

Το Πυθαγόρειο Θεώρημα

- Ξέρεις το πυθαγόρειο θεώρημα;

- Ναι ... $\alpha^2 + \beta^2 = d^2$

- Τι είναι το d ;

- Είναι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων ενός επιπέδου

- Τι είναι τα α και β ;

- Το πλήθος τους, το 2 δηλαδή, είναι ο αριθμός των διαστάσεων του χώρου στον οποίο εφαρμόζεις το πυθαγόρειο θεώρημα.

Τα α και β είναι τα «μέτρα» των προβολών του d στους ορθογώνιους άξονες που επιλέξαμε για την καταγραφή των σημείων του συγκεκριμένου επίπεδου (του συγκεκριμένου ευκλείδειου χώρου).

Συνεπώς είναι μεταβλητά, γιατί εξαρτώνται από την επιλογή αξόνων που είναι εντελώς αυθαίρετη.

Η απόσταση d όμως παραμένει σταθερή ανεξάρτητη από την επιλογή των αξόνων. Είναι δηλαδή ένα **αναλλοίωτο** μέγεθος στον χώρο στον οποίο εφαρμόζεις το πυθαγόρειο θεώρημα

- Δηλαδή η αυθαίρετη επιλογή αξόνων στο επίπεδο οδηγεί σε μεταβλητά α και β , αλλά το d παραμένει **αναλλοίωτο**;

- Ναι

- Ο χώρος μας έχει δύο διαστάσεις;

- Δεν είπα κάτι τέτοιο. Μίλησα για χώρο γενικά... Κοίταξε το πυθαγόρειο θεώρημα αλλού

$$\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + \delta^2 + \varepsilon^2 = f^2$$

- Προφανώς είμαστε σε χώρο 5 διαστάσεων. Το f είναι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων σε αυτόν τον πενταδιάστατο χώρο και είναι **αναλλοίωτη**.

Τα $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ είναι τα «μέτρα» των προβολών του d στους ορθογώνιους άξονες που επιλέξαμε για την καταγραφή των σημείων του συγκεκριμένου χώρου (για την περιγραφή του χώρου εν τέλει).

Τα $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$ είναι μεταβλητά, ως εξαρτώμενα άμεσα από την επιλογή συστήματος αξόνων που είναι εντελώς αυθαίρετη, αλλά το f είναι **αναλλοίωτο μέγεθος** στον χώρο των 5 διαστάσεων στον οποίο αναφερόμαστε. Έτσι δεν είναι;

- Ακριβώς

- Το πυθαγόρειο όμως δεν αφορά μόνο στα ορθογώνια τρίγωνα;

- Αφορά σε όλους τους χώρους τους οποίους ως ονομάσουμε «ευκλείδειους»...

Αν ο «ευκλείδειος» χώρος είναι 2 διαστάσεων, τότε το πυθαγόρειο αφορά στα γνωστά μας ορθογώνια τρίγωνα.

- Άρα το πυθαγόρειο θεώρημα αφορά στη Γεωμετρία. Τη Φυσική την αφορά μόνο στην περίπτωση που χρειάζεται κάτι γεωμετρικό;

- Κατά μια έννοια μπορούμε να πούμε ότι την αφορά πολύ περισσότερο από όσο ένα γεωμετρικό θεώρημα...

- Μα στην Φυσική εμπλέκεται ο χρόνος που δυσκολεύει τα πράγματα ...

- Σαφώς και εμπλέκεται ο χρόνος, αλλά όταν παραπάνω αναφερθήκαμε σε διαστάσεις δεν περιορίσαμε την «ποιότητά» τους μόνο σε χωρικές.

Έτσι λοιπόν μπορούμε να έχουμε και άλλου είδους διαστάσεις, όπως για παράδειγμα χρονικές.

- Δώσε ένα παράδειγμα

- Αν για παράδειγμα βάλουμε μπροστά στο χρόνο t το φανταστικό i , μπορούμε να αναπαράγουμε ολόκληρο τον χωρόχρονο της ειδικής σχετικότητας (χώρος *Minkowski*)

$$x^2 + y^2 + z^2 + (ict)^2 = \rho^2$$

- Στον χωροχρόνο *Minkowski* προφανώς είμαστε σε χώρο 4 διαστάσεων.

Το ρ είναι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων σε αυτόν τον τετραδιάστατο χωροχρόνο και είναι **αναλλοίωτη**.

Τα x, y, z, ict είναι τα «μέτρα» των προβολών του ρ στους 4 ορθογώνιους άξονες που επιλέξαμε για την καταγραφή των σημείων του συγκεκριμένου χώρου (για περιγραφή του χωροχρόνου εν τέλει).

Από τους 4 άξονες οι τρεις είναι χωρικοί και ο ένας αφορά στον χρόνο. Αυτός ο χρονικός άξονας «μετρά» τα ict .

Τα x, y, z, ict , ως εξαρτώμενα άμεσα από την επιλογή συστήματος αξόνων η οποία όπως είπαμε είναι εντελώς αυθαίρετη, είναι **μεταβλητά**.

Το ρ όμως είναι ένα **αναλλοίωτο** μέγεθος στον χωροχρόνο *Minkowski*.

Έτσι δεν είναι;

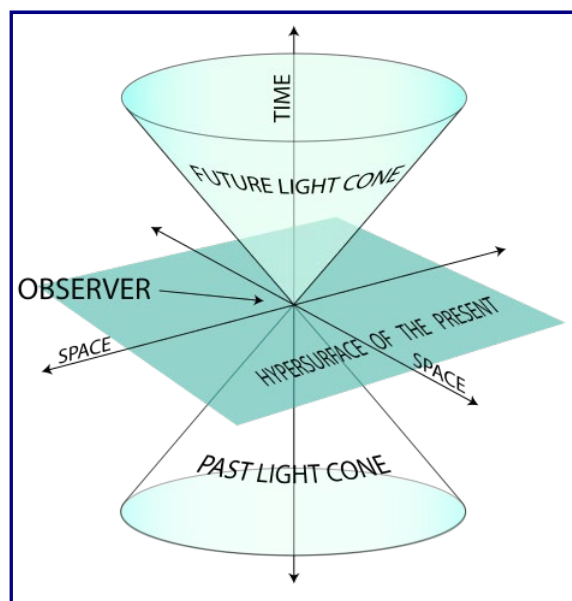
- Ακριβώς. Το **διάστημα** ρ είναι ένα **αναλλοίωτο** μέγεθος στον χωροχρόνο

- Τι σημαίνει στην ουσία ότι αλλάζω σύστημα αξόνων στον χωροχρόνο;

- Ότι αλλάζεις την ταχύτητα του παρατηρητή.

- Και ποιος είναι ο κύριος υπεύθυνος που ο χρόνος (t) και ο χώρος (x, y, z) εξαρτώνται από το σύστημα των 4 αξόνων του χωροχρόνου, δηλαδή από την ταχύτητα του παρατηρητή;

Ποιος ευθύνεται που η χρονική στιγμή δεν είναι απόλυτη (ακριβώς ίδια δηλαδή)



για όλους μας, αλλά αλλάζει από παρατηρητή σε παρατηρητή ανάλογα με την ταχύτητα του;

- Η ταχύτητα του φωτός c . Είναι η μεγαλύτερη ταχύτητα που υπάρχει στη Φύση και ακριβώς ίδια για όλους τους παρατηρητές.

Με άλλα λόγια, ανεξάρτητα από την ταχύτητα που μπορεί να έχει ένας παρατηρητής, βλέπει πάντα το φως να «τρέχει» με ταχύτητα c .

- Δηλαδή η ύπαρξη μέγιστης ταχύτητας στη Φύση ενοποιεί τον χώρο και τον χρόνο υποχρεωτικά σε **χωροχρόνο**;

- Ναι. Ο χώρος και ο χρόνος δεν μπορούν να υπάρξουν ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλον, γιατί υπάρχει μέγιστη ταχύτητα στη Φύση.

.....
.....

Τετάρτη 21 Νοεμβρίου 2018

Θρασύβουλος Μαχαίρας