

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ

ΘΕΩΡΙΑ

1. Τι ονομάζεται μέση επιτάχυνση;

ΑΠ: Η ταχύτητα ενός αυτοκινήτου που κινείται στην εθνική οδό δεν είναι συνεχώς σταθερή. Το μέτρο της ταχύτητας του αυτοκινήτου αυξάνεται, όταν ο οδηγός πατάει γκάζι και μειώνεται, όταν πατάει φρένο. Επίσης, η διεύθυνση της ταχύτητας του αυτοκινήτου μεταβάλλεται, όταν το αυτοκίνητο κινείται σε στροφές. Όταν η ταχύτητα ενός κινούμενου σώματος μεταβάλλεται, λέμε ότι το σώμα επιταχύνεται. ΌΠΩΣ Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙ ΤΟ ΡΥΘΜΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ, ΕΤΣΙ ΚΑΙ Η ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΕΙ ΤΟ ΡΥΘΜΟ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ. Ας θεωρήσουμε ότι το αυτοκίνητο κινείται σε ευθύ δρόμο και κατά μήκος του άξονα x . Τη στιγμή t_1 έχει ταχύτητα \vec{v}_1 , και τη στιγμή t_2 έχει ταχύτητα \vec{v}_2 . Κατά τη χρονική διάρκεια $\Delta t = t_2 - t_1$ η ταχύτητα μεταβάλλεται κατά $\Delta v = v_2 - v_1$. Το πηλίκιο $\Delta v / \Delta t$ ονομάζεται μέση επιτάχυνση.

Μέση επιτάχυνση ονομάζεται το πηλίκιο της μεταβολής της ταχύτητας προς την αντίστοιχη χρονική διάρκεια στην οποία γίνεται αυτή η μεταβολή.

$$\vec{a}_\mu = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \text{ διάνυσμα μέσης επιτάχυνσης}$$

$$a_\mu = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \text{ αλγεβρική τιμή μέσης επιτάχυνσης}$$

Επίσης, η μέση επιτάχυνση ορίζεται και ως ο μέσος ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας σε ορισμένη χρονική διάρκεια.

Από τον ορισμό προκύπτει ότι η μέση επιτάχυνση είναι διανυσματικό μέγεθος που έχει;

α) μέτρο: $a_\mu = \frac{|\Delta v|}{\Delta t}$

β) κατεύθυνση: την κατεύθυνση της μεταβολής της ταχύτητας.

Μονάδα μέτρησης της επιτάχυνσης είναι η μονάδα ταχύτητας (m/s) προς τη μονάδα χρόνου (1s). Δηλαδή είναι:

$$\frac{1 \text{ m/s}}{\text{s}} = 1 \text{ m/s}^2$$

Αν η τιμή της επιτάχυνσης έχει θετικό πρόσημο, τότε το διάνυσμα της επιτάχυνσης έχει θετική φορά, δηλαδή έχει τη θετική φορά του άξονα x . Αν έχει αρνητικό πρόσημο, τότε έχει φορά την αρνητική φορά του άξονα x .

2. Τι ονομάζεται στιγμιαία επιτάχυνση;

ΑΠ: Σε πολλές περιπτώσεις η τιμή της μέσης επιτάχυνσης μπορεί να είναι διαφορετική σε διαφορετικά χρονικά διαστήματα. Συνεπώς, είναι χρήσιμο να ορίσουμε τη στιγμιαία επιτάχυνση, δηλαδή την επιτάχυνση σε ορισμένη χρονική στιγμή.

Στιγμιαία επιτάχυνση ονομάζεται η οριακή τιμή του πηλίκου $\vec{\Delta v} / \Delta t$, δηλαδή της μέσης επιτάχυνσης, όταν η χρονική διάρκεια Δt τείνει στο μηδέν.

Η στιγμιαία επιτάχυνση ορίζεται και ως ο στιγμιαίος ρυθμός της μεταβολής της ταχύτητας.

3. Τι ονομάζεται ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση;

ΑΠ: Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση ονομάζεται η κίνηση στην οποία η επιτάχυνση είναι σταθερή (κατά μέτρο, διεύθυνση και φορά).

4. Πώς προκύπτει η εξίσωση ταχύτητας-χρόνου στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση;

ΑΠ: Η μέση επιτάχυνση είναι ίση με τη στιγμιαία επιτάχυνση. Αφού $a_{\mu} = \alpha$, από τον ορισμό της μέσης επιτάχυνσης παίρνουμε:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$

Θεωρούμε ότι για $t_1 = t_0$ η αρχική ταχύτητα είναι $v_1 = v_0$ και σε μια οποιαδήποτε κατοπινή χρονική στιγμή $t_2 = t$ η ταχύτητα είναι $v_2 = v$. Η παραπάνω εξίσωση γράφεται:

$$a = \frac{v - v_0}{t - t_0} \Rightarrow v - v_0 = \alpha \cdot (t - t_0) \Rightarrow \boxed{v = v_0 + \alpha \cdot (t - t_0)}$$

Αν δεχθούμε ότι $t_0 = 0$, τότε η σχέση γίνεται:

$$\boxed{v = v_0 + \alpha \cdot t}$$

**ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ
ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ.**

5. Πώς προκύπτει η εξίσωση της κίνησης στην ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση;

ΑΠ: Η συνολική μετατόπιση Δx είναι αριθμητικά ίση με το εμβαδόν του τραpezοειδούς ΑΒΓΔ. Συνεπώς ισχύει:

$$\Delta x = E_{\text{ΑΒΓΔ}} = \frac{(ΑΔ) + (ΒΓ)}{2} \cdot (ΓΔ)$$

όπου $(ΑΔ) = v_0$, $(ΒΓ) = v$, $(ΓΔ) = (t - t_0)$, οπότε η παραπάνω σχέση γράφεται:

$$\Delta x = \frac{v_0 + v}{2} \cdot \Delta t \quad (1)$$

Αντικαθιστώντας $v = v_0 + \alpha \cdot \Delta t$, παίρνουμε:

$$\Delta x = \frac{v_0 + v_0 + \alpha \cdot \Delta t}{2} \cdot \Delta t = \frac{2v_0 + \alpha \cdot \Delta t}{2} \Delta t = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot (\Delta t)^2 \quad \text{ή}$$

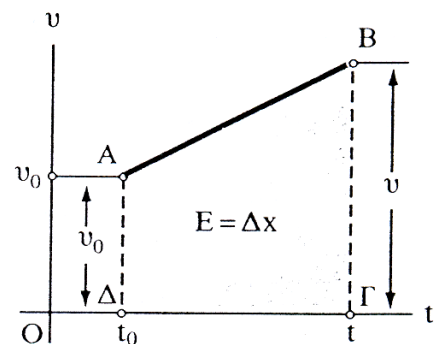
$$\boxed{\Delta x = v_0 \cdot \Delta t + \frac{1}{2} \cdot \alpha \cdot (\Delta t)^2} \Rightarrow x - x_0 = v_0 \cdot (t - t_0) + \frac{1}{2} \cdot a \cdot (t - t_0)^2 \quad \text{ή}$$

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

Αν συμφωνήσουμε ότι σε $t_0 = 0$ είναι $x_0 = 0$, τότε η παραπάνω σχέση γράφεται:

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

**ΕΞΙΣΩΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ
ΟΜΑΛΑ ΕΠΙΤΑΧΥΝΟΜΕΝΗ ΚΙΝΗΣΗ**



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

I) Οι εξισώσεις είναι αλγεβρικές. Οι εξισώσεις

$$v = v_0 + a \cdot \Delta t \quad \text{και}$$

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

είναι αλγεβρικές. Τα σύμβολα v_0 , v , a , Δx παριστάνουν τις αλγεβρικές τιμές των αντίστοιχων διανυσμάτων. Όσα από τα διανύσματα αυτά έχουν φορά τη θετική φορά του άξονα x θα έχουν θετικό πρόσημο. Όσα έχουν φορά την αρνητική φορά του άξονα x θα έχουν αρνητικό πρόσημο.

II) Η αρχική ταχύτητα είναι μηδέν. Αν $v_0 = 0$, οι παραπάνω εξισώσεις γράφονται:

$$v = a \cdot \Delta t \quad \text{και} \quad \Delta x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot \Delta t^2$$

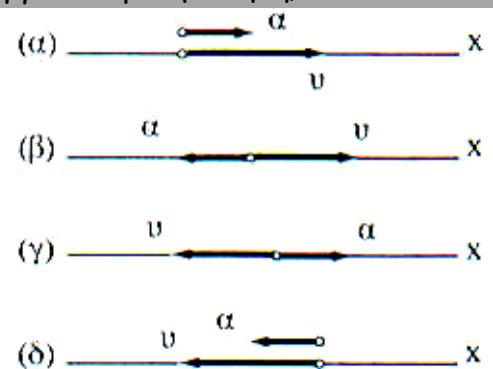
Παρατηρούμε ότι, αν η κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα, οι μετατοπίσεις είναι ανάλογες των τετραγώνων των χρόνων. **ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΑ**, για να διαπιστώσουμε ότι μια κίνηση είναι ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα, αρκεί να δείξουμε ότι οι μετατοπίσεις είναι ανάλογες των τετραγώνων των χρόνων.

6. Τί ονομάζεται επιβράδυνση και τι ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση;

ΑΠ: Η ταχύτητα και η επιτάχυνση μπορεί να έχουν είτε την ίδια κατεύθυνση είτε αντίθετες κατευθύνσεις. Όταν η ταχύτητα και η επιτάχυνση έχουν την ίδια κατεύθυνση, δηλαδή τα μεγέθη v και a έχουν το ίδιο πρόσημο, τότε το μέτρο της ταχύτητας μεγαλώνει. Όταν έχουν αντίθετες κατευθύνσεις, δηλαδή τα μεγέθη v και a έχουν αντίθετα πρόσημα, τότε το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται.

Η επιτάχυνση που δημιουργεί μείωση του μέτρου της ταχύτητας μπορεί να ονομάζεται **επιβράδυνση**. Η ευθύγραμμη κίνηση με σταθερή επιτάχυνση, στην οποία το μέτρο της ταχύτητας μειώνεται, μπορεί να ονομάζεται και **ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση**.

Τα πρόσημα των v , a και $v \cdot a$ των κινήσεων του σχήματος φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. **ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΜΕ ΟΤΙ Η ΕΠΙΒΡΑΔΥΝΣΗ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ ΘΕΤΙΚΟ Η ΣΕ ΑΡΝΗΤΙΚΟ a .**



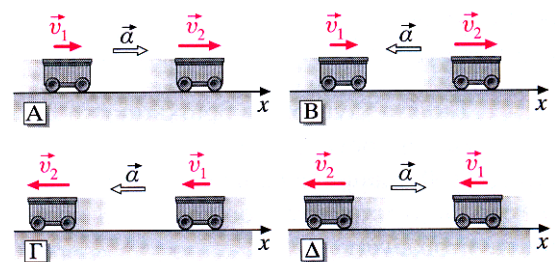
κίνηση	πρόσημο v	πρόσημο a	πρόσημο $v \cdot a$	είδος κίνησης
α	+	+	+	επιταχυνόμενη
β	+	-	-	επιβραδυνόμενη
γ	-	+	-	επιβραδυνόμενη
δ	-	-	+	επιταχυνόμενη

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ.**

1. Μία από τις διαφορές μεταξύ ταχύτητας και επιτάχυνσης είναι ότι:
- το ένα μέγεθος είναι μονόμετρο ενώ το άλλο διανυσματικό,
 - έχουν πάντα διαφορετική φορά,
 - το ένα εκφράζει το πόσο γρήγορα αλλάζει η θέση ενώ το άλλο το πόσο γρήγορα αλλάζει η ταχύτητα,
 - η ταχύτητα είναι δύναμη, ενώ η επιτάχυνση δεν είναι.
- Ποια είναι η σωστή απάντηση;

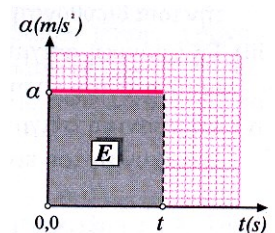
2. Η έκφραση 1 m/s^2 δηλώνει ότι:
- το διανυόμενο διάστημα του κινητού μεταβάλλεται κατά 1 m σε κάθε δευτερόλεπτο,
 - η απόσταση του κινητού από την αρχική του θέση μεταβάλλεται κατά 1 m σε κάθε δευτερόλεπτο,
 - η ταχύτητα του κινητού είναι σταθερή και ίση με 1 m/s ,
 - η ταχύτητα του κινητού μεταβάλλεται κατά 1 m/s σε κάθε δευτερόλεπτο.
- Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;

3. Αν το μέτρο της ταχύτητας \vec{v}_2 είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της ταχύτητας \vec{v}_1 , τότε το διάνυσμα της επιτάχυνσης είναι σωστά σχεδιασμένο στα σχήματα:
- A και B, ii) A και Γ, iii) B και Γ, iv) Γ και Δ. Να σημειώσετε τη σωστή απάντηση.



4. Η κλίση του διαγράμματος ταχύτητας - χρόνου σε μια ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση εκφράζει:
- τη μεταβολή της ταχύτητας,
 - τη μεταβολή της μετατόπισης,
 - τον ρυθμό μεταβολής της ταχύτητας,
 - τον ρυθμό μεταβολής της μετατόπισης.
- Ποια είναι η σωστή απάντηση;

5. Στο διάγραμμα επιτάχυνσης - χρόνου το εμβαδόν μεταξύ της καμπύλης και του άξονα των χρόνων αριθμητικά είναι ίσο με:
- τη μετατόπιση του κινητού,
 - τη θέση του κινητού,
 - την ταχύτητα του κινητού,
 - τη μεταβολή της ταχύτητας του κινητού.
- Ποια από τις παραπάνω προτάσεις είναι σωστή;



6. Αν η εξίσωση της ταχύτητας ενός κινητού που κινείται ευθύγραμμα είναι $u=50-4t$ (στο S.I.) και τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το κινητό βρίσκεται στη θέση $x_0=-10 \text{ m}$, τότε η εξίσωση της κίνησης του (στο S.I.) είναι:
- $x=10+4t^2$
 - $x=-10+50t-2t^2$
 - $x=10+50t-4t^2$
 - $x=10-50t-2t^2$
- Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

7. Αν σε μια ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση η εξίσωση της θέσης είναι $x=30t-t^2$ (στο S.I.), τότε η εξίσωση της ταχύτητας (στο S.I.) είναι:

i) $u=30t$

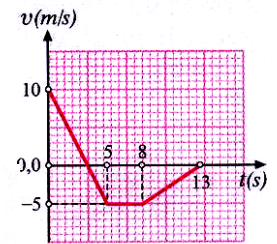
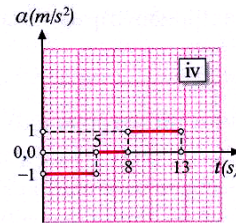
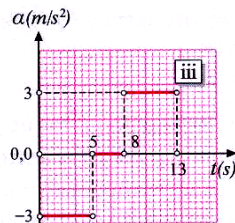
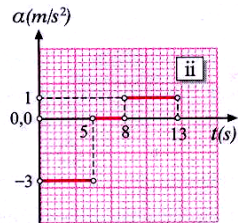
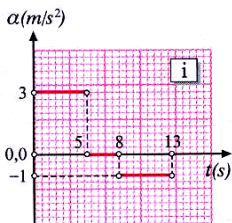
ii) $u=30-t$

iii) $u=30-2t$

iv) $u=30+2t$

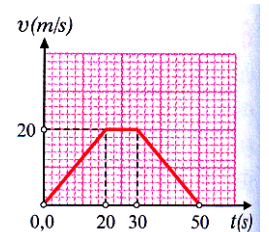
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

8. Στο διπλανό διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου, που αναφέρεται σε μια ευθύγραμμη κίνηση, ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα επιτάχυνσης-χρόνου αντιστοιχεί:



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΩΣΤΟΥ - ΛΑΘΟΥΣ.

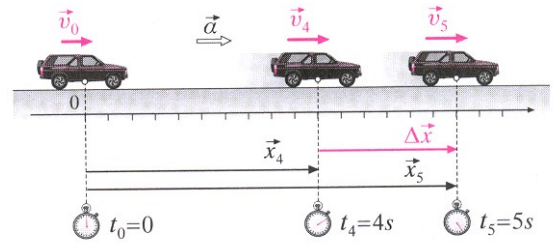
- Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
 - Η ταχύτητα και η επιτάχυνση έχουν πάντα την ίδια φορά στην ευθύγραμμη κίνηση,
 - Η ταχύτητα και η επιτάχυνση έχουν πάντα την ίδια διεύθυνση στην ευθύγραμμη κίνηση,
 - Τη χρονική στιγμή που ξεκινά ένα όχημα η ταχύτητα του είναι μηδέν,
 - Τη χρονική στιγμή που ξεκινά ένα όχημα η επιτάχυνση του είναι διάφορη από το μηδέν.
- Σε μια ευθύγραμμη κίνηση ενός σώματος η εξίσωση της ταχύτητας του είναι $u=5+8t$ (u σε m/s, t σε s). Αν για $t_0=0$ είναι $x_0=0$, ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;
 - Το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση με ταχύτητα μέτρου 8 m/s.
 - Το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου 8 m/s².
 - Η εξίσωση της θέσης του σώματος είναι $x=5t+4t^2$ (σε μονάδες του S.I.).
 - Ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητας του σώματος είναι σταθερός και έχει μέτρο ίσο με 5m/s².
 - Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ η μετατόπιση του σώματος μεταβάλλεται με ρυθμό μέτρου 5 m/s.
- Για ένα σώμα που κινείται ευθύγραμμα η εξίσωση της θέσης του είναι $x=5t+8t^2$ (x σε m, t σε s). Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;
 - Το σώμα τη χρονική στιγμή $t_0=0$ βρίσκεται στη θέση $x_0=0$ και έχει ταχύτητα μέτρου $u_0=5$ m/s.
 - Η επιτάχυνση του σώματος έχει μέτρο $a=8$ m/s².
 - Η εξίσωση της ταχύτητας του σώματος είναι $u=5+16t$ (σε μονάδες του S.I.).
 - Η ταχύτητα του σώματος αυξάνεται με σταθερό ρυθμό μέτρου 16m/s².
 - Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ η μετατόπιση του σώματος αυξάνεται με ρυθμό μέτρου 5 m/s.
- Ένα όχημα κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο και το διπλανό σχήμα δείχνει πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα του σε συνάρτηση με τον χρόνο. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;
 - Τα διαστήματα που διανύει το όχημα στα τρία διαδοχικά στάδια της κίνησης του είναι ίσα μεταξύ τους.
 - Η συνολική μετατόπιση του οχήματος είναι μηδέν,
 - Η φορά της ταχύτητας σε όλη τη διάρκεια της κίνησης παραμένει σταθερή, το ίδιο και η φορά της μετατόπισης.
 - Ο ρυθμός με τον οποίο επιταχύνεται το όχημα είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό με τον οποίο επιβραδύνεται,
 - Στο χρονικό διάστημα από 20 s έως 50 s το όχημα μετατοπίζεται κατά 400 m.



5. Για το κινητό του σχήματος η τιμή της μετατόπισης στη διάρκεια του 5ου δευτερολέπτου δίνεται από τη σχέση:

- i) $\Delta x = x_5 - x_4$
- ii) $\Delta x = u_4(t_5 - t_4) + \frac{1}{2}a(t_5 - t_4)^2$
- iii) $\Delta x = u_0 t_5 + \frac{1}{2}a t_5^2$
- iv) $\Delta x = u_4 t_5 + \frac{1}{2}a t_5^2$

Ποιες από τις παραπάνω σχέσεις είναι σωστές;



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΙΣΗΣ.

1. Ένα όχημα τη χρονική στιγμή $t_0=0$ έχει ταχύτητα \vec{v}_0 και κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο. Αν τη χρονική στιγμή t το όχημα έχει ταχύτητα \vec{v} και έχει μετατοπιστεί κατά Δx , να κάνετε την κατάλληλη αντιστοίχιση:

<u>Είδος κίνησης</u>	<u>Σχέσεις</u>
i) Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.	α) $v = v_0 + at$ $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$
ii) Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, όπου τα μεγέθη \vec{a} και \vec{v}_0 έχουν ίδια κατεύθυνση.	β) $v = v_0, \Delta x = v_0 t$
iii) Ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, όπου τα μεγέθη \vec{a} και \vec{v}_0 έχουν αντίθετες κατευθύνσεις.	γ) $v = v_0 - at$ $\Delta x = v_0 t - \frac{1}{2} at^2$

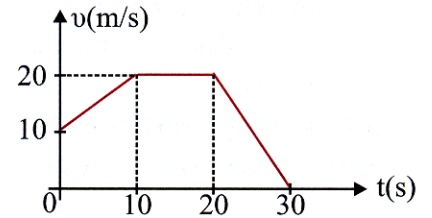
2. Να κάνετε την κατάλληλη αντιστοίχιση:

i) Ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.	α)
ii) Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση όταν για $t_0 = 0$ είναι $v_0 = 0$ και $x_0 = 0$.	β)
iii) Ευθύγραμμη ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση όταν για $t_0 = 0$ είναι $x_0 = 0$.	γ)
iv) Ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση όταν για $t_0 = 0$ είναι $v_0 \neq 0$ και $x_0 = 0$.	δ)

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗΣ ΚΕΝΟΥ.

1. Η εξίσωση της ταχύτητας ενός κινητού που κινείται σε ευθεία γραμμή είναι: $u=40-4t$ (S.I.), $t_0=0$ s, $x_0=0$ m.
 - α. Το κινητό κάνει επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι τη στιγμή.....
 - β. Η επιβράδυνση του κινητού έχει μέτρο.....
 - γ. Η εξίσωση της κίνησης είναι.....(S.I.)
 - δ. Το κινητό τη στιγμή $t=$ σταματάει.
 - ε. Όταν το κινητό σταματάει βρίσκεται στη θέση.....
 - στ. Το κινητό θα ξαναπεράσει από την αρχική του θέση τη στιγμή.....
 - ζ. Όταν το κινητό ξαναπερνάει από την αρχική του θέση έχει ταχύτητα.....

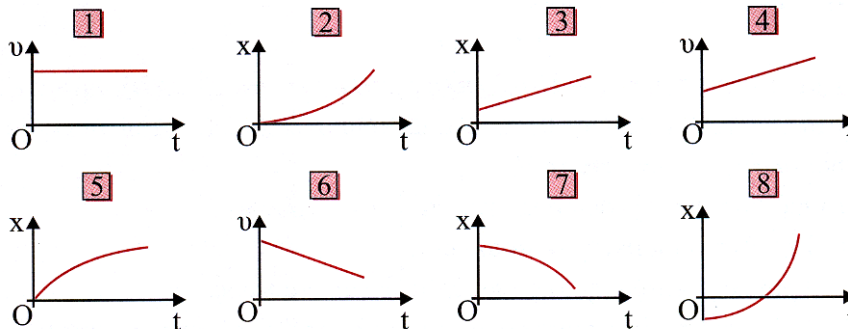
2. Το διάγραμμα δείχνει πως μεταβάλλεται η ταχύτητα ενός κινητού που κινείται σε άξονα σε συνάρτηση με το χρόνο. Τη χρονική στιγμή $t_0=0$ s το κινητό βρίσκεται στη θέση $x_0=100$ m. Να συμπληρωθούν τα κενά:



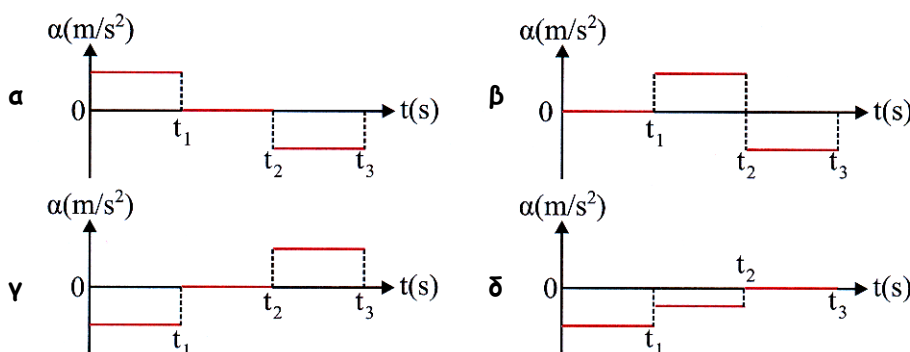
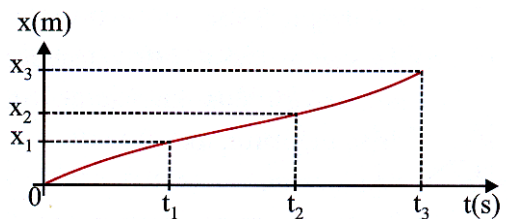
- Το κινητό από 0-10 s, κάνει κίνηση ευθύγραμμη ομαλά.....με επιτάχυνση.....και αρχική ταχύτητα.....
- Το κινητό από 10s-20s κάνει κίνηση ευθύγραμμημε ταχύτητα.....και διανύει διάστημα.....
- Το κινητό από 20s-30s το κινητό κάνει κίνηση ευθύγραμμη ομαλά.....με επιβράδυνση.....και αρχική ταχύτητα.....
- Το κινητό από 0-30s μετατοπίζεται κατά..... και βρίσκεται στη θέση
- Η μέση ταχύτητα από 0-30 s είναι.....

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ.

- Σε κάθε μία από τις παρακάτω περιπτώσεις που αναφέρονται σε ευθύγραμμη κίνηση να απαντήσετε αν η κίνηση είναι επιβραδυνόμενη ή επιταχυνόμενη.
 α) $a<0, v<0$ β) $a>0, v>0$ γ) $a>0, v<0$ δ) $a=0, v>0$ ε) $a>0, v=0$ στ) $a<0, v>0$
- Τα παρακάτω αναφέρονται σε κινητά που κινούνται ευθύγραμμα. Το x παριστάνει τη θέση του, το v τη ταχύτητά του και το t τη χρονική στιγμή. Σε τι είδους κίνηση αναφέρεται το καθένα απ' αυτά τα διαγράμματα;



3. Το διάγραμμα θέσης-χρόνου του σχήματος, περιγράφει τη μεταβολή της θέσης ενός κινητού που κινείται σε άξονα. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα επιτάχυνσης-χρόνου αναφέρεται στην κίνηση του κινητού;

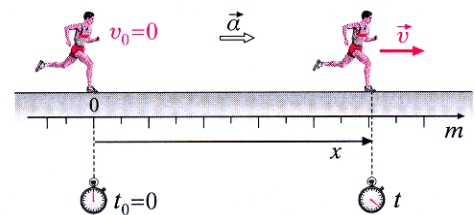


ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ένα όχημα κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση. Αν τη χρονική στιγμή $t_1=10\text{ s}$ η ταχύτητα του έχει μέτρο $v_1=36\text{ km/h}$ και τη χρονική στιγμή $t_2=60\text{ s}$ έχει μέτρο $v_2=108\text{ km/h}$, να βρείτε την επιτάχυνση του οχήματος σε m/s^2 .
- [Απ.: $a=0,4\text{ m/s}^2$]
2. Ένα κινητό κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση, η οποία έχει αλγεβρική τιμή $a=+4\text{ m/s}^2$. Αν τη χρονική στιγμή $t_0=2\text{ s}$ η ταχύτητα του κινητού έχει αλγεβρική τιμή $v_0=+20\text{ m/s}$, να βρείτε την ταχύτητα του τη χρονική στιγμή $t=7\text{ s}$.
- [Απ.: $v=40\text{ m/s}$]
3. Αεροπλάνο επιταχύνεται από την ηρεμία με σταθερή επιτάχυνση και μέσα σε χρόνο 20 s η τιμή της ταχύτητας του αυξάνεται σε 60 m/s , ικανή για απογείωση. Να βρείτε:
- i) την επιτάχυνση του αεροπλάνου,
ii) το ελάχιστο μήκος του διαδρόμου απογείωσης.
- [Απ.: $a=3\text{ m/s}^2, L=600\text{ m}$]
4. Ένα σώμα που κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_0=20\text{ m/s}$ αρχίζει τη χρονική στιγμή $t_0=0$ να επιταχύνεται με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a=5\text{ m/s}^2$. Σε ποια χρονική στιγμή η ταχύτητα του σώματος θα έχει διπλασιαστεί;

[Απ.: $t=4\text{ s}$]

5. Δρομέας κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση \vec{a} . Αν τη χρονική στιγμή $t_0=0$ ο δρομέας βρίσκεται στη θέση $x_0=0$ κι έχει ταχύτητα μέτρου $v_0=0$, ενώ όταν βρίσκεται στη θέση $x=+50\text{ m}$, έχει ταχύτητα μέτρου $v=10\text{ m/s}$, να βρείτε την επιτάχυνση του \vec{a} .

[Απ.: $a=1\text{ m/s}^2$]

6. Ένα σώμα κινείται με σταθερή επιτάχυνση, για χρόνο 3 sec και διανύει απόσταση 27 m . Στη συνέχεια κινείται με την σταθερή ταχύτητα, που απέκτησε και στα επόμενα 5 sec διανύει απόσταση 60 m .
- a) Να βρεθεί η αρχική του ταχύτητα και η επιτάχυνση του.
β) Να κατασκευασθούν τα διαγράμματα, i) επιτάχυνσης-χρόνου, ii) ταχύτητας-χρόνου και iii) μετατόπισης-χρόνου.

[Απ.: a) $a=2\text{ m/s}^2$ β) $v_0=6\text{ m/s}$]

7. Δρομέας των 100 m ξεκινά από την ηρεμία και κινείται ευθύγραμμα με σταθερή επιτάχυνση μέτρου $a=\frac{25}{8}\text{ m/s}^2$, μέχρι να αποκτήσει τη μέγιστη ταχύτητα, η οποία έχει μέτρο $v=12,5\text{ m/s}$. Στη συνέχεια κινείται με σταθερή ταχύτητα. Να κάνετε το διάγραμμα ταχύτητας-χρόνου και από το διάγραμμα αυτό να βρείτε το «ρεκόρ» του δρομέα.

[Απ.: $\Delta t=10\text{ s}$]

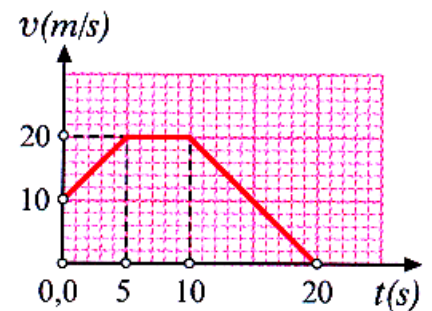
8. Από δύο σημεία Γ και Δ μιας ευθείας διέρχονται ταυτόχρονα δύο κινητά με ταχύτητες μέτρων $v_\Gamma=5\text{ m/s}$, $v_\Delta=8\text{ m/s}$ και σταθερές επιταχύνσεις μέτρων $a_\Gamma=4\text{ m/s}^2$, $a_\Delta=2\text{ m/s}^2$ αντίστοιχα, κινούμενα το ένα προς το άλλο. Αν τα κινητά συναντηθούν μετά από χρόνο $t=10\text{ s}$, να βρείτε την απόσταση (ΓΔ).

[Απ.: (ΓΔ)=430 m]

9. Ένα κινητό ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση. Το κινητό διανύει διάστημα 22 m, κατά τη διάρκεια του έκτου δευτερόλεπτου της κίνησης. Να βρεθεί η απόσταση, που διανύει, α) στα έξι πρώτα δευτερόλεπτα, β) στα έξι επόμενα δευτερόλεπτα.
[Απ.: α) 72m, β) 216m]
10. Κινητό κινείται με σταθερή επιτάχυνση και διανύει απόσταση $\Delta S_2=13$ m στη διάρκεια του δεύτερου δευτερόλεπτου της κίνησης του και απόσταση $\Delta S_4=25$ m στη διάρκεια του τέταρτου δευτερόλεπτου της κίνησης του. Να βρεθεί η αρχική ταχύτητα και η επιτάχυνση του κινητού.
[Απ.: $u_0=4$ m/s, $a=6$ m/s²]
11. Η εξίσωση κίνησης κινητού που κινείται πάνω σε άξονα δίνεται από τη σχέση:
 $x=200+20t+2t^2$ (S.I.), $t_0=0$.
α. Ποια η εξίσωση της ταχύτητάς του;
β. Πότε και πού το μέτρο της ταχύτητάς του, είναι διπλάσιο του μέτρου της ταχύτητας τη στιγμή $t_0=0$;
γ. Ποια η μέση τιμή της ταχύτητας για το χρονικό διάστημα από 4s έως 8s;
δ. Ποιος ο ρυθμός μεταβολής της θέσης του και ποιος ο ρυθμός μεταβολής της ταχύτητάς του τη στιγμή $t=8$ s;
12. Μοτοσυκλέττα κινείται με σταθερή ταχύτητα $u_1=10$ m/sec. Ένα αυτοκίνητο ακολουθεί την Μοτοσυκλέττα και κινείται με σταθερή ταχύτητα $u_2=15$ m/sec. Τη στιγμή, που το αυτοκίνητο φθάνει τη μοτοσυκλέττα, ο μοτοσυκλεττιστής αποκτάει σταθερή επιτάχυνση $a=0,5$ m/sec².
α) Να βρεθεί η ταχύτητα του μοτοσυκλεττιστή τη στιγμή, που προσπερνάει το αυτοκίνητο και ο χρόνος μεταξύ των δύο συναντήσεων,
β) να γίνουν σε κοινό διάγραμμα οι ταχύτητες και οι μετατοπίσεις, σε συνάρτηση με το χρόνο.
[Απ.: α) $u=20$ m/s, $S_2=300$ m]
13. Αυτοκίνητο έχει αρχική ταχύτητα $u_0=30$ m/sec και επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση $a=2$ m/sec². Να βρεθούν:
α) Σε ποια χρονική στιγμή η ταχύτητα του θα υποτριπλασιασθεί και πόση απόσταση θα έχει καλύψει τη στιγμή αυτή,
β) τότε και σε ποια απόσταση θα σταματήσει.
[Απ.: α) $\Delta t_1=10$ s, $S_1=200$ m β) $\Delta t_2=15$ s, $S_1=225$ m]
14. Ένα όχημα, το οποίο κινείται ευθύγραμμα, τη χρονική στιγμή $t_0=0$ βρίσκεται στη θέση $x_0=0$, έχει ταχύτητα μέτρου $u_0=80$ m/s και αρχίζει να επιβραδύνεται. Αν τη χρονική στιγμή $t=20$ s το όχημα σταματά, να βρείτε τη σταθερή επιβράδυνση του a και τη θέση όπου σταματά.
[Απ.: $a=4$ m/s², $x=800$ m]
15. Αυτοκίνητο κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο με σταθερή επιβράδυνση και η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του ελαττώνεται από $u_1=+20$ m/s σε $u_2=+5$ m/s, αφού μετατοπιστεί κατά $\Delta x=37,5$ m. Να βρείτε την επιβράδυνση του αυτοκινήτου και το χρονικό διάστημα Δt μέσα στο οποίο έγινε αυτή η μεταβολή της ταχύτητας.
[Απ.: $a=5$ m/s², $\Delta t_1=3$ s]

16. Για ένα όχημα, που κινείται σε ευθύγραμμο δρόμο, η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως φαίνεται στο διάγραμμα,

- Τι κινήσεις κάνει το όχημα;
- Να κάνετε το διάγραμμα $a-t$.
- Αν τη χρονική στιγμή $t_0=0$ το όχημα βρίσκεται στη θέση $x_0=0$, να βρείτε τη θέση του τη χρονική στιγμή $t = 10s$.



17. Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου, οδηγώντας σ' ένα ευθύγραμμο τμήμα της εθνικής οδού με ταχύτητα μέτρου $v=108 \text{ km/h}$, βλέπει ξαφνικά ότι σε απόσταση $d=60 \text{ m}$ μπροστά του ο δρόμος έχει κλείσει από δύο νταλίκες που συγκρούστηκαν. Αμέσως μετά από 1 s εφαρμόζει τα φρένα, προκαλώντας στο αυτοκίνητο σταθερή επιβράδυνση μέτρου $a=6 \text{ m/s}^2$. Να εξετάσετε αν θα καταφέρει να αποφύγει τη σύγκρουση με τις νταλίκες.

18. Η εξίσωση της ταχύτητας ενός κινητού που κινείται πάνω σε άξονα είναι: $v=30-4t$ (S.I.) και τη στιγμή $t_0=0 \text{ s}$ βρίσκεται στη θέση $x_0=-100\text{m}$.

- Ποια η εξίσωση της κίνησης του;
- Πότε το κινητό περνά από τη θέση $x=0$; Τι παρατηρείτε; Ποια η εξήγηση;
- Με ποια ταχύτητα περνά από τη θέση $x=0$;
- Πότε και σε ποια θέση το κινητό σταματά στιγμιαία;

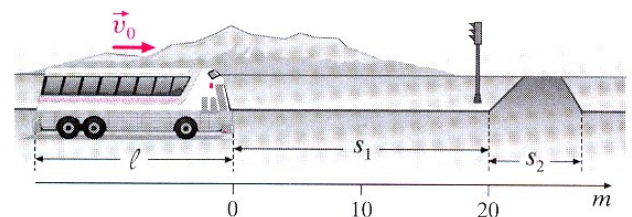
19. Αυτοκίνητο μήκους $L=12 \text{ m}$ κινείται με ταχύτητα μέτρου $v_0=20 \text{ m/s}$. Τη στιγμή που ανάβει το πορτοκαλί φανάρι, το αυτοκίνητο βρίσκεται σε απόσταση $s_1=20 \text{ m}$ από τη διασταύρωση.

i) Ποια πρέπει να είναι η επιβράδυνση του αυτοκινήτου, ώστε να σταματήσει μπροστά στο φανάρι;

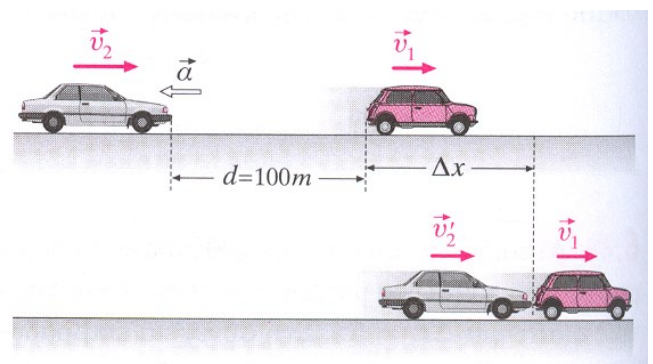
ii) Ποια πρέπει να είναι η ελάχιστη επιτάχυνση του αυτοκινήτου, ώστε να περάσει τη διασταύρωση χωρίς κίνδυνο;

Δίνονται: το πλάτος της διασταύρωσης $s=80 \text{ m}$ και ο χρόνος που διαρκεί το πορτοκαλί $\Delta t=4 \text{ s}$.

[Απ.: i) $a_1=-10 \text{ m/s}^2$ ii) $a_2=+4 \text{ m/s}^2$]



20. Δύο αυτοκίνητα κινούνται πάνω στον ίδιο ευθύγραμμο δρόμο προς την ίδια κατεύθυνση. Αυτό που προηγείται κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v=10 \text{ m/s}$. Όταν τα αυτοκίνητα απέχουν μεταξύ τους $d=100 \text{ m}$, το πίσω έχει ταχύτητα μέτρου $v_1=30 \text{ m/s}$ και αρχίζει να επιβραδύνεται. Να βρείτε την ελάχιστη επιβράδυνση a του δεύτερου αυτοκινήτου, ώστε να αποφευχθεί η σύγκρουση.



[Απ.: $a=2 \text{ m/s}^2$]

21. Κινητό, όταν διέρχεται από ένα σημείο Α μιας ευθείας, έχει ταχύτητα μέτρου $u_1=17 \text{ m/s}$ και επιβράδυνση \vec{a}_1 . Μετά από 2 s ξεκινά από το ίδιο σημείο άλλο κινητό χωρίς αρχική ταχύτητα και με επιτάχυνση μέτρου $a_2= 4 \text{ m/s}^2$, κινούμενο κατά την ίδια φορά. Να βρείτε:

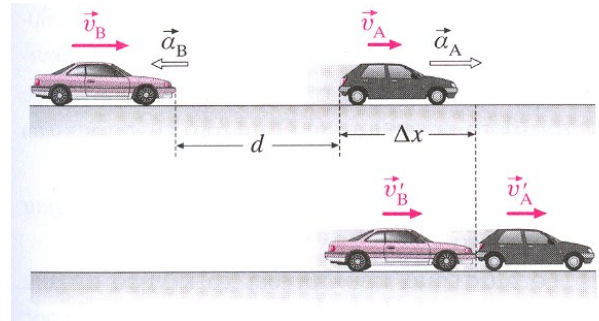
i) την επιβράδυνση a_1 , ώστε τα δύο κινητά να συναντηθούν σε απόσταση $x=72 \text{ m}$ από το σημείο που ξεκίνησαν,

ii) τις ταχύτητες που έχουν τα κινητά τη στιγμή που συναντιούνται.

Στη συνέχεια να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις της ταχύτητας και της μετατόπισης σε συνάρτηση με τον χρόνο και για τα δύο κινητά στο ίδιο διάγραμμα.

[Απ.: i) $a_1=2 \text{ m/s}^2$ ii) $u_1'=1 \text{ m/s}$, $u_2'=24 \text{ m/s}$]

22. Δύο αυτοκίνητα Α και Β κινούνται ευθύγραμμα στην εθνική οδό με την ίδια κατεύθυνση. Το προπορευόμενο Α έχει ταχύτητα μέτρου $u_A=5 \text{ m/s}$ και το Β έχει ταχύτητα μέτρου $u_B=20 \text{ m/s}$. Όταν τα αυτοκίνητα βρίσκονται σε απόσταση d μεταξύ τους, το Α επιταχύνεται με επιτάχυνση μέτρου $a_A=4 \text{ m/s}^2$ και το Β επιβραδύνεται με επιβράδυνση μέτρου $a_B=1 \text{ m/s}^2$, οπότε μόλις και αποφεύγεται η σύγκρουση. Να βρείτε τις ταχύτητες των αυτοκινήτων τη στιγμή που έρχονται σ' επαφή και την αρχική απόσταση d . Ακόμη να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις ταχύτητας-χρόνου για τα δύο αυτοκίνητα σε κοινό διάγραμμα.



[Απ.: $d=22,5 \text{ m}$]

23. Αυτοκίνητο ξεκινάει από την ηρεμία και κινείται με σταθερή επιτάχυνση $a_1=2 \text{ m/s}^2$, μέχρις ότου διανύσει διάστημα $S=100 \text{ m}$. Στη συνέχεια κινείται με την σταθερή ταχύτητα, που απέκτησε, μέχρις ότου διανύσει απόσταση $S_2=60 \text{ m}$ και μετά επιβραδύνεται με σταθερή επιβράδυνση $a_3=4 \text{ m/s}^2$, έως ότου σταματήσει.

α) Να βρεθεί η ολική απόσταση, που κάλυψε το αυτοκίνητο.

β) Να γίνουν τα διαγράμματα, i) επιτάχυνσης-χρόνου, ii) ταχύτητας-χρόνου και iii) μετατόπισης-χρόνου.

[Απ.: $S_{ολικό}=210 \text{ m}$]

24. Ένα κινητό που κινείται σε άξονα έχει ταχύτητα $u_0=15 \text{ m/s}$ τη στιγμή $t_0=0$ και διέρχεται από τη θέση $x_0=0$. Με την ταχύτητα u_0 κινείται το κινητό για χρονικό διάστημα 5 s. Στη συνέχεια κινείται με επιτάχυνση -3 m/s^2 για το χρονικό διάστημα 5 s-15 s. Για το χρονικό διάστημα 15 s-25 s επιταχύνεται με επιτάχυνση $1,5 \text{ m/s}^2$.

α. Να γίνει τα διαγράμματα επιτάχυνσης-χρόνου, ταχύτητας-χρόνου και θέσης-χρόνου.

β. Ποια η θέση του κινητού τη στιγμή $t=25 \text{ s}$;

γ. Ποιο το συνολικό διάστημα που διανύει το κινητό;

[Απ.: β) $x=0$ γ) $S_{ολικό}=210 \text{ m}$]