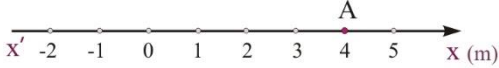
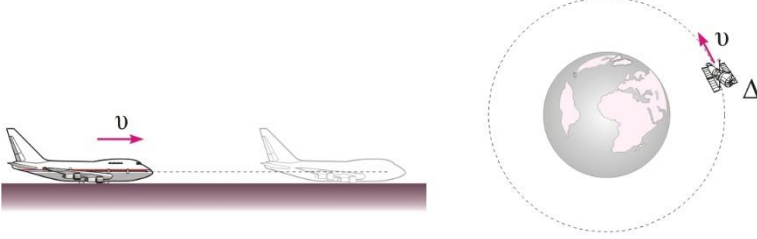
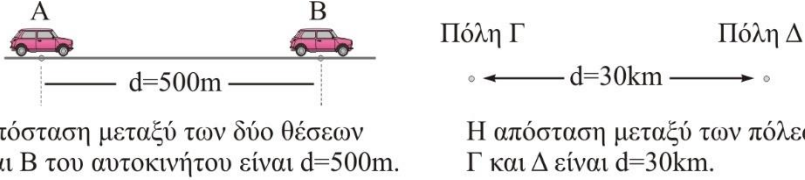
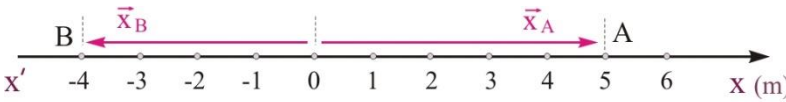


## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

<b>Θέση-Μετατόπιση -ταχύτητα</b>		
<b>Φαινόμενα</b>	<p>Ένα τρένο που ταξιδεύει αλλάζει διαρκώς θέση, το ίδιο ένα αυτοκίνητο και ένα πλοίο ή αεροπλάνο καθώς και η σελήνη που περιστρέφεται γύρω από τη Γη. Όλα τα παραπάνω είναι φαινόμενα κίνησης σωμάτων. Από τις κινήσεις αυτές εμείς θα μελετήσουμε μόνο τις κινήσεις που γίνονται σε μία μόνο διάσταση.</p> <p>Για την μελέτη των κινήσεων αυτών είναι ανάγκη να εισάγουμε πρώτα μια σειρά από φυσικές έννοιες και μεγέθη, αυτά είναι: το σημείο αναφοράς, η τροχιά, η απόσταση, το διάστημα, η θέση, η μετατόπιση, η χρονική διάρκεια, η ταχύτητα και η επιτάχυνση. Στη συνέχεια θα παρουσιάσουμε σχέσεις μεταξύ τους και θα κλείσουμε με την παρουσίαση δύο προτύπων, της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης και της ευθύγραμμης ομαλά μεταβαλλόμενης κίνησης.</p>	
<b>Φυσική έννοια</b>	<p>Σημείο αναφοράς</p>	<p><b>Σημείο αναφοράς</b> ονομάζουμε το σημείο που θεωρούμε ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων, δηλαδή στο σημείο αναφοράς βρίσκεται η αρχή των αξόνων που χρησιμοποιούμε για να προσδιορίσουμε τη θέση ενός σώματος. Το σημείο αναφοράς μαζί με τους προσανατολισμένους* άξονες που το συνοδεύουν δημιουργούν το <b>σύστημα αναφοράς</b>.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Σχήμα 1.1</p> <p>Για τον προσδιορισμό της θέσης του σώματος Α που κινείται πάνω στον άξονα x'x μπορούμε να ορίσουμε οποιοδήποτε σημείο ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων.</p> </div> <p>* προσανατολισμένους άξονες ονομάζουμε αυτούς στους οποίους έχουμε ορίσει θετικά και αρνητικά πρόσημα.</p>
<b>Φυσική έννοια</b>	<p>Τροχιά σώματος</p>	<p><b>Τροχιά ενός σώματος</b> ονομάζουμε τη γραμμή που ενώνει τις διαδοχικές θέσεις από τις οποίες διέρχεται το σώμα. Εμείς πρόκειται να μελετήσουμε μόνο κινήσεις σωμάτων στις οποίες η τροχιά τους είναι ευθεία γραμμή.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Σχήμα 1.2</p> <p>Η τροχιά του αεροπλάνου που απογειώνεται είναι ευθεία γραμμή, ενώ του δορυφόρου Δ της Γης είναι κυκλική γραμμή.</p> </div>

<p style="text-align: center;">Φυσικό μέγεθος</p>	<p style="text-align: center;">Απόσταση (d) ή L</p>	<p><b>Απόσταση</b> μεταξύ δύο θέσεων ενός σώματος ή των θέσεων δύο σωμάτων, ονομάζουμε το μονόμετρο μέγεθος που μας δείχνει πόσες φορές χωρά η μονάδα μέτρησης μεταξύ των δύο θέσεων. Η απόσταση παίρνει μόνο θετικές τιμές και έχει μονάδα μέτρησης τις μονάδες μήκους.</p>  <p style="text-align: center;">Σχήμα 1.3</p>
<p style="text-align: center;">Φυσική μέγεθος</p>	<p style="text-align: center;">Θέση σώματος <math>\vec{x}</math></p>	<p>Ονομάζουμε <b>θέση σώματος</b>, <math>\vec{x}</math>, το φυσικό διανυσματικό μέγεθος που μας πληροφορεί πόσο απέχει το σώμα από το σημείο αναφοράς και προς τα πού. Η θέση ενός σώματος παριστάνεται με ένα βέλος που δείχνει από το σημείο αναφοράς προς το σημείο που βρίσκεται το σώμα. Στο σχήμα, σημείο αναφοράς θεωρούμε το σημείο της θέσης <math>x=0</math>. Έτσι, η θέση του σημείου A παριστάνεται από το βέλος <math>\vec{x}_A</math> και η θέση του σημείου B από το βέλος <math>\vec{x}_B</math></p>  <p style="text-align: center;">Σχήμα 1.4</p> <p>Στη Φυσική, η χρήση προσανατολισμένων αξόνων μας επιτρέπει να δηλώνουμε την κατεύθυνση ενός διανυσματικού μεγέθους χωρίς να το σχεδιάζουμε, με την αλγεβρική του τιμή. Έτσι γράφοντας <math>x_A=+5m</math> δηλώνουμε ένα διάνυσμα που έχει μέτρο 5m και κατεύθυνση προς τα θετικά του άξονα που χρησιμοποιούμε. Όμοια, γράφοντας <math>x_B=-4m</math> δηλώνουμε ένα διάνυσμα που έχει μέτρο 4m και κατεύθυνση προς τα αρνητικά.</p> <p>Η μονάδα μέτρησης της θέσης στο S.I. είναι το 1m.</p>

Μετατόπιση

$$\vec{\Delta x} = \vec{x}_{\text{τελ}} - \vec{x}_{\text{αρχ}}$$

ή

$$\Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}}$$

**Μετατόπιση** ενός σώματος ονομάζουμε το φυσικό διανυσματικό φυσικό μέγεθος που μας δείχνει τη μεταβολή της θέσης ενός σώματος.

$$\vec{\Delta x} = \vec{x}_{\text{τελ}} - \vec{x}_{\text{αρχ}}$$

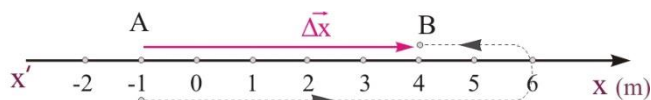
Η μετατόπιση παριστάνεται με ένα διάνυσμα που ενώνει την αρχική με την τελική θέση του σώματος. Έχει μέτρο τη μικρότερη δυνατή απόσταση μεταξύ των δύο θέσεων και κατεύθυνση που δείχνει από την αρχική προς την τελική θέση. Έτσι, η μετατόπιση του σώματος Σ του σχήματος, που ξεκινά από το Α και καταλήγει στο Β, παριστάνεται με ένα διάνυσμα που δείχνει από το Α προς το Β.

Η αλγεβρική τιμή της μετατόπισης βρίσκεται από τη σχέση

$$\Delta x = x_{\text{τελ}} - x_{\text{αρχ}}$$

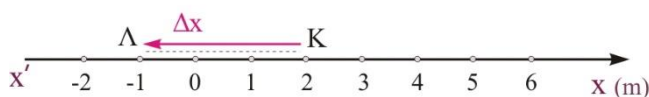
Η διαφορά των δύο τιμών της θέσης μπορεί να είναι θετική ή αρνητική, άρα και η μετατόπιση μπορεί να είναι θετική ή αρνητική. Ποια όμως είναι η φυσική σημασία του προσήμου στη μετατόπιση; Το πρόσημο λοιπόν της μετατόπισης δηλώνει την κατεύθυνση που κινείται το σώμα.

Για το σώμα του σχήματος 1.5(α) που μετατοπίστηκε από τη θέση Α στη θέση Β η μετατόπιση του είναι  $\Delta x = x_B - x_A = 4\text{m} - (-1\text{m}) \Rightarrow \Delta x = 5\text{m}$  Δηλαδή το σώμα μετατοπίστηκε προς τα θετικά του άξονα  $x'$  κατά 5m .



Σχήμα 1.5 (α)

Για το σώμα του σχήματος 1.5(β) που μετατοπίστηκε από τη θέση Κ στη θέση Λ η μετατόπιση του είναι


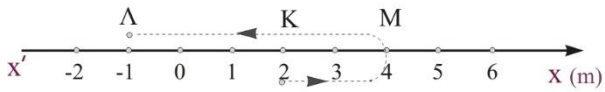


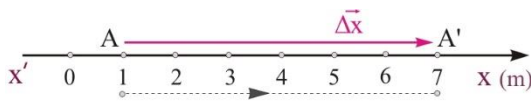
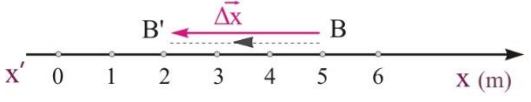
Σχήμα 1.5 (β)

$$\Delta x = x_{\Lambda} - x_K = -1\text{m} - (+2\text{m}) \Rightarrow \Delta x = -3\text{m}$$

Δηλαδή, το σώμα μετατοπίστηκε προς τα αρνητικά του άξονα  $x'$  κατά 3m. Μονάδα μέτρησης της μετατόπισης είναι το 1m.

**Όταν η αρχική θέση του σώματος είναι  $x_0=0$ , τότε από τη σχέση  $\Delta x=x-x_0$  προκύπτει ότι η μετατόπιση,  $\Delta x$ , του σώματος συμπίπτει με τη θέση  $x$  του σώματος.**

Φυσικό μέγεθος	<p>Διάστημα (s)</p> $s =  \Delta x_1  +  \Delta x_2 $	<p><b>Διάστημα s που διανύει ένα σώμα</b> ονομάζουμε το φυσικό μονόμετρο μέγεθος που μας δείχνει το συνολικό μήκος της τροχιάς που διατρέχει το σώμα. Το διάστημα παίρνει μόνο θετικές τιμές και έχει μονάδα μέτρησης τις μονάδες μήκους.</p> <p>Από τον ορισμό του μεγέθους του διαστήματος προκύπτει ότι η τιμή του συμπίπτει με το μέτρο της μετατόπισης μόνον αν το σώμα κινείται σε μία κατεύθυνση. Αν το σώμα αλλάζει κατεύθυνση κίνησης, τότε το διάστημα ισούται με το άθροισμα των μέτρων των επιμέρους μετατοπίσεων.</p> <p>Έτσι στο σχήμα 1.6(α) το σώμα κινείται σε μία κατεύθυνση και το μήκος της τροχιάς του (διάστημα s) συμπίπτει με το μέτρο της μετατόπισης,</p> $s =  \Delta x  =  6m - (-1m)  \Rightarrow s = 7m$ <p>Στο σχήμα 1.6(β) το σώμα αλλάζει κατεύθυνση κίνησης και το μήκος της τροχιάς του (διάστημα) προκύπτει αν προσθέσουμε τα μέτρα των επιμέρους μετατοπίσεων.</p> $s =  \Delta x_1  +  \Delta x_2  =  4cm - (-1cm)  +  2cm - 4cm  = 5cm + 2cm \Rightarrow s = 7cm$ <div style="text-align: center;">  <p>Σχήμα 1.6 (α)</p>  <p>Σχήμα 1.6 (β)</p> </div>
Φυσικό μέγεθος	<p>Ταχύτητα</p> $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$	<p><b>Ταχύτητα</b> ενός σώματος ονομάζουμε το φυσικό διανυσματικό μέγεθος που μας δηλώνει πόσο γρήγορα και προς τα πού μετατοπίζεται ένα σώμα.</p> <p>Η ταχύτητα ενός σώματος υπολογίζεται αν διαιρέσουμε τη μετατόπιση <math>\Delta x</math> του σώματος με το χρονικό διάστημα, <math>\Delta t</math>, που απαιτήθηκε για να μετατοπιστεί.</p> $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} \quad (2)$ <p>Μονάδα μέτρησης της ταχύτητας στο S.I. είναι το 1m/s .</p> <p>Η πληροφορία "πόσο γρήγορα" είναι κρυμμένη στο μέτρο της ταχύτητας, ενώ η πληροφορία "προς τα πού μετατοπίζεται το σώμα" είναι κρυμμένη στον προσανατολισμό του διανύσματος της <math>\vec{v}</math> . Το βέλος που παριστάνει την ταχύτητα έχει πάντα ίδια κατεύθυνση με το βέλος που παριστάνει τη μετατόπιση.</p> <p>Από τη σχέση (2) προκύπτει ότι μετατόπιση και ταχύτητα έχουν πάντα την ίδια κατεύθυνση.</p> <p>Επειδή δουλεύουμε πάνω σε προσανατολισμένο άξονα, η διανυσματική σχέση (2) του ορισμού της ταχύτητας μεταπίπτει σε αλγεβρική.</p> $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (3)$

		<p>Στη σχέση (3) η χρονική διάρκεια <math>\Delta t</math> είναι πάντα θετική, οπότε το πρόσημο της ταχύτητας <math>v</math> είναι πάντα ίδιο με αυτό της μετατόπισης <math>\Delta x</math>. Η μετατόπιση μπορεί να είναι θετική ή αρνητική, άρα το ίδιο και η ταχύτητα. Ποια όμως είναι η φυσική σημασία της θετικής ή αρνητικής ταχύτητας; Μας απαντά στο ερώτημα 'προς τα πού'.</p> <p>Στο <b>σχήμα 1.7(α)</b> το σώμα Α μετατοπίζεται από τη θέση 1m στη θέση 7m σε χρονικό διάστημα 3s. Άρα η μετατόπισή του είναι <math>\Delta x=6m</math> και η ταχύτητα του <math>v=2m/s</math>. Αυτό μας δηλώνει ότι το σώμα μετατοπίζεται προς τα θετικά του άξονα με ρυθμό 2m/s, δηλαδή κάθε δευτερόλεπτο που περνά το σώμα μετατοπίζεται προς τα θετικά κατά 2m.</p>  <p style="text-align: center;">Σχήμα 1.7 (α)</p>  <p style="text-align: center;">Σχήμα 1.7 (β)</p> <p>Στο <b>σχήμα 1.7(β)</b> το σώμα Β μετατοπίζεται από τη θέση 5m στη θέση 2m σε χρονικό διάστημα <math>\Delta t=3s</math> Άρα η μετατόπισή του είναι <math>\Delta x= -3m</math> και η ταχύτητα του <math>v= -1m/s</math>. Αυτό μας δηλώνει ότι το σώμα μετατοπίζεται προς τα αρνητικά του άξονα <math>x'x</math> με ρυθμό 1m/s.</p> <p>Στη Φυσική, για να είναι η ταχύτητα ενός σώματος σταθερή πρέπει να είναι σταθερό το μέτρο της και η κατεύθυνση της. Έτσι ένα αυτοκίνητο που διατρέχει μια κυκλική πλατεία και το ταχύμετρο του δείχνει σταθερή ένδειξη, όταν μιλάμε στη γλώσσα της Φυσικής, η ταχύτητά του δεν είναι σταθερή.</p> <p>Από τη σχέση (3) προκύπτει ότι η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας στο S.I. είναι το 1m/s .</p>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Φυσικό μέγεθος</p>	<p>Στιγμιαία ταχύτητα</p> <p>Μέση Διανυσματική ταχύτητα</p>	<p>Όπως είδαμε, στη Φυσική η ταχύτητα βρίσκεται από τη σχέση <math>v = \frac{\Delta x}{\Delta t}</math> και είναι πάντα διανυσματικό μέγεθος. Όμως το χρονικό διάστημα <math>\Delta t</math> μπορεί να είναι μικρό ή μεγάλο.</p> <p>Αν το χρονικό διάστημα είναι πολύ μικρό και τείνει στο μηδέν η ταχύτητα που υπολογίζουμε ονομάζεται <b>στιγμιαία ταχύτητα</b>, ενώ αν είναι μεγάλο τότε την ταχύτητα που βρίσκουμε την ονομάζουμε <b>μέση διανυσματική ταχύτητα</b>, <math>\bar{v}</math>, και γράφουμε.</p> $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ <p><b>Όταν η στιγμιαία ταχύτητα, συμπίπτει με τη μέση διανυσματική ταχύτητα, τότε λέμε ότι το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα.</b></p>

Φυσικό μέγεθος	<p>Μέση ταχύτητα</p> $v_{\mu} = \frac{s}{t}$	<p>Η έννοια της ταχύτητας όπως την ορίσαμε στη Φυσική δεν έχει πάντα εφαρμογή στην καθημερινότητα, καθώς τα σώματα δεν κινούνται συνήθως σε ευθεία γραμμή. Στην καθημερινότητα ενδιαφερόμαστε κυρίως για την πληροφορία "πόσο γρήγορα" κινείται το σώμα. Για το σκοπό αυτό έχουμε εισάγει το φυσικό μέγεθος της μέσης ταχύτητας.</p> <p><b>Μέση ταχύτητα, <math>v_{\mu}</math></b>, ονομάζουμε το πηλίκο του μήκους της διαδρομής (διάστημα <math>s</math>) που διανύει ένα σώμα προς το αντίστοιχο χρονικό διάστημα, <math>\Delta t</math>.</p> $v_{\mu} = \frac{s}{\Delta t} \quad (4)$ <p>Η μέση ταχύτητα που υπολογίζουμε από τη σχέση (4) είναι ένα μονόμετρο μέγεθος, καθώς το διάστημα <math>s</math> είναι ένα μονόμετρο μέγεθος.</p> <p>Για παράδειγμα, ένα αυτοκίνητο που ταξιδεύει από την Αθήνα στη Θεσσαλονίκη και καλύπτει τα 500km της διαδρομής σε 5 ώρες έχει μέση ταχύτητα ίση με</p> $v_{\mu} = \frac{s}{\Delta t} = \frac{500km}{5h} \Rightarrow v_{\mu} = 100km/h$ <p>Είναι φανερό ότι η μέση ταχύτητα είναι μια υποθετική ταχύτητα που αν την είχε το κινητό για χρονικό διάστημα 5h θα διέτρεχε μήκος διαδρομής 500 km.</p>
----------------	--	--



