

ΦΥΣΙΚΗ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Γυμνάσιο Φιλώτα
Σχ. Έτος : 2023/2024
Καθηγήτρια : Καζαντζίδου Άννα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Εισαγωγή

Φυσικό μέγεθος

ονομάζεται κάθε ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί, π.χ. μάζα, χρόνος.

Μέτρηση

ονομάζεται η σύγκριση ενός μεγέθους με ένα άλλο ομοειδές μέγεθος που το ονομάζουμε **μονάδα μέτρησης**.

ΦΥΣΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ (ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ)

A) Θεμελιώδη φυσικά μεγέθη

Ονομάζονται τα μεγέθη που προκύπτουν άμεσα από την διαίσθηση μας.

Π.χ. χρόνος, μάζα, μήκος.

B) Παράγωγα φυσικά μεγέθη

Ονομάζονται τα μεγέθη τα οποία προκύπτουν από τα θεμελιώδη μεγέθη με απλές μαθηματικές πράξεις.

Π.χ. εμβαδόν, όγκος, πυκνότητα.

Χρόνος

(Θεμελιώδες μέγεθος)

Σύμβολο : **t**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. :

1s (δευτερόλεπτο)

Άλλες μονάδες μέτρησης :

1min (λεπτό)

1min=60s

1h (ώρα)

1h=60min

1h=60×60=3600s

(S.I. : Διεθνές σύστημα μονάδων)

Μάζα

(Θεμελιώδες μέγεθος)

Σύμβολο : **m**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. :
1kg (κιλό)

Άλλες μονάδες μέτρησης :
1g (γραμμάριο)
1kg=1000g

Μήκος

(Θεμελιώδες μέγεθος)

Σύμβολο : : x , l κτλ

Μονάδα μέτρησης στο S.I. :
 $1m$ (μέτρο)

Άλλες μονάδες μέτρησης :
 $1dm$ (δεκατόμετρο), $1m=10dm$
 $1cm$ (εκατοστόμετρο), $1m=100cm$
 $1mm$ (χιλιοστόμετρο), $1m=1000mm$
 $1km$ (χιλιόμετρο), $1km=1000m$

Εμβαδόν

(Παράγωγο μέγεθος)

Σύμβολο : **E ή A**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. :
1m² (τετραγωνικό μέτρο)

Άλλες μονάδες μέτρησης :
1cm² (τετραγωνικό εκατοστόμετρο)
1mm² (τετραγωνικό χιλιοστόμετρο)

→ Παράγωγα ονομάζονται τα μεγέθη τα οποία προκύπτουν από τα θεμελιώδη μεγέθη με απλές μαθηματικές πράξεις.

Όγκος

(Παράγωγο μέγεθος)

Σύμβολο : V

Μονάδα μέτρησης στο S.I.:
 1m^3 (κυβικό μέτρο)

Άλλες μονάδες μέτρησης :
 1cm^3 (κυβικό εκατοστόμετρο)
 1mm^3 (κυβικό χιλιοστόμετρο)

Για τον όγκο των υγρών χρησιμοποιούνται οι μονάδες:

1l (λίτρο)

1ml (χιλιοστόλιτρο)

$1\text{l}=1000\text{ml}$

$1\text{l}=1\text{dm}^3$

Προσοχή στις μονάδες μέτρησης

Μήκος \rightarrow m (μέτρο)

Εμβαδόν \rightarrow m² (τετραγωνικό μέτρο)

Όγκος \rightarrow m³ (κυβικό μέτρο)

Πυκνότητα

(Παράγωγο μέγεθος)

Σύμβολο : ρ (ή d)

Μονάδα μέτρησης στο S.I.: 1 kg/m^3 (κιλό ανά κυβικό μέτρο)

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ = ΜΑΖΑ ΣΩΜΑΤΟΣ / ΟΓΚΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ

$$d = \frac{m}{v}$$

ρ : Πυκνότητα (μονάδα μέτρησης kg/m^3)

m : Μάζα (μονάδα μέτρησης kg)

V : Όγκος (μονάδα μέτρησης m^3)

Άλλες μονάδες μέτρησης της πυκνότητας:

1 g/cm^3

1 g/ml

* Η πυκνότητα είναι χαρακτηριστική του υλικού και ανεξάρτητη από το σχήμα του αντικειμένου.

Διαφάνεια 11

A1

AK; 21/4/2023

ΔΙΕΘΝΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΟΝΑΔΩΝ (S.I.)

<u>Θεμελιώδη μεγέθη</u>		<u>Παράγωγα μεγέθη</u>	
Μέγεθος	Μονάδα μέτρησης	Μέγεθος	Μονάδα μέτρησης
1) Μάζα	1kg (κιλό)	1) Εμβαδόν	m ² (τετραγωνικό μέτρο)
2) Χρόνος	1s (δευτερόλεπτο)	2) Όγκος	m ³ (κυβικό μέτρο)
3) Μήκος	1m (μέτρο)	3) Πυκνότητα	Kg/m ³ (κιλό ανά κυβικό μέτρο)
4) Θερμοκρασία	1K (κέλβιν)		
5) Ένταση ηλεκτρικού Ρεύματος	1A (αμπέρ)		
6) Ένταση ακτινοβολίας	1cd (καντέλλα)		
7) Ποσότητα ύλης	mol (γραμμομόριο)		

Πολλαπλάσια μονάδων

$$k \text{ (kilo)} = 10^3 = 1000$$

$$M \text{ (mega)} = 10^6 = 1000000$$

$$G \text{ (giga)} = 10^9$$

Υποπολλαπλάσια μονάδων

$$d \text{ (deci)} = 10^{-1} = 1/10^1 = 1/10 = 0.1$$

$$c \text{ (centi)} = 10^{-2} = 1/10^2 = 1/100 = 0.01$$

$$m \text{ (milli)} = 10^{-3} = 1/10^3 = 1/1000 = 0.001$$

$$\mu \text{ (micro)} = 10^{-6}$$

$$n \text{ (nano)} = 10^{-9}$$

ΑΣΚΗΣΕΙΣ (ΚΕΦ. 1)

- 1) Να γίνουν οι παρακάτω μετατροπές:
 - α) 3 kg σε g
 - β) 25 km σε m
 - γ) 5 dm σε m
 - δ) 40 cm σε m
 - ε) 55 mm σε m
 - στ) 750 mm σε m
- 2) Να υπολογίσετε την πυκνότητα ενός σώματος το οποίο έχει μάζα 50kg και καταλαμβάνει όγκο 0.04m^3 .
- 3) Να υπολογίσετε την πυκνότητα ενός σώματος το οποίο έχει σχήμα ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο,
 - α) με διαστάσεις : μήκος =0.5m ,πλάτος=0.4m, ύψος=0.2m και ζυγίζει 80kg .
 - β) με διαστάσεις : μήκος =0.4m ,πλάτος=0.3m, ύψος=0.1m και ζυγίζει 48kg.
- 4) Να υπολογίσετε την πυκνότητα μιας πέτρας μάζας 60g η οποία όταν βυθίζεται σε ένα ογκομετρικό κύλινδρο, που περιέχει νερό , προκαλεί αύξηση της στάθμης του νερού από τα 70ml στα 85 ml. Η πυκνότητα της πέτρας να υπολογιστεί σε g/ml.
- 5) Να υπολογίσετε την μάζα ενός σώματος αν γνωρίζετε ότι
 - α) έχει πυκνότητα 2.4g/cm^3 και καταλαμβάνει όγκο 2 cm^3 .
 - β) έχει πυκνότητα 3g/cm^3 και καταλαμβάνει όγκο 35.5 cm^3 .
- 6) Να υπολογίσετε τον όγκο ενός σώματος για το οποίο γνωρίζετε ότι
 - α) έχει πυκνότητα 0.7 g/cm^3 και ζυγίζει 21g.
 - β) έχει πυκνότητα 10.5g/cm^3 και ζυγίζει 210g.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Κινήσεις

**Σ' αυτό το κεφάλαιο
θα ασχοληθούμε με
την μελέτη
ευθύγραμμων
κινήσεων που
πραγματοποιούνται
από υλικά σημεία.**

Υλικό σημείο

ονομάζεται ένα σώμα
του οποίου οι
διαστάσεις είναι πολύ
μικρότερες σε σχέση με
τις άλλες διαστάσεις
που χρησιμοποιούμε
για την περιγραφή του
φαινομένου. Στην
μελέτη ενός τέτοιου
σώματος δεν
λαμβάνουμε υπόψη τις
διαστάσεις του.

Κατηγορίες φυσικών μεγεθών

Μονόμετρα μεγέθη: Ονομάζονται τα μεγέθη που προσδιορίζονται μόνο από έναν αριθμό (το μέτρο τους).

π.χ. μάζα(m), χρονική στιγμή(t), χρονική διάρκεια(Δt), μήκος διαδρομής(S), μέση ταχύτητα(u_{μ}).

Διανυσματικά μεγέθη: Ονομάζονται τα μεγέθη που προσδιορίζονται από το μέτρο τους και την κατεύθυνση τους.

π.χ. Θέση (x), μετατόπιση(Δx), διανυσματική ταχύτητα(u).

! Ένα διανυσματικό μέγεθος παριστάνεται με ένα διάνυσμα-βέλος.

! Η κατεύθυνση στα διανυσματικά μεγέθη προσδιορίζεται και από το πρόσημο του μέτρου.

Θέση

Ορίζεται σε σχέση με ένα σημείο αναφοράς
(το 0)

Σύμβολο : x

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1m (μέτρο)

Μετατόπιση

Ονομάζεται η μεταβολή της θέσης ενός σώματος

Σύμβολο : ΔX

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1m

$$\Delta X = X_{\text{τελ}} - X_{\text{αρχ}}$$

$X_{\text{τελικό}}$: Τελική θέση σώματος

$X_{\text{αρχικό}}$: Αρχική θέση σώματος

$\Delta X > 0$: Όταν το σώμα κινείται προς το θετικό ημιάξονα.

$\Delta X < 0$: Όταν το σώμα κινείται προς τον αρνητικό ημιάξονα.

Το σύνολο των διαδοχικών θέσεων από τις οποίες περνάει ένα κινούμενο σώμα βρίσκονται πάνω σε μια γραμμή. Η γραμμή αυτή ονομάζεται **τροχιά της κίνησης.**

Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών χρονικών στιγμών (t) ονομάζεται **χρονικό διάστημα** και συμβολίζεται Δt .

$$\Delta t = t_{\text{τελικό}} - t_{\text{αρχικό}} \quad (\text{μονάδες μέτρησης } s)$$

Μέση ταχύτητα

Ονομάζεται το πηλίκο του μήκους της διαδρομής που διήνυσε ένα σώμα σε ορισμένο χρόνο (χρονικό διάστημα) προς το χρόνο αυτό.

Μέση ταχύτητα = Μήκος διαδρομής / χρονικό διάστημα

$$U_{\mu} = \frac{S}{\Delta t}$$

U_{μ} : Μέση ταχύτητα (μονάδα μέτρησης m/s)

S : Μήκος διαδρομής (μονάδα μέτρησης m)

Δt : Χρονικό διάστημα (μονάδα μέτρησης s)

Στιγμιαία ταχύτητα

ονομάζεται η ταχύτητα που έχει ένα σώμα σε μια ορισμένη χρονική στιγμή.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ (ΚΕΦ. 2)

- 1) Ένα σώμα κινείται κατά μήκος ενός άξονα $x'x$. Αν
- α) αρχικά βρίσκεται στο σημείο $+2\text{cm}$ και τελικά στο σημείο $+5\text{cm}$
 - β) αρχικά βρίσκεται στο σημείο $+2\text{cm}$ και τελικά στο σημείο -3cm
 - γ) αρχικά βρίσκεται στο σημείο -4cm και τελικά στο σημείο $+6\text{cm}$
- να βρείτε για την κάθε περίπτωση την αρχική θέση, την τελική θέση και την μετατόπιση του σώματος.
Να εξηγήσετε πότε η μετατόπιση είναι θετική και πότε αρνητική.
- 2) Ένα σώμα κινείται κατά μήκος ενός άξονα $x'x$. Αρχικά (την χρονική στιγμή t_1) βρίσκεται στο σημείο $+2\text{cm}$, στη συνέχεια (την χρονική στιγμή t_2) στο σημείο $+8\text{cm}$ και τελικά (την χρονική στιγμή t_3) φτάνει στο σημείο 4cm . Πόση είναι η τελική μετατόπιση του σώματος (για το χρονικό διάστημα t_3-t_1);
- 3) Ένα σώμα κινείται κατά μήκος ενός άξονα $x'x$ χωρίς να αλλάζει φορά κίνησης. Αν
- α) αρχικά, την χρονική στιγμή $t_1=2\text{s}$, βρίσκεται στο σημείο $+2\text{cm}$ και τελικά, την χρονική στιγμή $t_2=6\text{s}$, φτάνει στο σημείο 4cm
 - β) αρχικά, την χρονική στιγμή $t_1=2\text{s}$, βρίσκεται στο σημείο $+1\text{cm}$ και τελικά, την χρονική στιγμή $t_2=4\text{s}$, φτάνει στο σημείο 11cm
- να απαντήσετε για την κάθε περίπτωση στα παρακάτω ερωτήματα.
Ποια είναι η αρχική θέση και ποια η τελική θέση του σώματος;
Πόση είναι η μετατόπιση του σώματος;
Πόσο χρονικό διάστημα χρειάστηκε το σώμα για να μετακινηθεί από τη αρχική στην τελική του θέση;
Πόση είναι η μέση ταχύτητα του σώματος;

4) Ένας αθλητής κινείται με σταθερή ταχύτητα και διανύει 100m σε 10s. Να υπολογίσετε
α) την μέση ταχύτητα του σε m/s και
β) τον χρόνο που χρειάστηκε για να διανύσει 25m.

5) Ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα 72km/h.
α) Να μετατρέψετε την ταχύτητα του σε m/s.
β) Πόσα μέτρα διανύει το σώμα αυτό σε χρόνο ίσο με 2s;
γ) Σε πόσο χρόνο διανύει 400m;

6) Ένα σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα 36km/h.
α) Να μετατρέψετε την ταχύτητα του σε m/s.
β) Πόσα μέτρα διανύει το σώμα αυτό σε χρόνο ίσο με 15s;
γ) Σε πόσο χρόνο διανύει 250m;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

Δυνάμεις

Οι δυνάμεις γίνονται αντιληπτές από τα αποτελέσματα τους. Συγκεκριμένα:

Οι δυνάμεις προκαλούν

α) μεταβολή στην ταχύτητα των σωμάτων στα οποία ασκούνται και

β) παραμόρφωση των σωμάτων στα οποία ασκούνται.

Δυνάμεις και αλληλεπίδραση

Το **σώμα A** ασκεί δύναμη στο **σώμα B**

Αλλά ισχύει και το αντίστροφο

Το **σώμα B** ασκεί δύναμη στο **σώμα A**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

<u>Δυνάμεις από επαφή</u>	<u>Δυνάμεις από απόσταση</u>
1) Δυνάμεις από τεντωμένα σχοινιά ή ελατήρια	1) Βαρυτικές
2) Δυνάμεις που ασκούνται κατά τις συγκρούσεις σωμάτων	2) Ηλεκτρικές
3) Δυνάμεις τριβής	3) Μαγνητικές
4) Δυνάμεις που ασκούν τα υγρά στα τοιχώματα του δοχείου μέσα στο οποίο βρίσκονται	
κτλ.	

Νόμος του Hook

Η επιμήκυνση ενός ελατηρίου είναι ανάλογη με την δύναμη που ασκείται σ' αυτό.

Στην παραπάνω ιδιότητα των ελατηρίων στηρίζεται η κατασκευή των δυναμόμετρων δηλαδή των οργάνων μέτρησης δυνάμεων.

Δύναμη

Διανυσματικό μέγεθος

(δηλαδή έχει μέτρο και κατεύθυνση)

Σύμβολο : **F**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : **1N** (Newton-Νιούτον)

! Παριστάνεται με ένα διάνυσμα-βέλος.

Μονόμετρα ονομάζονται τα μεγέθη που προσδιορίζονται μόνο από το μέτρο τους.

Διανυσματικά ονομάζονται τα μεγέθη που προσδιορίζονται από το μέτρο και την κατεύθυνση τους.

Δύο σημαντικές δυνάμεις

A) **Βάρος** : η ελκτική δύναμη που ασκεί η Γη στα σώματα.

* έχει διεύθυνση την κατακόρυφο του τόπου και

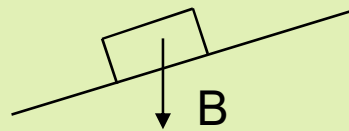
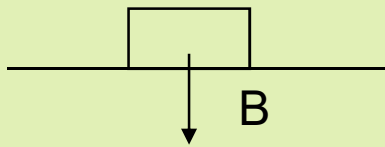
B) **Τριβή** : η δύναμη που ασκείται από ένα σώμα σε ένα άλλο όταν βρίσκονται σε επαφή και το ένα κινείται ή τείνει να κινηθεί σε σχέση με το άλλο.

* Έχει διεύθυνση παράλληλη προς τις επιφάνειες που εφάπτονται και

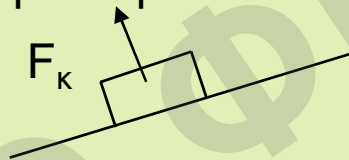
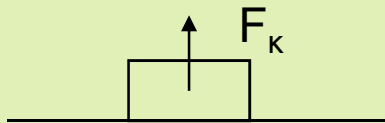
* φορά αντίθετη της κίνησης.

Πως σχεδιάζουμε δυνάμεις

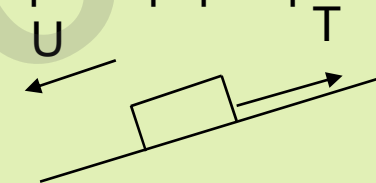
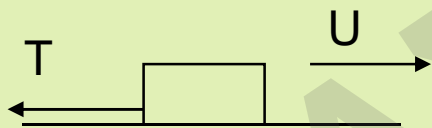
- Βάρος (πάντα προς το κέντρο της Γης)



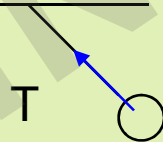
- Κάθετη δύναμη στήριξης (κάθετη στην επιφάνεια επαφής)



- Τριβή (αντίθετη στην ταχύτητα και παράλληλη στην επιφάνεια επαφής)



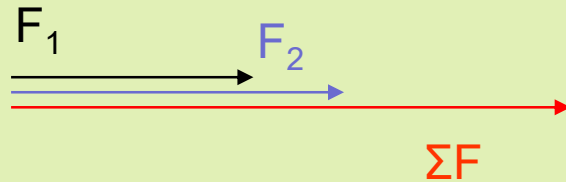
- Τάση νήματος (έχει την διεύθυνση του νήματος και φορά από το σώμα προς το νήμα)



- Δυνάμεις από παραμορφωμένα ελατήρια (προς το σημείο ισορροπίας, δηλαδή τείνουν να επαναφέρουν το ελατήριο στο φυσικό του μήκος)

Σύνθεση δυνάμεων

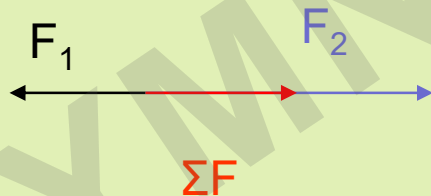
A) Δυνάμεις με ίδια κατεύθυνση-ομόρροπες (γωνία μεταξύ τους $= 0^\circ$)



$$\Sigma F = F_1 + F_2$$

• Συνισταμένη δύναμη (ΣF ή $F_{ολ}$) ονομάζεται εκείνη η δύναμη που προκαλεί τα ίδια αποτελέσματα με τις δυνάμεις που αντικαθιστά.

B) Δυνάμεις με αντίθετη κατεύθυνση-αντίρροπες (γωνία μεταξύ τους $= 180^\circ$)

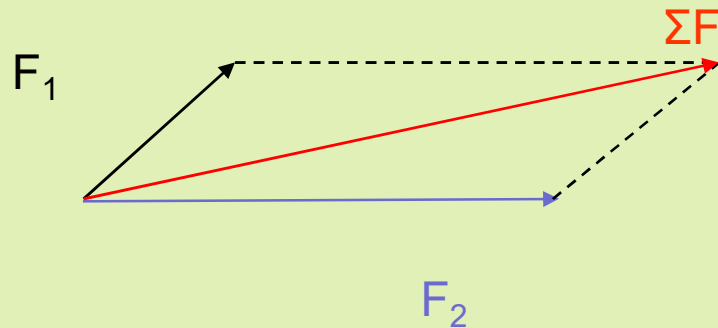


$$\Sigma F = F_2 - F_1$$

• Δύο δυνάμεις είναι αντίθετες όταν έχουν αντίθετη κατεύθυνση και ίδιο μέτρο.

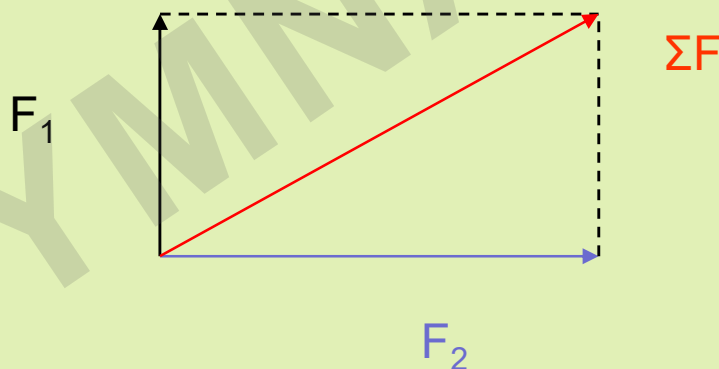
$$F_1 = -F_2$$

Γ) Δυνάμεις με διαφορετική διεύθυνση



Η ΣF υπολογίζεται με βάση τον κανόνα του παραλληλογράμμου.

Γ1) Δυνάμεις κάθετες μεταξύ τους (γωνία μεταξύ τους $= 90^\circ$)



$$\Sigma F^2 = F_1^2 + F_2^2$$

Προσοχή

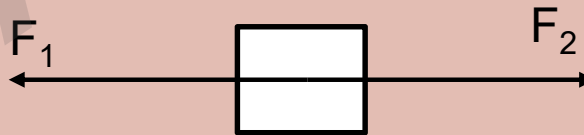
Αντίρροπες δυνάμεις:

Δυνάμεις με αντίθετη κατεύθυνση.



Αντίθετες δυνάμεις:

Δυνάμεις με αντίθετη κατεύθυνση και ίσο μέτρο. $F_1 = -F_2$



Στις αντίθετες δυνάμεις ισχύει: $F_{ολ.} = F_1 - F_2 = 0 \text{ N}$

Δύναμη και ισορροπία.

Α) Ισχυρισμός του Γαλιλαίου: Ένα τέλεια λείο αντικείμενο πάνω σε μία επίσης τέλεια λεία οριζόντια επιφάνεια θα μπορούσε να κινείται επ' άπειρο σε ευθεία γραμμή.

Β) 1^{ος} νόμος του Νεύτωνα: Ένα σώμα συνεχίζει να παραμένει ακίνητο ή να κινείται με σταθερή ταχύτητα εφόσον δεν ασκείται σε αυτό δύναμη ή συνισταμένη δύναμη που ασκείται επάνω του είναι μηδενική ($\Sigma F=0$).

Γ) Αδράνεια: Είναι η τάση των σωμάτων να αντιστέκονται σε οποιαδήποτε μεταβολή της κινητικής τους κατάστασης (ταχύτητα).

Συνθήκη ισορροπίας.

Λέμε ότι ένα σώμα, που θεωρείται υλικό σημείο, **ισορροπεί** όταν είναι **ακίνητο** ή κινείται με **σταθερή ταχύτητα**.

$$\Sigma F=0.$$

Δύναμη και μεταβολή της ταχύτητας (2^{ος} νόμος του Νεύτωνα)

Όταν σ' ένα σώμα ασκούνται δυνάμεις με συνισταμένη διάφορη του μηδενός ($\Sigma F \neq 0$) τότε η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται.

→ Όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη που ασκείται σ' ένα σώμα, τόσο γρηγορότερα μεταβάλλεται η ταχύτητα του.

→ Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα ενός σώματος, τόσο δυσκολότερα μπορεί να μεταβληθεί η ταχύτητα του.

Η μάζα είναι μέτρο της αδράνειας ενός σώματος.

$$\Sigma F = 0$$

1ος Νόμος του
Νεύτωνα

Το σώμα ισορροπεί
Είναι ακίνητο
ή κινείται με σταθερή
ταχύτητα

$$\Sigma F \neq 0$$

2ος Νόμος του
Νεύτωνα

Η ταχύτητα του
σώματος
μεταβάλλεται

ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΒΑΡΟΥΣ

<u>Μάζα</u>	<u>Βάρος</u>
1) Είναι το μέτρο της αδράνειας ενός σώματος	1) Είναι η βαρυτική δύναμη που ασκεί η Γη στο σώμα
2) Είναι μονόμετρο μέγεθος	2) Είναι διανυσματικό μέγεθος
3) Παραμένει η ίδια σε οποιοδήποτε σημείο του σύμπαντος	3) Αλλάζει από τόπο σε τόπο
4) Μονάδα μέτρησης το 1kg	4) Μονάδα μέτρησης το 1N

Βάρος

Η βαρυτική δύναμη που ασκεί η Γη στο σώμα

Σύμβολο : **B** ή **W**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : **1N** (Newton-Νιούτον)

$$B = m \times g$$

B: Βάρος (μονάδα μέτρησης N)

m: Μάζα (μονάδα μέτρησης kg)

g: Επιτάχυνση της βαρύτητας

(στην επιφάνεια της Γης είναι περίπου 10m/s^2)

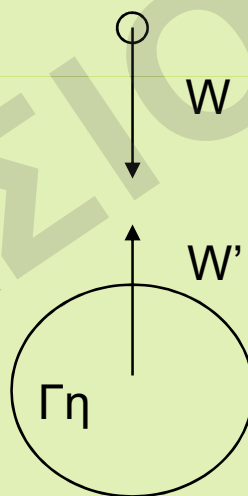
! Παριστάνεται με ένα διάνυσμα-βέλος.

Δύναμη και αλληλεπίδραση (3ος νόμος του Νεύτωνα)

Όταν ένα σώμα ασκεί δύναμη σ' ένα άλλο σώμα (δράση), τότε και το δεύτερο σώμα ασκεί δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης στο πρώτο (αντίδραση).

Ή

Σε κάθε δράση αντιστοιχεί μια αντίθετη αντίδραση.



- Η Γη ασκεί στο αντικείμενο τη δύναμη του βάρους W .
- Το αντικείμενο ασκεί στη Γη τη δύναμη W' .
- Οι δυνάμεις W και W' αποτελούν ζευγάρι δράσης-αντίδρασης (έχουν ίσα μέτρα και αντίθετες κατευθύνσεις).

Νόμοι του Νεύτωνα

1^{ος} νόμος του Νεύτωνα : Ένα σώμα συνεχίζει να παραμένει ακίνητο ή να κινείται με σταθερή ταχύτητα εφόσον δεν ασκείται σε αυτό δύναμη ή συνισταμένη δύναμη που ασκείται επάνω του είναι μηδενική ($\Sigma F=0$).

2^{ος} νόμος του Νεύτωνα : Όταν σ' ένα σώμα ασκούνται δυνάμεις με συνισταμένη διάφορη του μηδενός ($\Sigma F \neq 0$) τότε η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται.

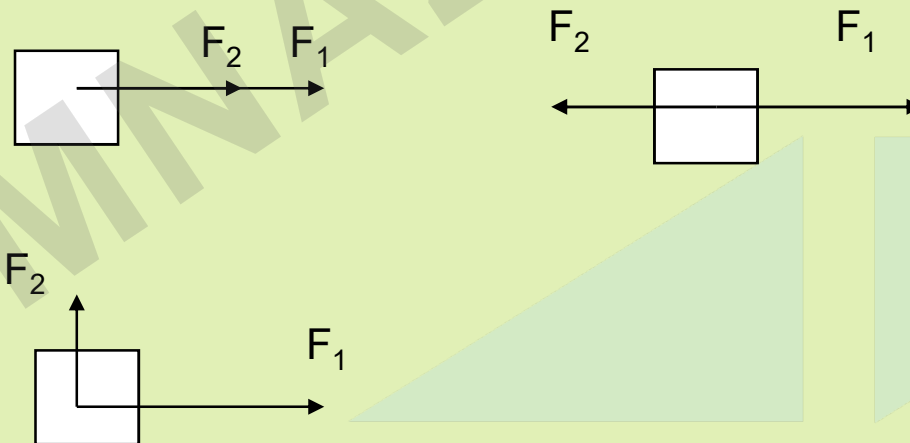
3^{ος} νόμος του Νεύτωνα : Όταν ένα σώμα ασκεί δύναμη σ' ένα άλλο σώμα (δράση), τότε και το δεύτερο σώμα ασκεί δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης στο πρώτο (αντίδραση).

ΑΣΚΗΣΕΙΣ (ΚΕΦ. 3)

- 1) Ένα ελατήριο επιμηκύνεται κατά 4cm όταν σ' αυτό ασκείται μια δύναμη 25N. Πόσο θα επιμηκυνθεί το ίδιο ελατήριο αν ασκήσουμε σ' αυτό μια δύναμη 75N;
- 2) Ένα ελατήριο επιμηκύνεται κατά 3cm όταν σ' αυτό ασκείται μια δύναμη 15N. Πόση δύναμη πρέπει να ασκήσουμε σ' αυτό το ελατήριο για να επιμηκυνθεί κατά 20cm;
- 3) Σ' ένα ελατήριο ασκούμε δυνάμεις. Έχοντας ως δεδομένο το πρώτο ζευγάρι τιμών για το ελατήριο αυτό να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

Δύναμη (N)	10		30	50
Επιμήκυνση(cm)	3	4.5		

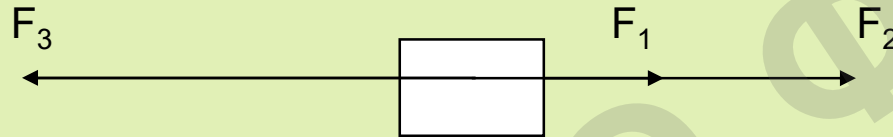
- 4) Στα παρακάτω σχήματα να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τη συνισταμένη δύναμη. Δίνονται $F_1=8\text{ N}$ και $F_2=6\text{ N}$.



5) Στο σχήμα που ακολουθεί να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τη συνισταμένη δύναμη και για τις δύο παρακάτω περιπτώσεις .

α) $F_1=14\text{ N}$, $F_2=26\text{N}$ και $F_3= 34\text{N}$

β) $F_1=8\text{N}$, $F_2=22\text{N}$ και $F_3=32\text{N}$



6) Στο σχήμα που ακολουθεί να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε τη συνισταμένη δύναμη και για τις δύο παρακάτω περιπτώσεις .

α) $F_1=5\text{ N}$, $F_2=10\text{N}$, $F_3= 3\text{N}$ και $F_4=13\text{N}$

β) $F_1=8\text{N}$, $F_2=16\text{N}$, $F_3=5\text{N}$ και $F_4=15\text{N}$

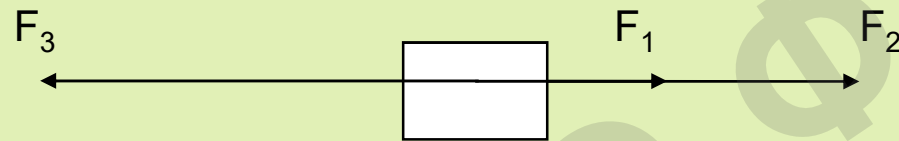


7) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F_3 που πρέπει να ασκηθεί στο παρακάτω σώμα ώστε αυτό

α) να κινείται με σταθερή ταχύτητα όταν ασκούνται σ' αυτό οι δυνάμεις $F_1=50\text{ N}$ και $F_2=80\text{ N}$ και

β) να ισορροπεί όταν ασκούνται σ' αυτό οι δυνάμεις $F_1=15\text{ N}$ και $F_2=32\text{ N}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



8) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F_4 που πρέπει να ασκηθεί στο παρακάτω σώμα ώστε αυτό

α) να κινείται με σταθερή ταχύτητα όταν ασκούνται σ' αυτό οι δυνάμεις $F_1=25\text{ N}$, $F_2=65\text{ N}$ και $F_3=20\text{ N}$

β) να παραμένει ακίνητο όταν ασκούνται σ' αυτό οι δυνάμεις $F_1=12\text{ N}$, $F_2=22\text{ N}$ και $F_3=6\text{ N}$.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



9) Ένα βιβλίο βάρους 4N ισορροπεί πάνω σε ένα τραπέζι.
Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο βιβλίο και να τις υπολογίσετε.

10) Ένα κιβώτιο μάζας 3kg ισορροπεί πάνω σε ένα τραπέζι.
Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο και να τις υπολογίσετε.

11) Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο δάπεδο, με σταθερή ταχύτητα, υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης $F=80\text{N}$. Να υπολογίσετε την δύναμη της τριβής.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

Πίεση

Πίεση (μονόμετρο μέγεθος)

Πίεση ονομάζουμε το πηλίκο της δύναμης που ασκείται κάθετα σε μια επιφάνεια προς το εμβαδόν της επιφάνειας αυτής.

Σύμβολο : **P**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : **1Pa** (Πασκάλ) ή
1N/m²(Νιούτον ανά τετραγωνικό μέτρο)

πίεση = δύναμη που ασκείται κάθετα στην επιφάνεια/ εμβαδόν επιφάνειας

$$P = \frac{F_K}{A}$$

P: Πίεση (μονάδα μέτρησης Pa ή N/m²)

F_K: Κάθετη δύναμη (μονάδα μέτρησης N)

A: Εμβαδόν επιφάνειας (μονάδα μέτρησης m²)

Η πίεση που δέχεται μια επιφάνεια είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μεγαλύτερη είναι η δύναμη που ασκείται κάθετα σε αυτή και όσο μικρότερο είναι το εμβαδόν της επιφάνειας.

Υδροστατική πίεση

Υδροστατική πίεση ονομάζεται η πίεση που ασκεί ένα υγρό που ισορροπεί.
Οφείλεται στο βάρος του υγρού.

Σύμβολο : $P_{\text{υδρ}}$

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1Pa (Πασκάλ) ή
 1N/m^2 (Νιούτον ανά τετραγωνικό μέτρο)

Όργανο μέτρησης : **Μανόμετρο**

$P_{\text{υδρ}} = \rho \times g \times h$ “Νόμος της υδροστατικής πίεσης”

$P_{\text{υδρ}}$: Υδροστατική πίεση (μονάδα μέτρησης Pa)

ρ : Πυκνότητα υγρού (μονάδα μέτρησης kg/m^3)

g : Επιτάχυνση της βαρύτητας (περίπου ίση με 10 m/s^2)

h : Βάθος από την επιφάνεια του υγρού (μονάδα μέτρησης m)

Η υδροστατική πίεση είναι
→ ανεξάρτητη του προσανατολισμού
→ ανάλογη του βάθους από την επιφάνεια του υγρού, της πυκνότητας του υγρού και της επιτάχυνσης της βαρύτητας.

Εφαρμογές της υδροστατικής πίεσης : συγκοινωνούντα δοχεία.

Ατμοσφαιρική πίεση

Ατμοσφαιρική πίεση ονομάζεται η πίεση που ασκεί ο ατμοσφαιρικός αέρας.

(Οφείλεται στο βάρος του αέρα.)

Όργανο μέτρησης : Βαρόμετρο.

Η τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας ονομάζεται πίεση μιας ατμόσφαιρας (1atm).

$$1 \text{ atm} = 100.000 \text{ Pa}$$

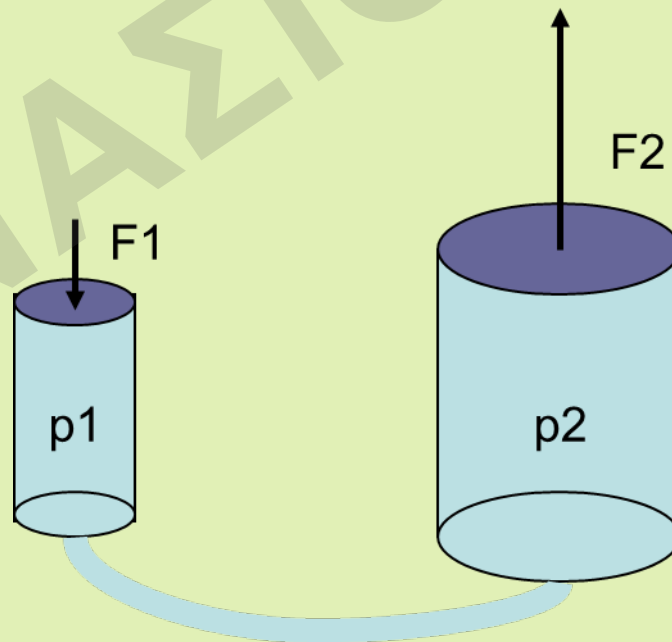
Η ατμοσφαιρική πίεση μετρήθηκε για πρώτη φορά από τον Τορικόλι.

Αρχή του Πασκάλ.

Κάθε μεταβολή της πίεσης σε οποιοδήποτε σημείο ενός περιορισμένου ρευστού που είναι ακίνητο , προκαλεί ίση μεταβολή της πίεσης σε όλα τα σημεία του.

Εφαρμογή : Λειτουργία της υδραυλικής αντλίας.

$$p_2 = p_1 \Rightarrow F_2/A_2 = F_1/A_1 \Rightarrow F_2 = A_2/A_1 \times F_1$$



Πίεση σε υγρό

Η συνολική πίεση σε οποιοδήποτε σημείο ενός υγρού, που βρίσκεται σε βάθος h από την ελεύθερη επιφάνεια του, είναι ίση με το άθροισμα της ατμοσφαιρικής και της υδροστατικής πίεσης.

$$P_{ολ} = P_{ατμοσφαιρική} + P_{υδροστατική}$$

Ή

$$P_{ολ} = P_{ατμοσφαιρική} + \rho \times g \times h$$

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΑΡΧΗΜΙΔΗ

Τα υγρά ασκούν δύναμη σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε αυτά. Η δύναμη αυτή ονομάζεται **άνωση**, είναι κατακόρυφη, με φορά προς τα πάνω και το μέτρο της ισούται με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται από το σώμα.

$$A = \rho_{\text{υγρού}} \times g \times V_{\text{βυθισμένο}}$$

A: Άνωση (μονάδα μέτρησης N)

$\rho_{\text{υγρού}}$: Πυκνότητα του υγρού που εκτοπίζεται (μονάδα μέτρησης kg/m³)

g: Επιτάχυνση της βαρύτητας (περίπου ίση με 10 m/s²)

$V_{\text{βυθισμένο}}$: Όγκος ή το μέρος του όγκου του σώματος που είναι βυθισμένο στο υγρό (μονάδα μέτρησης m³)

- Η άνωση δεν εξαρτάται από το σχήμα και το βάρος του σώματος που βυθίζεται.
- Η άνωση ισούται με την συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται λόγω υδροστατικής πίεσης από το υγρό στο βυθισμένο σε αυτό σώμα.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ (ΚΕΦ. 4)

• Για τις παρακάτω ασκήσεις δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10 \text{ m/s}^2$.

1) Πάνω σε ένα τραπέζι τοποθετείται ένα κουτί βάρους 30 N. Αν η έδρα του κουτιού που είναι σε επαφή με το τραπέζι έχει εμβαδόν $A=400\text{cm}^2$, να υπολογίσετε την πίεση που δέχεται το τραπέζι από το κουτί.

2) Πάνω σε ένα θρανίο βρίσκεται ακουμπισμένο ένα βιβλίο μάζας 300g. Η πλευρά του βιβλίου που ακουμπάει στο θρανίο έχει σχήμα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο με πλάτος 15cm και μήκος 20cm. Να υπολογίσετε την πίεση που ασκεί το βιβλίο στο θρανίο.

3) Να υπολογίσετε την πίεση που ασκεί ένα τραπέζι, μάζας 16Kg, στο έδαφος. Δίνεται το εμβαδόν της βάσης που έχει το κάθε πόδι του τραπεζιού $A_1=4\text{cm}^2$.

4) Να υπολογίσετε την υδροστατική πίεση που ασκείται στον πυθμένα μιας λίμνης. Δίνεται το βάθος της λίμνης $h=25\text{m}$ και η πυκνότητα του νερού της λίμνης $\rho_{\text{νερού}}=1000\text{kg/m}^3$.

5) Ένα δοχείο ύψους $h=0,2\text{m}$ περιέχει νερό ($\rho_{\text{νερού}}=1000\text{kg/m}^3$). Να υπολογίσετε α) την υδροστατική πίεση στον πυθμένα του δοχείου, β) την δύναμη που ασκείται στον πυθμένα του δοχείου λόγω της υδροστατικής πίεσης. Δίνεται το εμβαδόν του πυθμένα 40cm^2 .

6) Ένα δοχείο ύψους $h=40\text{cm}$ περιέχει νερό ($\rho_{\text{νερού}}=1000\text{kg/m}^3$). Αν η ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια του νερού είναι 100000Pa , να υπολογίσετε την ολική πίεση στον πυθμένα του δοχείου.

7) Το εμβαδόν του μικρού και του μεγάλου εμβόλου μιας υδραυλικής αντλίας είναι 200cm^2 και 1000cm^2 αντίστοιχα. Ένα σώμα βάρους 1500N βρίσκεται στο μεγάλο έμβολο. Πόση δύναμη πρέπει να ασκηθεί στο μικρό έμβολο ώστε να ανυψωθεί το σώμα;

8) Ένα σώμα είναι βυθισμένο ολόκληρο σε δοχείο που περιέχει οινόπνευμα. Αν η πυκνότητα του οινοπνεύματος είναι $\rho=800\text{kg/m}^3$ και ο όγκος του σώματος είναι 0.00004m^3 να υπολογίσετε την άνωση που δέχεται το σώμα.

Το σώμα αυτό δένεται σε ένα δυναμόμετρο. Αν γνωρίζετε ότι η ένδειξη του δυναμόμετρου όταν το σώμα είναι στον αέρα είναι 2N , να υπολογίσετε την ένδειξη του δυναμόμετρου όταν το σώμα είναι βυθισμένο στο οινόπνευμα.

9) Ένα σώμα είναι βυθισμένο κατά τα $2/3$ σε δοχείο που περιέχει οινόπνευμα. Δίνεται η πυκνότητα του οινοπνεύματος $\rho=800\text{kg/m}^3$ και ο όγκος του σώματος 0.00012m^3 . Να υπολογίσετε την άνωση που δέχεται το σώμα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

Ενέργεια

Ενέργεια

Η ενέργεια εμφανίζεται με διάφορες μορφές, μετατρέπεται από μία μορφή σε άλλη, αλλά κατά τις μετατροπές της η συνολική ενέργεια διατηρείται.

Όταν η ενέργεια μεταφέρεται από ένα σώμα σε άλλο ή μετατρέπεται από μια μορφή σε άλλη,
προκαλεί μεταβολές.

Με το έργο περιγράφουμε τη μεταφορά ή τη μετατροπή της ενέργειας κατά την δράση μιας δύναμης.

Έργο

Σύμβολο : **W**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1 **J** (Τζάουλ)

Μια δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα μπορεί να παράγει έργο πάνω σε αυτό όταν το σώμα **μετακινείται**.

Όταν η δύναμη είναι σταθερή και το σώμα μετακινείται κατά την διεύθυνση της ισχύει:

$$\text{Έργο} = \text{Δύναμη} \times \text{Μετατόπιση}$$

$$W = F \times \Delta X$$

W: Έργο (μονάδα μέτρησης J)

F: Δύναμη (μονάδα μέτρησης N)

ΔX : Μετατόπιση (μονάδα μέτρησης m)

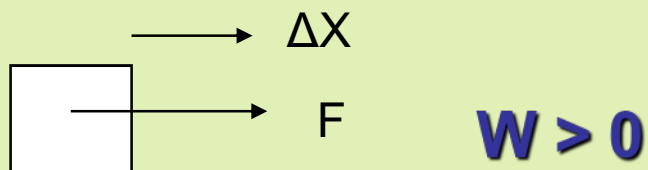
Έργο 1Joule παράγει δύναμη 1 N που ασκείται σε σώμα το οποίο μετατοπίζεται κατά 1 m, κατά την κατεύθυνση της δύναμης.

Περιπτώσεις έργου

1) Δύναμη παράλληλη με τη μετατόπιση

1α) Θετικό έργο

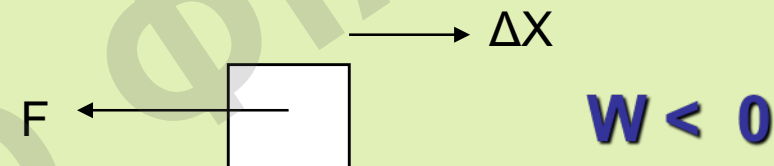
Δύναμη ομόρροπη με τη μετατόπιση (ίδια κατεύθυνση)



$$W = F \times \Delta X$$

1β) Αρνητικό έργο

Δύναμη αντίρροπη με τη μετατόπιση (αντίθετη κατεύθυνση)

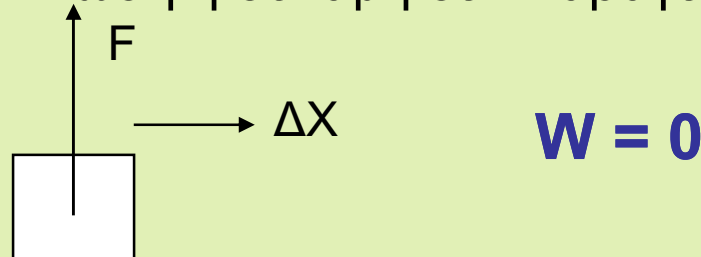


$$W = -F \times \Delta X$$

2) Μηδενικό έργο

Δύναμη κάθετη στη μετατόπιση

(σε αυτήν την περίπτωση η δύναμη δεν παράγει έργο)



* Επίσης ισχύει $W=0$ όταν το σώμα δεν μετακινείται ($\Delta X=0$).

Βαρυτική δυναμική ενέργεια

Κάθε σώμα που έχει βάρος και βρίσκεται σε ύψος h από κάποιο οριζόντιο επίπεδο έχει **βαρυτική δυναμική ενέργεια.**

Σύμβολο : **U**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1 **J** (Τζάουλ)

$$U = m \times g \times h$$

U: Βαρυτική δυναμική ενέργεια (μονάδα μέτρησης J)

m: Μάζα σώματος (μονάδα μέτρησης kg)

g: Επιτάχυνση της βαρύτητας (περίπου ίση με 10 m/s^2)

h: Ύψος από την επιφάνεια όπου θεωρούμε $U=0$
(μονάδα μέτρησης m)

→ Η βαρυτική δυναμική ενέργεια του σώματος είναι ίση με το έργο της δύναμης που το ανύψωσε.

→ Η βαρυτική δυναμική ενέργεια που έχει ένα σώμα σε κάποιο ύψος είναι ανεξάρτητη από το δρόμο που ακολούθησε για να βρεθεί σ' αυτό το ύψος.

Δυναμική ενέργεια

Κάθε σώμα που έχει υποστεί ελαστική παραμόρφωση , έχει δυναμική ενέργεια που εξαρτάται από το μέγεθος της παραμόρφωσης και ισούται με το έργο της δύναμης που του ασκήθηκε για να το παραμορφώσει.

Γενικά αν σε ένα σώμα ασκείται δύναμη το σώμα έχει δυναμική ενέργεια που εξαρτάται από το μέγεθος της δύναμης, τη θέση ή την κατάσταση (παραμόρφωση) του σώματος και δεν εξαρτάται από τη διαδρομή (τροχιά) που ακολούθησε το σώμα για να φτάσει σε αυτή τη θέση ή την κατάσταση.

Κινητική ενέργεια

Κάθε σώμα το οποίο κινείται έχει μια μορφή ενέργειας η οποία ονομάζεται **κινητική ενέργεια**.

Σύμβολο : **K** ή **E_κ**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1 **J** (Τζάουλ)

$$K = \frac{1}{2} \times m \times u^2$$

K: Κινητική ενέργεια (μονάδα μέτρησης J)

m: Μάζα σώματος (μονάδα μέτρησης kg)

u: Ταχύτητα σώματος (μονάδα μέτρησης m/s)

Η κινητική ενέργεια εξαρτάται από την μάζα και την ταχύτητα του κινούμενου σώματος.

Μηχανική ενέργεια

Το άθροισμα της **δυναμική ενέργεια (U)** και της **κινητικής ενέργειας (K)** ενός σώματος κάθε χρονική στιγμή ονομάζεται **μηχανική ενέργεια του σώματος ($E_{μηχ.}$)**.

Σύμβολο : $E_{μηχ}$

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1 **J** (Τζάουλ)

$$E_{μηχ} = K + U$$

$E_{μηχ}$: Μηχανική ενέργεια (μονάδα μέτρησης J)

K: Κινητική ενέργεια (μονάδα μέτρησης J)

U: Βαρυτική δυναμική ενέργεια (μονάδα μέτρησης J)

Θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας

Ή αλλιώς

A.Δ.Μ.Ε. (Αρχή της διατήρησης της μηχανικής ενέργειας)

Όταν σ' ένα σώμα ή σύστημα επιδρούν μόνο βαρυτικές, ηλεκτρικές ή δυνάμεις ελαστικής παραμόρφωσης, η μηχανική του ενέργεια διατηρείται σταθερή.

* Ως συνέπεια της A.Δ.Μ.Ε σ' ένα σώμα που αφήνεται να πέσει από κάποιο ύψος, είναι η αρχική βαρυτική δυναμική του ενέργεια να μετατραπεί εξ ολοκλήρου σε κινητική ενέργεια την στιγμή που φτάνει στο έδαφος (θεωρώντας αμελητέα η αντίσταση του αέρα).

A.Δ.Ε. (Αρχή διατήρησης ενέργειας)

Η ενέργεια ποτέ δεν παράγεται και ποτέ δεν εξαφανίζεται. Μπορεί να μετατρέπεται από την μία μορφή στην άλλη, ή να μεταφέρεται από ένα σώμα σε άλλο, η συνολική της όμως ποσότητα διατηρείται σταθερή.

** Μορφές ενέργειας: Δυναμική , κινητική, μηχανική , ηλεκτρική, θερμική, χημική , φωτεινή , πυρηνική κτλ*

Ισχύς

Ισχύς : Δείχνει πόσο γρήγορα παράγεται κάποιο έργο ή μετασχηματίζεται κάποια μορφή ενέργειας και ορίζεται ως το πηλίκο του έργου που παράγεται ή της ενέργειας που μετασχηματίζεται δια του αντίστοιχου χρονικού διαστήματος.

Σύμβολο : **P**

Μονάδα μέτρησης στο S.I. : 1 **W** (βατ)

**Ισχύς = Έργο / χρονικό διάστημα =
Ποσότητα ενέργειας που μετασχηματίζεται / χρονικό διάστημα.**

$$P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t}$$

P: Ισχύς (μονάδα μέτρησης W)

W: Έργο (μονάδα μέτρησης J)

E: Ενέργεια (μονάδα μέτρησης J)

t: Χρονικό διάστημα (μονάδα μέτρησης s)

* Ειδικά για τις μηχανές αυτοκινήτων έχει διατηρηθεί ως μονάδα ισχύος ο **ίππος (1 HP)** που είναι ίσος με $\frac{3}{4}$ Kw=750 w.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ (ΚΕΦ. 5)

• Για τις παρακάτω ασκήσεις δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10 \text{ m/s}^2$.

- 1) Σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα πάνω σε οριζόντιο δάπεδο (το οποίο δεν είναι λείο), υπό την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης $F=50\text{N}$. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε το έργο της κάθε μίας για μετατόπιση του σώματος κατά $\Delta x = 4\text{m}$.
- 2) Να υπολογίσετε το έργο του βάρους ενός σώματος το οποίο καθώς πέφτει διανύει απόσταση $\Delta x=2.5\text{m}$. Δίνεται η μάζα του σώματος $0,4 \text{ Kg}$.
- 3) Ένας αθλητής άρσης βαρών ανυψώνει 200Kg σε ύψος $2,1\text{m}$. Πόσο έργο παράγει η δύναμη που ασκεί ο αθλητής στην μπάρα όταν :
 - α) την ανυψώνει με σταθερή ταχύτητα ,
 - β) την κρατάει ακίνητη πάνω από το κεφάλι του,
 - γ) την κατεβάζει με σταθερή ταχύτητα;
- 4) Ένα πουλί μάζας 300g πετάει σε ύψος $h=15\text{m}$ με ταχύτητα 10m/s . Να υπολογίσετε την κινητική του ενέργεια , την βαρυτική δυναμική του ενέργεια (σε σχέση με το έδαφος) και την μηχανική του ενέργεια.

- 5) Ένας μαθητής κρατάει μία μπάλα μάζας 400g σε ύψος $h=1.5\text{m}$. Κάποια στιγμή ο μαθητής αφήνει την μπάλα να πέσει στο έδαφος.
- α) Πόση είναι η κινητική και πόση η βαρυτική δυναμική ενέργεια της μπάλας (ως προς το έδαφος) την ώρα που την αφήνει ο μαθητής;
 - β) Πόση είναι η κινητική και πόση η βαρυτική δυναμική ενέργεια της μπάλας λίγο πριν ακουμπήσει το έδαφος;
 - γ) Πόσο είναι το έργο του βάρους της μπάλας μέχρι αυτή να ακουμπήσει στο έδαφος;
- (Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα).

- 6) Αφήνουμε ένα σώμα μάζας 0.4kg να πέσει από ύψος 5 m . Να υπολογίσετε
- α) την αρχική κινητική ενέργεια του σώματος, την αρχική βαρυτική δυναμική του ενέργεια (σε σχέση με το έδαφος) και την αρχική μηχανική του ενέργεια,
 - β) την τελική κινητική ενέργεια του σώματος, την τελική βαρυτική δυναμική του ενέργεια και την τελική μηχανική του ενέργεια,
 - γ) την ταχύτητα με την οποία φτάνει το σώμα στο έδαφος.
- (Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα).

7) Η ισχύς μιας μηχανής είναι 2.5kW . Να υπολογίσετε την ενέργεια που μετασχηματίζει αυτή η μηχανή όταν δουλεύει για 20min .

8) Ένας γερανός ανεβάζει ένα σώμα βάρους 800N σε ύψος 12m (με σταθερή ταχύτητα) μέσα σε χρόνο 2min . Να υπολογίσετε

α) το έργο της δύναμης που ασκεί ο γερανός στο σώμα κατά την ανύψωση του,

β) την ισχύ του γερανού.

Αν ο χρόνος ανύψωσης του σώματος ήταν διπλάσιος πως θα μεταβάλλονταν το έργο και πως η ισχύς του γερανού;

ΤΕΛΟΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ