

ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI) – Θεμελιώδεις μονάδες

Όνομα μονάδας	Διεθνές σύμβολο	Μέγεθος που μετρά	Ορισμός μονάδας
Χιλιόγραμμα	kg	Μάζα	Το Χιλιόγραμμα είναι η μάζα του πρότυπου χιλιόγραμμου, ενός κυλίνδρου από ιριδιούχο λευκόχρυσο που φυλάσσεται στο Διεθνές Γραφείο Μέτρων και Σταθμών των Σεβρών στη Γαλλία.
Μέτρο	m	Μήκος	Το Μέτρο είναι η απόσταση την οποία διανύει το φως στο κενό σε χρονικό διάστημα ίσο με $1/299.792.458$ δευτερόλεπτα.
Δευτερόλεπτο	s	Χρόνος	Το Δευτερόλεπτο είναι η χρονική διάρκεια $9.192.631.770$ περιόδων της ακτινοβολίας που αντιστοιχεί στην μετάβαση δύο υπέρλεπτων ενεργειακών σταθμών της κατάστασης ελάχιστης ενέργειας του ατόμου του καισίου-133 (^{133}Cs) σε θερμοκρασία 0 K.
Αμπέρ	A	Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	Το Αμπέρ είναι το σταθερό ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο όταν διατηρείται σε δύο ευθύγραμμους παράλληλους αγωγούς απείρου μήκους και αμελητέας διατομής, τοποθετημένους σε απόσταση 1 μέτρου στο κενό, θα παρήγαγε μεταξύ αυτών των αγωγών μία δύναμη ίση με 2×10^{-7} νιούτον ανά μέτρο μήκους.
Κέλβιν	K	Απόλυτη Θερμοκρασία	Το Κέλβιν είναι το κλάσμα $1/273,16$ της απόλυτης θερμοκρασίας του τριπλού σημείου του νερού.
Μολ	mol	Ποσότητα Ουσίας	Το Μολ είναι η ποσότητα μίας ουσίας που περιέχει τόσες στοιχειώδεις οντότητες όσα είναι τα άτομα σε 0,012 χιλιόγραμμα καθαρού άνθρακα-12 (^{12}C).
Καντέλα (Κηρίο)	cd	Ένταση Φωτεινότητας	Η Καντέλα είναι η φωτεινή ένταση, σε μία δεδομένη διεύθυνση, μίας πηγής που εκπέμπει μονοχρωματική ακτινοβολία με συχνότητα 540×10^{12} Hz και έχει ένταση ακτινοβολίας στην κατεύθυνση αυτή ίση με $1/683$ Watt ανά στερακτίνο.

Συνηθέστερα προθέματα μονάδων

Παράγοντας	Πρόθεμα
10^9	G (giga)
10^6	M (mega)
10^3	K (kilo)
10^{-2}	c (centi)
10^{-3}	m (milli)
10^{-6}	μ (micro)
10^{-9}	n (nano)

ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΑ

Βαθμωτά vs Διανυσματικά μεγέθη

Τα διανυσματικά μεγέθη απαιτούν πλην του μέτρου τους και τον προσδιορισμό της κατεύθυνσής τους.

Ο πληρέστερος τρόπος να αποδοθεί ένα διάνυσμα είναι μέσω των συνιστωσών του σε δεδομένο σύστημα συντεταγμένων.

Συνιστώσα είναι η προβολή ενός διανύσματος πάνω σε έναν άξονα.

Κάθε διάνυσμα μπορεί να περιγραφεί πλήρως από τις συνιστώσες του

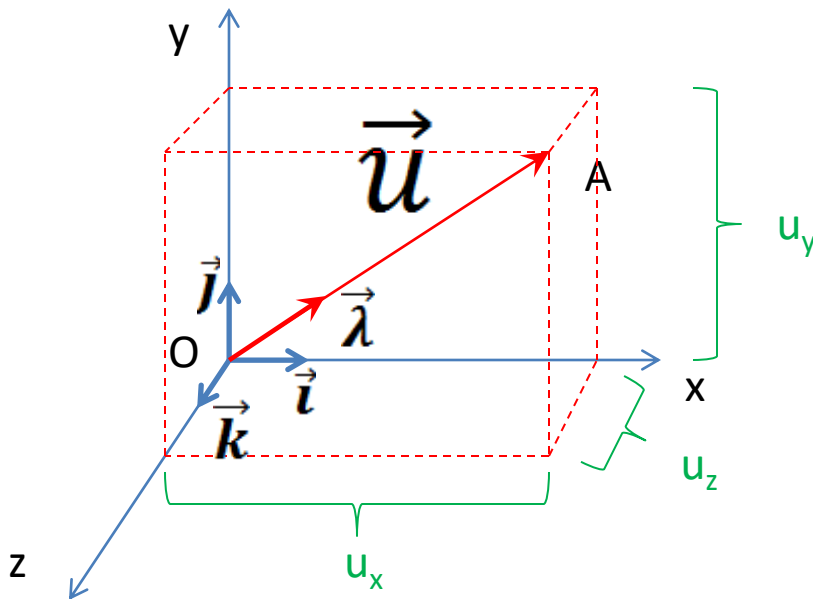
$$\vec{u} = u_x \vec{i} + u_y \vec{j} + u_z \vec{k}$$

εναλλακτικά:

$$\vec{u} = |\vec{u}| \vec{\lambda}$$

Όπου $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}, \vec{\lambda}$ τα μοναδιαία διανύσματα στις αντίστοιχες διευθύνσεις και

$$|\vec{u}| = \sqrt{u_x^2 + u_y^2 + u_z^2}$$

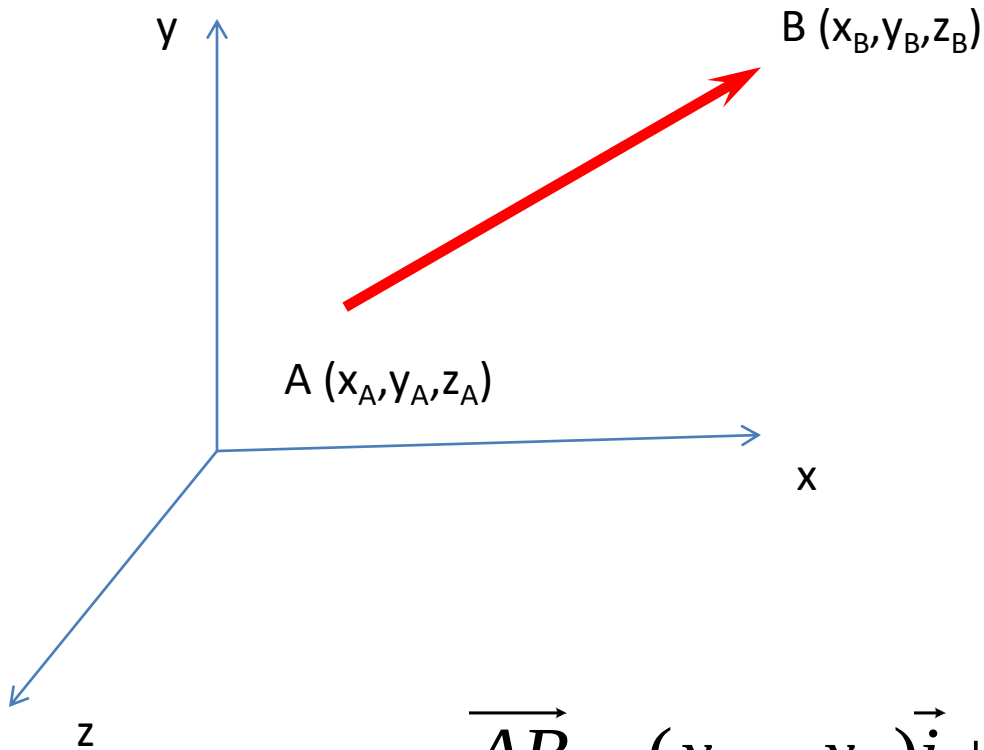


Μοναδιαία διανύσματα

Ένα **μοναδιαίο διάνυσμα** δεν έχει διαστάσεις και το μέτρο του είναι ίσο με 1.

Τα μοναδιαία διανύσματα ορίζουν μία συγκεκριμένη κατεύθυνση και δεν έχουν κάποια άλλη φυσική σημασία.

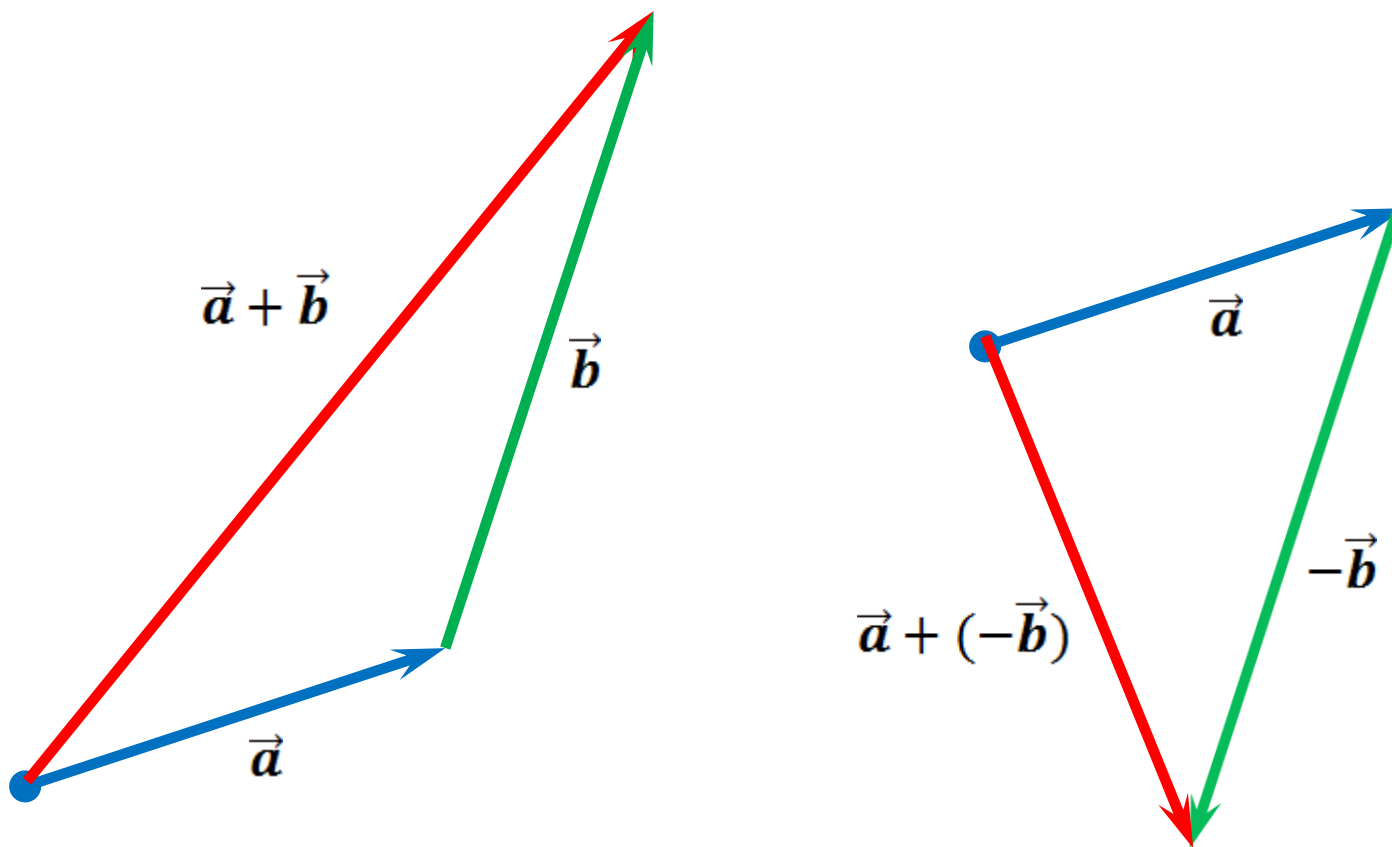
Προσδιορισμός διανύσματος από συντεταγμένες σημείων



$$\vec{AB} = (x_B - x_A)\vec{i} + (y_B - y_A)\vec{j} + (z_B - z_A)\vec{k}$$

Διανυσματικός λογισμός

- πρόσθεση – αφαίρεση (γραφικά)



Πρόσθεση διανυσμάτων με χρήση μοναδιαίων διανυσμάτων

Χρησιμοποιούμε τη σχέση $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$

Τότε,

$$\vec{R} = (A_x \hat{i} + A_y \hat{j} + A_z \hat{k}) + (B_x \hat{i} + B_y \hat{j} + B_z \hat{k})$$

$$\vec{R} = (A_x + B_x) \hat{i} + (A_y + B_y) \hat{j} + (A_z + B_z) \hat{k}$$

$$\vec{R} = R_x \hat{i} + R_y \hat{j} + R_z \hat{k}$$

Άρα, $R_x = A_x + B_x$, $R_y = A_y + B_y$, και $R_z = A_z + B_z$

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2} \quad \theta_x = \cos^{-1} \frac{R_x}{R}, \text{ κλπ.}$$

- Μεταθετική ιδιότητα

$$\vec{a} + \vec{b} = \vec{b} + \vec{a}$$

- Προσεταιριστική ιδιότητα

$$(\vec{a} + \vec{b}) + \vec{c} = \vec{a} + (\vec{b} + \vec{c})$$

Πολλαπλασιασμός ή διαίρεση διανύσματος με βαθμωτή ποσότητα

Το αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού ή της διαίρεσης ενός διανύσματος με μια βαθμωτή ποσότητα είναι διάνυσμα.

Το μέτρο του διανύσματος πολλαπλασιάζεται ή διαιρείται με τη βαθμωτή ποσότητα.

Αν η βαθμωτή ποσότητα είναι θετική, το διάνυσμα που προκύπτει έχει την ίδια κατεύθυνση με το αρχικό διάνυσμα.

Αν η βαθμωτή ποσότητα είναι αρνητική, το διάνυσμα που προκύπτει έχει αντίθετη κατεύθυνση από το αρχικό διάνυσμα.

Εσωτερικό γινόμενο

Το εσωτερικό γινόμενο δύο διανυσμάτων είναι βαθμωτό μέγεθος και ορίζεται ως:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \cos \varphi$$

ισχύει η αντιμεταθετική ιδιότητα

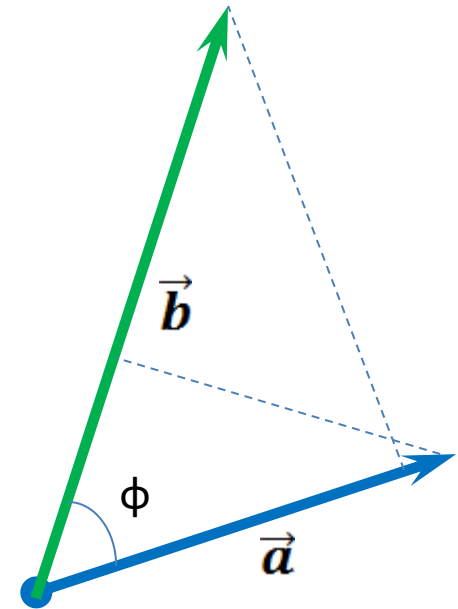
$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a}$$

Αναλύοντας στις συνιστώσες τους προκύπτει:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = (\alpha_x \vec{i} + \alpha_y \vec{j} + \alpha_z \vec{k}) \cdot (b_x \vec{i} + b_y \vec{j} + b_z \vec{k})$$

ή

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = \alpha_x b_x + \alpha_y b_y + \alpha_z b_z$$



Εξωτερικό γινόμενο

Το εξωτερικό γινόμενο δύο διανυσμάτων είναι
διανυσματικό μέγεθος το μέτρο του οποίου ορίζεται ως:

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin\varphi$$

Δεν ισχύει η αντιμεταθετική ιδιότητα:

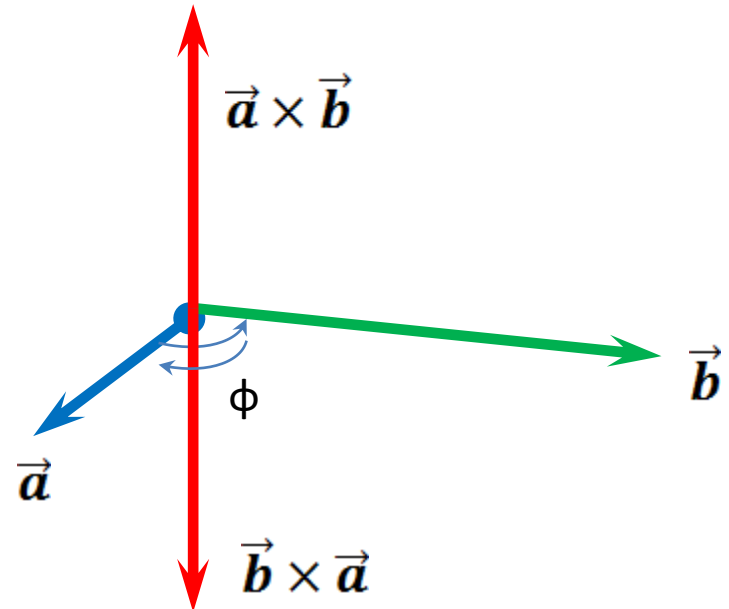
$$\vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a}$$

Αναλύοντας στις συνιστώσες τους προκύπτει:

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$$

ή με επιμεριστική ιδιότητα

$$\begin{aligned} \vec{a} \times \vec{b} = & (\alpha_y b_z - \alpha_z b_y) \vec{i} + (\alpha_z b_x - \alpha_x b_z) \vec{j} \\ & + (\alpha_x b_y - \alpha_y b_x) \vec{k} \end{aligned}$$



Ασκήσεις

- Κεφάλαιο 3 Halliday-Resnick-Walker

Άσκηση 67

- Homework

Άσκηση 49, 53, 56, 58