

Ένα βοήθημα για την κατανόηση της Σχετικότητας (David N. Mermin, Καθηγητής Φυσικής)

/ [Πεμπτούσια](#)



[Προηγούμενη δημοσίευση: <http://www.pemptousia.gr/?p=164788>]

Αν και το μαθηματικό επίπεδο του βιβλίου θεωρείται βασικό - αναφέρεται σε απλές γνώσεις γεωμετρίας και άλγεβρας που διδάσκονται στις πρώτες τάξεις του λυκείου - δεν γίνεται να το διαβάσει κανείς όπως θα διάβαζε ένα μυθιστόρημα. Προσπάθησα επιμελώς να εφαρμόσω σωστά τον κανόνα - ο οποίος έχει αποδοθεί στον Αϊνστάιν - κατά τέτοιον τρόπο ώστε η διατύπωση να είναι όσο το δυνατό πιο απλή αλλά όχι απλοϊκή. Για αυτόν τον λόγο, θα σας φανεί χρήσιμο να σταματάτε κατά καιρούς την ανάγνωση, έτσι ώστε να καταλαβαίνετε καλύτερα τη συλλογιστική των επιχειρημάτων, να εξετάζετε ένα σχήμα μελετώντας τη σχέση του με τη λεζάντα που το συνοδεύει και γενικότερα να συμμετέχετε ενεργά στη διαδικασία σκέψης, παρά να διαβάζετε το κείμενο παθητικά.

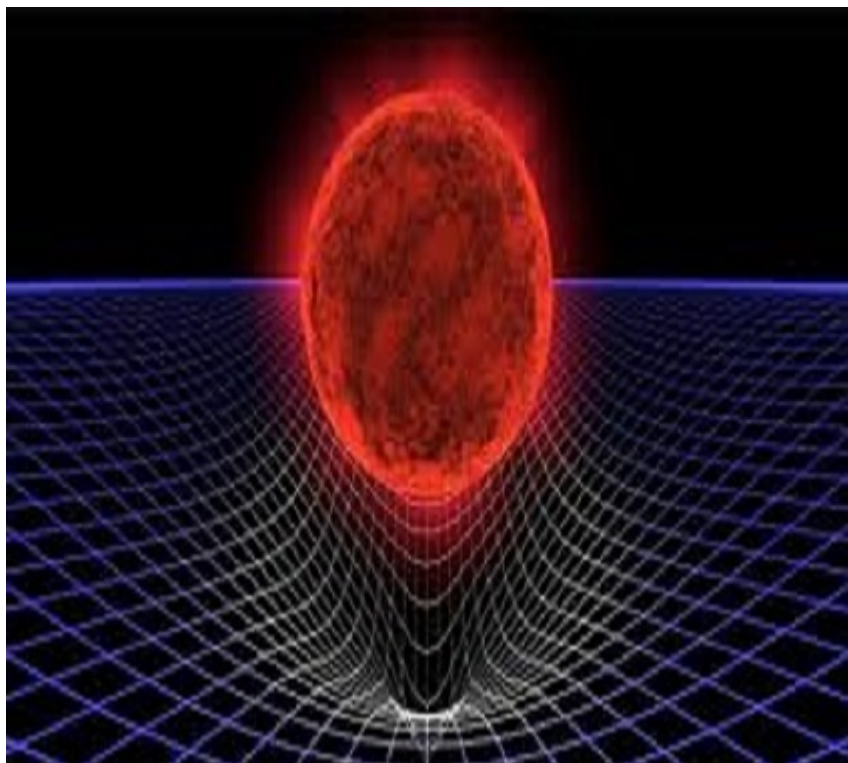


Όταν έγραφα το βιβλίο, είχα στο μυαλό μου αναγνώστες με διαφορετικό υπόβαθρο. Έγραφα κυρίως για ανθρώπους που δεν ήταν εξοικειωμένοι με τη φυσική· ούτε και με τα μαθηματικά, παρά μόνο με στοιχειώδεις γνώσεις γεωμετρίας και άλγεβρας. Επειδή ο τρόπος με τον οποίο προσεγγίζω το θέμα

περιλαμβάνει αφηγηματικά στοιχεία και είναι πιο προσγειωμένος και εύληπτος από τον πιο αφηρημένο και θεωρητικό τρόπο με τον οποίο προσεγγίζουν τη σχετικότητα οι επιστήμονες, περιμένω ότι οι προπτυχιακοί φοιτητές φυσικής, οι απόφοιτοι και οι όποιοι επαγγελματίες θα ανακαλύψουν αρκετά ενδιαφέροντα στοιχεία σε αυτό το βιβλίο παρόλο που το επίπεδό του απευθύνεται σε αρχάριους στο πεδίο της σχετικότητας.

Λόγω του εύρους του αναγνωστικού κοινού, υπάρχουν σημεία προς το τέλος αρκετών κεφαλαίων στα οποία εμβαθύνω αρκετά πάνω στο θέμα, αλλά το επίπεδο παραμένει στοιχειώδες. Αν, όπως προχωράτε στην ανάγνωση των αντίστοιχων κεφαλαίων, δείτε ότι δυσκολεύεστε στην κατανόηση, σας παροτρύνω να προχωρήσετε στο επόμενο κεφάλαιο. Προφανώς το υλικό που αφήνετε πίσω, ενώ μπορεί να είναι ενδιαφέρον, δεν παίζει σημαντικό ρόλο στην κατανόηση όσων ακολουθούν. Αν πάλι δείτε ότι μπερδεύεστε ακόμα περισσότερο με τα επόμενα κεφάλαια – δείτε, δηλαδή, ότι συναντάτε συχνά αναφορές οι οποίες παραπέμπουν στα σημεία που έχετε προσπεράσει-, τότε και μόνο τότε γυρίστε πίσω και διαβάστε το σχετικό υλικό. Η αλήθεια είναι ότι δεν σας συνιστώ να διαβάσετε επιλεκτικά το βιβλίο, όπως θα διαβάζατε ένα εγχειρίδιο χρήσης, αλλά ούτε σας προτείνω να το διαβάσετε συνεχόμενα από την αρχή ως το τέλος.

Ως παραδείγματα τέτοιων «προαιρετικών» θεμάτων, τα οποία ενδέχεται να δοκιμάσουν την υπομονή σας, αναφέρω τις εφαρμογές του σχετικιστικού νόμου πρόσθεσης ταχυτήτων που θα συναντήσετε στο τέλος του Κεφαλαίου 4, τον ορισμό του ταυτόχρονου των γεγονότων με τη χρήση σημάτων που ταξιδεύουν με ταχύτητα χαμηλότερη από την ταχύτητα του φωτός στο τέλος του Κεφαλαίου 5, τη μέθοδο συγχρονισμού ρολογιών με άμεση μεταφορά στο τέλος του Κεφαλαίου 6, τη συζήτηση στο τέλος του Κεφαλαίου 10 η οποία περιγράφει πώς συνδέονται οι συντελεστές κλίμακας από διαφορετικά συστήματα αναφοράς και τι επιπτώσεις έχουν στο αναλλοίωτο του διαστήματος, όπως και τις ποικίλες εφαρμογές των σχετικιστικών αρχών διατήρησης στο τέλος του Κεφαλαίου 11.



Έχω χωρίσει τα σημεία αυτά από το υπόλοιπο των κεφαλαίων με μία παράγραφο στην οποία συνοψίζω το εκάστοτε περιεχόμενο με πλάγια γράμματα. Παρόλο που μπορείτε να τα παραλείψετε, χωρίς να χαθεί η συνολική συνοχή στην ανάγνωση, δεν σας ενθαρρύνω να τα αγνοήσετε τελείως γιατί περιέχουν μερικές ελκυστικές εκφάνσεις της σχετικότητας οι οποίες διατυπώνονται με τον πιο απλό τρόπο που γνωρίζω – εγώ τουλάχιστον. Αν θέλετε πάντως μπορείτε να προσπεράσετε αυτά τα σημεία, χωρίς να χάσετε κάτι από την κατανόηση της έννοιας του χρόνου, όπως αυτή αποκαλύπτεται από την ειδική θεωρία της σχετικότητας.

Η αρχή της σχετικότητας

Η ειδική θεωρία της σχετικότητας διατυπώθηκε το 1905 από τον Αϊνστάιν στο άρθρο του «Περί της Ηλεκτροδυναμικής των Κινούμενων Σωμάτων». Ο όρος «ειδική σχετικότητα» χρησιμοποιείται για να διαχωρίσει την ειδική θεωρία της σχετικότητας από τη θεωρία που ανέπτυξε ο Αϊνστάιν για τη βαρύτητα, γνωστή και ως γενική θεωρία της σχετικότητας, την οποία και ολοκλήρωσε δέκα χρόνια αργότερα. Εκτός από μία μικρή αναφορά που θα κάνουμε στη γενική θεωρία της σχετικότητας στο Κεφάλαιο 12, στόχος μας στο παρόν βιβλίο είναι να ασχοληθούμε αποκλειστικά με την ειδική θεωρία της σχετικότητας. Για αυτό ακριβώς, θα αποφύγω από εδώ και πέρα τον όρο «ειδική» και όταν θα αναφέρομαι στη σχετικότητα θα εννοώ πάντα την ειδική της μορφή.

Η θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν βασίστηκε σε δύο αξιώματα. Το πρώτο αξίωμα έχει γίνει γνωστό ως η αρχή της σχετικότητας. Με το δεύτερο αξίωμα θα

ασχοληθούμε στο Κεφάλαιο 3. Ο Αϊνστάιν έθεσε την αρχή της σχετικότητας ως εξής: «Στον ηλεκτρομαγνητισμό, όπως και στη μηχανική, τα φαινόμενα δεν παρουσιάζουν ιδιότητες που να αντιστοιχούν στην κατάσταση της απόλυτης ηρεμίας». Ο Αϊνστάιν θα μπορούσε ενδεχομένως να ήταν πιο περιεκτικός, λέγοντας ότι: «Κανένα φαινόμενο δεν παρουσιάζει ιδιότητες που να αντιστοιχούν στην απόλυτη ηρεμία».