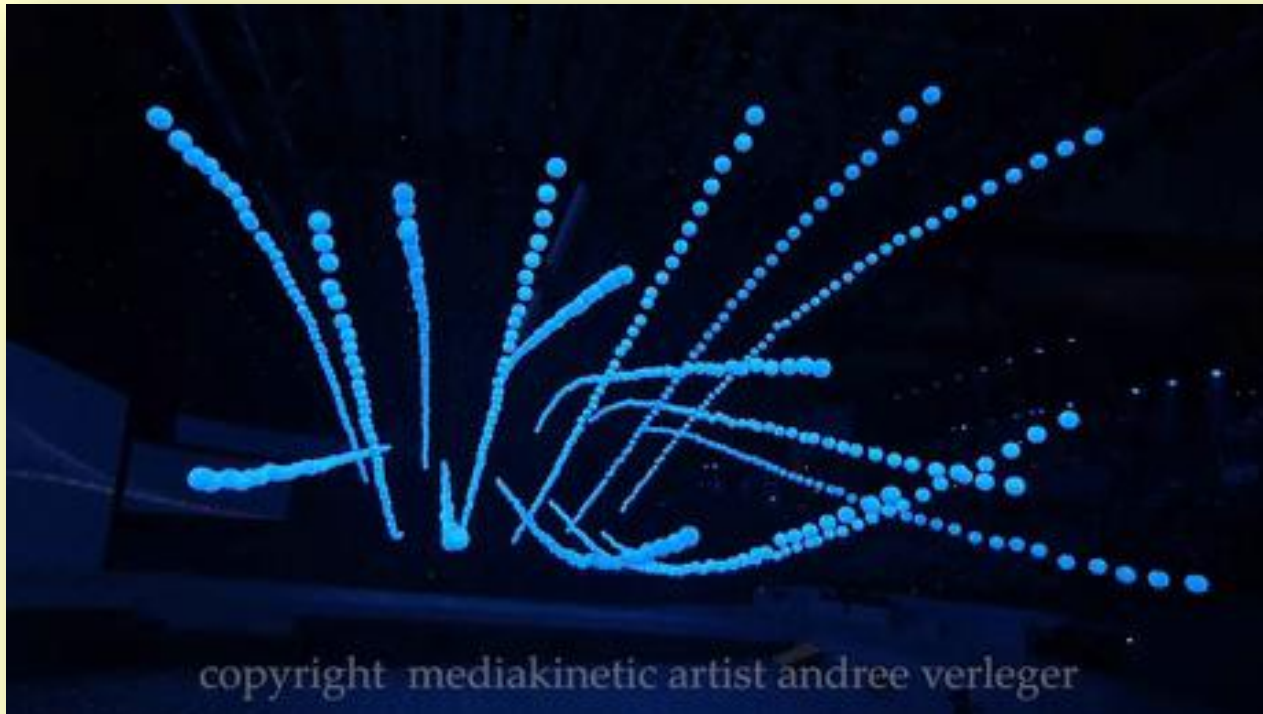


Κινητική του υλικού σημείου



Ύλη και κίνηση



Η **κίνηση** αποτελεί χαρακτηριστική **ιδιότητα** της **ύλης**. Δεν υπάρχει ύλη που να παραμένει ακίνητη στο σύμπαν.

Βέβαια, η κίνηση είναι έννοια σχετική.

Η περιγραφή της εξαρτάται από το **σύστημα αναφοράς**.

Τι είναι
**σύστημα
αναφοράς;**





Ένα σώμα κινείται, όταν αλλάζει συνεχώς θέσεις σε σχέση με έναν παρατηρητή που τον θεωρούμε ακίνητο.

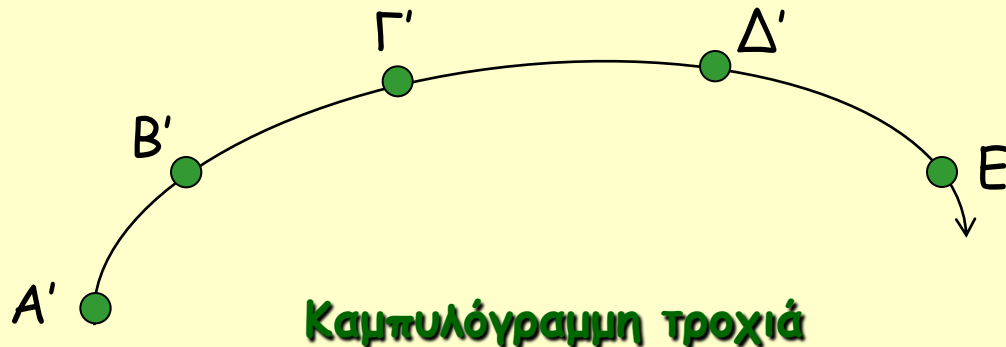
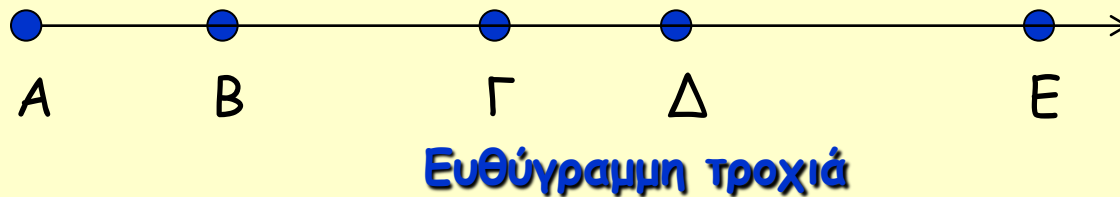
Ο παρατηρητής αυτός είναι το σύστημα αναφοράς ως προς το οποίο παρακολουθούμε την κίνηση.

Animation σχετικό με την διαφορετική ερμηνεία της κίνησης, ανάλογα με την επιλογή του συστήματος αναφοράς.

Από την πλευρά θέασης ενός ατόμου που στέκεται στο σταθμό του τρένου, το αγόρι δεν κινείται. Το τρένο και ο κόσμος πάνω σ' αυτό κινούνται και το προσπερνούν.

Από την πλευρά θέασης του ατόμου που βρίσκεται μέσα στο τρένο, το κορίτσι δεν κινείται. Ο σταθμός του τρένου και το αγόρι που στέκεται εκεί κινούνται και το προσπερνούν.

Αν συνδέσουμε **το σύνολο των διαδοχικών θέσεων** (σημεία) από τα οποία διέρχεται το σώμα, η νοητή γραμμή που προκύπτει μας δίνει την **τροχιά** του σώματος.



Μοντέλο σώματος

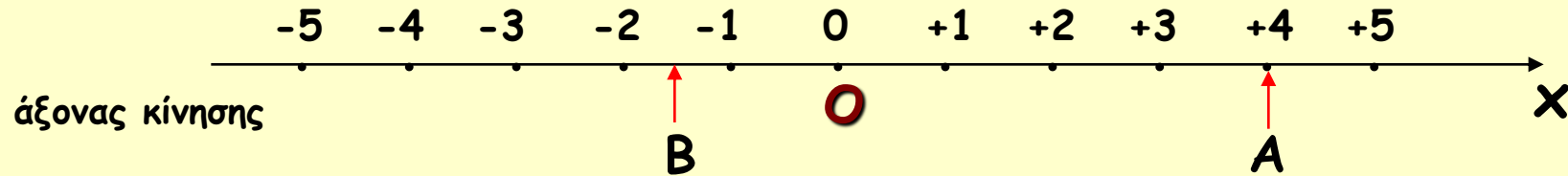


Το σώμα θα το θεωρούμε σαν σημείο (χωρίς διαστάσεις) και θα ονομάζεται **υλικό σημείο** ή **σημειακό αντικείμενο**.

Στην Α' Λυκείου θα μελετήσουμε την
ΜΗΧΑΝΙΚΗ του **ΥΛΙΚΟΥ ΣΗΜΕΙΟΥ**.

Προσδιορισμός της θέσης υλικού σημείου

A. Κίνηση σε ευθεία γραμμή (μία διάσταση, x ή y)

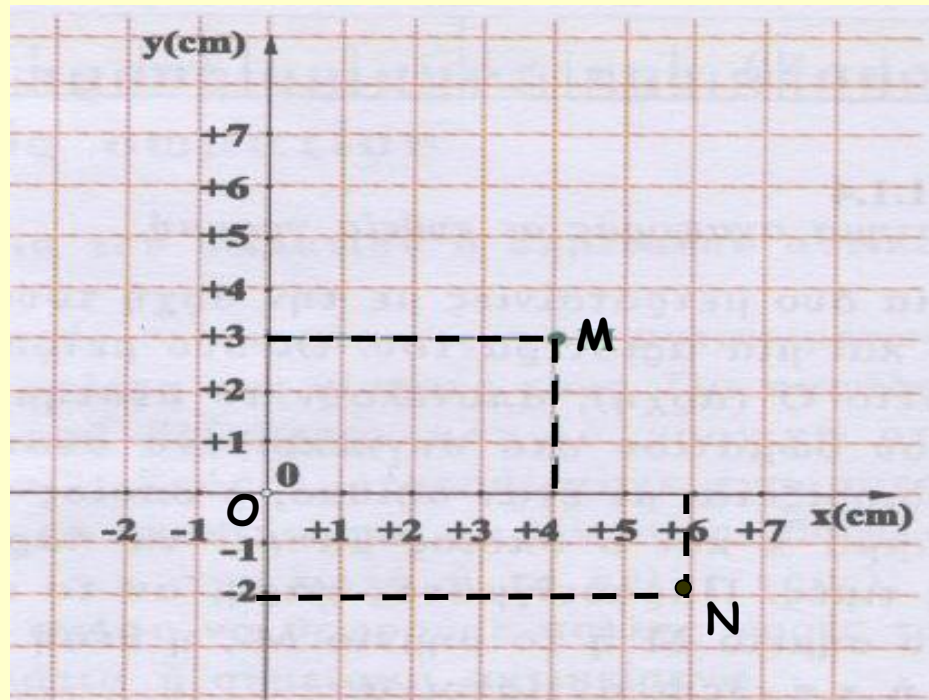


Θέση O: **0** (σημείο αναφοράς)

Θέση A: **+4cm** (θετική θέση)

Θέση B: **-1,5cm** (αρνητική θέση)

Β. Κίνηση στο επίπεδο (δύο διαστάσεις, $x-y$)



Θέση O: **(0,0)** (σημείο αναφοράς)

Θέση M: **(+4,+3)**

Θέση N: **(+6,-2)**

Κίνηση σε μία διάσταση (σε ευθεία)

Διάνυσμα Θέσης

Τι είναι
αυτό πάλι;



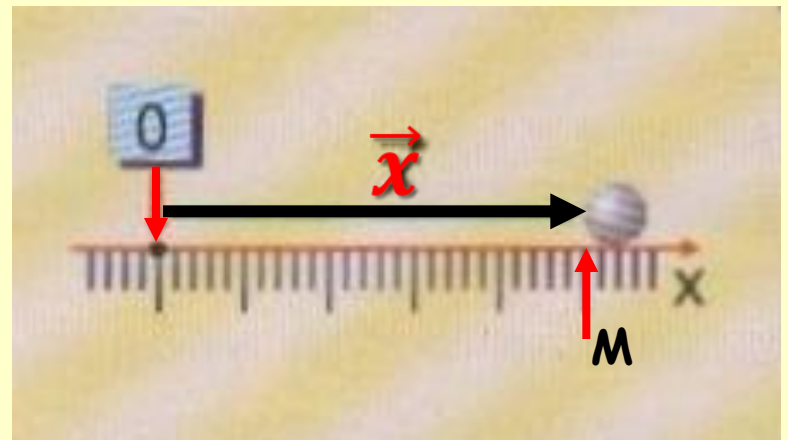
Το **διάνυσμα θέσης $\vec{x}$** είναι διανυσματικό μέγεθος και μας βοηθά να προσδιορίσουμε τη **θέση** ενός **σώματος** (σημειακού αντικειμένου).

Το διάνυσμα έχει ως αρχή, την αρχή O (του άξονα) των μετρήσεων και τέλος το σημείο στο οποίο βρίσκεται το σώμα.

Διάνυσμα θέσης σημείου M : $\overrightarrow{OM} = \vec{x}$

μέτρο του διανύσματος **$x = 5\text{cm}$**

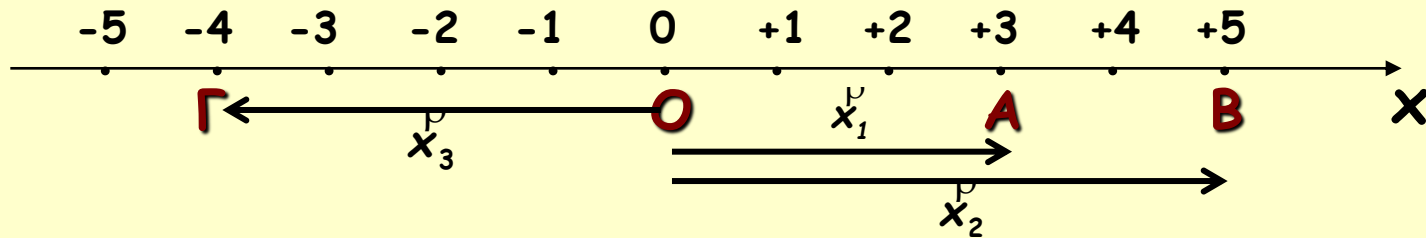
(αριθμητική τιμή $x = +5\text{cm}$)



Η μετατόπιση σωματίου πάνω σε άξονα

(Προσομοίωση από Seilias)

Παραδείγματα εύρεσης διανύσματος θέσης



Θέση Α: Διάνυσμα θέσης $\vec{OA} = \vec{x_1}$ με $OA = x_1 = +3\text{cm}$

Θέση Β: Διάνυσμα θέσης $\vec{OB} = \vec{x_2}$ με $OB = x_2 = +5\text{cm}$

Θέση Γ: Διάνυσμα θέσης $\vec{OG} = \vec{x_3}$ με $OG = x_3 = -4\text{cm}$

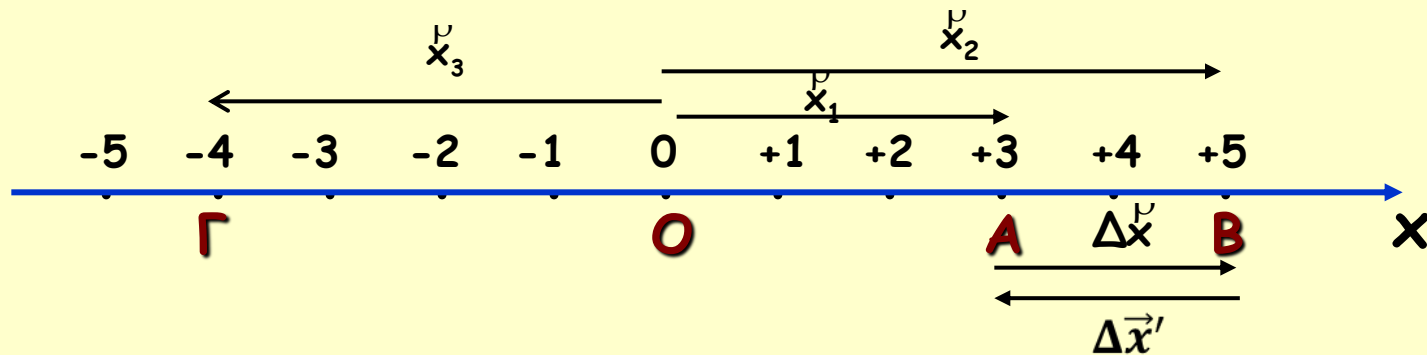
Μετατόπιση υλικού σημείου πάνω σε άξονα



Η **μετατόπιση** ενός υλικού σημείου πάνω σ' έναν άξονα **εκφράζει τη μεταβολή θέσης** ($\Delta \vec{x}$) αυτού του σημείου και είναι διανυσματικό μέγεθος.

Η **μετατόπιση** $\overrightarrow{AB}$ ενός σώματος από μία θέση A σε μία θέση B βρίσκεται, αν **από το διάνυσμα θέσης** $\overrightarrow{OB}$ της **τελικής θέσης** του σώματος **αφαιρέσουμε το διάνυσμα θέσης** $\overrightarrow{OA}$ της **αρχικής θέσης** του.

$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA}$$



Μετατόπιση: $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA}$ ή $\Delta \vec{x} = \vec{x}_2 - \vec{x}_1$

δηλαδή $\Delta x = x_2 - x_1 = (+5\text{cm}) - (+3\text{cm}) = +2\text{cm}$

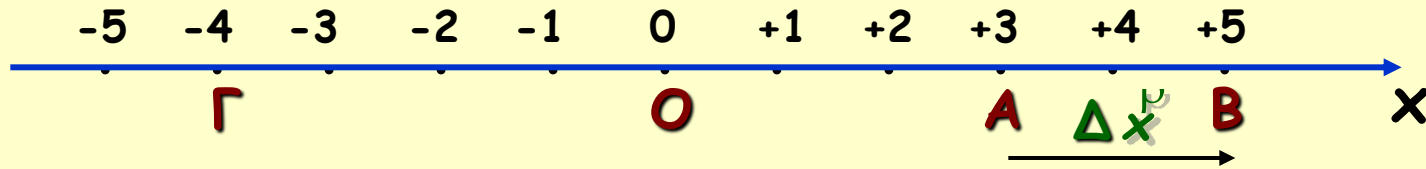
Μετατόπιση: $\overrightarrow{BA} = \Delta \vec{x}' = \overrightarrow{OA} - \overrightarrow{OB}$

δηλαδή $\Delta x' = x_1 - x_2 = (+3\text{cm}) - (+5\text{cm}) = -2\text{cm}$

Μετατόπιση: $\overrightarrow{\Gamma A} = \overrightarrow{OA} - \overrightarrow{O\Gamma} = \vec{x}_1 - \vec{x}_3$

δηλαδή $\Gamma A = (+3\text{cm}) - (-4\text{cm}) = +7\text{cm}$

Μετατόπιση $A \rightarrow \Gamma \rightarrow B$



τελική θέση: $\overrightarrow{OB}$

αρχική θέση: $\overrightarrow{OA}$

$$\text{Μετατόπιση } \Delta \vec{x} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA}$$

$$\text{δηλαδή } \Delta x = (+5\text{cm}) - (+3\text{cm}) = +2\text{cm}$$

Πιο απλά, η μετατόπιση $\Delta \vec{x}$ είναι διάνυσμα που έχει ως αρχή την αρχική θέση του σώματος και ως τέλος την τελική του θέση, δηλαδή $\Delta x = AB = +2\text{cm}$.

Το αποτέλεσμα σημαίνει ότι το κινητό ξεκίνησε από μια αρχική θέση A και κατέληξε σε μια τελική θέση B (δεν μας ενδιαφέρει πώς πήγε) διανύοντας 2cm προς την κατεύθυνση που έχουμε ορίσει ως θετική.

Το Διάστημα και η Μετατόπιση



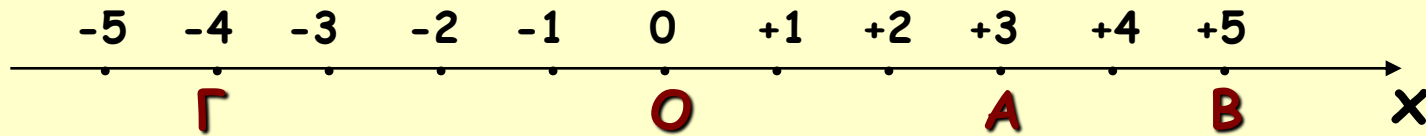
Ενώ η **μετατόπιση** είναι **διανυσματικό μέγεθος**, το **διάστημα (απόσταση)** είναι **μονόμετρο μέγεθος**.

Αυτό
φαίνεται πιο
απλό!



Για τον υπολογισμό του διαστήματος χρειάζεται να προστίθενται όλες οι επιμέρους μετακινήσεις, χωρίς να παίρνεται υπόψη η κατεύθυνση κίνησης (δηλαδή το πρόσημο + ή -).

Το **διάστημα δεν ταυτίζεται** πάντοτε **με την μετατόπιση**.



διαδρομή ΑΒ:

Διάστημα $s_1 = 2\text{cm}$

Μετατόπιση $x_1 = +2\text{cm}$

διαδρομή ΒΑ:

Διάστημα $s_2 = 2\text{cm}$

Μετατόπιση $x_2 = -2\text{cm}$

διαδρομή $A \rightarrow \Gamma \rightarrow B$:

Διάστημα $s_3 = A\Gamma + \Gamma B = 7\text{cm} + 9\text{cm} = 16\text{cm}$

Μετατόπιση $x_3 = +2\text{cm}$

Παρακάτω δίνονται μερικές διευθύνσεις όπου μπορείτε να βρείτε αναρτήσεις για το θέμα « Ύλη και κίνηση ».

- Διαδικτυακή παρουσίαση θεωρίας από τον Κωνσταντίνο Παπαγιαννούλη (www.praxisgroup.gr) [εδώ](#).
- Διαδικτυακή παρουσίαση θεωρίας από τον Σταύρο Λουβερδή [εδώ](#).
- Παρουσίαση της θεωρίας από το «PHYSIC LESSONS» του Στέργιου Πελλή [εδώ](#).
- Μια φιλοσοφική ματιά στο θέμα από την ιστοσελίδα "ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ" [εδώ](#).
- Μεγάλη ποικιλία ασκήσεων από το «Υλικό Φυσικής-Χημείας» [εδώ](#).

Ερωτήσεις στο θέμα « Ύλη και κίνηση » με το πρόγραμμα Hot Potatoes

- Ερωτήσεις Πολλαπλής Επιλογής [εδώ](#) (15 ερωτήσεις)

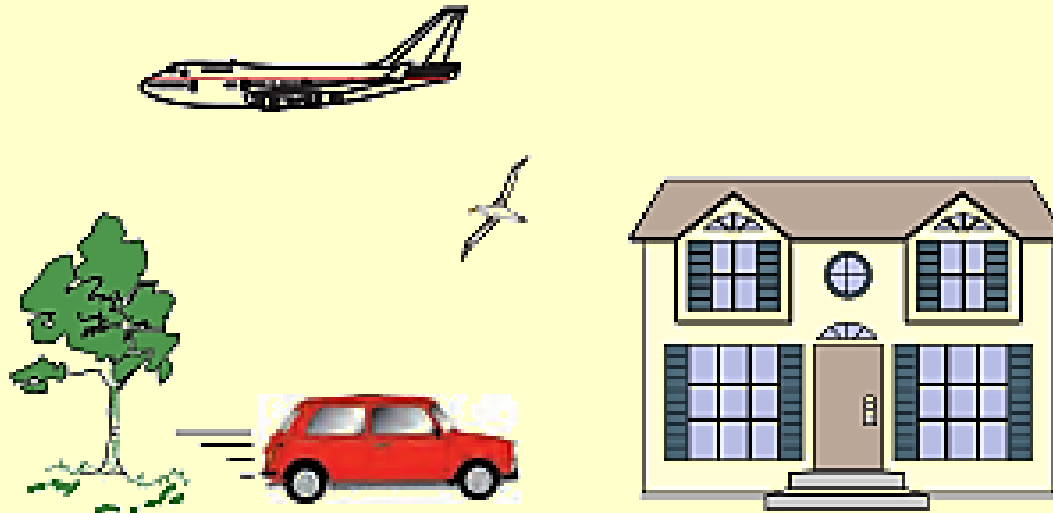
Ερωτήσεις από το βιβλίο

(από σελ. 101)

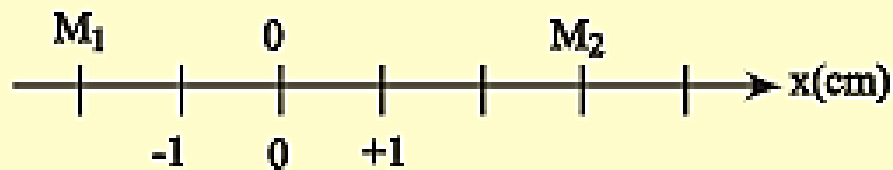
1. Να αναφέρετε ποια από τα σώματα που φαίνονται στην εικόνα κινούνται:

A. Ως προς τη Γη.

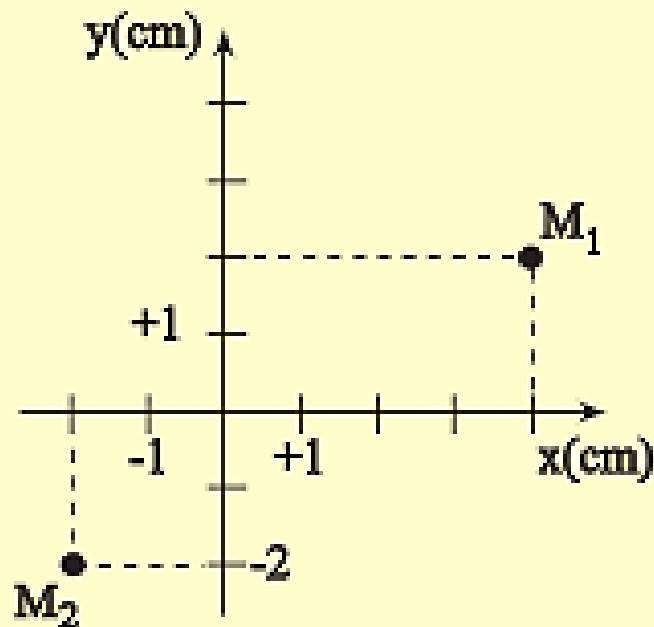
B. Ως προς το αυτοκίνητο.



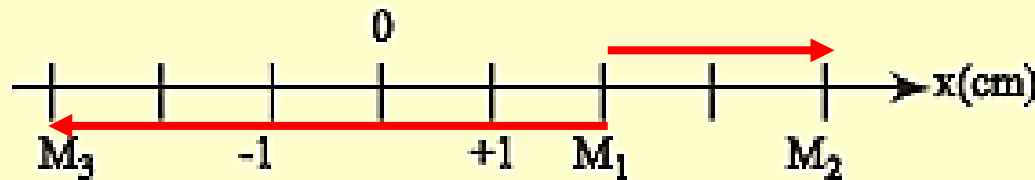
3. Να προσδιοριστεί η θέση των σημείων M_1 και M_2 της εικόνας.



4. Να προσδιοριστεί η θέση των σημείων M_1 και M_2 της εικόνας.



5. Ένα κινητό μετατοπίζεται από τη θέση M_1 στη θέση M_2 . Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της μετατόπισής του και να βρείτε την τιμή της. Πόσο είναι το διάστημα που διάνυσε το κινητό στη διαδρομή αυτή;



6. Το κινητό της προηγούμενης ερώτησης κάνει τη διαδρομή M_1 - M_2 - M_3 . Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της μετατόπισης του κινητού και να βρείτε την τιμή της. Υπολογίστε το διάστημα που διάνυσε το κινητό στη διαδρομή αυτή. Να συγκρίνετε τη μετατόπιση με το διάστημα.

Ερωτήσεις εκτός του βιβλίου

1. Η θέση ενός σημειακού αντικειμένου που κινείται ευθύγραμμα σ' ένα δρόμο εφοδιασμένο με άξονα είναι $+30\text{m}$ την χρονική στιγμή t_1 , ενώ σε μια μεταγενέστερη χρονική στιγμή t_2 είναι -10m . Η τιμή της μετατόπισης του ισούται με

α. 20m . β. -20m . γ. 40m . **δ. -40m .**

A. Να επιλέξεις τη σωστή απάντηση.

B. Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.

2. Ένα λεωφορείο ξεκινά από την αφετηρία και αφού διανύσει απόσταση 4km επιστρέφει πάλι στην αφετηρία ακολουθώντας την ίδια διαδρομή.

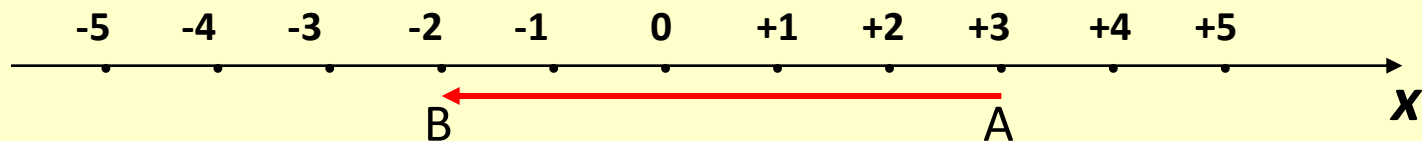
α. Ποιο είναι το συνολικό διάστημα που διάνυσε το λεωφορείο; **8km**

β. Ποια είναι η μετατόπισή του; **0m**

3. A. Ένα σώμα ξεκινά από την θέση A με $x_A = +3\text{m}$ και φτάνει μετά από λίγο στη θέση B με $x_B = -2\text{m}$.

Η μετατόπιση του σώματος είναι: $\Delta x = \text{.....}$ **-5m**

B. Στο παρακάτω σχήμα να σημειώσεις τις δύο θέσεις A και B και το διάνυσμα της μετατόπισης.



4. Ένας μαθητής μελετώντας την ευθύγραμμη κίνηση στο εργαστήριο σχηματίζει τον παρακάτω πίνακα τιμών για την θέση ενός κινητού τις αντίστοιχες χρονικές στιγμές:

$t \rightarrow s$	0	1	2	3	4
$x \rightarrow m$	-10	-5	0	+5	+10

- α.** Η φορά κίνησης του κινητού είναι προς τα θετικά.
- β.** Η φορά κίνησης του κινητού είναι προς τα αρνητικά.
- γ.** Η φορά κίνησης του κινητού μπορεί να είναι προς οποιαδήποτε κατεύθυνση.
- δ.** Δεν μπορούμε να γνωρίζουμε προς τα που κινείται.

5. Η θέση (x,y) ενός σημειακού αντικειμένου στο επίπεδο είναι η $A (+4 \text{ cm}, +8 \text{ cm})$. Το αντικείμενο μετατοπίζεται αρχικά κατά -4 cm κατά τον άξονα x και στη συνέχεια κατά $+12 \text{ cm}$ κατά τον άξονα y .

Η νέα του θέση έχει συντεταγμένες

α. $(+8 \text{ cm}, +8 \text{ cm})$.

β. $(+8 \text{ cm}, 0 \text{ cm})$.

γ. $(0 \text{ cm}, +20 \text{ cm})$.

δ. $(+12 \text{ cm}, +20 \text{ cm})$.