
1ο Διαγώνισμα Α Τάξης Ενιαίου Λυκείου
Κυριακή 30 Νοέμβρη 2014
Κινηματική Υλικού Σημείου

Ενδεικτικές Λύσεις

Θέμα Α

A.1. Η μονάδα $1m/s^2$ δηλώνει ότι:

(γ) η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται κατά $1m/s$ σε κάθε δευτερόλεπτο.

A.2. Η κίνηση ενός σώματος είναι ευθύγραμμη ομαλή αν

(δ) το κινητό κινείται σε ευθεία γραμμή και η ταχύτητά του είναι σταθερή.

A.3. Αν v η ταχύτητα ενός κινητού και a η επιτάχυνσή του, τότε επιβραδυνόμενη είναι η κίνηση όπου ισχύει ότι:

(β) $v < 0$ και $a > 0$

A.4. Ένα σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα και διανύει διάστημα S σε χρονικό διάστημα Δt . Σε χρονικό διάστημα $2\Delta t$ θα διανύει διάστημα:

(β) $4S$

A.5.

(α) Αν η ταχύτητα ενός σώματος είναι μηδέν, τότε οπωσδήποτε είναι μηδέν και η επιτάχυνσή του. **Λάθος**

- (β) Στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση η επιτάχυνση είναι σταθερή. **Σωστό**
- (γ) Τροχιά ενός σώματος που κινείται είναι το σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες διέρχεται το σώμα. **Σωστό**
- (δ) Στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση η ταχύτητα του κινητού αλλάζει κατά το ίδιο ποσό στη μονάδα του χρόνου. **Σωστό**
- (ε) Το διάστημα ταυτίζεται πάντοτε με την μετατόπιση του κινητού. **Λάθος**

Θέμα Β

B.1. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται το μέτρο της ταχύτητας ενός αυτοκινήτου που κινείται ευθύγραμμα σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Η μέση ταχύτητα του αυτοκινήτου στο διάστημα $0 \rightarrow 3h$ θα ισούται με :

(γ) $10 \frac{km}{h}$

Υπολογίζουμε το εμβαδόν σε κάθε χρονικό διάστημα, που θα μας δώσει την συνολική μετατόπιση: $\Delta x = 10 + 0 + 20 = 30km = S$. Άρα η μέση ταχύτητα θα είναι $v = \frac{S}{t} = 10km/h$:

B.2. Ένα κιβώτιο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο που ταυτίζεται με τον άξονα $x'x$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$ του άξονα κινούμενο προς την θετική φορά. Η εξίσωση της θέσης του κιβωτίου σε συνάρτηση με τον χρόνο είναι της μορφής, $x = 5t + 8t^2$ για $t \geq 0$. Για το κιβώτιο ισχύει ότι:

(α) τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ διέρχεται από την θέση $x_0 = 0$ με $v = 5m/s$.

Για την Ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση ισχύει ότι $x = v_0 t - \frac{1}{2} \alpha t^2$. Άρα $v_0 = 5m/s$ και $\alpha = 16m/s^2$

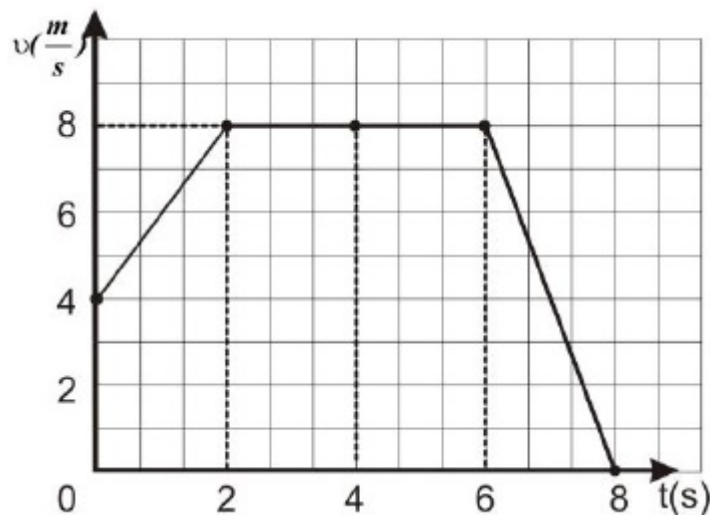
B.3. Ένα αυτοκίνητο κινείται ευθύγραμμα σε οριζόντιο δρόμο έχοντας σταθερή ταχύτητα μέτρου v_0 . Ο οδηγός του την χρονική στιγμή $t = 0s$ φρενάρει οπότε το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή επιβράδυνση. Το αυτοκίνητο σταματάει την χρονική στιγμή t_1 , έχοντας διανύσει διάστημα S_1 .

Αν το αυτοκίνητο κινείται με ταχύτητα $2v_0$ σταματά την χρονική στιγμή t_2 , έχοντας διανύσει διάστημα S_2 . Αν και στις δύο περιπτώσεις ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας είναι ίδιος τότε θα ισχύει: **(γ)** $S_2 = 4S_1$

Στην Ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση ισχύει ότι $x = v_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$ και $v = v_0 - \alpha t$. Όταν το σώμα σταματάει $v = 0 \Rightarrow t = \frac{v_0}{\alpha}$, άρα θα έχει διανύσει απόσταση $x = \frac{v_0^2}{2\alpha}$. Και στις δύο περιπτώσεις η επιβράδυνση είναι ίδια, άρα η απόσταση θα εξαρτάται από το τετράγωνο της αρχικής ταχύτητας.

Θέμα Γ

Μικρό σώμα κινείται ευθύγραμμα κατά μήκος του άξονα Ox και η τιμή της ταχύτητας του μεταβάλλεται με τον χρόνο σύμφωνα με το παρακάτω διάγραμμα. Θεωρείται ότι την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ το σώμα διέρχεται από την αρχή των αξόνων ($x_0 = 0$).



Γ.1 Να χαρακτηρίσετε το είδος της κίνησης που εκτελεί το σώμα στα χρονικά διαστήματα: $0 \rightarrow 2s, 2s \rightarrow 6s, 6s \rightarrow 8s$.

- $0 \rightarrow 2s$ Ευθύγραμμη Ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση
- $2 \rightarrow 6s$ Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση
- $6 \rightarrow 8s$ Ευθύγραμμη Ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι να σταματήσει.

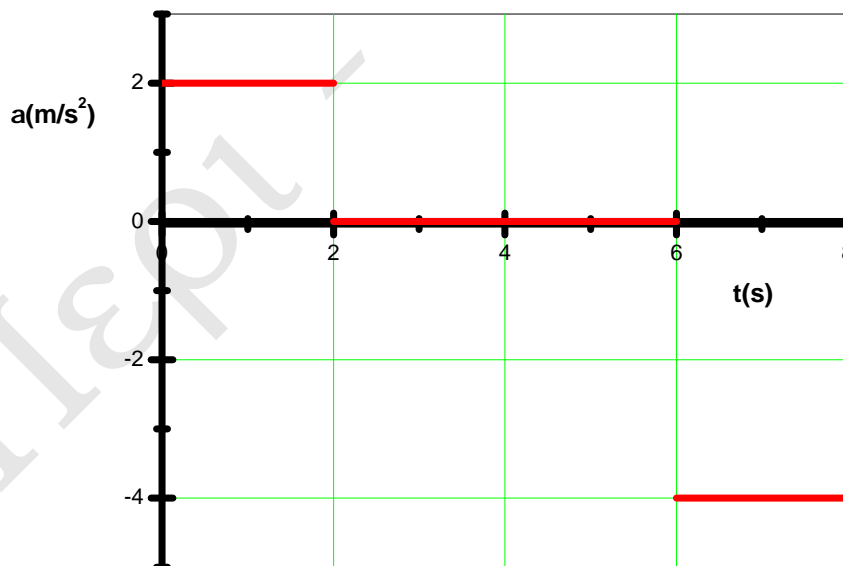
Γ.2 Να υπολογίσετε το συνολικό διάστημα και την συνολική μετατόπιση του σώματος.

Υπολογίζω το εμβαδόν σε κάθε διάστημα και προκύπτει: $\Delta x = S = 12 + 32 + 8 = 52m$

Γ.3 Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας την χρονική στιγμή $t_1 = 5s$

Ο ζητούμενος ρυθμός μεταβολής είναι μηδέν γιατί το σώμα εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση.

Γ.4 Να κατασκευάσετε το διάστημα επιτάχυνσης - χρόνου και θέσης χρόνου για την παραπάνω κίνηση. Υπολογίζουμε την κλίση σε κάθε χρονικό



διάστημα $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ για να υπολογίσω την επιτάχυνση και την επιβράδυνση.



Θέμα Δ

Αυτοκίνητο (που θεωρούμε ως υλικό σημείο) κινείται κατά μήκος της Λεωφόρου Κνωσού με σταθερή ταχύτητα $v = 54 \text{ km/h}$. Την χρονική στιγμή $t_0 = 0$ ο οδηγός του αυτοκινήτου αντιλαμβάνεται ένα τροχονόμο που του κάνει σήμα να σταματήσει. Ο χρόνος που πέρασε από την στιγμή που αντιλήφθηκε τον τροχονόμο μέχρι να πατήσει με το πόδι του το φρένο (χρόνος αντίδρασης οδηγού) είναι ένα δευτερόλεπτο.

Το αυτοκίνητο τελικά ακινητοποιείται, μειώνοντας την ταχύτητα του με σταθερό ρυθμό και διανύοντας απόσταση 30 m από το σημείο που ήταν την στιγμή που αντιλήφθηκε το σήμα του τροχονόμου.

Δ.1 Να χαρακτηρίσετε τα είδη των κινήσεων που θα εκτελέσει το αυτοκίνητο μέχρι να ακινητοποιηθεί και να υπολογίσετε την μετατόπιση σε κάθε μια από αυτές.

Μειαιρέπω την ταχύτητα σε m/s , $v = 15 \text{ m/s}$

- $0 \rightarrow 1 \text{ s}$ εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση με μετατόπιση $\Delta x_1 = v\Delta t = 15 \text{ m}$

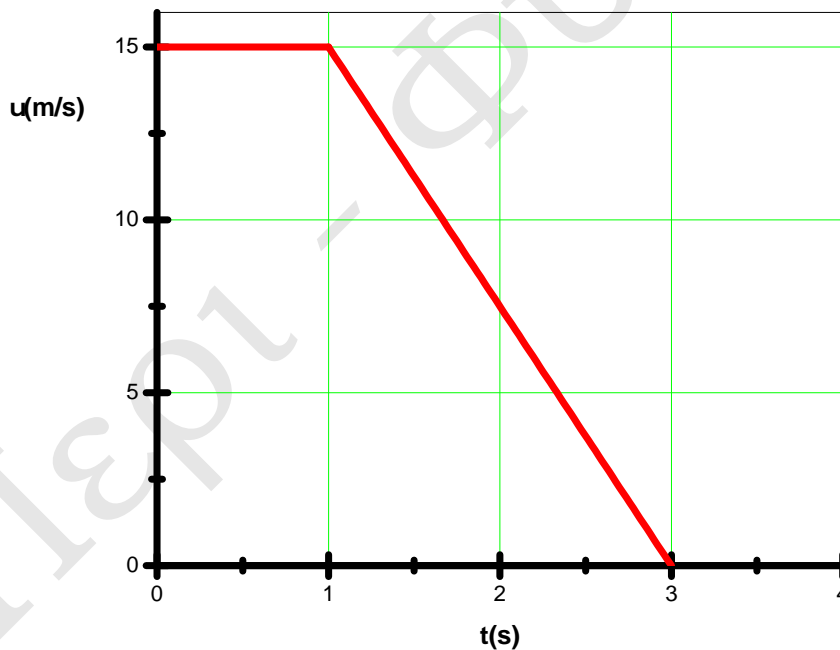
- 1 $\rightarrow t'$ εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι να σταματήσει. Άρα η μετατόπιση του στο αντίστοιχο διάστημα είναι $\Delta x_2 = 30 - 15 = 15m$

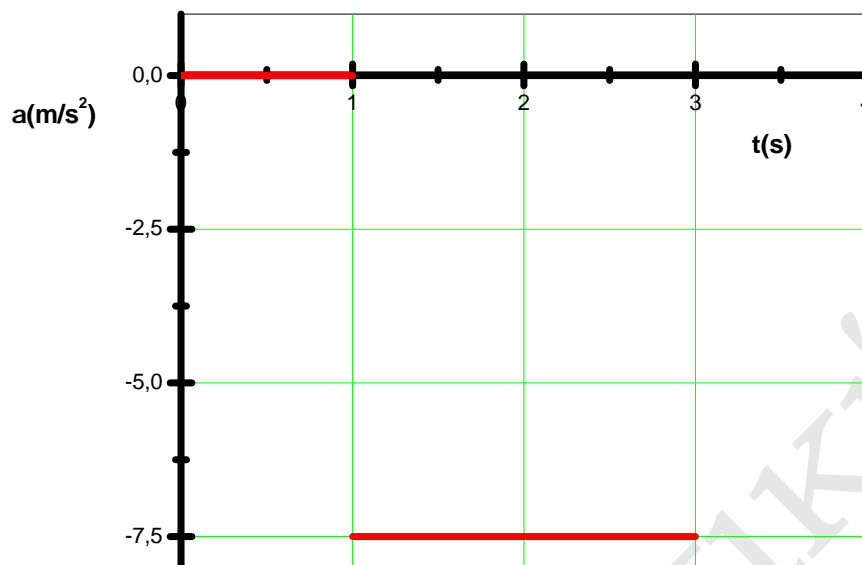
Δ.2 Να προσδιορίσετε το χρονικό διάστημα που χρειάστηκε για να ακινητοποιηθεί το αυτοκίνητο από την στιγμή που ο οδηγός είδε το σήμα του τροχονόμου.

Σταματάει όταν $0 = v - \alpha \Delta t' \Rightarrow \Delta t' = \frac{v}{\alpha}$, έχοντας μετατοπιστεί κατά

$$\Delta x_2 = \frac{v^2}{2\alpha} = 15m \Rightarrow \alpha = 7,5m/s^2. \text{ Άρα προκύπτει ότι } \Delta t' = 2s$$

Δ.3 Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τα διαγράμματα ταχύτητας - χρόνου και επιτάχυνσης - χρόνου για το αυτοκίνητο για το παραπάνω διάστημα.





Δ.4 Να υπολογιστεί η μετατόπιση του αυτοκινήτου στην διάρκεια του τελευταίου δευτερολέπτου της κίνησής του. Το τελευταίο δευτερόλεπτο της κίνησης του είναι το $2s \rightarrow 3s$, που για την επιβραδυνόμενη κίνηση αντιστοιχεί σε χρονικό διάστημα κίνησης $1s \rightarrow 2s$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = vt_2 - \frac{1}{2}at_2^2 - (vt_1 - \frac{1}{2}at_1^2) = 3,75m$$

Εναλλακτικά από το διάγραμμα ταχύτητας χρόνου μπορούμε να υπολογίσουμε το αντίστοιχο εμβαδόν για το διάστημα $2s \rightarrow 3s$

Σε μια τυχαία χρονική στιγμή το υπόλοιπο πλήρωμα του περιπολικού αντιλαμβάνεται παραβίαση του ΚΟΚ (Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας) από ένα δεύτερο αυτοκίνητο που διέρχεται με σταθερή ταχύτητα $108km/h$ μπροστά από το περιπολικό. Το περιπολικό την ίδια στιγμή ξεκινά την καταδίωξη με σταθερή επιτάχυνση και φτάνει τον παραβάτη σε μισό λεπτό.

Δ.5 να υπολογιστεί η επιτάχυνση του περιπολικού, θεωρώντας ότι η καταδίωξη ξεκινά την στιγμή που το αυτοκίνητο βρίσκεται στην ίδια θέση με το περιπολικό.

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \Rightarrow v_1 t = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = 2m/s^2$$