

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ

ΘΕΩΡΙΑ

1. α) Τι ονομάζουμε δύναμη;
 β) Τι πρέπει να γνωρίζουμε για την περιγραφή της;
 γ) Τι είναι ο φορέας της δύναμης;
 δ) Ποια είναι η μονάδα της δύναμης και τι εκφράζει;

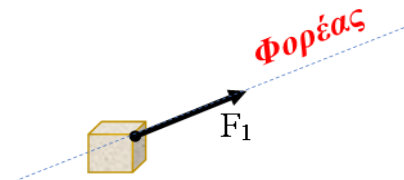
ΑΠ: α) Δύναμη ονομάζουμε την αιτία, που μπορεί να μεταβάλλει την κινητική κατάσταση ενός σώματος ή να το παραμορφώσει.

β) Η δύναμη είναι διανυσματικό μέγεθος

- για την περιγραφή της πρέπει να γνωρίζουμε :

{	• Μέτρο	{	Φορά
	• Κατεύθυνση		και
	• Σημείο εφαρμογής		Διεύθυνση

γ) **Φορέας** λέγεται η ευθεία πάνω στην οποία ενεργεί η δύναμη



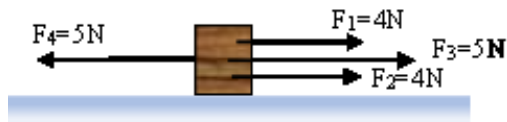
δ) Μονάδα μέτρησης της δύναμης (στο S.I.) είναι το 1 Newton
 (ο ορισμός του 1Newton θα δοθεί παρακάτω)

2. Πότε οι δυνάμεις λέγονται:

Συγγραμμικές; Ομόρροπες; Αντίρροπες; Ίσες; Αντίθετες; συντρέχουσες

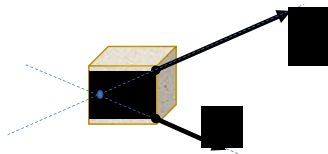
Οι δυνάμεις λέγονται:

- **Συγγραμμικές**, όταν ενεργούν στην ίδια ευθεία (ίδιο φορέα)
- **Ομόρροπες**, όταν έχουν ίδια κατεύθυνση
- **Αντίρροπες**, όταν έχουν αντίθετη κατεύθυνση
- **Ίσες**, όταν έχουν ίδιο μέτρο και ίδια κατεύθυνση
- **Αντίθετες**, όταν έχουν ίδιο μέτρο και αντίθετη κατεύθυνση
- **Συντρέχουσες**, όταν οι φορείς τους περνούν από το ίδιο σημείο

**Προσοχή!**

Δύο αντίθετες είναι πάντα αντίρροπες, αλλά δυο αντίρροπες δεν είναι πάντα αντίθετες

(F_1, F_2, F_3, F_4) Είναι συγγραμμικές
 (F_1, F_2, F_3): Είναι ομόρροπες
 (F_1, F_4), (F_2, F_4), (F_3, F_4): Είναι αντίρροπες
 (F_1, F_2): Είναι ίσες και
 (F_3, F_4): Είναι αντίθετες



(F_1, F_2): Είναι συντρέχουσες, υπό γωνία

3. Τι ονομάζεται συνισταμένη δύναμη; Και τι συνιστώσες;

ΑΠ **Συνισταμένη** (ΣF ή $F_{ολ}$) δυο ή περισσότερων δυνάμεων, που ενεργούν στο ίδιο σώμα, ονομάζουμε τη δύναμη εκείνη που αν λειτουργεί μόνη της, προκαλεί το ίδιο αποτέλεσμα με αυτό που προκαλούν οι άλλες δυνάμεις μαζί.

Οι δυνάμεις που αντικαθιστά η συνισταμένη λέγονται **συνιστώσες**.

4. Τι ονομάζεται σύνθεση και τι ανάλυση δυνάμεων;

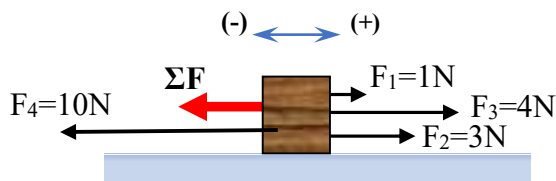
ΑΠ: **Σύνθεση** δυνάμεων, ονομάζουμε τη διαδικασία που ακολουθούμε για να βρούμε τη συνισταμένη τους

Ανάλυση δύναμης, ονομάζουμε τη διαδικασία που ακολουθούμε για να βρούμε τις συνιστώσες δυνάμεις.

5. Πως βρίσκουμε τη συνισταμένη δυο ή περισσότερων **συγγραμμικών** δυνάμεων

- Γράφουμε $\Sigma \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_n$
- Κάνουμε **αλγεβρική αντικατάσταση**
- Το πρόσημο του αποτελέσματος καθορίζει τη φορά της συνισταμένης

Όταν οι δυνάμεις βρίσκονται όλες στον ίδιο **προσανατολισμένο άξονα**, τότε μπορούν να έχουν θετική (+) ή αρνητική (-) φορά. Το μέτρο της δύναμης, συνοδευόμενο από το πρόσημό της λέγεται **αλγεβρική τιμή**

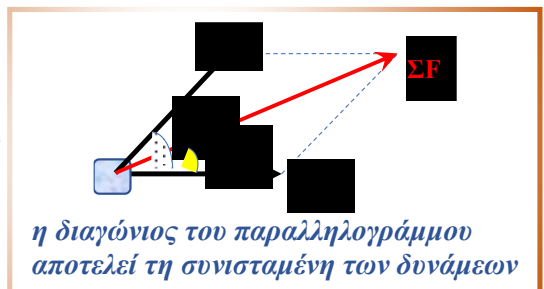
Παράδειγμα

$$\begin{aligned}\vec{\Sigma F} &= \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 \\ \Sigma F &= +1 + 3 + 4 - 10 \\ \Sigma F &= -2 \text{ Newton}\end{aligned}$$

6. Πως βρίσκουμε τη συνισταμένη δυο δυνάμεων που σχηματίζουν **τυχαία γωνία** (εκτός ύλης)

- Γράφουμε $\vec{\Sigma F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

- Κάνουμε τη μέθοδο παραλληλογράμμου



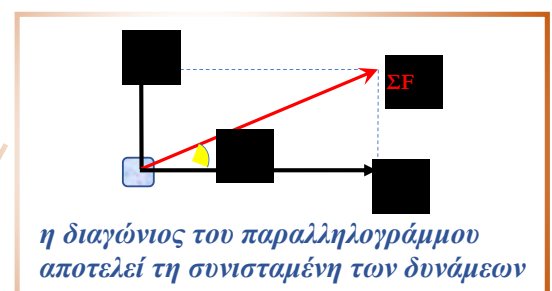
- Το μέτρο της συνισταμένης θα είναι: $\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cdot \cos \varphi}$

- Η διεύθυνση της συνισταμένης θα είναι: $\varepsilon \varphi \theta = \frac{F_2 \eta \mu \varphi}{F_1 + F_2 \cos \varphi}$

7. Πως βρίσκουμε τη συνισταμένη δυο δυνάμεων που σχηματίζουν **γωνία 90°**

- Γράφουμε $\vec{\Sigma F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$

- Κάνουμε τη μέθοδο παραλληλογράμμου



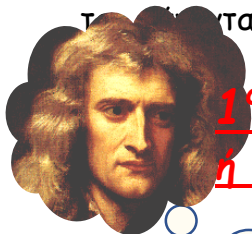
- Το μέτρο της συνισταμένης θα είναι: $\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$ *

- Η διεύθυνση της συνισταμένης θα είναι: $\varepsilon \varphi \theta = \frac{F_2}{F_1}$ *

* προκύπτουν από τους γενικούς τύπους της προηγούμενης ερώτησης θέτοντας $\varphi = 90^\circ$

8. Πώς διατυπώνεται ο 1^{ος} νόμος του Newton;

ΑΠ: Αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα είναι μηδέν ($\vec{\Sigma F} = 0$), τότε το σώμα (αν ηρεμούσε), θα συνεχίσει να ηρεμεί ή (αν κινούνταν), θα συνεχίσει να κινείται με σταθερή Ευθύγραμμη Ομαλή Κίνηση ($\vec{a} = 0$). Αυτό ισχύει και αντίστροφα.



1^{ος} νόμος του Newton
ή νόμος της αδράνειας

$$\text{Αν } \vec{\Sigma F} = 0 \iff \begin{cases} \text{Ακίνητο,} & (\text{αν } v_0 = 0) \\ \text{ή} \\ \text{Ε.Ο.Κ.,} & (\text{αν } v_0 \neq 0) \end{cases} \text{ τότε}$$

9. Τι ονομάζουμε ΑΔΡΑΝΕΙΑ;

ΑΠ: Η ιδιότητα που έχουν τα σώματα να διατηρούν την κινητική τους κατάσταση αμετάβλητη λέγεται **αδράνεια**.

- Αν ένα σώμα είναι ακίνητο, θα συνεχίσει να είναι ακίνητο, όσο δεν του ασκείται δύναμη ($\vec{\Sigma F} = 0$)
- Αν ένα σώμα κινείται, θα συνεχίσει να κινείται (με σταθερή ταχύτητα, κάνοντας Ε.Ο.Κ.), όσο δεν του ασκείται δύναμη ($\vec{\Sigma F} = 0$)

Τη ιδιότητα αυτή περιγράφει ο 1^{ος} νόμος του Newton, γι' αυτό λέγεται και νόμος της αδράνειας

- **Μέτρο της αδράνειας** ενός σώματος είναι η μάζα του.
 Δηλαδή ένα σώμα που έχει μεγάλη μάζα παρουσιάζει και μεγάλη αδράνεια

10. Πώς διατυπώνεται ο 2ος νόμος του Newton;

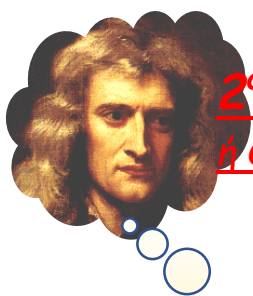
ΑΠ:

Αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα ΔΕΝ είναι μηδέν ($\vec{\Sigma F} \neq 0$), τότε το σώμα ΔΕΝ διατηρεί την κινητική του κατάσταση σταθερή, αλλά τη μεταβάλλει ($\vec{a} \neq 0$).

Την κινητική κατάσταση ενός σώματος, την περιγράφει η ταχύτητα. Όταν μεταβάλλεται η κινητική κατάσταση τότε μεταβάλλεται η ταχύτητα (μεγαλώνει, μικραίνει ή αλλάζει κατεύθυνση), δηλαδή το σώμα αποκτά επιτάχυνση ($\vec{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$)

Τα δυο αυτά μεγέθη ($\vec{\Sigma F}$) και ($\vec{a}$) έχουν σχέση αιτίας - αποτελέσματος και έχουν την ίδια κατεύθυνση. $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$ ή $\vec{a} = \frac{\vec{\Sigma F}}{m}$

- Όταν η μάζα (m) του σώματος είναι σταθερή, τότε τα μεγέθη a και ΣF είναι ανάλογα, ενώ
- όταν η συνισταμένη δύναμη (ΣF) είναι σταθερή, τότε τα μεγέθη a και m είναι αντιστρόφως ανάλογα.



2ος νόμος του Newton

ή Θεμελιώδης Νόμος της Μηχανικής

$$\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$$

ή

$$\vec{a} = \frac{\vec{\Sigma F}}{m}$$

- ★ Ο συντελεστής αναλογίας m της παραπάνω σχέσης $m = \Sigma F / a$ αποτελεί τον ορισμό της αδρανειακής μάζας του σώματος

11. Διερεύνηση της σχέσης $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$

- Αν $\vec{\Sigma F} = 0 \xRightarrow{\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}} \vec{a} = 0 \xRightarrow{\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}} \Delta \vec{v} = 0 \Rightarrow \vec{v} = \vec{v}_0 \left\{ \begin{array}{l} \text{Ακίνητο, αν } \vec{v}_0 = 0 \\ \text{ή} \\ \text{Ε.Ο.Κ., αν } \vec{v}_0 \neq 0 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} 1^{\text{ος}} \\ \text{Νόμος} \\ \text{Newton} \end{array}$
- Αν $\vec{\Sigma F} = \text{σταθερό} \xRightarrow{\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}} \vec{a} = \text{σταθερό} \longrightarrow \text{Ευθ. Ομαλά Μεταβαλλόμενη}$
- Αν $\vec{\Sigma F} \neq \text{σταθερή} \xRightarrow{\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}} \vec{a} \neq \text{σταθερή} \longrightarrow \text{Μεταβαλλόμενη ΟΧΙ ομαλά}$

12. Ποια είναι και πως ορίζεται η μονάδα μέτρησης της δύναμης:

- Η μονάδα μέτρησης της δύναμης (στο S.I.) είναι το 1 Newton.
- 1 Newton λέμε τη δύναμη εκείνη που αν ασκείται σε σώμα μάζας $m=1\text{Kg}$, του προσδίδει επιτάχυνση $a=1\text{m/s}^2$

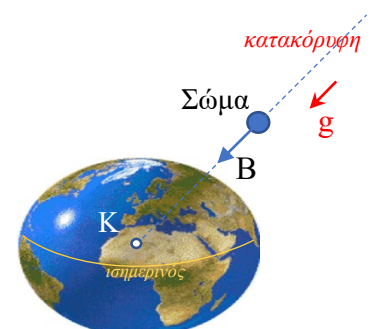
Ο ορισμός προκύπτει από τον τύπο $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$

$$1\text{Newton} = 1\text{Kg} \cdot 1\text{m/s}^2$$

13. Τι είναι το βάρος ενός σώματος:

Βάρος ενός σώματος, ονομάζουμε τη δύναμη με την οποία η Γη έλκει το σώμα.

- Το βάρος είναι κατακόρυφο με φορά προς το κέντρο της Γης
- Μεταβάλλεται με το γεωγραφικό πλάτος και το ύψος
(το βάρος ενός σώματος μειώνεται πλησιάζοντας τον ισημερινό της Γης, επίσης μειώνεται ανεβαίνοντας σε υψόμετρο)



14. α) Τι ονομάζουμε ελεύθερη πτώση;
 β) Τι είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας;
 γ) Ποιος είναι ο τύπος του βάρους;
 δ) Τι γνωρίσματα έχει και πως μεταβάλλεται η επιτάχυνση της βαρύτητας;
 ε) Τι κίνηση είναι η ελεύθερη πτώση;
 στ) Ποιοι τύποι ισχύουν στην ελεύθερη πτώση;

α). Ελεύθερη πτώση ονομάζουμε την κίνηση που κάνει ένα σώμα όταν αφήνεται **χωρίς αρχική** ταχύτητα να κινηθεί εξαιτίας **ΜΟΝΟ** του βάρους του, χωρίς να του ασκείται καμία άλλη δύναμη.

β). Επιτάχυνση της βαρύτητας (**g**), ονομάζουμε την επιτάχυνση που αποκτά ένα σώμα όταν εκτελεί ελεύθερη πτώση.

γ). Στην ελεύθερη πτώση ο 2^{ος} νόμος του Newton $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$

παίρνει τη μορφή $\vec{B} = m \cdot \vec{g}$ (τύπος του βάρους)

η μοναδική δύναμη που ενεργεί στο σώμα είναι το βάρος, δηλαδή $\vec{\Sigma F} = \vec{B}$
 η επιτάχυνση που αποκτά το σώμα είναι η επιτάχυνση της βαρύτητας, δηλαδή $\vec{a} = \vec{g}$

δ). Από τον τύπο του βάρους φαίνεται ότι η επιτάχυνση της βαρύτητας $\vec{g}$, όπως και το βάρος $\vec{B}$, είναι διάνυσμα **κατακόρυφο** με φορά **προς τα κάτω** και μεταβάλλεται με το **γεωγραφικό πλάτος** και το **ύψος**.

Για τα μέσα γεωγραφικά πλάτη (45°) και στο ύψος της θάλασσας έχει την τιμή $g=9,81\text{m/s}^2$

Η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι **ανεξάρτητη** από το βάρος (B) και τη μάζα (m), αφού ο λόγος B/m είναι σταθερός.

Έτσι όλα τα σώματα, όταν αφήνονται να κάνουν ελεύθερη πτώση, από το ίδιο ύψος και στον ίδιο τόπο, **πέφτουν στο έδαφος ταυτόχρονα**.

ε). Στην ελεύθερη πτώση η επιτάχυνση (επιτάχυνση της βαρύτητας g) είναι σταθερή*. Έτσι η κίνηση αυτή είναι μια Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη χωρίς αρχική ταχύτητα.

στ). Εξισώσεις ελεύθερης πτώσης:

$$v = g \cdot t$$

$$\Delta y = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$$

* Η επιτάχυνση της βαρύτητας θεωρείται σταθερή όταν η κατακόρυφη μετατόπιση είναι σχετικά μικρή