανύσει διάστημα S . Η μέση ταχύτητα του σώματος κατά την διάρκεια της κίνησης του ισούται με:

(α) $\frac{v_0}{2}$

Το σώμα επιβραδύνεται μέχρι να σταματήσει την χρονική στιγμή t_1 για την οποία ισχύει:

$$v = v_o - \alpha t \Rightarrow 0 = v_o - \alpha t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_o}{\alpha}$$

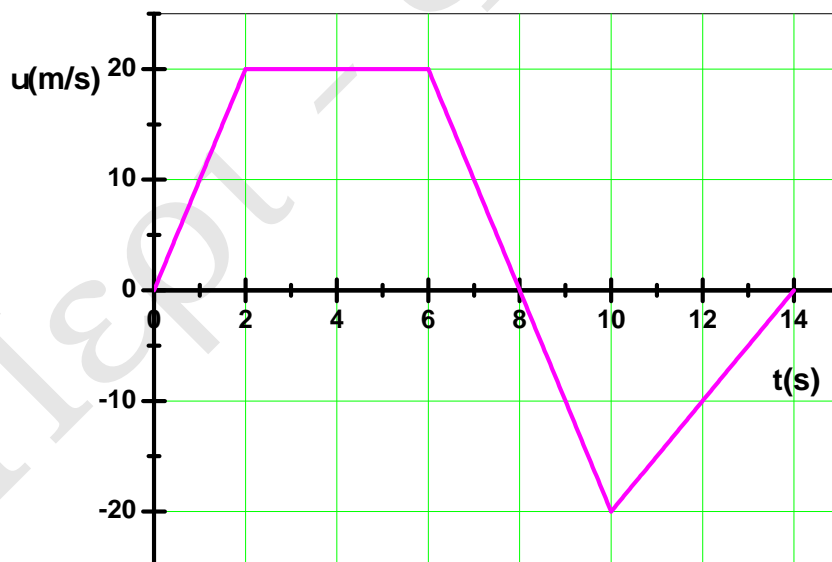
Το συνολικό διάστημα που διανύει μέχρι να σταματήσει το σώμα θα είναι:

$$S_{o\lambda} = v_o t_1 - \frac{1}{2} \alpha t_1^2 \Rightarrow S_{o\lambda} = \frac{v_o^2}{2\alpha}$$

Η μέση ταχύτητα στο παραπάνω χρονικό διάστημα θα είναι :

$$v_{\mu} = \frac{S_{o\lambda}}{t_1} = \frac{v_o}{2}$$

Θέμα Γ



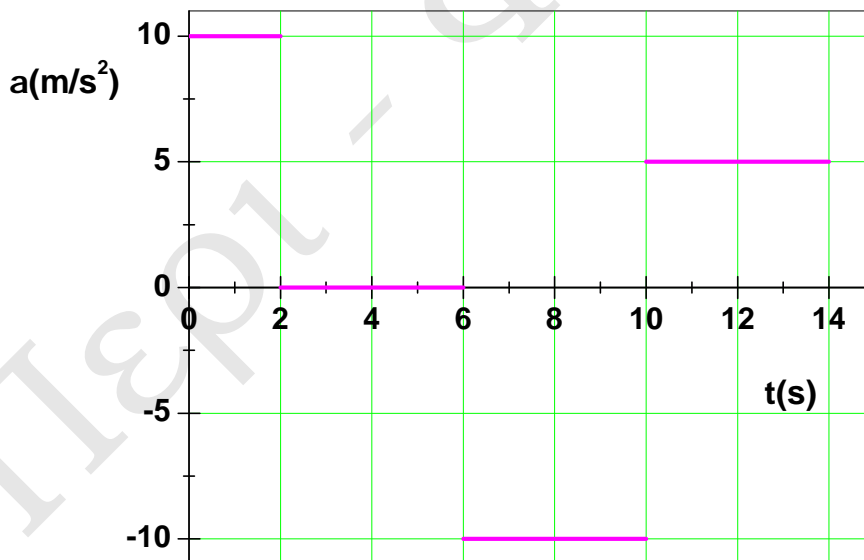
Μικρό σώμα κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του άξονα Ox και η τιμή της ταχύτητας του μεταβάλλεται με τον χρόνο σύμφωνα με το παραπάνω

διάγραμμα. Θεωρείστε ότι την χρονική στιγμή $t_o = 0$ το σώμα διέρχεται από την αρχή των αξόνων ($x_o = 0$).

Γ.1 Να χαρακτηρίσετε το είδη των κινήσεων που εκτελεί το σώμα.

- $0 \rightarrow 2s$: Ευθύγραμμη Ομαλά επιταχυνόμενη Κίνηση,
- $2s \rightarrow 6s$: Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση,
- $6s \rightarrow 8s$: Ευθύγραμμη Ομαλά Επιβραδυνόμενη Κίνηση μέχρι να σταματήσει στιγμιαία,
- $8s \rightarrow 10s$: Ευθύγραμμη Ομαλά επιταχυνόμενη Κίνηση με αρνητική φορά,
- $10s \rightarrow 12s$: Ευθύγραμμη Ομαλά επιβραδυνόμενη Κίνηση με αρνητική φορά, μέχρι να σταματήσει.

Γ.2 Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του κινητού σε κάθε χρονική στιγμή και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το αντίστοιχο διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου.



Η επιτάχυνση θα υπολογιστεί σε κάθε χρονικό διάστημα από την κλίση της ευθείας στο διάγραμμα ταχύτητας χρόνου: $\alpha = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

$$- 0 \rightarrow 2s: \alpha = \frac{20 - 0}{2 - 0} = 10m/s^2$$

$$- 2s \rightarrow 6s: \alpha = 0$$

$$- 6s \rightarrow 10s: \alpha = \frac{-20 - 20}{10 - 6} = -10m/s^2$$

$$- 10s \rightarrow 14s: \alpha = \frac{0 - (-20)}{14 - 10} = 5m/s^2$$

Γ.3 Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας την χρονική στιγμή $t = 9s$

Με βάση τα παραπάνω την χρονική στιγμή $t = 9s$ ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας θα είναι: $-10m/s^2$

Γ.4 Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα και την συνολική μετατόπιση του σώματος.

Από το εμβαδόν στο διάγραμμα ταχύτητας χρόνου υπολογίζουμε την μετατόπιση σε κάθε χρονικό διάστημα.

$$- 0 \rightarrow 2s: \Delta x_1 = 20m$$

$$- 2s \rightarrow 6s: \Delta x_2 = 80m$$

$$- 6s \rightarrow 8s: \Delta x_3 = 20m$$

$$- 8s \rightarrow 10s: \Delta x_4 = -20m$$

$$- 10s \rightarrow 14s: \Delta x_5 = -40m$$

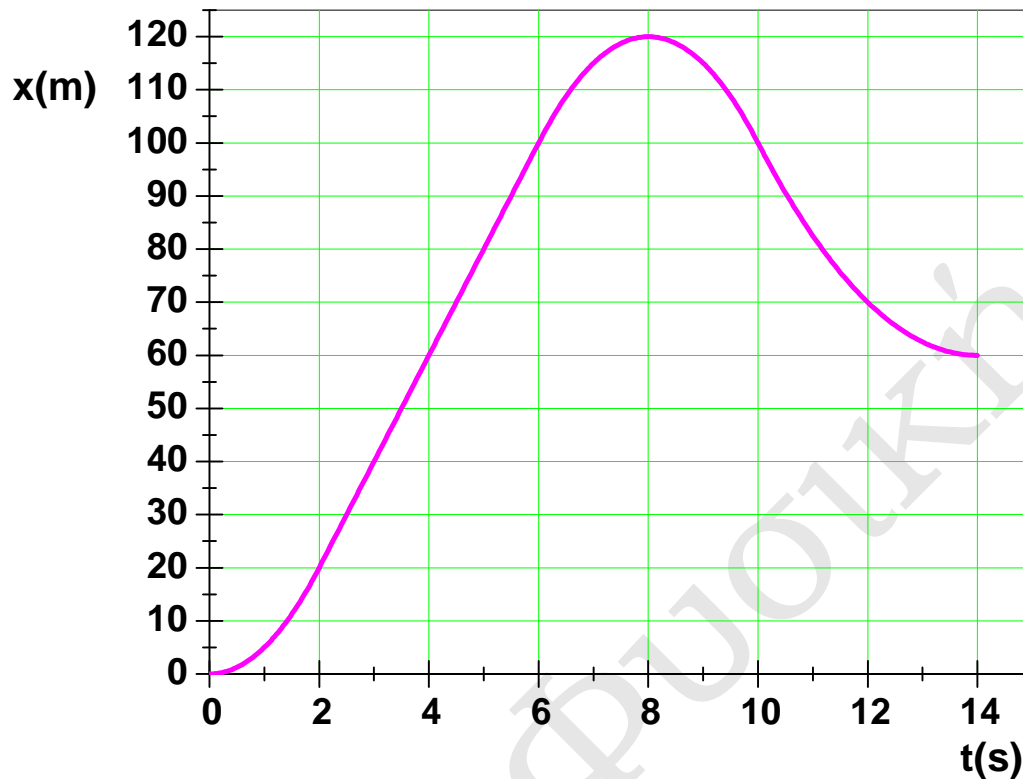
Το συνολικό διάστημα θα είναι ίσο με :

$$S_{ολ} = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| + |\Delta x_4| + |\Delta x_5| = 180m$$

Η συνολική μετατόπιση θα είναι ίση με :

$$\Delta x_{ολ} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3 + \Delta x_4 + \Delta x_5 = 60m$$

Γ.5 Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το διάγραμμα θέσης χρόνου.



Θέμα Δ

Σώμα μικρών διαστάσεων εκτελεί ευθύγραμμη κίνηση. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από σημείο Ο το οποίο θεωρούμε ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων ($x_0 = 0$), έχοντας ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10\text{m/s}$ και σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a_1 = 3\text{m/s}^2$, ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητα \vec{v}_0 . Μετά από χρονική διάρκεια 2s η επιτάχυνση του υλικού σημείου μηδενίζεται ακαριαία και το υλικό σημείο κινείται με την σταθερή ταχύτητα που απέκτησε διανύοντας διάστημα 64m . Αμέσως μετά το υλικό σημείο αρχίζει να επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση \vec{a}_3 και τελικά σταματά σε σημείο Γ ($x_\Gamma = +106\text{m}$).

Στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow 2\text{s}$ το σώμα εκτελεί Ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και μειοπιύζεται κατά Δx_1 έχοντας αποκτήσει ταχύτητα v_1 .

$$\Delta x_1 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 26m$$

$$v_1 = v_0 + a_1 t = 16m/s$$

Στην συνέχεια κινείται με την ταχύτητα $v_2 = v_1$ για χρονικό διάστημα Δt_2 και μετατοπίζεται κατά $\Delta x_2 = 64m$

$$v_2 = \frac{\Delta x_2}{\Delta t_2} \Rightarrow \Delta t_2 = 4s$$

Δ.1 Να υπολογιστεί η χρονική στιγμή που ξεκινά η επιβραδυνόμενη κίνηση του σώματος.

Η επιβραδυνόμενη Κίνηση θα ξεκινήσει την χρονική στιγμή: $t_2 = 2 + 4 = 6s$

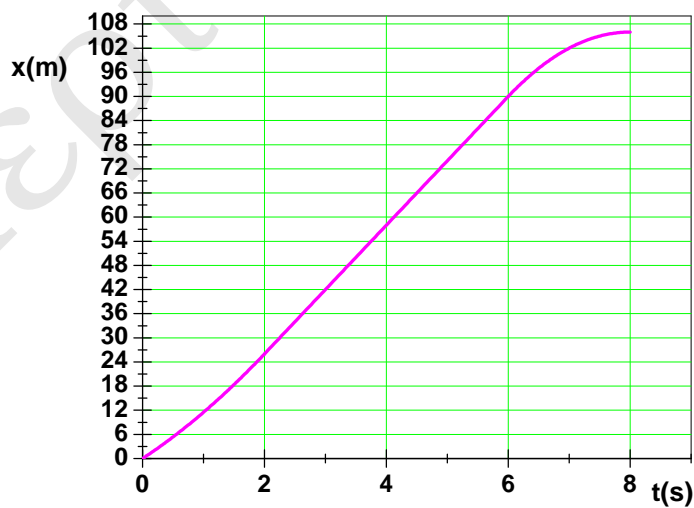
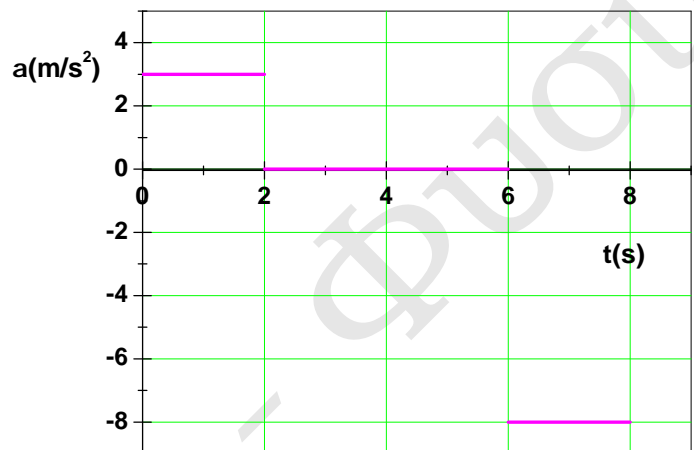
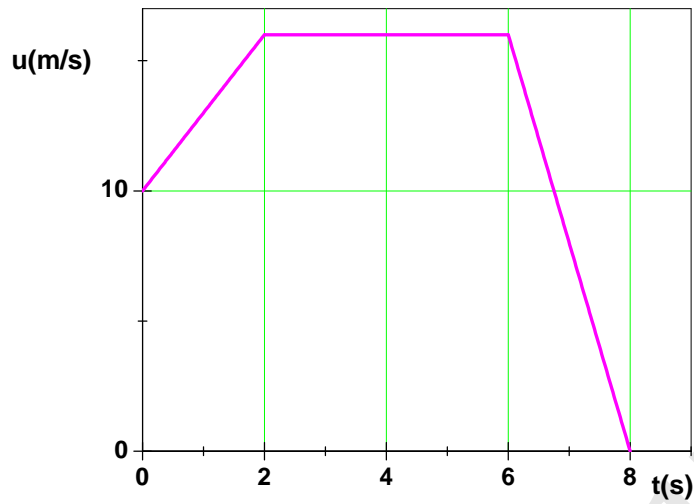
Δ.2 Να βρεθεί το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της ταχύτητας κατά την επιβραδυνόμενη κίνηση.

Για την επιβραδυνόμενη κίνηση το σώμα επιβραδύνεται για χρονικό διάστημα Δt_3 και μετατοπίζεται κατά $\Delta x_3 = \Delta x_{ολ} - \Delta x_1 - \Delta x_2 = 16m$ μέχρι να σταματήσει.

$$v = v_2 - \alpha_3 \Delta t \Rightarrow 0 = v_2 - \alpha_3 \Delta t_3 \Rightarrow \Delta t_3 = \frac{v_2}{\alpha_3}$$

$$\Delta x_3 = v_2 \Delta t_3 - \frac{1}{2} \alpha_3 (\Delta t_3)^2 \Rightarrow \Delta x_3 = \frac{v_2^2}{\alpha_3} \Rightarrow \alpha_3 = 8m/s^2$$

Άρα ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας κατά την επιβραδυνόμενη κίνηση είναι $8m/s^2$ και η διάρκεια της επιβραδυνόμενης κίνησης είναι $\Delta t_3 = 2s$.



Δ.3 Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες για την χρονική διάρκεια από την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ μέχρι και την στιγμή ακινητοποίησης του σώματος τα διαγράμματα θέσης - χρόνου , ταχύτητας - χρόνου και επιτάχυνσης - χρόνου.

Επανατοποθετώ το σώμα στην θέση Ο και ένα δεύτερο σώμα σε μια θέση Δ ($x_{\Delta} = 288m$). Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ τα σώματα ξεκινούν από την ηρεμία με επιταχύνσεις $a_1 = 7m/s^2$ και $a_2 = 9m/s^2$ αντίθετης φοράς.

Δ.4 Να βρείτε την χρονική στιγμή της συνάντησης των δύο σωμάτων.

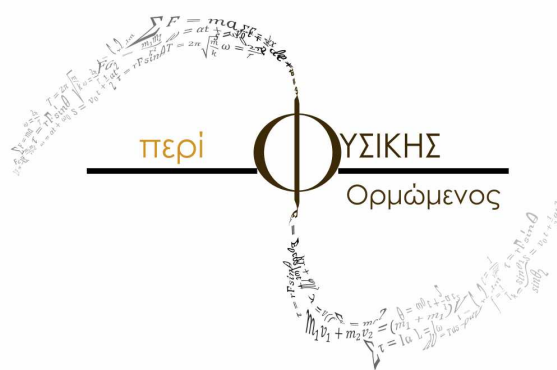
Για να συναντηθούν τα δύο σώματα πρέπει:

$$\Delta x_1 + \Delta x_2 = 288 \Rightarrow \frac{1}{2}a_1(\Delta t)^2 + \frac{1}{2}a_2(\Delta t)^2 \Rightarrow \Delta t = 6s$$

Δ.5 Να βρείτε το διάστημα που θα διανύσουν μέχρι να συναντηθούν.

Το διάστημα που έχουν διανύσει θα είναι:

$$\Delta x_1 = 126m \quad \Delta x_2 = 162m$$



Επιμέλεια : Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου