ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Υπάρχουν φυσικά μεγέθη που ορίζονται πλήρως, όταν δοθεί η αριθμητική τιμή τους και λέγονται **μονόμετρα.** . Μονόμετρα μεγέθη είναι ο χρόνος, η μάζα, η θερμοκρασία, η πυκνότητα, η ενέργεια, κ.τ.λ.
Υπάρχουν φυσικά μεγέθη όπως η μετατόπιση, η ταχύτητα, η δύναμη κ.α., που κλείνουν μέσα τους την έννοια της κατεύθυνσης. Τέτοια μεγέθη δεν μπορούν να περιγραφούν πλήρως από ένα μόνο αριθμό και τη μονάδα μέτρησης και ονομάζονται **διανυσματικά.**

Θεμελιώδεις μονάδες S.I.

Μέγεθος		Μονάδες	
Ονομασία	**Σύνηθες σύμβολο**	**Ονομασία**	**Σύμβολο**
μήκος	s, ℓ , d	μέτρο	m
μάζα	m	χιλιόγραμμο	kg
χρόνος	t	δευτερόλεπτο	s
ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	I	αμπέρ	A
θερμοκρασία	T	βαθμός Kelvin	K
ποσότητα ύλης	n	μολ (mol)	mol
φωτεινή ένταση	I_v	κηρίο (candela)	cd

Η μάζα ενός σώματος αποτελεί το μέτρο της αδράνειάς του, δηλαδή μας δείχνει το μέγεθος της αντίδρασης ενός σώματος στην προσπάθεια αλλαγής της κινητικής του κατάστασης.

Το πηλίκο m/V ονομάζεται **πυκνότητα ενός υλικού** που έχει μάζα m και όγκο V, συμβολίζεται με το γράμμα d, δηλαδή **d = m/V** και δείχνει πόση μάζα σε g περιέχεται σε όγκο $1cm^3$.

Μεταβολή ενός μεγέθους = τελική τιμή - αρχική τιμή του μεγέθους.
Για παράδειγμα Δυ σημαίνει μεταβολή της ταχύτητας και είναι: $\Delta\upsilon = \upsilon - \upsilon_0$, όπου υ η τελική τιμή της ταχύτητας και υ_0 η αρχική τιμή της.

Ρυθμός μεταβολής μεγέθους: το πηλίκο ΔΦ/Δt της μεταβολής ενός φυσικού μεγέθους Φ διά της μεταβολής του χρόνου Δt, μας δίνει το ρυθμό μεταβολής του φυσικού μεγέθους Φ, δηλαδή το πόσο αλλάζει το μέγεθος αυτό σε 1s.

Συναρτήσεις
Α) Αν η συνάρτηση ή η σχέση είναι πρώτου βαθμού(πχ $y = 2t + 4$) , η γραφική παράσταση θα είναι ευθεία γραμμή και αρκούν δύο σημεία για τον προσδιορισμό της.
Β) Αν η συνάρτηση είναι τριώνυμο δευτέρου βαθμού (πχ $y = 2t + t^2$) τότε η γραφική παράσταση είναι παραβολή.

ΚΙΝΗΣΗ

Η κίνηση είναι έννοια σχετική, δηλαδή η περιγραφή της εξαρτάται από το σύστημα στο οποίο αναφερόμαστε.

Η τροχιά ενός σώματος που κινείται είναι το σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες διέρχεται το σώμα.

Αν η τροχιά είναι ευθεία, τότε η κίνηση χαρακτηρίζεται ως **ευθύγραμμη**, ενώ αν είναι καμπύλη ως **καμπυλόγραμμη**.

Η **θέση** ενός σωματίου σε μια ευθεία ως προς συγκεκριμένο σύστημα αναφοράς, προσδιορίζεται με έναν αριθμό, ο οποίος συμβολίζεται με το γράμμα x και ο οποίος μπορεί να πάρει θετικές ή αρνητικές τιμές.

Για να προσδιορίσουμε τη **θέση ενός σωματίου, που βρίσκεται στο επίπεδο**, χρειάζονται δύο άξονες και το σύστημα αναφοράς τώρα είναι ένα ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων. Η θέση του σωματίου Μ, προσδιορίζεται με δύο αριθμούς **(x, y)** που ονομάζονται **συντεταγμένες** του Μ

Χρονική στιγμή=Η ένδειξη του ρολογιού ή του χρονομέτρου, μας λέει "το πότε" έγινε κάτι.
Χρονική διάρκεια=Η μεταβολή Δt των χρονικών στιγμών. Δt = t2 - t 1

Μετατόπιση Δx = διαφορά των θέσεων $\Delta x = x_2 - x_1$.
Η μετατόπιση είναι διάνυσμα που έχει αρχή την αρχική θέση του κινητού και τέλος την τελική του θέση.
Η μετατόπιση και το διάστημα (μήκος τροχιάς) ταυτίζονται μόνο στις κινήσεις σταθερής φοράς προς τη θετική φορά.
Το διάστημα (απόσταση) είναι μέγεθος μονόμετρο, ενώ η μετατόπιση είναι μέγεθος διανυσματικό.

Ορισμός ταχύτητας: το πηλίκο της μετατόπισης προς την αντίστοιχη χρονική διάρκεια.
Δηλαδή $\upsilon = \Delta x / \Delta t$

Δείχνει ποιο κινητό κινείται γρηγορότερα, είναι μέγεθος διανυσματικό με κατεύθυνση πάντα ίδια με την μετατόπιση.
Η μονάδα της ταχύτητας στο Διεθνές Σύστημα S.I. είναι **1m/s.**

ΣΤΗΝ ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΗ ΟΜΑΛΗ ΚΙΝΗΣΗ, η ταχύτητα είναι σταθερή (μέτρο και κατεύθυνση), με αποτέλεσμα σε ίσους χρόνους να διανύονται ίσες μετατοπίσεις.
Από την εξίσωση ορισμού της ταχύτητας προκύπτει ότι η μετατόπιση Δx είναι:

$$\Delta x = \upsilon \Delta t \text{ ή } x = \upsilon t$$

Η σχέση αυτή ονομάζεται **εξίσωση κίνησης** και εφόσον η αλγεβρική σχέση μεταξύ των μεγεθών x, t είναι γραμμική, η γραφική παράσταση είναι ευθεία γραμμή.

Η κλίση της ευθείας στο διάγραμμα της μετατόπισης σε συνάρτηση με το χρόνο δίνει την ταχύτητα στην ευθύγραμμη κίνηση.

Από τη γραφική παράσταση υ = f(t) να **υπολογίζουμε τη μετατόπιση Δx, βρίσκοντας το αντίστοιχο εμβαδόν** που περικλείεται μεταξύ των αξόνων υ, t και της ευθείας που παριστά την ταχύτητα.

Η μέση ταχύτητα είναι μονόμετρο μέγεθος και μας δείχνει απλά με πόση "περίπου" ταχύτητα καλύφθηκε η διαδρομή.

Μεταβαλλόμενη κίνηση=η κίνηση που δεν είναι ούτε ευθύγραμμη ούτε ομαλή.

Στιγμιαία ταχύτητα=Αν η χρονική διάρκεια κίνησης του αυτοκινήτου γίνει πάρα πολύ μικρή, τότε η υπολογιζόμενη ταχύτητα λέγεται και ταυτίζεται με αυτή που δείχνει το ταχύμετρο σε μία τυχαία χρονική στιγμή.

Στην περίπτωση της ευθύγραμμης ομαλής κίνησης η στιγμιαία και η μέση ταχύτητα συμπίπτουν.

Ορίζουμε ως επιτάχυνση σε μία ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, το διανυσματικό μέγεθος του οποίου η τιμή ισούται με το πηλίκο της μεταβολής της ταχύτητας Δυ διά του χρόνου Δt στον οποίο γίνεται η μεταβολή αυτή.

Δηλαδή **α= Δυ/Δt**

Εκφράζει το ρυθμό με τον οποίο αλλάζει η ταχύτητα.
Η επιτάχυνση έχει την ίδια κατεύθυνση με την ταχύτητα υ στην ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση και αντίθετη κατεύθυνση με αυτήν στην ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση.
Πάντοτε όμως η κατεύθυνση της επιτάχυνσης α είναι ίδια με την κατεύθυνση της μεταβολής της ταχύτητας
Μονάδα επιτάχυνσης στο Διεθνές Σύστημα S.I. είναι το $1m/s^2$

ΕΥΘΥΓΡΑΜΜΕΣ ΟΜΑΛΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΕΣ= κινήσεις που η ταχύτητά τους αλλάζει το ίδιο στη μονάδα του χρόνου ή αλλάζει όπως λέμε με σταθερό ρυθμό, δηλαδή σε κινήσεις στις οποίες η επιτάχυνση α=Δυ/Δt είναι σταθερή.
Στις κινήσεις αυτές διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:
α) η ταχύτητα του κινητού αυξάνεται, οπότε η κίνηση
ονομάζεται ομαλά επιταχυνόμενη.
β) η ταχύτητα του κινητού μειώνεται, οπότε η κίνηση
ονομάζεται ομαλά επιβραδυνόμενηκινήσεων

Η εξίσωση της ταχύτητας.

$\alpha=\Delta\upsilon/\Delta t \rightarrow \Delta\upsilon=\alpha\Delta t \rightarrow \upsilon-\upsilon_0=\alpha(t-0) \rightarrow \mathbf{\upsilon=\upsilon_0+\alpha t}$

Αν η αρχική ταχύτητα είναι $\upsilon_0 = 0$ από τη σχέση προκύπτει: $\upsilon = \alpha t$
Η εξίσωση της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο, είναι εξίσωση πρώτου βαθμού και μπορεί να παρασταθεί γραφικά σε διάγραμμα ταχύτητας - χρόνου με ευθεία γραμμή.

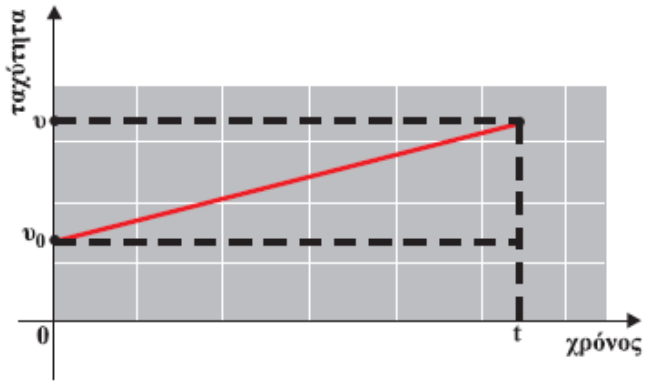
Επειδή η κλίση προκύπτει ως το πηλίκο της μεταβολής της ταχύτητας με το χρόνο, Δυ/Δt, με το οποίο έχουμε ορίσει την επιτάχυνση, συμπεραίνουμε ότι **η κλίση της ευθείας στο διάγραμμα της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο, δίνει την επιτάχυνση** στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.

Η γραφική παράσταση της σταθερής επιτάχυνσης στην ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση, θα είναι ευθεία γραμμή, παράλληλη στον άξονα του χρόνου t και **το εμβαδό, μεταξύ της ευθείας που αναπαριστά την επιτάχυνση σε συνάρτηση με το χρόνο, και των αξόνων επιτάχυνσης και χρόνου, είναι αριθμητικά ίσο με τη μεταβολή της ταχύτητας Δυ.**

Η εξίσωση της κίνησης.

Η εξίσωση κίνησης, δηλαδή ο προσδιορισμός της θέσης ενός αντικειμένου, το οποίο επιταχύνεται ομαλά, σε συνάρτηση με το χρόνο, προκύπτει με γραφικό τρόπο από το διάγραμμα υ = f(t).

Από το εμβαδόν που περικλείεται μεταξύ της γραμμής που παριστά την ταχύτητα και των αξόνων ταχύτητας και χρόνου είναι ίσο με τη μετατόπιση.



$$E_{τραπ} = \frac{\text{άθροισμα βάσεων}}{2} \cdot \text{ύψος} \quad \text{ή} \quad \Delta x = \frac{\upsilon + \upsilon_0}{2}(t - 0)$$

Αλλά γνωρίζουμε ότι η ταχύτητα είναι: $\upsilon = \upsilon_0 + \alpha t$. Συνεπώς:

$$\Delta x = \frac{\upsilon_0 + \alpha t + \upsilon_0}{2} t = \frac{2\upsilon_0 t + \alpha t^2}{2} \text{ή } \Delta x = \upsilon_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2$$

και αν $x_0 = 0$, έχουμε:

$$x = \upsilon_0 t + \frac{1}{2}\alpha t^2 \qquad (1.1.10)$$

Ομοίως στην ομαλά επιβραδυνόμενη κίνηση προκύπτει ότι:

$$x = \upsilon_0 t - \frac{1}{2}\alpha t^2 \qquad (1.1.11)$$

η εξίσωση είναι δευτέρου βαθμού ως προς το χρόνο, άρα η γραφική παράσταση είναι καμπύλη γραμμή(παραβολή).

ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Η δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα είναι δυνατό να το παραμορφώσει, ή να του αλλάξει την κίνηση.

Για να ασκηθεί μία δύναμη σε ένα σώμα είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός δεύτερου σώματος, που είναι είτε σε επαφή είτε σε κάποια απόσταση από το πρώτο.

Η δύναμη είναι αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης μεταξύ των δύο σωμάτων.

Η δύναμη είναι **διανυσματικό μέγεθος** δηλαδή για τον προσδιορισμό της απαιτείται να γνωρίζουμε την κατεύθυνσή της (διεύθυνση και φορά) και την τιμή της.

Η μονάδα μέτρησης της δύναμης στο Διεθνές Σύστημα (S.I.) είναι το 1Newton (Νιούτον) ή **1N.**

Μία δύναμη μπορεί να μετρηθεί με το **δυναμόμετρο.**

Η αρχή μέτρησης της δύναμης με τα παραπάνω όργανα στηρίζεται στην **ελαστική παραμόρφωση** που αυτή προκαλεί. **(**όταν το σώμα επανέρχεται στην αρχική του μορφή, μόλις πάψει να ενεργεί σε αυτό η δύναμη που προκάλεσε την παραμόρφωσή του**).**

Ο νόμος του Hooke διατυπώνεται ως εξής:
"Οι ελαστικές παραμορφώσεις είναι ανάλογες με τις δυνάμεις που τις προκάλεσαν".
Η μαθηματική έκφραση του νόμου του Hooke, για τα ελατήρια, είναι: $F = Kx$.
Η σταθερά K ονομάζεται σταθερά του ελατηρίου και εξαρτάται από τη φύση και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του ελατηρίου (μήκος, πάχος κ.λπ.) και x η μεταβολή του μήκους του.

Συνισταμένη=Μία δύναμη που μπορεί να αντικαταστήσει τις δυνάμεις αυτές και να επιφέρει το ίδιο αποτέλεσμα. Η δύναμη αυτή λέγεται (πολλές φορές συμβολίζεται με ΣF) και οι δυνάμεις που αντικαθιστά λέγονται **συνιστώσες** της.
Τη διαδικασία που ακολουθούμε για τον προσδιορισμό της συνισταμένης δύναμης δύο ή περισσοτέρων δυνάμεων, που ενεργούν στο ίδιο σώμα, την ονομάζουμε **σύνθεση** δυνάμεων.

Αν δύο δυνάμεις έχουν την **ίδια κατεύθυνση** η συνισταμένη τους (διανυσματικό άθροισμα) έχει τιμή ίση με το άθροισμα των τιμών των συνιστωσών δυνάμεων και φορά τη φορά τους

$$F = F_1 + F_2$$

Η συνισταμένη δύο δυνάμεων που έχουν **αντίθετη κατεύθυνση** έχει τιμή ίση με τη διαφορά των τιμών των δυνάμεων και κατεύθυνση αυτή που αντιστοιχεί στη δύναμη με τη μεγαλύτερη τιμή:

$$F = F_2 - F_1$$

Αδράνεια=Η ιδιότητα που έχουν τα σώματα να αντιστέκονται στη μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης. Ένα παράδειγμα που φαίνεται η αδράνεια των σωμάτων είναι το εξής: Ένα αυτοκίνητο κινούμενο με σταθερή ταχύτητα φρενάρει ξαφνικά, οπότε οι επιβάτες κινούνται προς τα εμπρός. Αυτό συμβαίνει γιατί οι επιβάτες κινούνται με τηνταχύτητα του αυτοκινήτου. Όταν αυτό φρενάρει (ασκείται μεγάλη δύναμη στο αυτοκίνητο από το οδόστρωμα), δεν υπάρχει μεγάλη δύναμη για να σταματήσει τους επιβάτες, οι οποίοι τείνουν να διατηρήσουν την κινητική τους κατάσταση και κινούνται προς τα εμπρός**.**

1^{Ος} ΝΌΜΟΣ ΝΕΎΤΩΝΑ

Αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι μηδέν, τότε το σώμα ή ηρεμεί ή κινείται ευθύγραμμα και ομαλά(δηλαδή ισορροπεί).

2^{Ος} ΝΟΜΟΣ ΝΕΥΤΩΝΑ

Η επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα με την επίδραση μιας σταθερής δύναμης είναι ανάλογη της δύναμης που ενεργεί σ' αυτό και αντιστρόφως ανάλογη της μάζας του σώματος. Η κατεύθυνση της επιτάχυνσης είναι ίδια με την κατεύθυνση της δύναμης.

Δηλαδή **F = mα.**

(1N=1kgm/s^2)

Δηλαδή, 1N είναι η δύναμη που αν ενεργήσει σε σώμα μάζας 1kg του προσδίδει επιτάχυνση 1m/s $_2$.

Όταν στο σώμα ασκούνται περισσότερες από μία δυνάμεις και γράφεται: ΣF = mα

Διερεύνηση της σχέσης F = mα **.**

α. *Αν σ' ένα σώμα δεν ασκείται δύναμη, ή ασκούνται δυνάμεις με συνισταμένη μηδέν, δηλαδή είναι ΣF = 0, τότε και η επιτάχυνση θα είναι μηδέν, δηλαδή α = 0.*

β. *Αν σ' ένα σώμα ασκείται σταθερή δύναμη της ίδιας κατεύθυνσης με την ταχύτητά του, τότε και η επιτάχυνση που αποκτά είναι σταθερή και το σώμα εκτελεί ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση. Αν η δύναμη είναι αντίθετης κατεύθυνσης από την ταχύτητα η κίνηση είναι ομαλά επιβραδυνόμενη.*

γ. *Αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι μεταβαλλόμενη τότε και η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα θα είναι μεταβαλλόμενη.*

Βάρος του σώματος ονομάζουμε τη δύναμη που έλκει το σώμα προς τη Γη.

Τύπος **w= mg** όπου m=μάζα, g=επιτάχυνση της βαρύτητας, μονάδα SI:1N

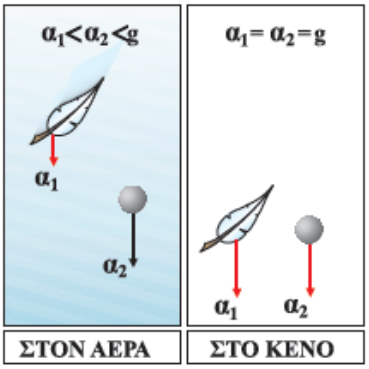
Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι η μάζα m ενός σώματος είναι σταθερή, ενώ το βάρος του μεταβάλλεται από τόπο σε τόπο πάνω στην επιφάνεια της Γης. Επίσης το βάρος ενός σώματος μειώνεται με το υψόμετρο.

Μέτρο της αδράνειας ενός σώματος αποτελεί η μάζα του που λέγεται και **αδρανειακή μάζα**. Για να μετρήσουμε τη μάζα αδράνειας ενός σώματος ασκούμε επάνω του δύναμη και μετράμε την επιτάχυνση που αποκτά.

Έστω δύο σώματα με μάζες m_1 και m_2 που έχουν βάρη B_1 και B_2, στον ίδιο τόπο. Είναι:
$B_1 = m_1 g$ και $B_2 = m_2 g$
Διαιρώντας τις σχέσεις αυτές κατά μέλη παίρνουμε: w1/w2=m1/m2.
Δηλαδή ο λόγος των βαρών δύο σωμάτων (στον ίδιο τόπο) ισούται με το λόγο των μαζών τους.
Η μάζα που προκύπτει από τη μέτρηση της δύναμης βαρύτητας (βάρος) πάνω σ' αυτή, χωρίς τη χρήση επιτάχυνσης λέγεται **βαρυτική μάζα**.

ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ

Ένα σώμα κάνει ελεύθερη πτώση όταν το αφήσουμε να πέσει από κάποιο ύψος και η μόνη δύναμη που ενεργεί σε αυτό είναι το βάρος του, το οποίο θεωρείται σταθερό. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα. Η ελεύθερη πτώση, επακριβώς, πραγματοποιείται μόνο στο κενό. κίνηση **ομαλά επιταχυνόμενη.**



Στις περιπτώσεις αυτές που υπάρχει αντίσταση στην κίνηση η πτώση δεν είναι ελεύθερη. Έτσι, αν από το ίδιο ύψος αφήσουμε να πέσουν την ίδια χρονική στιγμή ένα φτερό και μια μικρή σφαίρα από μόλυβδο, το φτερό θα πέσει πολύ βραδύτερα από τη σφαίρα. γιατί η αντίσταση που προβάλλει ο αέρας στην κίνηση του φτερού είναι πολύ πιο μεγάλη από ό,τι στη σφαίρα, με αποτέλεσμα το φτερό να πέσει πιο αργά.

Αν στις σχέσεις που περιγράφουν την ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση θέσουμε $\upsilon_0 = 0$ και $\alpha = g$ παίρνουμε τις εξισώσεις:

$$\mathbf{s = 1/2gt^2,\ \upsilon = gt}$$

Οι σχέσεις αυτές περιγράφουν την ελεύθερη πτώση ενός σώματος, που αφήνεται από την ηρεμία. Από την εξίσωση του διαστήματος φαίνεται ότι, το διάστημα που διανύει ένα σώμα κατά την ελεύθερη πτώση, είναι ανάλογο του τετραγώνου του χρόνου, ενώ από την εξίσωση $\upsilon = gt$ φαίνεται ότι η τιμή της ταχύτητας είναι ανάλογη του χρόνου πτώσης.

3^{ος} ΝΟΜΟΣ ΝΕΥΤΩΝΑ

"Όταν δύο σώματα αλληλεπιδρούν και το πρώτο ασκεί δύναμη F στο δεύτερο, τότε και το δεύτερο ασκεί αντίθετη δύναμη F΄ στο πρώτο".

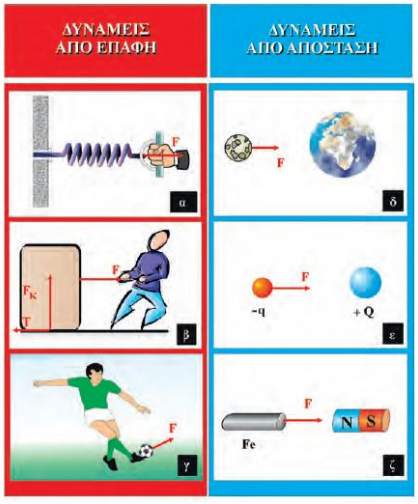
Η διατύπωση αυτή αποτελεί το νόμο **Δράσης - Αντίδρασης.**

Οι δυνάμεις της Δράσης - Αντίδρασης ***ενεργούν σε διαφορετικά σώματα,*** επομένως δεν έχει νόημα να μιλάμε για συνισταμένη των δύο αυτών δυνάμεων.

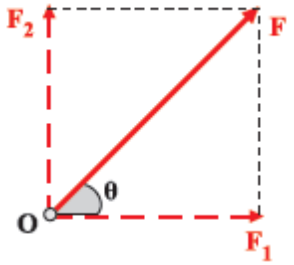
Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι δεν είναι δυνατό να έχουμε την εμφάνιση μιας μόνης δύναμης, γιατί το σώμα στο οποίο αυτή ασκείται θα προκαλεί μια αντίδραση. Λέμε λοιπόν ότι **οι δυνάμεις στη φύση εμφανίζονται κατά ζεύγη.**

Χαρακτηριστικές **δυνάμεις επαφής** πάνω σε ένα σώμα, που συναντάμε στα προβλήματα Μηχανικής είναι:

1. Η **τριβή.**
2. Η δύναμη που δέχεται το σώμα από τεντωμένο νήμα, στο άκρο του οποίου είναι δεμένο (λέγεται **τάση νήματος**).
3. Η **δύναμη ελατηρίου** που δέχεται το σώμα από παραμορφωμένο ελατήριο.
4. Η κάθετη δύναμη που ασκείται στο σώμα από την επιφάνεια στην οποία αυτό ισορροπεί.
5. Η **άνωση** που δέχεται ένα σώμα από το υγρό, μέσα στο οποίο είναι βυθισμένο.
6. Η **αντίσταση** του αέρα που δέχεται ένα σώμα όταν κινείται.



Αντίθετα, οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ ηλεκτρικά φορτισμένων σωμάτων, οι δυνάμεις μεταξύ μαγνητών και οι δυνάμεις λόγω βαρύτητας είναι **δυνάμεις από απόσταση.**



Σύνθεση δυνάμεων που σχηματίζουν γωνία 90º
κατεύθυνση της συνισταμένης θα προσδιοριστεί αν υπολογισθεί η γωνία θ που αυτή σχηματίζει με τη συνιστώσα F_1.
Κατασκευάζοντας το παραλληλόγραμμο των δυνάμεων προκύπτει ότι η συνισταμένη είναι η υποτείνουσα ορθογωνίου τριγώνου του οποίου οι κάθετες πλευρές είναι οι δυνάμεις F_1 και F_2.
Αν εφαρμόσουμε το Πυθαγόρειο θεώρημα βρίσκουμε την τιμή της που είναι:

$$F=\sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

Η γωνία θ προσδιορίζεται από τη σχέση: εφθ=F2/F1

Ισορροπία σώματος υπό την επίδραση δύο δυνάμεων=*δυνάμεις αντίθετες.*
Ισορροπία σώματος υπό την επίδραση τριών δυνάμεων (ομοεπιπέδων)=η συνισταμένη των δύο να είναι αντίθετη της τρίτης.

ΤΡΙΒΗ
Όταν ένα σώμα ολισθαίνει (γλιστράει) πάνω σε μία επιφάνεια, υπάρχει μία δύναμη στο σώμα που αντιστέκεται στην κίνησή του.
Η δύναμη αυτή λέγεται **τριβή** ή **τριβή ολίσθησης**.
Η τριβή είναι μία πολύ σημαντική δύναμη γιατί επιτρέπει σε εμάς να περπατάμε, να κρατάμε αντικείμενα στα χέρια μας, στα τροχοφόρα οχήματα να κινούνται, κ.τ.λ.

Όταν προσπαθήσουμε να κινήσουμε το σώμα και αυτό παραμένει ακίνητο η τριβή που εμφανίζεται ονομάζεται **στατική τριβή**.

Όταν η δύναμη της στατικής τριβής πάρει τη μέγιστη τιμή το σώμα είναι έτοιμο να ξεκινήσει να κινείται και λέγεται **οριακή τριβή**.

Το συμπέρασμα που βγαίνει είναι ότι η στατική τριβή δεν έχει σταθερή τιμή, αλλά η τιμή της αυξάνεται από μηδέν μέχρι μια μέγιστη τιμή την οριακή τριβή.
Επιπλέον η **τριβή ολίσθησης**, πρέπει να είναι μικρότερη της οριακής τριβής.

ΝΟΜΟΣ ΤΡΙΒΗΣ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ
1. Η τριβή ολίσθησης έχει τιμή ανάλογη της κάθετης δύναμης N.
2. Ο συντελεστής αναλογίας μ λέγεται συντελεστής τριβής ολίσθησης και εκφράζει την εξάρτηση της τριβής ολίσθησης από τη φύση των επιφανειών που είναι σε επαφή,

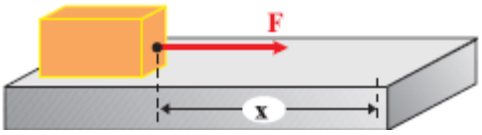
$$\mathbf{T = \mu N}$$

Η τριβή ολίσθησης είναι ανεξάρτητη του εμβαδού των τριβομένων επιφανειών και ανεξάρτητη της ταχύτητας του ενός σώματος ως προς το άλλο, εφόσον η ταχύτητα δεν υπερβαίνει ορισμένο όριο.

ΕΡΓΟ ΔΥΝΑΜΗΣ

Το έργο ως φυσικό μέγεθος εκφράζει την ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα σε ένα άλλο ή που μετατρέπεται από μια μορφή σε μια άλλη.

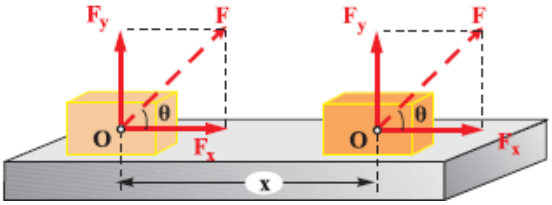
Όταν η δύναμη F είναι σταθερή και μετατοπίζει το σημείο εφαρμογής της κατά την διεύθυνσή της το έργο της υπολογίζεται από **W = F x**
Η μονάδα μέτρησης του έργου και κατά συνέπεια και της ενέργειας στο Διεθνές Σύστημα S.I., όπως προκύπτει από τη σχέση είναι **1N·m = 1Joule.**



Στην περίπτωση που η δύναμη σχηματίζει γωνία θ με τη μετατόπιση, έργο παράγει η συνιστώσα Fx

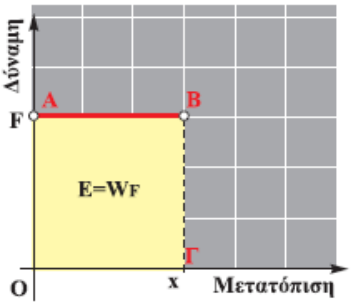
WF = F x συνθ

Όπως προκύπτει από τη σχέση, το έργο μιας δύναμης, ανάλογα με το μέτρο της γωνίας θ μπορεί να είναι:



θετικό ($0 \le \theta < 90°$), ή αρνητικό ($90° < \theta \le 180°$) ή και μηδέν ($\theta = 90°$, δηλαδή η δύναμη να είναι κάθετη στη μετατόπιση).
Στην πρώτη περίπτωση το έργο εκφράζει την ενέργεια που προσφέρεται στο σώμα που ασκείται η δύναμη, ενώ στη δεύτερη εκφράζει την ενέργεια που αφαιρείται από το σώμα.

Το έργο της δύναμης είναι αριθμητικά ίσο με το εμβαδόν του παραλληλογράμμου, που περικλείεται από τη γραμμή που αποδίδει τη δύναμη και τους αντίστοιχους άξονες.



ΘΕΩΡΗΜΑ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΚΙΝΗΤΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

"Η μεταβολή της κινητικής ενέργειας ενός σώματος είναι ίση με το αλγεβρικό άθροισμα των έργων των δυνάμεων που δρουν πάνω του ή, ισοδύναμα, είναι ίση με το έργο της συνισταμένης δύναμης". Δηλαδή:

$$\Delta K = \Sigma W_F = W_{F(ολ)}$$

Με το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας μπορούμε να υπολογίζουμε την κινητική ενέργεια ή την ταχύτητα ενός σώματος. Επίσης έχουμε τη δυνατότητα να υπολογίζουμε το έργο μίας άγνωστης δύναμης ή μίας μεταβλητής δύναμης.

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΛΟΓΩ ΒΑΡΟΥΣ

ονομάζουμε δυναμική ενέργεια ενός σώματος σε ύψος h πάνω από την επιφάνεια της Γης, την ενέργεια που έχει το σώμα λόγω της θέσης του.

$$U = mgh$$

Μονόμετρο μέγεθος, μονάδα SI: 1J

Η ποσότητα mgh είναι στην πραγματικότητα η δυναμική ενέργεια του συστήματος σώμα-Γη. Συμβατικά όμως και για λόγους απλούστευσης μιλάμε μόνο για δυναμική ενέργεια του σώματος.

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ

Το άθροισμα της κινητικής ενέργειας K και της δυναμικής ενέργειας U που έχει το σώμα σε οποιοδήποτε σημείο, το ονομάζουμε ***μηχανική* ενέργεια και το συμβολίζουμε με το γράμμα Ε.** Δηλαδή:

$$E = K + U = 1/2mυ^2+mgh$$

ΑΡΧΗ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Αν ένα σώμα κινείται μόνο με την επίδραση του βάρους του η μηχανική του ενέργεια παραμένει συνεχώς σταθερή.

ΙΣΧΥΣ

Η ισχύς ενός κινητήρα και γενικώτερα οποιασδήποτε μηχανής είναι το πηλίκο του έργου που παράγει, προς το χρονικό διάστημα στο οποίο αυτό παράγεται, δηλαδή η ισχύς εκφράζει τον ρυθμό με τον οποίο παράγει έργο ο κινητήρας.

$$\textbf{Δηλαδή } P=W/t$$

Η ισχύς είναι ο ρυθμός με τον οποίο μια μορφή ενέργειας μετατρέπεται σε κάποια άλλη

Είναι μονόμετρο μέγεθος και η μονάδα μέτρησης της ισχύος στο Διεθνές Σύστημα μονάδων (S.I.) είναι το **1Watt = 1 Joule/s** .

Πολλές φορές στην πράξη χρησιμοποιούνται οι μονάδες $1kW = 10^3W$ και ο ίππος (HP) για τον οποίο ισχύει: 1HP = 745,7Watt.

Επιπλέον, συχνά χρησιμοποιούνται και ακόμη μεγαλύτερες μονάδες όπως είναι το $1MW$ ($1MW = 10^6W$).

Η στιγμιαία ισχύς υπολογίζεται από P = Fυ