



ΦΥΣΙΚΗ

Ενότητα 1: Εισαγωγή στη Φυσική-Ακρίβεια & Σημαντικά Ψηφία-
Βαθμωτά Μεγέθη-Διανυσματικά Μεγέθη

Παπαζάχος Κωνσταντίνος

Καθηγητής Γεωφυσικής, Τομέας Γεωφυσικής

Τσόκας Γρηγόρης

Καθηγητής Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής, Τομέας Γεωφυσικής

Τμήμα Γεωλογίας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

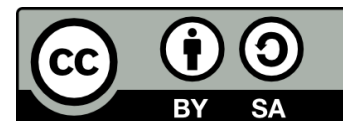


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

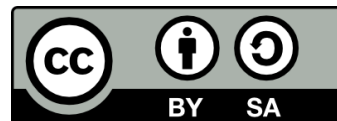


ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



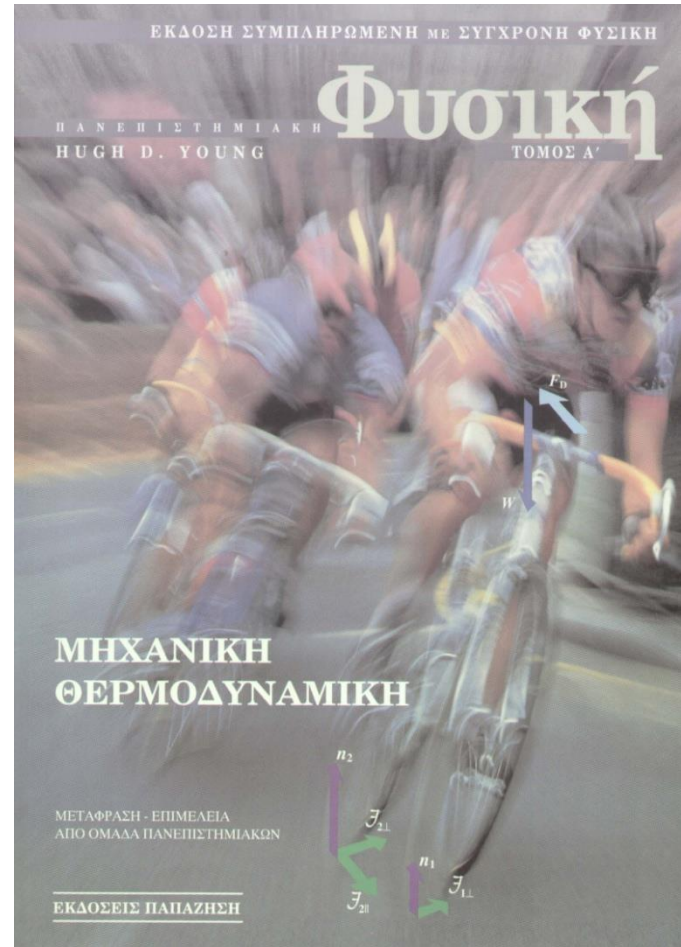
Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ενημέρωση

- Πολλά από τα σχήματα και όλες οι ασκήσεις στην παρουσίαση αυτή προέρχονται από το βιβλίο «Πανεπιστημιακή Φυσική» του Hugh Young των Εκδόσεων Παπαζήση (Α' Έκδοση), οι οποίες μας επέτρεψαν τη χρήση των σχετικών σχημάτων και ασκήσεων.

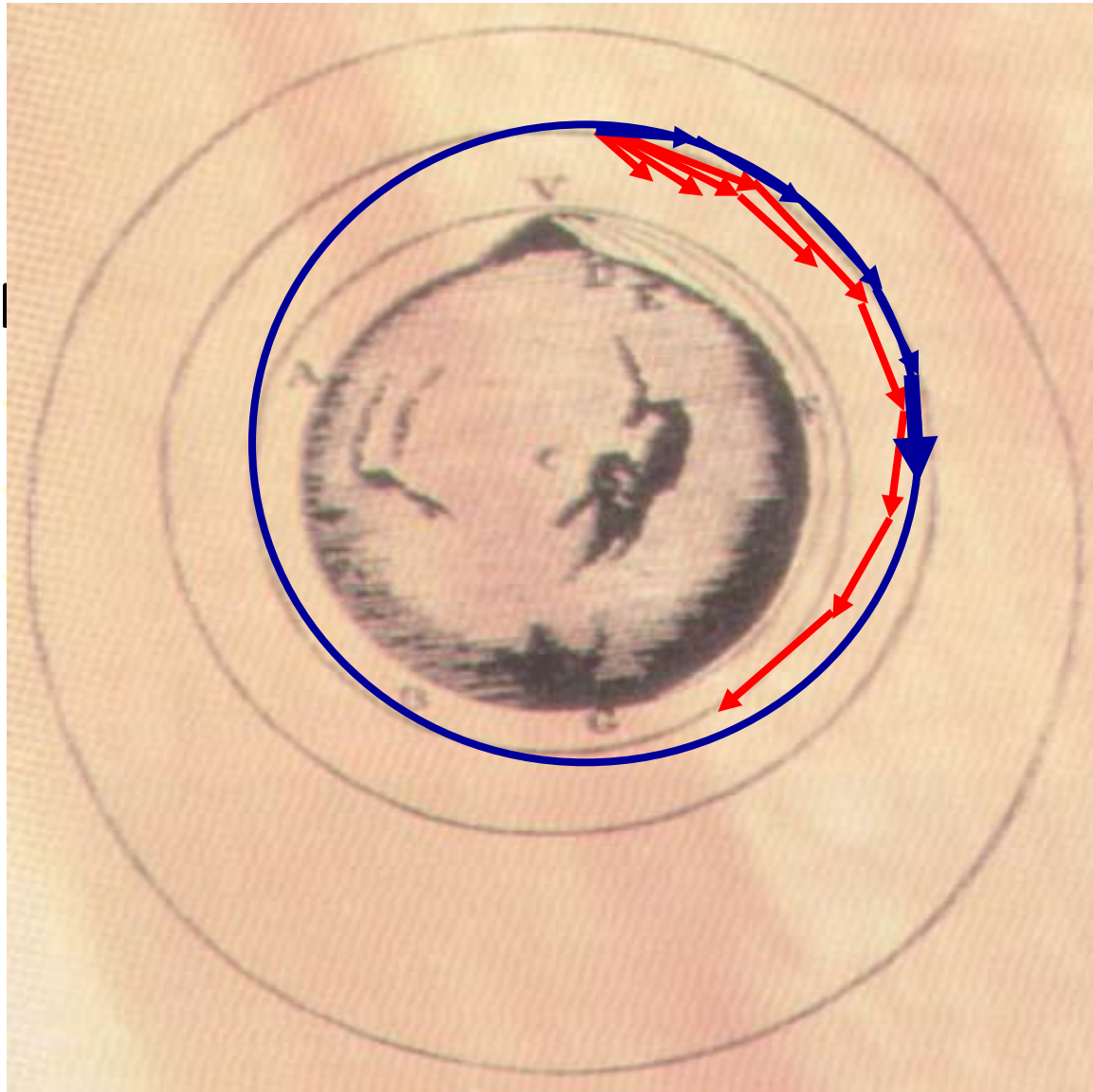


ΦΥΣΙΚΗ-1

- Γιατί μαθαίνουμε Φυσική;
- Οι βασικές επιστήμες (όπως και η Φυσική) αποτελούν τα θεμέλια των τεχνολογικών επιστημών.
- Είναι ενδιαφέρον (!) και η γνώση που προσφέρει επηρεάζει όχι μόνο το πώς ζούμε αλλά και το πώς σκεφτόμαστε.



ΦΥΣΙΚΗ-2



Νεύτων
(Newton)

Principia
(1687)

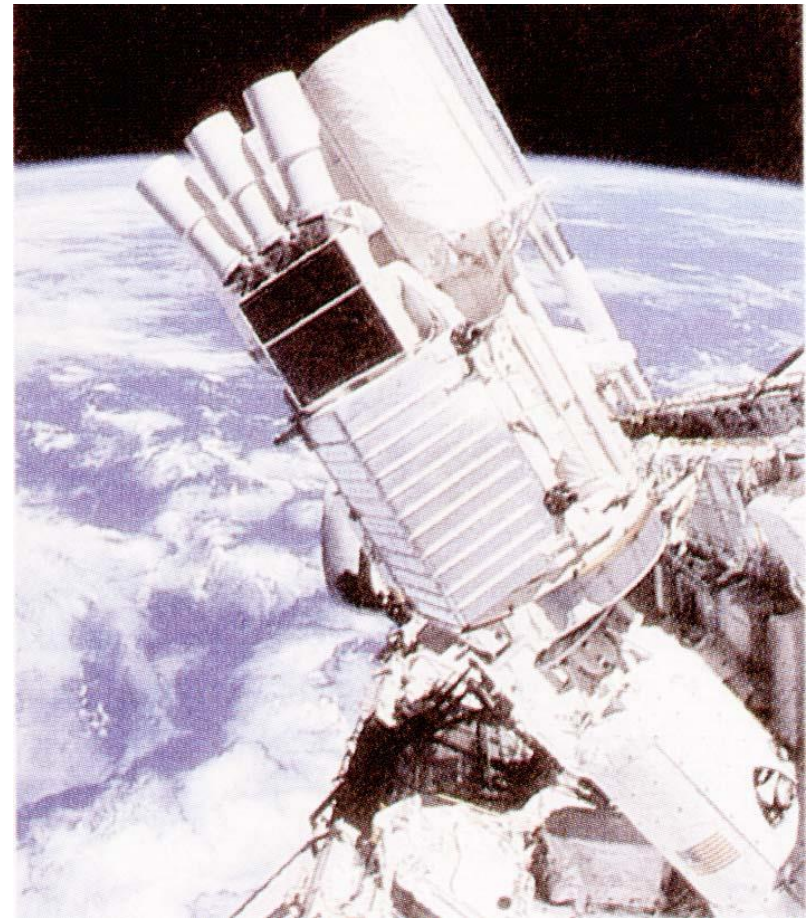
ΦΥΣΙΚΗ-3

Η Φυσική είναι πειραματική επιστήμη

- ✓ Μέσα από το πείραμα ψάχνουμε κανονικότητες και αρχές (θεωρίες, νόμοι)
- ✓ Ερώτημα → Πείραμα → Αποτέλεσμα → Θεωρία → Νόμος.



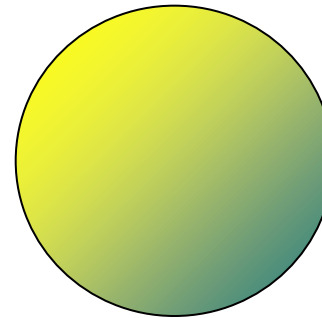
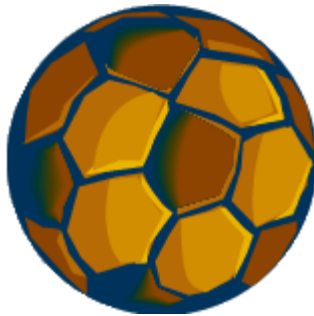
ΦΥΣΙΚΗ-4



ΦΥΣΙΚΗ-5

Η Φυσική χρησιμοποιεί μοντέλα

- ✓ Απλοποιημένη εκδοχή φυσικού συστήματος.
- ✓ Αδυναμία ανάλυσης χωρίς απλοποίηση.

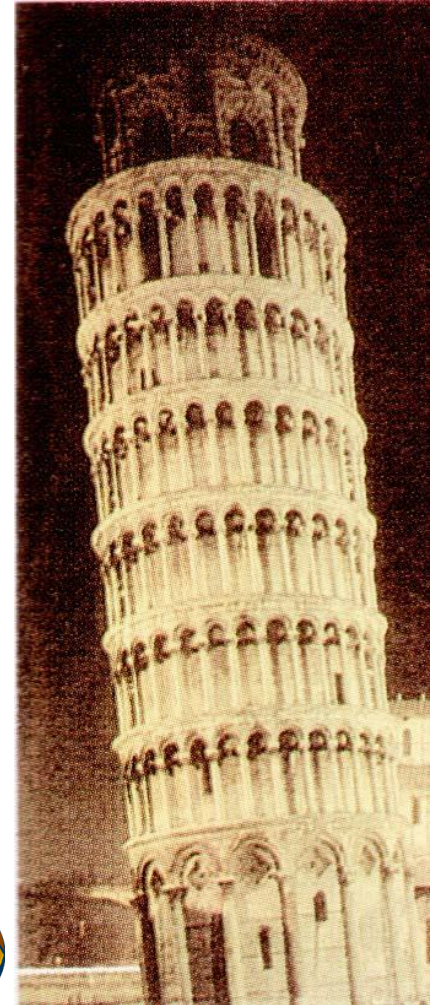
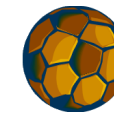
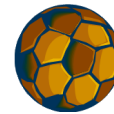
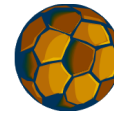
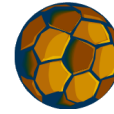
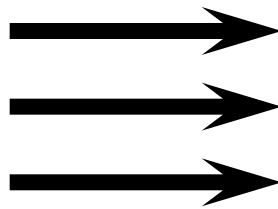


- ✓ Προσοχή: Όχι υπερβολική απλοποίηση!

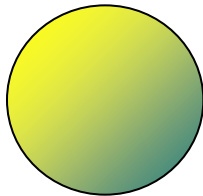
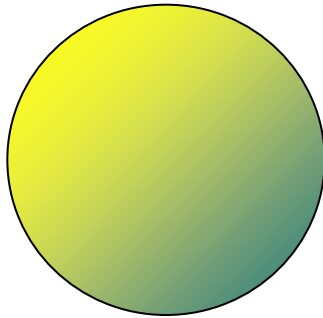


ΦΥΣΙΚΗ-6

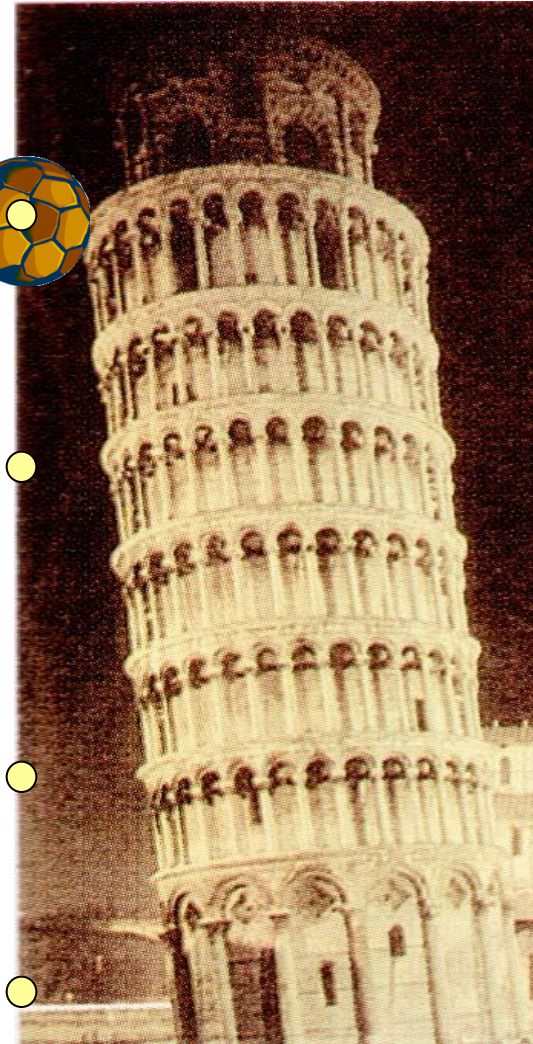
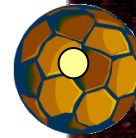
ΑΕΡΑΣ



ΦΥΣΙΚΗ-7



Υλικό Σημείο



ΦΥΣΙΚΗ-8

Η Φυσική χρησιμοποιεί αριθμούς

- ✓ Ποσοτικός προσδιορισμός φυσικού φαινομένου:
Φυσική ποσότητα
- ✓ Πρότυπο αναφοράς φυσικής ποσότητας: Μονάδα
- ✓ 1m, 1sec, 1kg (S.I. - 1960)



ΦΥΣΙΚΗ & ΜΟΝΑΔΕΣ-1

Μονάδες στη Φυσική

- ✓ **1m:** **10^{-7} Β.Πόλου-Ισημερινού**
- ✓ **1sec:** **Ημιπερίοδος εκκρεμούς 1μέτρου**
- ✓ **1kg:** **Διεθνές Γραφείο Μέτρων & Σταθμών (Μουσείο Σεβρών)**



ΦΥΣΙΚΗ & ΜΟΝΑΔΕΣ-2

Μονάδες στη Φυσική

✓ K: 10^3

✓ M: 10^6

✓ G: 10^9

✓ T: 10^{12}

✓ c: 10^{-2}

✓ m: 10^{-3}

✓ μ: 10^{-6}

✓ n: 10^{-9}

✓ p: 10^{-12}



ΦΥΣΙΚΗ-9

Ακρίβεια & σημαντικά ψηφεία

- ✓ 8.1 ± 0.1
- ✓ $8.1 \pm 10\% \rightarrow 8.1 \pm 0.81$
- ✓ $8.\underline{12432} \pm 0.1 \rightarrow 8.02432 - 8.22432$
- ✓ $8.12432 + 2.1 = 10.\cancel{22432}$
- ✓ $8.12432 + 2.1 = 10.2$
- ✓ Άστρονομική Μονάδα:

Απόσταση Γής-Ήλιου $\rightarrow 149000000000m \rightarrow 1,49 * 10^{11}m$



ΦΥΣΙΚΗ & ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Η Φυσική χρησιμοποιεί Μαθηματικά

- ✓ Τα Μαθηματικά είναι ο μόνος τρόπος για να κάνουμε ποσοτικούς υπολογισμούς και ποσοτικές περιγραφές για τη Φύση
- ✓ Στη Μηχανική (αλλά και γενικά στους περισσότερους κλάδους της Φυσικής) χρειαζόμαστε δύο τύπους μαθηματικών μεγεθών για να περιγράψουμε φυσικές ποσότητες



ΒΑΘΜΩΤΑ ΜΕΓΕΘΗ

Ένας αριθμός αρκεί (μονόμετρα)!

- ✓ Μάζα
- ✓ Θερμοκρασία
- ✓ Πυκνότητα
- ✓ Χρόνος

Αντίστοιχες συναρτήσεις: Βαθμωτές συναρτήσεις π.χ. $y=f(x)$



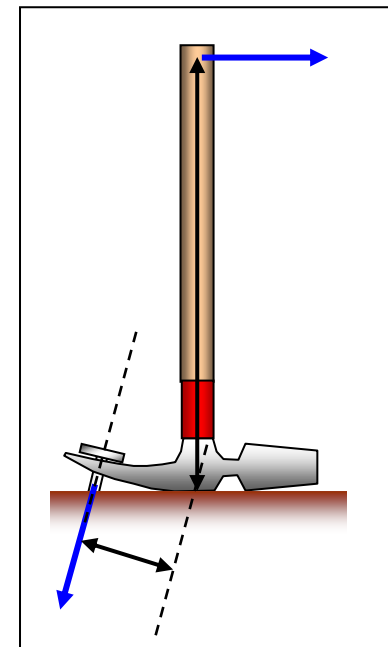
ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-1

Ένας αριθμός δεν αρκεί! (εμπεριέχεται η έννοια της κατεύθυνσης)

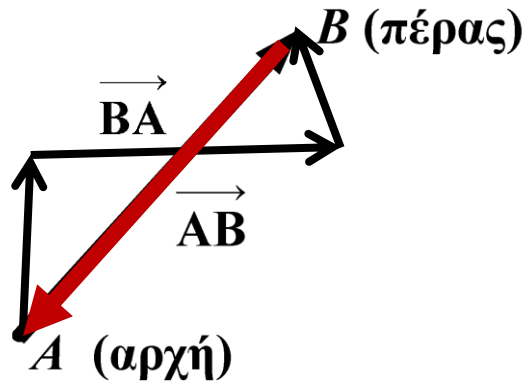
- ✓ Ταχύτητα
- ✓ Δύναμη
- ✓ Θέση στο χώρο
- ✓ Μετατόπιση

Αντίστοιχες συναρτήσεις:

Διανυσματικές συναρτήσεις π.χ. $\mathbf{y}=f(\mathbf{x})$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-2



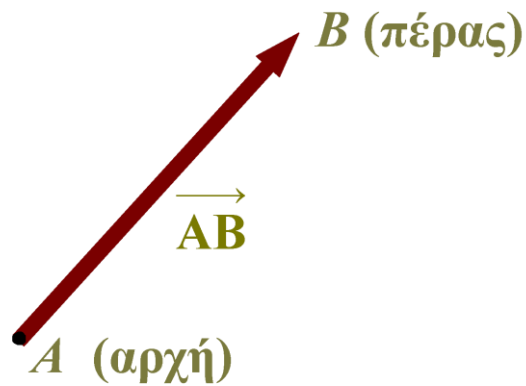
Μετατόπιση από το A στο B (πάντα ευθύγραμμο τμήμα)

$$\vec{BA} = -\vec{AB}$$

$$\vec{AA} = -\vec{0}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-3



Μέγεθος μετατόπισης από το A
στο B (μήκος)

Μέτρο διανύσματος

(πάντοτε θετικό)

$$\left| \overrightarrow{AB} \right|$$

Διάνυσμα με μέτρο 1

Μοναδιαίο διανύσμα

$$\left| \overrightarrow{AB} \right| = 1$$



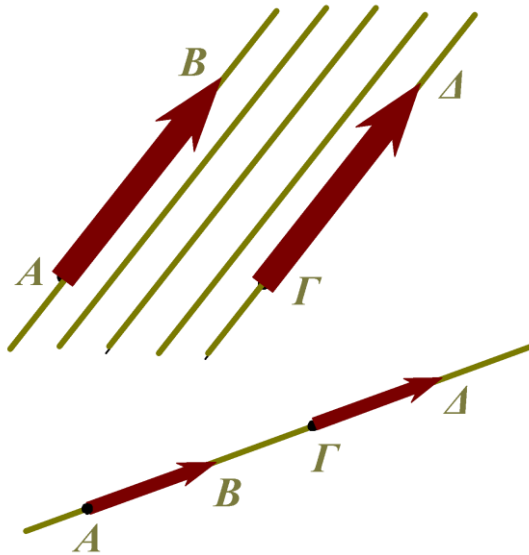
ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-4

Συμβολισμός

	Διάνυσμα	Μέτρο
Βιβλία	α $\vec{\alpha}$	$ \vec{\alpha} $
Εσείς!!!	$\overline{\alpha}$	α



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-5



Διανύσματα με ίδιο μέτρο και
κατεύθυνση

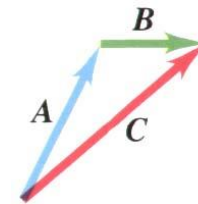
Ίσα!!!

$$\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{\Gamma\Delta}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-6

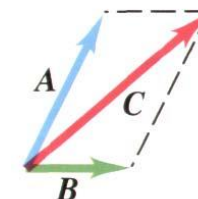
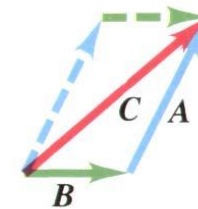
Πράξεις με διανυσματικά μεγέθη



Πρόσθεση

Γεωμετρική Διαδικασία!!!

$$\vec{C} = \vec{A} + \vec{B} = \vec{B} + \vec{A}$$

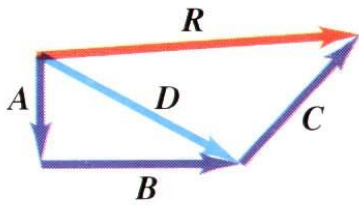


ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-7

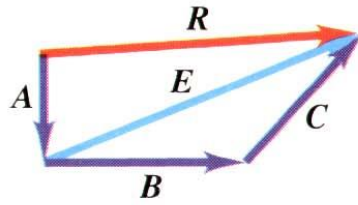
Πράξεις με διανυσματικά μεγέθη

Πρόσθεση

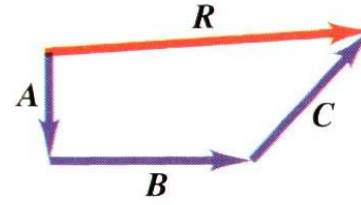
Γεωμετρική Διαδικασία!!!



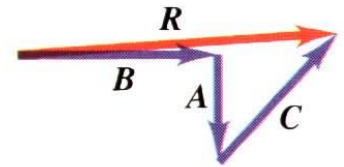
$$(\vec{A} + \vec{B}) + \vec{C}$$



$$\vec{A} + (\vec{B} + \vec{C})$$



$$\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$$



$$\vec{B} + \vec{A} + \vec{C}$$

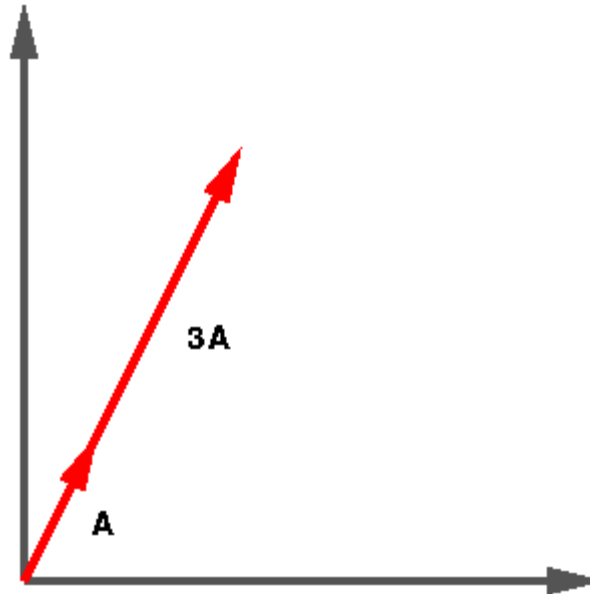


ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-8

Πράξεις με διανυσματικά μεγέθη

Πολλαπλασιασμός (& διαίρεση!) με αριθμό

$$\vec{C} = 3\vec{A}$$

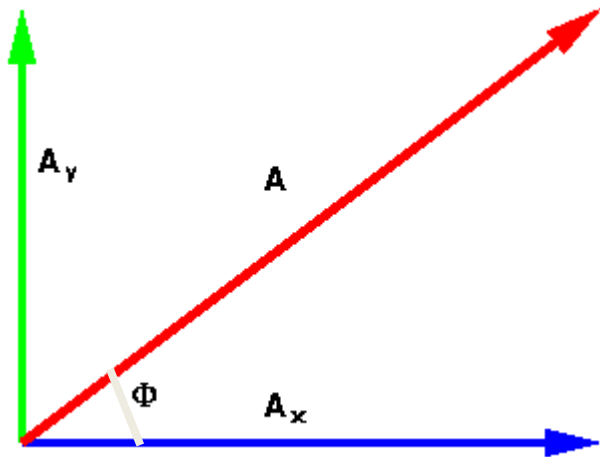


ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-9

Πράξεις με διανυσματικά μεγέθη

Πώς να ξεφύγουμε από τη Γεωμετρική Διαδικασία;

ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ



$$\vec{\mathbf{A}} = \vec{\mathbf{A}}_X + \vec{\mathbf{A}}_Y$$

$$A = \sqrt{A_X^2 + A_Y^2}$$

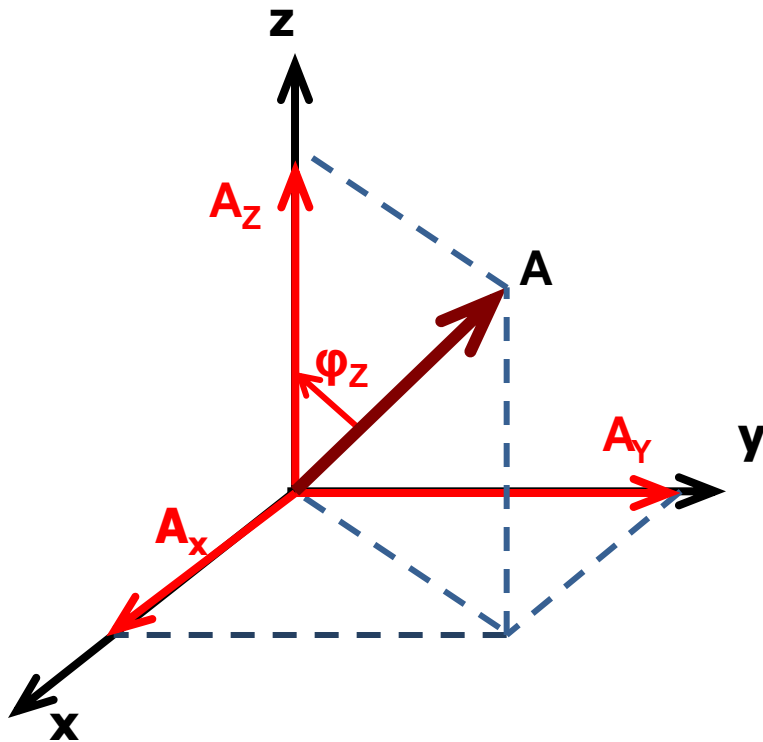
$$A_X = A \cos \phi \quad A_Y = A \sin \phi$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{A_Y}{A_X}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-10

Πράξεις με διανυσματικά μεγέθη - Συνιστώσες



$$\vec{A} = \vec{A}_x + \vec{A}_y + \vec{A}_z$$

$$A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2 + A_z^2}$$

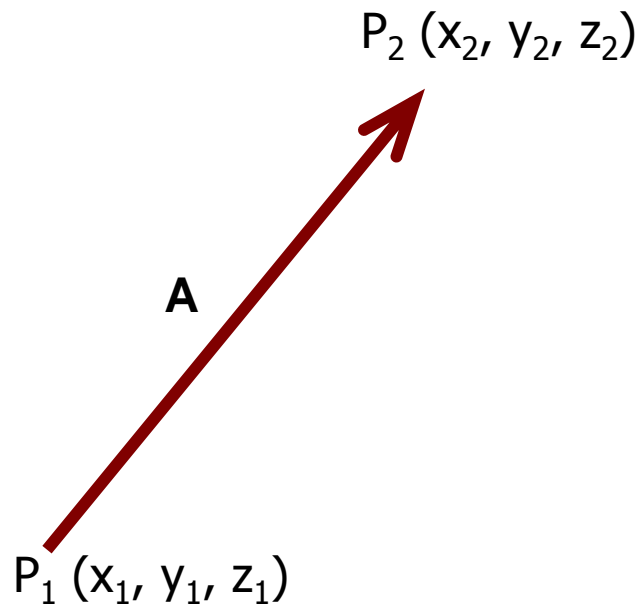
$$A_z = A \cos \phi_z$$

$$A_x = A \cos \phi_x \quad A_y = A \cos \phi_y$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-11

Πράξεις με διανυσματικά μεγέθη - Συνιστώσες



$$A_x = x_2 - x_1$$

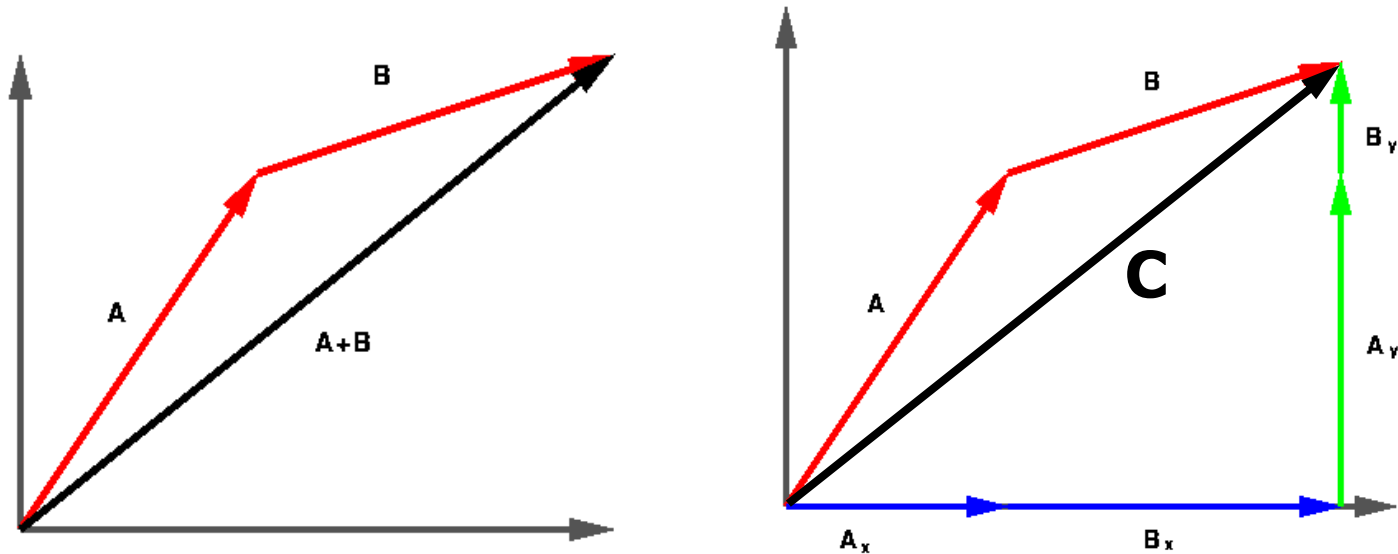
$$A_y = y_2 - y_1$$

$$A_z = z_2 - z_1$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-12

Πράξεις με συνιστώσες διανυσμάτων



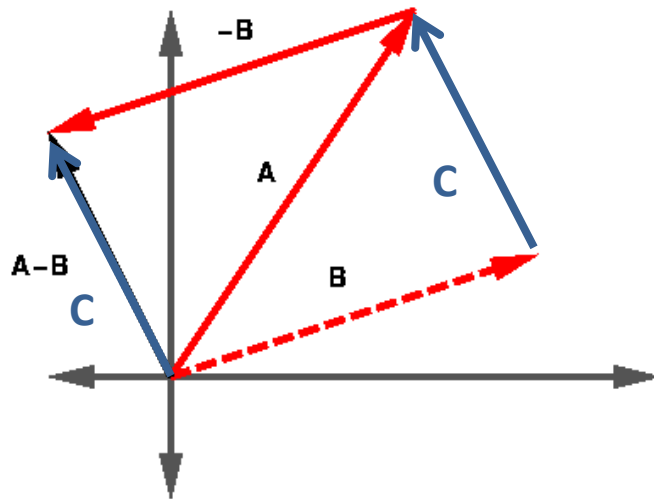
$$C_x = A_x + B_x$$

$$C_y = A_y + B_y$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-13

Πράξεις με συνιστώσες διανυσμάτων



$$C_x = A_x - B_x$$

$$C_y = A_y - B_y$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-14

Διάνυσμα

Μέτρο

$$\vec{\mathbf{A}}$$

$$A$$

$$(\mathbf{A}_X, \mathbf{A}_Y, \mathbf{A}_Z)$$

$$\sqrt{A_X^2 + A_Y^2 + A_Z^2}$$

$$\vec{\mathbf{A}} = \vec{\mathbf{A}}_X + \vec{\mathbf{A}}_Y + \vec{\mathbf{A}}_Z$$



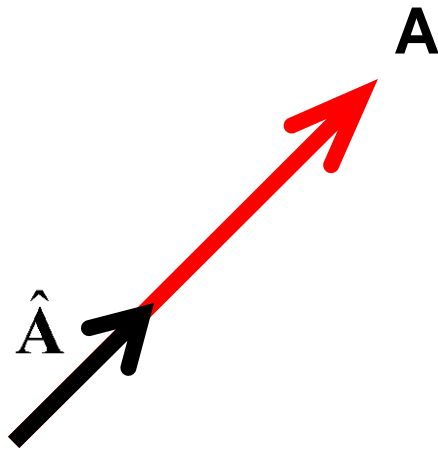
ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-15

Διάνυσμα με μέτρο 1

Μοναδιαίο διανύσμα

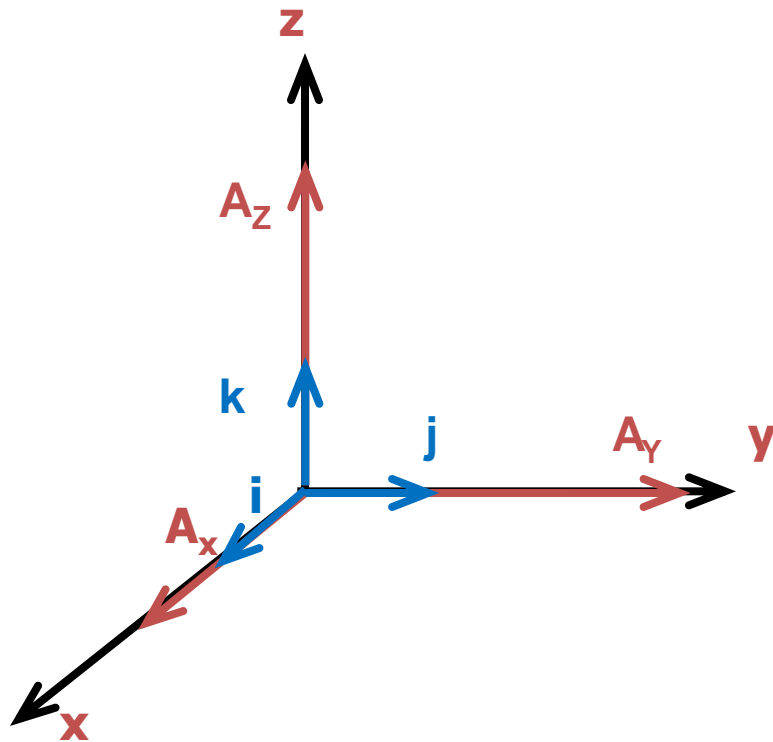
$$\hat{\mathbf{A}} = \frac{\vec{\mathbf{A}}}{|\vec{\mathbf{A}}|} = \frac{1}{|\vec{\mathbf{A}}|} \vec{\mathbf{A}}$$

$$\vec{\mathbf{A}} = |\vec{\mathbf{A}}| \hat{\mathbf{A}}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-16

Πράξεις με διανυσματικά μεγέθη - Συνιστώσες



$$\vec{A} = \vec{A}_X + \vec{A}_Y + \vec{A}_Z$$

$$\vec{A}_X = A_X \mathbf{i}$$

$$\vec{A}_Y = A_Y \mathbf{j}$$

$$\vec{A}_Z = A_Z \mathbf{k}$$

$$\vec{A} = A_X \mathbf{i} + A_Y \mathbf{j} + A_Z \mathbf{k}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-17

$\vec{\mathbf{A}}$

$$A_x \mathbf{i} + A_y \mathbf{j} + A_z \mathbf{k}$$

$$(A_x, A_y, A_z)$$

$$\vec{\mathbf{A}}_x + \vec{\mathbf{A}}_y + \vec{\mathbf{A}}_z$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-18

Π.χ.

K: (0, 1, 1.2)

→

Λ: (3, 3.2, 0)

$$\mathbf{A} = (3 - 0)\mathbf{i} + (3.2 - 1)\mathbf{j} + (0 - 1.2)\mathbf{k}$$

$$3\mathbf{i} + 2.2\mathbf{j} - 1.2\mathbf{k}$$

$$(3, 2.2, -1.2)$$

M: (2, 8.1, 0.2)

N: (5, 10.3, -1)

A

$$\sqrt{3^2 + 2.2^2 + (-1.2)^2} = \sqrt{15.28} = 3.91$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-19

Π.χ.

Κ: (0, 1, 1.2)

Λ: (3, 3.2, 0)

Γ: (2, -1.7, 0.2)

Δ: (0, 0.3, -0.8)

$$3\mathbf{i} + 2.2\mathbf{j} - 1.2\mathbf{k}$$

$$(3, 2.2, -1.2)$$

$$-2\mathbf{i} - 2\mathbf{j} - 1\mathbf{k}$$

$$(-2, -2, -1)$$

\mathbf{u}_L \mathbf{u}_D

$$\mathbf{K} - \mathbf{L} + \mathbf{G} - \mathbf{D} = [3 + (-2)]\mathbf{i} + [2.2 + (-2)]\mathbf{j} + [(-1.2) + (-1)]\mathbf{k} =$$

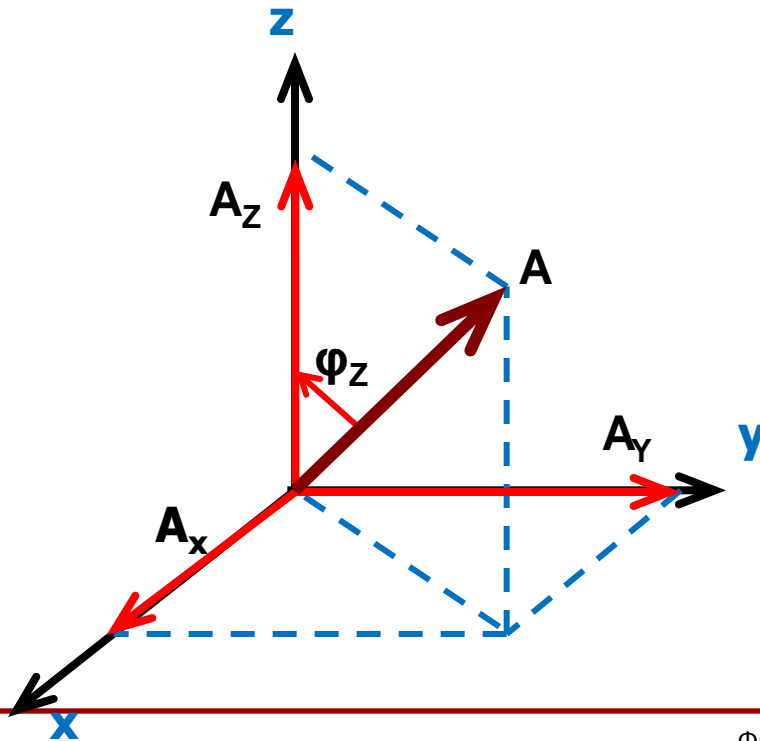
$$= 1\mathbf{i} + 0.2\mathbf{j} - 2.2\mathbf{k} \quad (1, 0.2, -2.2)$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-20

$$\vec{A} = 3\mathbf{i} + 2.2\mathbf{j} - 1.2\mathbf{k}$$

$$A = 3.91$$



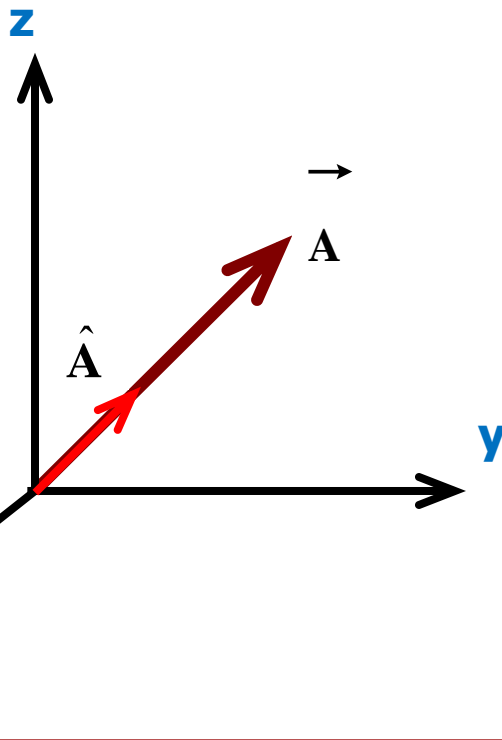
$$\phi_z = \cos^{-1} \left(\frac{-1.2}{3.91} \right) = 108^\circ$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-21

$$\vec{\mathbf{A}} = 3\mathbf{i} + 2.2\mathbf{j} - 1.2\mathbf{k}$$

$$A = 3.91$$



$$\hat{\mathbf{A}} = \frac{\vec{\mathbf{A}}}{|\vec{\mathbf{A}}|} = \frac{1}{|\vec{\mathbf{A}}|} \vec{\mathbf{A}} =$$

$$\frac{3}{3.91} \mathbf{i} + \frac{2.2}{3.91} \mathbf{j} - \frac{1.2}{3.91} \mathbf{k} \Rightarrow$$

$$\hat{\mathbf{A}} = 0.767 \mathbf{i} + 0.563 \mathbf{j} - 0.307 \mathbf{k}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-22

Ένας περιστέρι πετάει 53.1° ΒΑ για 2.5km και μετά πετάει ανατολικά για 2.0km . Σε πόση απόσταση βρίσκεται από το σημείο εκκίνησης και σε ποια γωνία είναι τώρα σε σχέση με το Βορρά από το σημείο εκκίνησης;

$$A_x = |A| \cos \phi_1 = 2.5 \cos 53.1^\circ = 1.5\text{km}$$

$$A_y = |A| \sin \phi_1 = 2.5 \sin 53.1^\circ = 2.0\text{km}$$

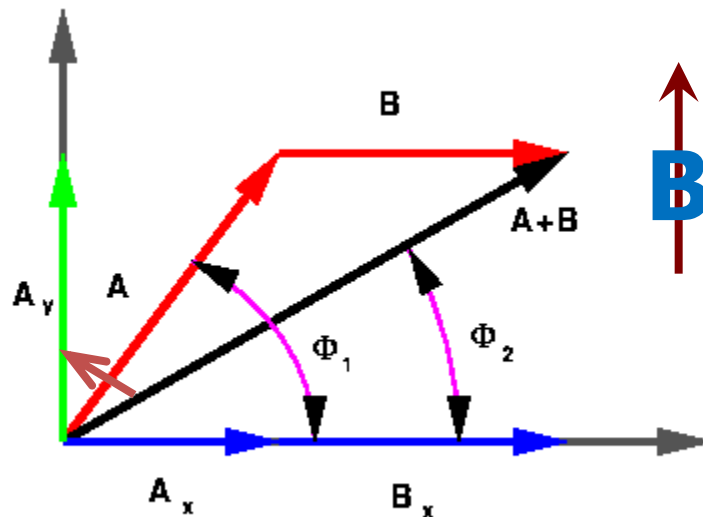
$$B_x = |B| \cos 0^\circ = 2.0\text{km}$$

$$B_y = |B| \sin 0^\circ = 0\text{km}$$

$$A + B = (A_x + B_x, A_y + B_y) = (3.5, 2.0)$$

$$|C| = \sqrt{C_x^2 + C_y^2} = \sqrt{3.5^2 + 2.0^2} = 4.0\text{km}$$

$$\phi_2 = \tan^{-1} \frac{C_y}{C_x} = \tan^{-1} \frac{2.0}{3.5} = 29.7^\circ$$



$$90 - 29.7 = 60.3^\circ$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-23

Πράξεις με διανυσματικά μεγέθη

Πολλαπλασιασμός διανυσμάτων;

Υπάρχει!!!

Δύο βασικά γινόμενα

✓ Έσωτερικό (ή βαθμωτό) Γινόμενο

$$\vec{A} \cdot \vec{B}$$

✓ Έξωτερικό (ή διανυσματικό) Γινόμενο

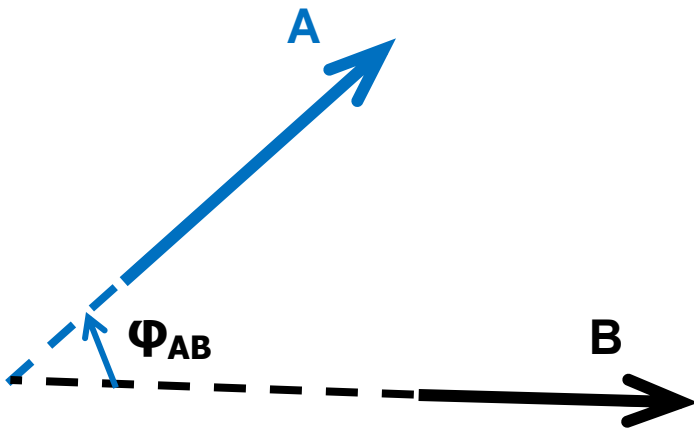
$$\vec{A} \times \vec{B}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-24

Εσωτερικό Γινόμενο

Βαθμωτό μέγεθος \rightarrow ΌΧΙ διάνυσμα!!!



$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A B \cos \varphi_{AB}$$

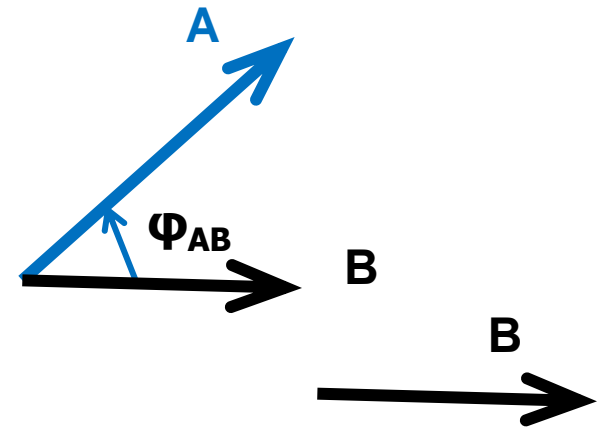
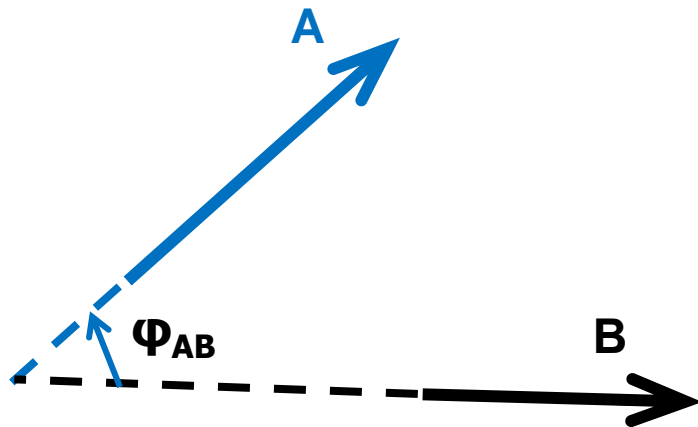
$$\vec{A} \cdot \vec{B} = \vec{B} \cdot \vec{A}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-25

Εσωτερικό Γινόμενο

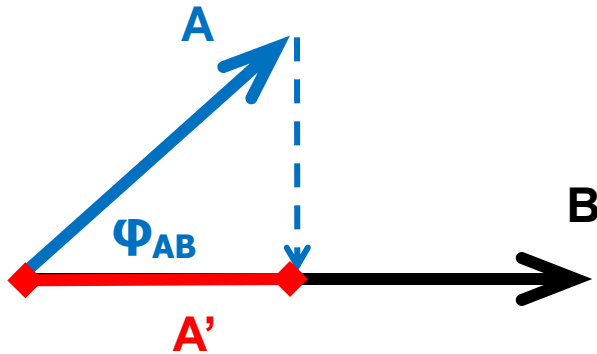
$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A B \cos \varphi_{AB}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-26

Εσωτερικό Γινόμενο

$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A B \cos \varphi_{AB}$$



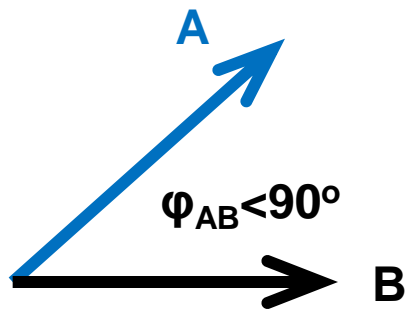
$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A B \cos \varphi_{AB} = (A \cos \varphi_{AB}) B = A' B$$



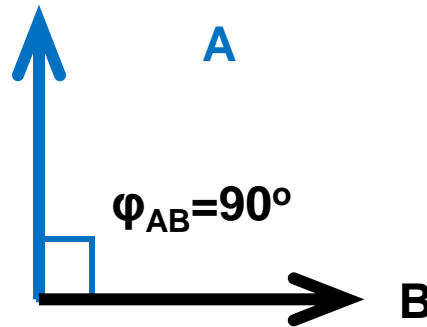
ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-27

Εσωτερικό Γινόμενο

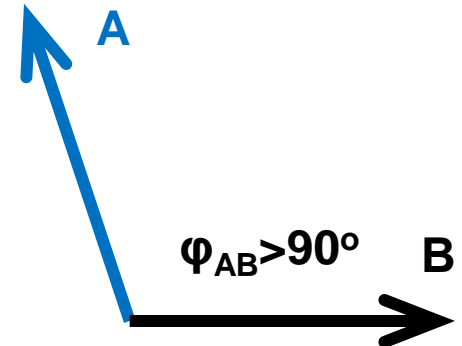
$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A B \cos \varphi_{AB}$$



$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} > 0$$



$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = 0$$

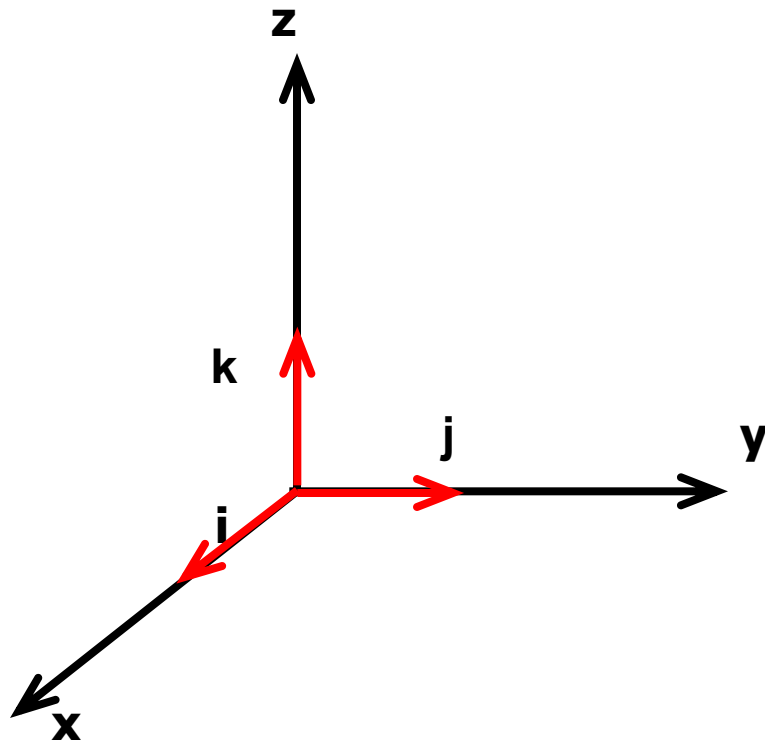


$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} < 0$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-28

Εσωτερικό Γινόμενο



$$\vec{A} \cdot \vec{B} = A B \cos \varphi_{AB}$$

$$\mathbf{i} \cdot \mathbf{i} =$$

$$|\mathbf{i}| |\mathbf{i}| \cos \phi_{ii} = 1 \cdot 1 \cdot \cos 0^\circ = 1$$

$$\mathbf{i} \cdot \mathbf{j} = ? \quad \mathbf{i} \cdot \mathbf{k} = ?$$

$$\mathbf{i} \cdot \mathbf{j} = \mathbf{i} \cdot \mathbf{k} = 0$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-29

Εσωτερικό Γινόμενο

$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = (A_x \mathbf{i} + A_y \mathbf{j} + A_z \mathbf{k}) \cdot (B_x \mathbf{i} + B_y \mathbf{j} + B_z \mathbf{k})$$

$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

$$\mathbf{i} \cdot \mathbf{i} = 1$$

$$\mathbf{i} \cdot \mathbf{j} = 0$$

$$\mathbf{i} \cdot \mathbf{k} = 0$$

$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A B \cos \varphi_{AB}$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-30

$$\vec{\mathbf{A}} = 3\mathbf{i} + 2.2\mathbf{j} - 1.2\mathbf{k}$$

$$(3, 2.2, -1.2)$$

$$\vec{\mathbf{B}} = -2\mathbf{i} - 2\mathbf{j} - 1\mathbf{k}$$

$$(-2, -2, -1)$$

$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

$$= 3 \cdot (-2) + 2.2 \cdot (-2) + (-1.2) \cdot (-1) = -9.2$$

$$A = 3.91$$

$$B = 3$$

$$\cos \varphi_{AB} = \frac{\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}}}{A B} = \frac{-9.2}{3 \cdot 3.91} \Rightarrow \varphi_{AB} = 142^\circ$$



ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ-31

$$\vec{\mathbf{A}} = 3\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 1\mathbf{k}$$

$$(3, 2, -1)$$

$$\vec{\mathbf{B}} = -2\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 2\mathbf{k}$$

$$(-2, 2, -2)$$

$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A_X B_X + A_Y B_Y + A_Z B_Z$$

$$= 3 \cdot (-2) + 2 \cdot 2 + (-1) \cdot (-2) = 0$$

$$\cos \varphi_{AB} = \frac{\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}}}{A B} = 0 \Rightarrow \varphi_{AB} = 90^\circ \Rightarrow \vec{\mathbf{A}} \perp \vec{\mathbf{B}}$$



ΣΥΝΟΨΗ 1^{ου} Μαθήματος-1

1m, 1sec, 1kg (S.I. - 1960)

Ακρίβεια & σημαντικά ψηφία

$$8.1 \pm 0.1$$

$$8.1 \pm 10\% \rightarrow 8.1 \pm 0.81$$

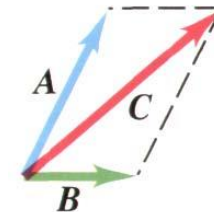
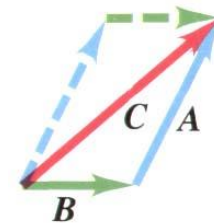
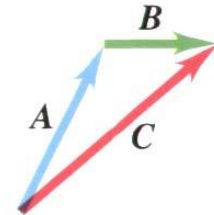
$$8.12432 \pm 0.1 \rightarrow 8.02432 - 8.2243$$

ΒΑΘΜΩΤΑ ΜΕΓΕΘΗ:

Αριθμητικές πράξεις

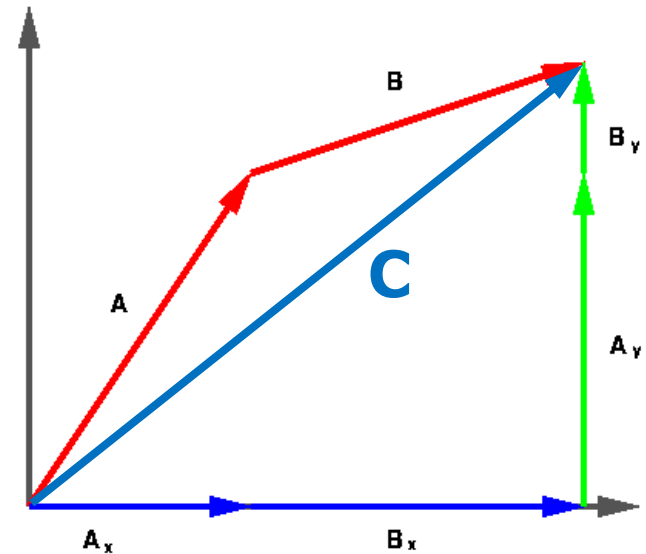
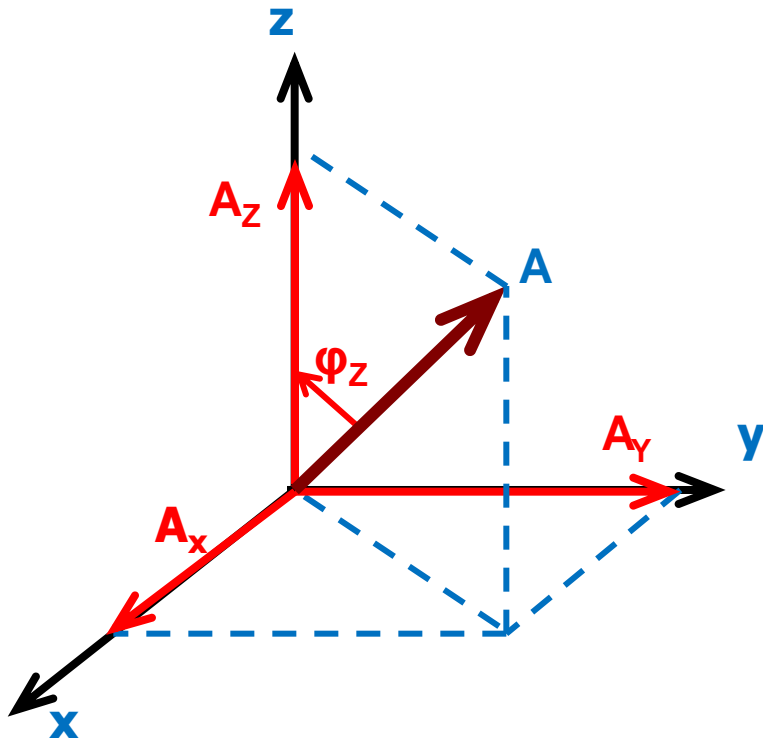
ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ:

Γεωμετρικές πράξεις



ΣΥΝΟΨΗ 1^{ου} Μαθήματος-2

Απλοποίηση πράξεων με τις συνιστώσες!

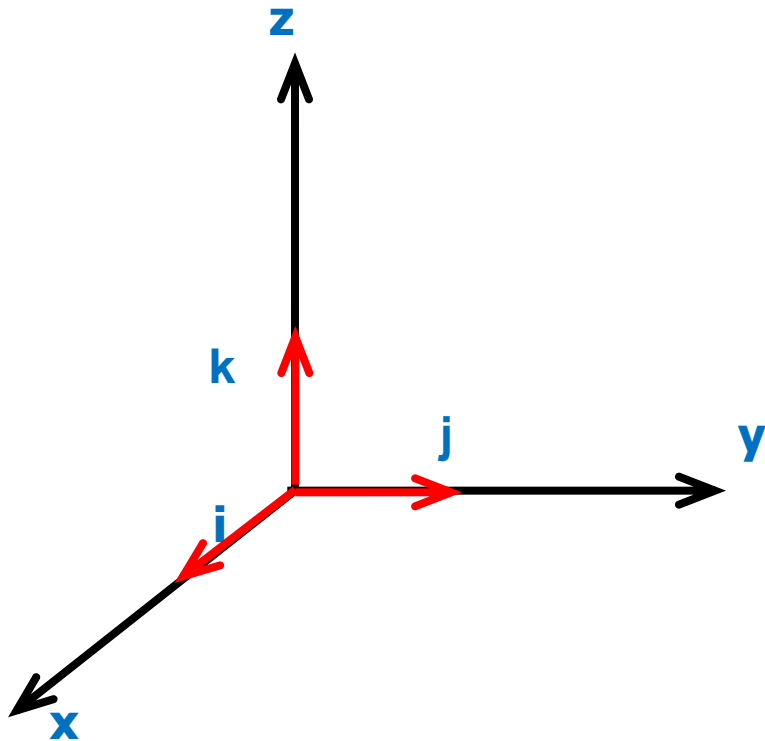


$$C_x = A_x + B_x$$

$$C_y = A_y + B_y$$

ΣΥΝΟΨΗ 1^{ου} Μαθήματος-3

Τα μοναδιαία διανύσματα \mathbf{i} , \mathbf{j} , \mathbf{k} , περιγράφουν το χώρο

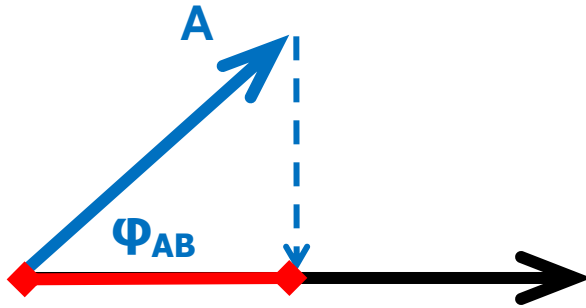


$$\vec{\mathbf{A}} = A_x \mathbf{i} + A_y \mathbf{j} + A_z \mathbf{k}$$

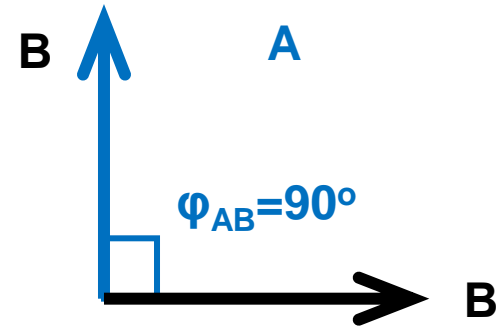


ΣΥΝΟΨΗ 1^{ου} Μαθήματος-4

Εσωτερικό γινόμενο



$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A B \cos \varphi_{AB}$$



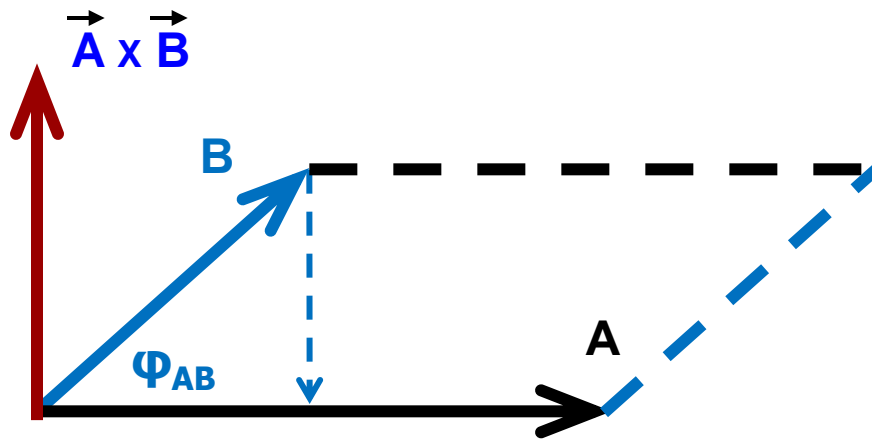
$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = 0$$

$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z$$

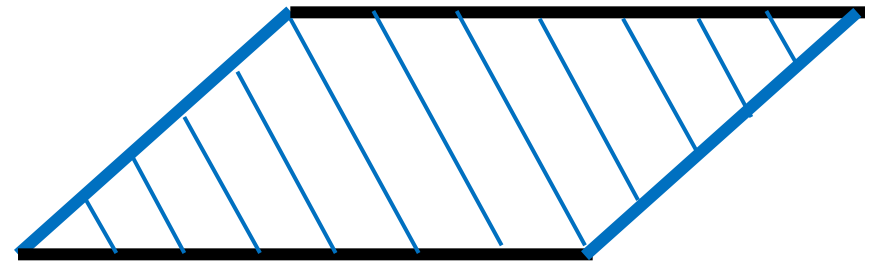


ΣΥΝΟΨΗ 1^{ου} Μαθήματος-5

Εξωτερικό γινόμενο



$$\left| \vec{A} \times \vec{B} \right| = A B \sin \varphi_{AB}$$



$$\vec{B} \times \vec{A} = - \vec{A} \times \vec{B}$$



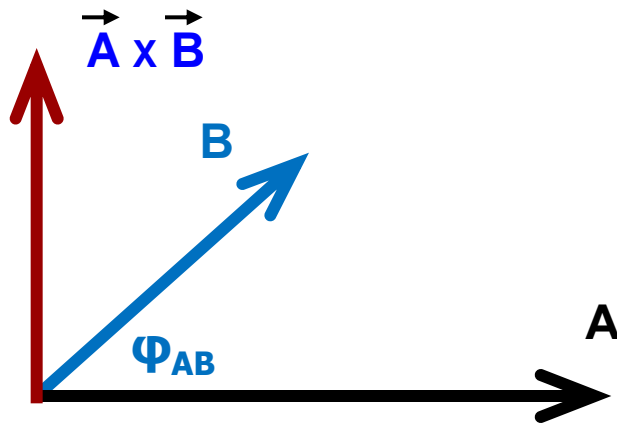
ΣΥΝΟΨΗ 1^{ου} Μαθήματος-6

Εξωτερικό γινόμενο

$$\vec{\mathbf{A}} \times \vec{\mathbf{B}} =$$

$$[(A_Y B_Z - A_Z B_Y), (A_Z B_X - A_X B_Z), (A_X B_Y - A_Y B_X)]$$

$$\vec{\mathbf{A}} \times \vec{\mathbf{B}} =$$



$$\begin{vmatrix} \mathbf{i} & \mathbf{j} & \mathbf{k} \\ A_X & A_Y & A_Z \\ B_X & B_Y & B_Z \end{vmatrix}$$



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Παπαζάχος Κωνσταντίνος, Τσόκας Γρηγόριος. «Φυσική. Εισαγωγή στη Φυσική-Ακρίβεια & Σημαντικά Ψηφία-Βαθμωτά Μεγέθη-Διανυσματικά Μεγέθη». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS266/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Βεντούζη Χρυσάνθη
Θεσσαλονίκη, Χειμερινό Εξάμηνο 2013-2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

