

Παρουσίαση του βιβλίου: «Τελικά, τι είναι αυτή η Θεωρία της Σχετικότητας»

Των Λαντάου και Ρούμερ

Αποτελεί ιδιαίτερη τιμή, για κάθε επιστήμονα, να προλογίσει την εργασία του Άλμπερτ Αϊνστάιν που αφορά την Θεωρία της Σχετικότητας, σε οποιοδήποτε τόπο, και σε οποιοδήποτε χρόνο.

Όταν μου ζήτησε ο Γιάννης, να παρουσιάσω το βιβλίο που μετέφρασε, ήξερα ότι εκτός από τιμή ήταν και πρόκληση.

Πως να αναφερθείς στον Αϊνστάιν, χωρίς να γίνεις ασυγχώρητα υπερόπτης; Η πρόκληση είναι ακόμα μεγαλύτερη, γιατί, δεν αφορά την πρωτότυπη εργασία, αλλά την παρουσίαση της, από ένα πολύ μεγάλο φυσικό: τον Λέων Λαντάου.

Επέλεξα λοιπόν να παρουσιάσω, την θεωρία της σχετικότητας, στο πλαίσιο που γεννήθηκε και έγινε αποδεκτή. Να την γνωρίσουμε σαν ιστορικό δρώμενο.

Να ευχαριστήσουμε τον κ. Γιάννη Βαμβακά που απέδωσε στα ελληνικά και το πνεύμα, όχι μόνο το γράμμα του βιβλίου, κάνοντας μια εξαιρετική μετάφραση του κειμένου, από το πρωτότυπο στα ρώσικα.

Για να μπούμε στο κλίμα του βιβλίου που έχετε στα χέρια σας, αλλά και της εποχής που αναφέρεται, ας ακολουθήσουμε μερικούς απλούς αρχικά συλλογισμούς.

Η Θεωρία της σχετικότητας, εμφανίστηκε το 1905, με την παρουσίαση της ειδικής θεωρίας και ολοκληρώθηκε το 1915 με την παρουσίαση της γενικής θεωρίας.

Το βιβλίο του Λαντάου με θέμα: Τελικά, τι είναι αυτή η θεωρία της σχετικότητας, γράφτηκε το 1959.

Υπήρχε λόγος να γραφτεί μια εκλαϊκευμένη παρουσίαση της μετά από 50 χρόνια αφότου παρουσιάστηκε, και μάλιστα από έναν καταξιωμένο φυσικό του μεγέθους του Λαντάου;

Ποια αναγκαιότητα ήρθε να καλύψει; Δεν είναι περίεργο;

Ας μιλήσουμε λίγο για Γεωμετρία.

Όλοι έχουμε διδαχθεί τη γεωμετρία του Ευκλείδη, αφού μέχρι και σήμερα αποτελεί μέρος της υποχρεωτικής μας εκπαίδευσης.

Η Ευκλείδεια γεωμετρία είναι ένα μαθηματικό σύστημα, το οποίο αποδίδεται στον αλεξανδρινό Έλληνα μαθηματικό Ευκλείδη και περιγράφεται σε 13 συνολικά βιβλία με το όνομα: τα Στοιχεία.

Για περισσότερα από δύο χιλιάδες χρόνια, το επίθετο "Ευκλείδεια" δεν ήταν απαραίτητο γιατί κανένα άλλο είδος γεωμετρίας δεν είχε δημιουργηθεί.

Η μέθοδος του Ευκλείδη, βασίζεται στην υπόθεση, ότι, από ένα μικρό σύνολο αξιωμάτων, εξάγονται πολλές άλλες προτάσεις από αυτά (τα θεωρήματα), ακολουθώντας την μέθοδο της απόδειξης.

Την αποδεικτική αυτή μέθοδο, θεωρούσε απαραίτητη για τους μαθητές του ο Πλάτωνας. Διαβάζουμε στην μετώπη της Ακαδημίας του: μηδείς αγεωμέτρητος εισίτω.

Τα αξιώματα του Ευκλείδη είναι διαισθητικά. Φαίνεται να είναι τόσο προφανή (με πιθανή ίσως εξαίρεση το αξίωμα παραλληλίας) που κάθε θεώρημα που αποδεικνύεται με αυτά, κρίνεται σωστό με απόλυτη βεβαιότητα.

Φανταστείτε όμως το εξής:

Παίρνουμε μια μετροταινία για να μετρήσουμε το μήκος ενός οικοπέδου ή ενός γηπέδου. Κρατάμε την μετροταινία, τεντωμένη. Αντιμετωπίζουμε την απόσταση που μετρούμε ως τμήμα ευθείας και μας αρκεί η ευκλείδεια Γεωμετρία.

Αν όμως θελήσουμε να μετρήσουμε το μήκος μιας πολύ μεγάλης απόστασης με τον ίδιο τρόπο, για παράδειγμα την απόσταση Παρίσι - Στοκχόλμη, τότε αυτό που νομίζαμε ευθεία έχει γίνει καμπύλη.

Δηλαδή, για μικρές αποστάσεις, ο κόσμος, μας φαίνεται επίπεδος και σε αυτόν η ευκλείδεια γεωμετρία που γνωρίζουμε δουλεύει εξαιρετικά.

Αν όμως πάμε σε πιο μεγάλη κλίμακα αυτή γεωμετρία που γνωρίζουμε, η Ευκλείδεια γεωμετρία, είναι ανεπαρκής. Ότι μαθαίναμε δεν μας είναι χρήσιμο. Απαιτείται άλλη Γεωμετρία.

Γεωδαισία, είναι η επιστήμη της μέτρησης του μεγέθους και του σχήματος της Γης. Γεωδαισιακή είναι μια γενίκευση της έννοιας της «ευθείας γραμμής» σε «καμπυλωμένους χώρους». Σήμερα παρ' όλα αυτά υπάρχουν πολλές ακόμα γεωμετρίες μη Ευκλείδειες που ανακαλύφθηκαν κατά τις αρχές του 19^{ου} αιώνα.

Η θέση, το στίγμα, οποιοδήποτε πλοίου ή αεροπλάνου δίνεται με συντεταγμένες. Η ευκλείδεια γεωμετρία είναι ένα παράδειγμα γεωμετρίας που δουλεύει χωρίς τη χρήση συντεταγμένων. Μια γεωμετρία είναι η οποία δουλεύει με συντεταγμένες, είναι η αναλυτική γεωμετρία.

Θα έχετε ακούσει την φράση: Εμείς διδασκόμασταν γεωμετρία, ενώ τα σημερινά παιδιά ... Εύχομαι αυτή η ρήση να εστιάζει κυρίως στην αποδεικτική μέθοδο που χρησιμοποιεί και όχι στο ίδιο της το περιεχόμενο. Γιατί σήμερα διδάσκεται γεωμετρία, όσο χρειάζεται. Όμως, και πολύ σωστά, δεν διδάσκεται μόνο η Ευκλείδεια γεωμετρία.

Οι επιστήμες έμεναν σε στασιμότητα όσο ζούσαν την βεβαιότητα της καθημερινής εμπειρίας και την κοινή λογική, όπως ακριβώς και η ευκλείδεια γεωμετρία κάλυπτε τις ανάγκες.

Οι σκέψεις των ανθρώπων οδηγήθηκαν σε μεγάλες ανακαλύψεις και ανατροπές, του πως βλέπουμε τον κόσμο, όταν ξέφυγαν από αυτές τις βεβαιότητες. Όταν ταξίδεψαν αρκετά μακριά ή όταν πέταξαν ψηλά. Τότε προέκυψε η ανεπάρκεια της Γεωμετρίας που γνώριζαν.

Την ίδια πορεία με την πορεία της Γεωμετρίας ακολούθησαν και άλλες επιστήμες. Η Γεωγραφία, η φυσική, η Βιολογία. Θυμηθείτε αντίστοιχα τον Κολόμβο, τον Γαλιλαίο ή τον Δαρβίνο.

Ποια ήταν η φυσική στο τέλος του 19ου Αιώνα:

Οι κινήσεις, οι δυνάμεις και η βαρύτητα περιγράφονται από την θεωρία του Νεύτωνα. Είναι γνωστή ως Μηχανική, δημοσιεύτηκε το 1687 στο έργο του: «μαθηματικές αρχές της φυσικής φιλοσοφίας». Θεωρείται πλήρης, ακλόνητη και αδιαμφισβήτητη.

Ο ηλεκτρισμός, ο μαγνητισμός, και ο ηλεκτρομαγνητισμός περιγράφονται από την θεωρία του ηλεκτρομαγνητισμού του Μάξγουελ, δημοσιεύτηκε το 1873. Με αυτή την θεωρία, επίσης, έχουν προβλεφθεί τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που ανακαλύφθηκαν το 1883 από τον Χέρτζ, και ήδη άρχισαν οι πρώτες τους εφαρμογές στις ασύρματες επικοινωνίες.

Για το φως, ο Νεύτωνας έχει διατυπώσει μία πλήρη πραγματεία για τις ιδιότητες του το 1703. Όσον αφορά την φύση του φωτός, έχει επικρατήσει η άποψη ότι είναι ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

Το ίδιο και στους άλλους κλάδους της φυσικής. Νομίζουν ότι υπάρχουν πλήρεις και ολοκληρωμένες θεωρίες.

Αυτά που γνωρίζουμε σήμερα, θα ήταν σε μεγάλο βαθμό άγνωστα στους Φυσικούς πριν το 1900.

Ειδική Σχετικότητα, Γενική Σχετικότητα, Πληθωριστική Κοσμολογία, Πυρήνες, Ατομική θεωρία, Κβαντομηχανική, Φυσική στοιχειωδών Σωματιδίων, Κουάρκ, Γλουόνια, Μποζόνιο Higgs, Βαρυτικά κύματα, είναι μόνο μερικοί από τους όρους που προκαλούν επαναστάσεις στην κατανόησή μας για τον φυσικό κόσμο. Όλα θα τα αντιμετωπίζαν με απορία και κενό βλέμμα, ακόμη και ο καλύτερος φυσικός που είχε κατανοήσει πλήρως την φυσική του 19ου αιώνα.

Το κλίμα της εποχής για τις επιστήμες και την Φυσική:

Συχνά και επαναλαμβανόμενα -θα το ακούτε και σήμερα- διατυπώνονται απόψεις, χωρίς φαντασία, που δηλώνουν ότι βρισκόμαστε σε μια πολύ μοναδική και ιδιαίτερη εποχή της ιστορίας, είτε το 1900 είτε το 2000 είτε σήμερα.

Το 1900 θα ακούγατε, ότι βρισκόμαστε σε μια εποχή που η θεμελιώδης επιστήμη έχει τελειώσει. Το μόνο που απομένει είναι:

- A) να γίνουν πιο ακριβείς μετρήσεις κυρίως μέσω της τελειοποίησης των οργάνων και
- B) η εφαρμογή ήδη κατανοητών και γνωστών νόμων σε προβλήματα εφαρμοσμένης μηχανικής.

Σήμερα το 2023 τα ίδια ακριβώς δεν ακούμε; Γιατί λοιπόν να σπουδάσεις φυσική; Να εφαρμόσεις δηλαδή τις ήδη γνωστές θεωρίες.

Πάντα τέτοιες δηλώσεις για το άγονο μέλλον της επιστήμης αποδεικνύονται περισσότερο ως προβληματισμός για τη νοοτροπία εκείνου που διατυπώνει τις απόψεις αυτές, παρά για τις πραγματικές προοπτικές της μελλοντικής προόδου της επιστήμης.

Όποιος κήρυξε τη φυσική τελειωμένη τον 19ο αιώνα έκανε πολύ λάθος.

Και αν νομίζετε ότι αυτούς τους συλλογισμούς τους κάνει μόνο ο κοινός άνθρωπος πέφτετε έξω.

Αρκετοί από τους επιστήμονες πριν από πολλά χρόνια δεν ήταν σε θέση να διακρίνουν την πρόοδο στο καθημερινό επίπεδο. Οι εφαρμογές των αληθινά σημαντικών ανακαλύψεων συχνά φαίνεται σε μια προοπτική δεκαετιών.

Είναι χρήσιμο να υπενθυμίζουμε λανθασμένες προβλέψεις που διατυπώνονται και μάλιστα με αυτοπεποίθηση και επαναλαμβανόμενα, προκειμένου να εμβολιαζόμαστε ενάντια σε παρόμοιες λανθασμένες σκέψεις σήμερα.

Το καθήκον να το κάνει αυτό, το ανέλαβε ο Μαξ Πλανκ -αυτός που έβαλε τα θεμέλια της Κβαντομηχανικής. Το 1924 έδωσε μια ομιλία στο Πανεπιστήμιο του Μονάχου με τίτλο «Από το σχετικό στο απόλυτο».

Το παρακάτω απόσπασμα, από αυτή τη διάλεξη μιλάει από μόνο του:

«Όταν ξεκίνησα τις σπουδές μου στην φυσική και σπούδασα με τον σεβάσμιο δάσκαλό μου Φιλίπ Φον Τζολί (Γερμανός φυσικός και μαθηματικός που δίδασκε στο πανεπιστήμιο του Μονάχου στη θέση που κάποτε κατείχε ο Τζορτζ Ωμ. Το 1854 ανακηρύχθηκε ιππότης -στο εξής αναφέρεται ως Φον Τζολί- ήταν πειραματικός φυσικός. Μετρούσε την επιτάχυνση λόγω της βαρύτητας με βάρη ακριβείας, και εργάστηκε επίσης στην όσμωση) του ζήτησα συμβουλές για τις συνθήκες και τις προοπτικές των σπουδών μου. Μου περιέγραψε τη φυσική ως μια πολύ ανεπτυγμένη, σχεδόν πλήρως ώριμη επιστήμη. Πιθανότατα σύντομα θα είχε λάβει την τελική σταθερή της μορφή. Μπορεί να υπάρχουν ακόμα λεπτομέρειες ή μια μικρή νησίδα που πρέπει να εξεταστεί και να ταξινομηθεί σε μια

ή την άλλη περιοχή, αλλά το σύστημα στο σύνολό του είναι αρκετά ασφαλές και η θεωρητική φυσική πλησιάζει αισθητά αυτόν τον βαθμό τελειότητας, όπως η γεωμετρία που κατείχε εδώ και αιώνες. Αυτή ήταν η άποψη ενός σύγχρονου φυσικού πριν από πενήντα χρόνια το 1878».

Το πείραμα Μάιχελσον - Μόρλεϋ

Με την θεωρία του ηλεκτρομαγνητισμού έχουμε τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα που ταξιδεύουν με την ταχύτητα του φωτός και το φως θεωρείται ότι είναι ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

Το φως πηγαίνει από το ένα σημείο στο άλλο απίστευτα γρήγορα αλλά όχι ακαριαία, η ταχύτητα του είναι πάρα πολύ μεγάλη, αλλά όχι άπειρη. Είχε μετρηθεί με μεγάλη ακρίβεια στα 300.000 km/s. Για να έχουμε μια εικόνα τι σημαίνει αυτή η ταχύτητα: Σε ένα δευτερόλεπτο το φως κάνει τον γύρο της Γης 7,5 φορές, ενώ για να φτάσει από τον Ήλιο στην Γη χρειάζεται περίπου 8 λεπτά.

Το ερώτημα που προέκυψε και ζητούσε απάντηση ήταν το εξής: Αφού τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα και το φως δεν διαδίδονται με άπειρη ταχύτητα, τότε απαιτείται ένα μέσο για την διάδοση τους.

Διαφορετικά, τι είναι αυτό που βάζει όριο στην ταχύτητα του φωτός;

Οι φυσικοί είναι μια ιδιαίτερη κατηγορία ανθρώπων.

Θέλουν να ξέρουν πως λειτουργούν τα πάντα στη φύση. Και όταν δεν ξέρουν, κάνουν υποθέσεις. Πολλές υποθέσεις.

Η απάντηση που έδιναν στο τι φρενάρει το φως ... ήταν ο ... φωτοφόρος αιθέρας. Μία από τις πιο δημοφιλείς υποθέσεις στα τέλη του 19ου αιώνα. Επειδή όμως δεν γίνεται αντιληπτός, έκαναν αυτή την νοητική παρομοίωση:

Ένα κλουβί που κινείται στον αέρα. Ενώ το κλουβί μετακινείται ο αέρας μένει εκεί που ήταν, χωρίς να το αντιλαμβάνεται το κλουβί. Κάπως έτσι και τα σώματα κινούνται μέσα στον αιθέρα χωρίς να τον αντιλαμβάνονται, αλλά ο αιθέρας παραμένει ακίνητος.

Στην επιστήμη, κάποιες από τις θεωρίες που διατυπώνονται είναι σωστές, ωστόσο οι περισσότερες αποδεικνύονται λανθασμένες. Όλες κρίνονται οριστικά με τα πειράματα θα τις επιβεβαιώσουμε ή θα τις απορρίψουμε. Ο επιστημονικός κόσμος εκείνης της περιόδου,

θεωρούσε ότι η πειραματική επιβεβαίωση της ύπαρξης του αιθέρα ήταν απλά θέμα χρόνου.

Οι Μάιχελσον και Μόρλεϋ επιχείρησαν να μετρήσουν τη σχετική ταχύτητα της Γης ως προς τον ακίνητο αιθέρα χρησιμοποιώντας το φως. Αν ο αιθέρας υπήρχε, τότε καθώς η γη κινείται μέσα σε αυτόν, θα πρέπει να επηρεάζεται η ταχύτητα διάδοσης του φωτός.

Ο Μάιχελσον για το σκοπό αυτό κατασκεύασε ένα συμβολόμετρο. Ένα όργανο που μπορεί να μετρήσει την διαφορά στο χρόνο που χρειάζεται το φως να πάει από ένα σημείο σε ένα άλλο, άρα και στην ταχύτητα του με απίστευτη ακρίβεια. Ανάλογο συμβολόμετρο, αλλά πολύ μεγαλύτερου μεγέθους, χρησιμοποιείται και σήμερα για την παρατήρηση των βαρυτικών κυμάτων.

Αν η υπόθεση ήταν σωστή, τότε περιστρέφοντας τη συσκευή, θα έπρεπε να παρατηρηθεί διαφορά στην ταχύτητα του φωτός καθώς θα την επηρέαζε η κίνηση της Γης ενώ ταξιδεύει μέσα στο σύμπαν και μέσα στον αιθέρα. Κατά τις μετρήσεις ωστόσο καμία απολύτως διαφορά δεν παρατηρήθηκε.

Αμέσως μετά τη δημοσιοποίηση των συμπερασμάτων, υπήρχαν αρκετοί που θεώρησαν ότι ο αιθέρας εξακολουθούσε να κρύβεται. «απλά», είχε ακόμα πιο εξωτικές ιδιότητες!

Η μέτρηση των Μίχελσον και Μόρλεϋ θεωρείται το πιο διάσημο «αποτυχημένο» πείραμα. Καθόρισε με εξαιρετική ακρίβεια την ταχύτητα κίνησης της γης ως προς τον «αιθέρα» και τη βρήκε ακριβώς μηδέν, ωριμάζοντας λίγο ακόμα τις συνθήκες για την εποχή της σχετικότητας.

Η Θεωρία της Σχετικότητας

Στην διατύπωση της Ειδικής θεωρίας της σχετικότητας από τον Αϊνστάιν τον Ιούνιο του 1905 και δημοσιεύτηκε στις 26 Σεπτεμβρίου του ίδιου χρόνου ο Αϊνστάιν εισαγάγει δύο αξιώματα:

1ο: Οι νόμοι της φυσικής είναι οι ίδιοι για όλους τους παρατηρητές που κινούνται με σταθερή ταχύτητα μεταξύ τους. Είναι γνωστή σαν αξίωμα της σχετικότητας.

Ήταν γνωστό και διατυπωμένο από την εποχή του Γαλιλαίου το 1632: Οι φυσικοί νόμοι παραμένουν ίδιοι ανεξάρτητα από την κινητική κατάσταση του παρατηρητή εφόσον η ταχύτητα του δεν μεταβάλλεται.

2ο: “η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι σταθερή και ανεξάρτητη από την κίνηση του παρατηρητή”.

Δηλαδή εισάγει την πεπερασμένη ταχύτητα του φωτός, σαν ένα κανόνα της φύσης, μια ιδιότητα που έχει το φως. Αξιωματικά. Απορρίπτοντας την αναγκαιότητα του αιθέρα.

Από αυτά τα αξιώματα, ο Αϊνστάιν έβγαλε μια σειρά από επαναστατικά αποτελέσματα. Ένα από τα πιο γνωστά συμπεράσματα της δημοσιεύτηκε στις 21 Νοεμβρίου του 1905 πάλι από τον Αϊνστάιν και είναι η ισοδυναμία μάζας και ενέργειας, που εκφράζεται με την περίφημη εξίσωση $E=mc^2$, όπου E είναι ενέργεια, m είναι μάζα και c είναι η ταχύτητα του φωτός.

Μετά τη διατύπωση της Ειδικής θεωρίας της σχετικότητας, ο Αϊνστάιν ασχολείται από το 1907 για τη γενίκευση της ώστε να συμπεριλαμβάνει και την βαρύτητα.

Η θεωρία του, προβλέπει, ότι παρατηρείται απόκλιση από την ευθύγραμμη πορεία του φωτός, όταν περνά ξυστά από τα ουράνια σώματα. Αυτή η εκτροπή θα ήταν μεγαλύτερη από εκείνη που προβλέπει η θεωρία του Νεύτωνα για τη διάθλαση του φωτός.

Αν κάποιος μετρήσει με ακρίβεια, αυτή την απόκλιση, μπορεί να ελέγξει την ορθότητα της θεωρίας του Αϊνστάιν, ή καλύτερα, αν είναι πιο εύστοχη από τη θεωρία του Νεύτωνα.

Στις Ηλιακές εκλείψεις όταν ο ήλιος σκοτεινιάζει από τη Σελήνη μου περνάει μπροστά του. Τότε γίνονται ορατά τα αστέρια που είναι ακριβώς δίπλα.

Την πρώτη ευκαιρία, αυτού του πειραματισμού προσέφερε η ολική έκλειψη ηλίου στις 14 Αυγούστου 1914 που ήταν ορατή στο βόρειο Καναδά και στη Βόρεια Ευρώπη. Ο αστρονόμος Έρβιν Φρόιντ-λιχ, ήταν ένας από τους λίγους επιστήμονες που παίρνουν στα σοβαρά τη θεωρία του Αϊνστάιν. Φεύγει τον Απρίλιο του 1914 με τον εξοπλισμό του για τη Ρωσία. Για κακή του τύχη όμως ξεσπάει ο πόλεμος και αντί να φωτογραφίσει την έκλειψη καταλήγει να είναι αιχμάλωτος των Ρώσων. Εν τω μεταξύ ο Αϊνστάιν προσπαθεί να μαθηματικοποιήσει τη θεωρία του στηριζόμενος μόνο σε νοητικά πειράματα. Δεν δημοσιεύει τίποτα, απλά κυκλοφορεί η φήμη ότι ο Αϊνστάιν βρίσκεται στα ίχνη μιας μεγάλης ανακάλυψης.

Τον Νοέμβριο του 1915, ο Αϊνστάιν παρουσίασε τη θεωρία της Γενικής Σχετικότητας σε μια σειρά διαλέξεων, στην Πρωσική Ακαδημία Επιστημών στο Βερολίνο.

Η τελευταία διάλεξη, αυτής της σειράς, γίνεται στις 25 Νοεμβρίου του 1915, και προκάλεσε αναστάτωση στον επιστημονικό κόσμο, καθώς ο Αϊνστάιν παρουσίασε μια θεωρία που αντικαθιστούσε την εξήγηση του Νεύτωνα για τη βαρύτητα.

Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, η βαρύτητα δεν θεωρείται ως το αποτέλεσμα μιας δύναμης, αλλά οφείλεται στην καμπύλωση του χωροχρόνου. Καμπύλωση που προκαλείται από την μάζα -και την ενέργεια- που περιέχεται στον χωρόχρονο. Φαντάζεται το πεδίο βαρύτητας σαν μια παραμόρφωση, ένα εξόγκωμα στη δομή του χωροχρόνου. Το συγκρίνει με ένα τεράστιο σεντόνι που αιωρείται ακίνητο στον αέρα, και τα σώματα κυρτώνουν το χωροχρόνο σαν σφαίρες που βουλιάζουν στο τεντωμένο σεντόνι.

Την εποχή αυτή ο Αϊνστάιν βρίσκεται στο Βερολίνο, σε μια συγκυρία όπου στη γερμανική πρωτεύουσα μαίνεται ο εθνικοσοσιαλισμός και ο ενθουσιασμός του πολέμου.

Είναι αντίθετος σε κάθε μιλιταρισμό, έχει απαρνηθεί τη γερμανική υπηκοότητα έχοντας ζήσει για χρόνια στην Ελβετία, αρχικά χωρίς καμία ιθαγένεια, με αυστριακό διαβατήριο, και πού αργότερα αποκτά την Ελβετική ιθαγένεια. Επέστρεψε στην πατρίδα του, την Γερμανία, ως δημόσιος υπάλληλος.

Όσοι λόγω της αντιπολεμικής του στάσης που θα είμαι μόνος. Πολλοί συνάδελφοι του κυριεύονται από μία εθνικιστική εφορία. Η φίλη του Λίζα Μάρτινερ Αυστριακή φυσικός εκπλήσσεται ύστερα από μία βραδιά που πέρασαν μαζί του 1916 και αναφέρει: Ο Αϊνστάιν έπαιξε βιολί και εξέφρασε τόσο αστεία αφελείς και παράξενες απόψεις για την πολιτική και τον πόλεμο.

Ο Μαξ πλανκ καλεί τους φοιτητές του στον αγώνα ενάντια στις αιτίες της ύπουλης δολεροτήτας (πανουργίας - δολοπλοκίας).

Ο Φριτζ Χάμπερ χρησιμοποιεί τις εξαιρετικές γνώσεις που έχει στη χημεία για την κατασκευή χημικών όπλων και γίνεται ο ιθύνων νους του σχεδιασμού πολέμου αερίων.

Ο Πλάνκ, ο Νερστ, ο Ρέντγκεν και ο Βίν είναι ανάμεσα στους 93 που υπογράφουν μία έκκληση προς τον κόσμο του πολιτισμού, η οποία στις 14 Οκτωβρίου 1914 δημοσιεύεται στις μεγάλες γερμανικές ημερήσιες εφημερίδες καθώς και σε κάποιες του εξωτερικού. Οι υπογράφωντες διαμαρτύρονται ενάντια στα ψέματα και στις συκοφαντίες με τις οποίες οι εχθροί μας επιδιώκουν να σπιλώσουν την καθαρή στάση της Γερμανίας στον επιβεβλημένο δύσκολο αγώνα για την ύπαρξη της.

Πολλοί από τους συναδέλφους του θεωρούν ότι ο Αϊνστάιν κάνει ένα μάταιο αγώνα για δύο πράγματα: αγωνίζεται ενάντια στον πόλεμο και υπέρ μιας νέας θεωρίας της βαρύτητας.

Ο Μαξ Πλάνκ θα προτιμούσε να βοηθήσει τον Αϊνστάιν στην ανάπτυξη της κβαντικής θεωρίας. Τον συμβουλεύει να μην συνεχίσει την επαναστατική του θεωρία για τη βαρύτητα γιατί έτσι κι αλλιώς δεν πρόκειται να καταλήξει πουθενά. Μάλιστα προβλέπει: Ακόμα κι αν καταλήξετε κάπου, κανείς δεν θα σας πιστέψει. Τι νόημα έχει μία καινούργια θεωρία για τη βαρύτητα, όταν έχουμε την παλιά και δοκιμασμένη;

Η επιβεβαίωση

Το Φεβρουάριο του 1919, Η Βρετανική Βασιλική εταιρεία αποφασίζει την αποστολή δύο ερευνητικών ομάδων μία στο χωριό Σομπράλ στα βόρεια της Βραζιλίας και μία στο νησί Πρίνσιπε έξω από τις ακτές της Ισπανικής Γουινέας.

Αποστολή τους είναι να παρατηρήσουν την ολική έκλειψη Ηλίου στις 21 Μαΐου. Σύμφωνα με τους αστρονόμους από τις τοποθεσίες αυτές μπορεί κανείς να παρακολουθήσει πολύ καλά την έκλειψη. Το πρωί της 24ης Μαΐου 1919 ο Άρθουρ Έντιγκτον, επικεφαλής του προγράμματος, βρίσκεται με την ομάδα του σε μία φυτεία καρύδας στο νησί Πρίνσιπε.

Η μέρα είναι πολύ βροχερή και μόνο κατά το μεσημέρι κατά τη διάρκεια της έκλειψης τα σύννεφα αρχίζουν να διαλύονται σιγά-σιγά. Παρόλα αυτά, οι ερευνητές κατάφεραν να τραβήξουν δύο χρήσιμες φωτογραφίες, ενώ οι συνάδελφοί τους στο Σομπράλ βγάζουν 8. Όταν επιστρέφουν στην Αγγλία διαπιστώνει από τις φωτογραφίες πλάκες, πόσο έντονα διαθλά το διερχόμενο φως των αστεριών ο Ήλιος που σκοτεινιάζει από τη Σελήνη. Διαπιστώνει ότι τα πράγματα είναι ακριβώς όπως προέβλεψε ο Αϊνστάιν με τη θεωρία της βαρύτητας

Ο Αϊνστάιν από τη μία μέρα στην άλλη, γίνεται παγκόσμια γνωστός. Ο Τόμσον, πρόεδρος της Βασιλικής εταιρείας δηλώνει σε μία εφημερίδα ότι θεωρία της σχετικότητας ανοίγει μία εντελώς νέα ήπειρο νέων επιστημονικών Ιδεών. Παντού δημοσιεύονται άρθρα για τον ίδιο και για τη θεωρία της σχετικότητας. Οι Τάιμς του Λονδίνου κυκλοφορούν με τίτλο: «Επανάσταση στην επιστήμη μία νέα θεωρία για το σύμπαν - οι ιδέες του Νεύτωνα ξεπερνιούνται». Η φράση τα πάντα είναι σχετικά γίνεται σλόγκαν της ποπ κουλτούρας.

Οι επικριτές

Ωστόσο οι πανηγυρισμοί ενέχουν και κριτική, φιλική αλλά και κακοπροαίρετη. Κανείς δεν έχει καταφέρει ακόμα να εξηγήσει με κατανοητή γλώσσα σε τι έγκειται πραγματικά η θεωρία του Αϊνστάιν, δηλώνει ο Τόμσον σε ένα δημοσιογράφο.

Η βαθιά ανασφάλεια που δημιουργήθηκε κατά τον πρώτο Παγκόσμιο πόλεμο στην Ευρώπη, με τους μαζικούς θανάτους, τα προπαγανδιστικά ψέματα την κοινωνική αθλιότητα, την εξαφάνιση του παραδοσιακού τρόπου ζωής, συμπυκνώνεται στην θεωρία της σχετικότητας.

Διαμορφώνεται ένα αντίθετο κίνημα: Ο εθνικισμός, η γερμανική φυσική.

Οι εκπρόσωποι της, με πρώτο από όλους τον βραβευμένο με Νόμπελ Φίλιπ Λέναρντ, απορρίπτουν τη σύγχρονη θεωρητική φυσική ως εβραϊκή και ονειρεύονται μία άρια επιστήμη.

Ο Αϊνστάιν, ο Εβραίος, ο θεωρητικός και ειρηνιστής συμβολίζει όλα εκείνα στα οποία αντιτίθεται. Στις διαλέξεις που δίνει στη Γερμανία ξεσπούν κάθε τόσο επεισόδια. Λαμβάνει απειλητικές επιστολές. Ωστόσο συνεχίζει απτόητος. Ενώ μέχρι τότε δεν τον απασχολούσε καθόλου η καταγωγή του, τώρα η εχθρική στάση που κρατούν οι αντισημίτες τον κάνουν να συνειδητοποιήσει την εβραϊκή του ταυτότητα.

Τα επόμενα χρόνια η πολιτική ατμόσφαιρα στην Γερμανία οξύνεται όλο και περισσότερο. Οι εθνικοσοσιαλιστές εφημερίδες καλούν ανοιχτά για τη δολοφονία του Βάλτερ Ρατενάου του εβραίου βιομηχάνου που πριν από μερικούς μήνες είχε γίνει Υπουργός Εξωτερικών και στις 24 Ιουλίου του 1922 δολοφονείται μέρα μεσημέρι καθώς κατευθύνεται με το αυτοκίνητό του στο υπουργείο. Ο Αϊνστάιν, αρχίζει να φοβάται για τη ζωή του. Γνωρίζει ότι βρίσκεται στις λίστες των αντιδραστικών δολοφονικών ομάδων και κάνει αυτό που μάταια συμβούλευσε τον Ρατενάου να κάνει: αποσύρεται, διακόπτει τα μαθήματα του, ακυρώνει όλες τις διαλέξεις σταματάει τη συνεργασία του με την Κοινωνία των Εθνών. Η κατάσταση είναι το τέτοια γράφει στη Γενεύη, όπου ένας Εβραίος καλά θα κάνει να μην ανακατεύεται στο δημόσιο βίο.

Το Νόμπελ.

Βραβεύεται με το βραβείο Νόμπελ καθυστερημένα το 1921 για την ερμηνεία του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Δεν είναι στο σπίτι του όταν το τηλεγράφημα από τη Στοκχόλμη φτάνει στο διαμέρισμά του στο Βερολίνο. Βρίσκεται καθ' οδόν για ένα ταξίδι διαλέξεων και στις 7 Οκτωβρίου 1922 πήρε από τη Μασσαλία το πλοίο για την Ιαπωνία. Επιστρέφει στο Βερολίνο τον Μάρτιο του 1923.

Η τελετή απονομής του βραβείου Νόμπελ γίνεται στις 10 Δεκεμβρίου 1922 στη χιονισμένη Στοκχόλμη χωρίς τον Αϊνστάιν. Εκ μέρους του το βραβείο παραλαμβάνει ο Γερμανός απεσταλμένος Ρούντολφ Νάλντονι έπειτα από φιλονικία με τους Ελβετούς διπλωμάτες, οι οποίοι διεκδικούν τον Αϊνστάιν. Η ακαδημία του Βερολίνου στέλνει αμέσως τηλεγράφημα στη Στοκχόλμη: Ο Αϊνστάιν, είναι πολίτης του Γερμανικού Ράιχ. Ο Αϊνστάιν παραιτήθηκε μεν το 1896 από γερμανική υπηκοότητα του και αρκετά αργότερα απέκτησε την Ελβετική, ωστόσο με την πρόσληψη του στην Πρωσική Ακαδημία επιστημών έγινε Γερμανός δημόσιος υπάλληλος και αυτομάτως Γερμανικός υπήκοος χωρίς ο ίδιος να τον γνωρίζει. Η θετή κόρη του Ίλζε ζητά από τη Νορβηγική Επιτροπή Νόμπελ να στείλει το μετάλλιο στην Ελβετική Πρεσβεία του Βερολίνου, αφού είναι Ελβετός υπήκοος. Η επιτροπή λύνει το δίλημμα στέλνοντας τον σουηδό πρέσβη να παραδώσει το μετάλλιο στον ίδιο τον Αϊνστάιν.

Η Θεωρία της Σχετικότητας σήμερα

Η θεωρία της σχετικότητας αντικαθιστά την κλασική μηχανική του Νεύτωνα. Δίνει μια νέα ερμηνεία της χρονικής και χωρικής δομής του σύμπαντος καθώς και της βαρύτητας. Ξεκινώντας από τα παραπάνω αξιώματα αλλάζει πλέον η αντίληψη μας πλέον για τον κόσμο. Θα μου πείτε: τι άλλαξε; ποιος είδε αυτές τις αλλαγές που λες; και θα έχετε δίκιο.

Ας δούμε μερικά σημεία που προβλέπει ή δίνει απάντηση η θεωρία της σχετικότητας:

1. Εξήγησε την μετάπτωση του περιηλίου του Ερμή. (Η μετάπτωση είναι 5.600 δευτερόλεπτα της μοίρας ανά αιώνα, η Νευτώνεια μηχανική, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις επιπτώσεις από τους άλλους πλανήτες, προβλέπει μια μετάπτωση των 5.557 δευτερόλεπτα της μοίρας ανά αιώνα, δηλαδή καθυστερεί κατά 43 δευτερόλεπτα κάθε αιώνα).
2. Προβλέπει την κάμψη της πορείας του φωτός όταν περνά κοντά από μεγάλες μάζες (παρατηρήθηκε το 1919 από τον Έντιγκτον).
3. Εξήγησε το παράδοξο των μιονίων (ανακαλύφθηκαν το 1936, χρόνος ζωής 2,2μs, ενώ με την ταχύτητα που έχουν, ο χρόνος αυτός γίνεται 32μs. Μπορεί σαν χρόνος να είναι μικρός αλλά είναι 16 φορές μεγαλύτερος)
4. Προέβλεψε την βαρυτική μετατόπιση του ερυθρού (παρατηρήθηκε το 1959, το φως που εκπέμπεται από μια φωτεινή πηγή που βρίσκεται σε μεγάλο βαρυτικό πεδίο, είναι μετατοπισμένο προς το ερυθρό)
5. Προέβλεψε την ύπαρξη των βαρυτικών κυμάτων (παρατηρήθηκαν το 2016)
6. Προέβλεψε ότι υπάρχουν οι μαύρες τρύπες (φωτογραφήθηκε το 2019)

7. Προέβλεψε τη συστολή του χρόνου. Ο χρόνος στους δορυφόρους, κυλάει πιο αργά από ότι σε εμάς πάνω στην Γη. Αυτό συμβαίνει για 2 λόγους: 1ος. Οι δορυφόροι που βρίσκονται 20.000 km πάνω από την Γη, κινούνται με ταχύτητα με ταχύτητες περίπου 4 Km/sec πιο γρήγορα από εμάς και 2ος. Βρίσκονται σε χώρο που η βαρύτητα είναι μικρότερη. Έτσι σε αυτούς τους δορυφόρους το 24ωρο κυλάει ελάχιστα πιο αργά. Για την ακρίβεια είναι μεγαλύτερο κατά 38 μs την ημέρα. Δηλαδή σε 2882 χρόνια ο χρόνος σε ένα δορυφόρο κυλάει 1 sec πιο αργά.

Και να προλάβω μια συνηθισμένη ερώτηση των πολιτικών αλλά και των οικονομολόγων:

Καλά όλα αυτά. Ποια είναι η χρησιμότητα αυτής της θεωρίας;

Αν δεν παίρναμε υπόψη αυτή την ελάχιστη διαφορά στο πως κυλάει ο χρόνος στους δορυφόρους σε σχέση με την Γη, το GPS θα μας κατηύθυνε σε λάθος μέρος. Θα πρέπει να γίνεται διόρθωση στο χρόνο των ρολογιών της γης με αυτά του δορυφόρου κατά το ποσό που προσδιορίζεται από την θεωρία της σχετικότητας, για να έχουμε ακρίβεια 10 ή και λιγότερων μέτρων. Χωρίς αυτήν την διόρθωση, θα είχαμε ακρίβεια 10 Km.

Αλλά ας έχουμε στον νου μας όταν ακούμε περί θεωρίας της σχετικότητας:

1ον: Τα αποτελέσματα της εμφανίζονται σε φαινόμενα που οι ταχύτητες είναι τεράστιες (συγκρίσιμες με την ταχύτητα του φωτός).

2ον: Τα αποτελέσματα της εμφανίζονται κοντά σε σώματα με τεράστιες μάζες (πολύ μεγαλύτερες από την μάζα του Ήλιου).

Πιστεύω να απολαύσετε και εσείς την ανάγνωση μιας σπουδαίας θεωρίας και να προσθέσω ότι επιτέλους με το νέο πρόγραμμα σπουδών, θα την διδάσκουμε και στα σχολεία.

Παπαδάκης Γιάννης
Υπεύθυνος Εργαστηριακού Κέντρου Φυσικών Επιστημών Κω
5 Μαρτίου 2023