

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ

50 ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ που επηρέασαν την ανθρωπότητα



Επιμέλεια:
Paul Parsons



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- 6 Πρόλογος
- 8 Εισαγωγή

12 Μακρόκοσμος

- 14 ΓΛΩΣΣΑΡΙ
- 16 Η αρχή της ελάχιστης δράσης
- 18 Οι νόμοι της κίνησης
- 20 Η θεωρία της παγκόσμιας έλξης
- 22 **Άλμπερτ Αϊνστάιν**
- 24 Κυματική θεωρία
- 26 Θερμοδυναμική
- 28 Ηλεκτρομαγνητισμός
- 30 Η θεωρία της σχετικότητας

32 Μικρόκοσμος

- 34 ΓΛΩΣΣΑΡΙ
- 36 Ατομική θεωρία
- 38 Κβαντική μηχανική
- 40 Η αρχή της απροσδιοριστίας
- 42 Η γάτα του Σρέντινγκερ
- 44 **Ρίτσαρντ Φάινμαν**
- 46 Η θεωρία των κβαντικών πεδίων
- 48 Κβαντική εμπλοκή
- 50 Ενοποίηση

52 Ανθρώπινη εξέλιξη

- 54 ΓΛΩΣΣΑΡΙ
- 56 Πανσπερμία
- 58 Φυσική επιλογή
- 60 Το εγωιστικό γονίδιο
- 62 **Κάρολος Δαρβίνος**
- 64 Λαμαρκισμός
- 66 Πέρα από την Αφρική
- 68 Κοινωνιοβιολογία
- 70 Η προέλευση της γλώσσας

72 Νούς & Σώμα

- 74 ΓΛΩΣΣΑΡΙ
- 76 Ψυχανάλυση
- 78 Συμπεριφορισμός
- 80 Γνωστική ψυχολογία
- 82 **Σίγκμουντ Φρόυντ**
- 84 Γενετική ιατρική
- 86 Συμπληρωματική ιατρική
- 88 Ιατρική βασισμένη σε αποδείξεις
- 90 Το φαινόμενο πλάσμινο

92 Πλανήτης Γη

- 94 ΓΛΩΣΣΑΡΙ
- 96 Η θεωρία του ηλιακού νεφελώματος
- 98 Η μετατόπιση των ηπείρων
- 100 Γη-χιονόμπαλα
- 102 **Τζέιμς Λάβθοκ**
- 104 Υπερθέρμανση του πλανήτη
- 106 Καταστροφισμός
- 108 Η υπόθεση της Γαίας
- 110 Η υπόθεση της σπάνιας γης

112 Σύμπαν

- 114 ΓΛΩΣΣΑΡΙ
- 116 Η Μεγάλη Έκρηξη
- 118 Σκοτεινή ύλη & σκοτεινή ενέργεια
- 120 Η θεωρία του πληθωρισμού
- 122 Η ανθρωπική αρχή
- 124 **Στήβεν Χώκινγκ**
- 126 Κοσμική τοπολογία
- 128 Παράλληλοι κόσμοι
- 130 Το πεπρωμένο του σύμπαντος
- 132 Η εκπυρωτική θεωρία

134 Γνώση

- 136 ΓΛΩΣΣΑΡΙ
- 138 Η θεωρία των πληροφοριών
- 140 Ο νόμος του Μουρ
- 142 Η λεπίδα του Όκαμ
- 144 Μιμικία
- 146 **Τζον Νας**
- 148 Θεωρία παιγνίων
- 150 Η υπόθεση του μικρού κόσμου
- 152 Η θεωρία του χάους
- 154 Συνεργάτες
- 156 Πηγές
- 158 Ευρετήριο
- 160 Ευχαριστίες

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Μάρτιν Ρns

Ο κόσμος μας γίνεται ολοένα και πιο περίπλοκος και δυσνόητος. Οι απαισιόδοξοι υποστηρίζουν ότι η επιστήμη, ή ακόμα και η ίδια η κοινωνία, θα σταματήσει να εξελίσσεται λόγω του καταίγισμού των πληροφοριών. Δεν πιστεύω ότι αυτή η ανησυχία είναι βάσιμη. Καθώς η επιστήμη προοδεύει, αποκάλυπτονται νέα μοτίβα και κανονικότητες στη φύση. Αυτή η πρόοδος μειώνει τον αριθμό των ασύνδετων πληροφοριών που πρέπει να θυμόμαστε. Δεν χρειάζεται να καταγράφουμε κάθε μήλο που πέφτει, καθώς, χάρη στον Ισαάκ Νεύτωνα, κατανοούμε τον τρόπο με τον οποίο η βαρύτητα της Γης έλκει κάθε αντικείμενο — είτε πρόκειται για ένα διαστημόπλοιο είτε για ένα μήλο.

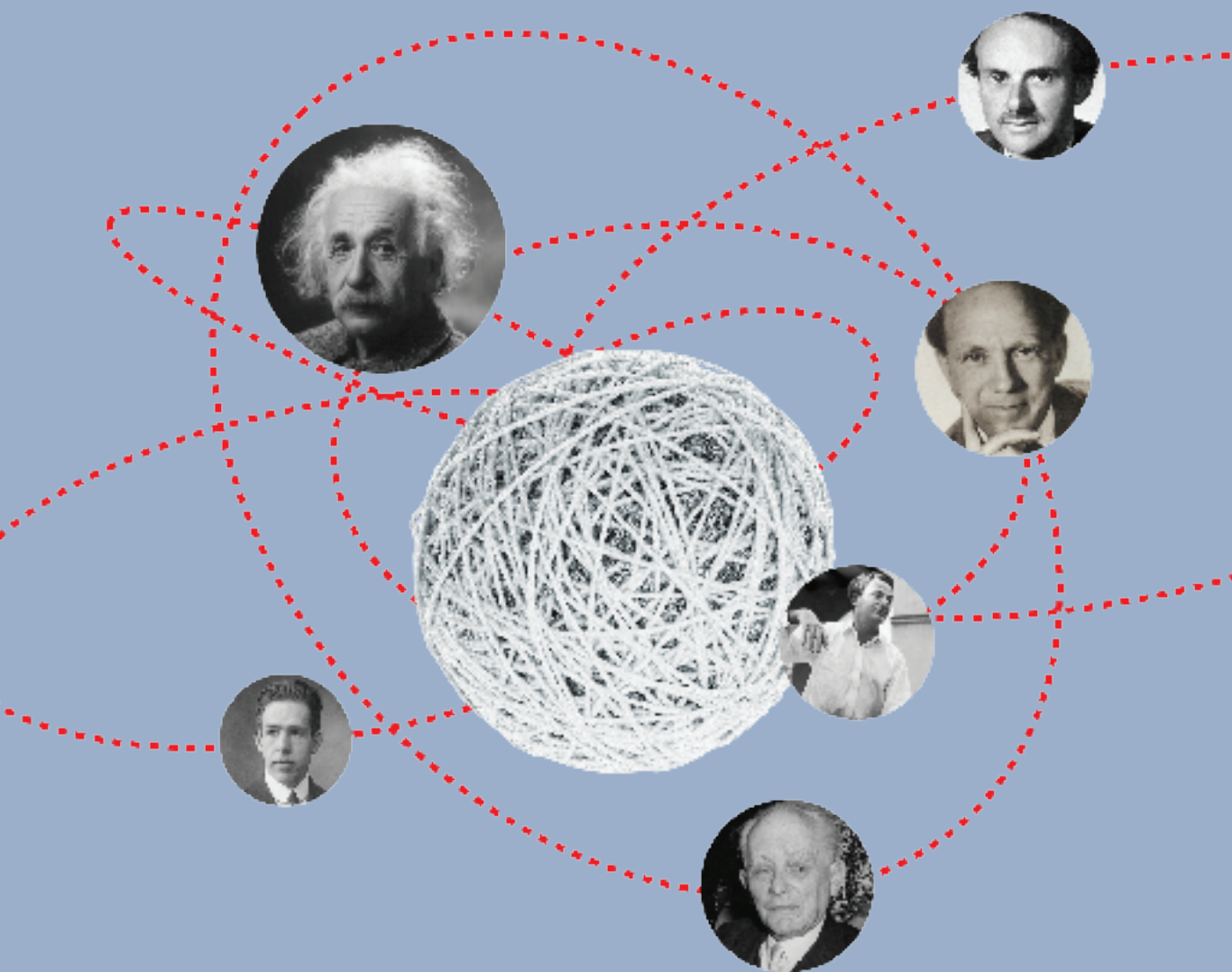
Τα πιο απλά δομικά υλικά του κόσμου μας, τα άτομα, συμπεριφέρονται με τρόπους τους οποίους μπορούμε να κατανοήσουμε και να υπολογίσουμε. Επιπλέον, οι νόμοι και οι δυνάμεις που τα διέπουν έχουν καθολικό χαρακτήρα: τα άτομα συμπεριφέρονται με τον ίδιο τρόπο σε οποιοδήποτε σημείο της Γης — στην πραγματικότητα, οι νόμοι παραμένουν αμετάβλητοι ακόμα και στα πιο μακρινά άστρα. Οι επιστήμονες κατανοούν αρκετά καλά αυτές τις βασικές αλήθειες, γεγονός που επιτρέπει στους μηχανικούς να σχεδιάζουν τις μηχανικές κατασκευές του σύγχρονου κόσμου μας, από ραδιόφωνα μέχρι πυραύλους.

Το περιβάλλον που βιώνουμε καθημερινά είναι τόσο σύνθετο ώστε είναι αδύνατον να περιγράψουμε τη φύση του χρησιμοποιώντας απλώς μερικούς τύπους. Ωστόσο, σημαντικές ιδέες ενοποίησης έχουν αλληιάξει την εικόνα που έχουμε για τη Γη. Για παράδειγμα, η ιδέα της μετατόπισης των ηπείρων μάς βοηθάει να συνδυάσουμε ένα μεγάλο αριθμό γεωλογικών και οικολογικών μοτίβων που παρατηρούμε σε ολόκληρη την υδρόγειο. Η σπουδαία διορατική ιδέα του Κάρολου Δαρβίνου — της εξέλιξης με φυσική επιλογή — αποκαλύπτει την καθολική ενότητα ολόκληρου του ιστού ζωής στον πλανήτη μας. Όπως και

αν έχουμε διαμορφώσει τη ζωή μας, το περιβάλλον μας δεν είναι ούτε хаοτικό ούτε άναρχο. Στη φύση υπάρχουν μοτίβα. Μοτίβα υπάρχουν ακόμα και στην ανθρώπινη συμπεριφορά — στον τρόπο με τον οποίο επεκτείνονται οι πόλεις, μεταδίδονται οι επιδημίες, και αναπτύσσονται οι τεχνολογίες, όπως αυτή των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων των υπολογιστών. Όσο περισσότερο κατανοούμε τον κόσμο μας, τόσο λιγότερο περίπλοκος μας φαίνεται, και τόσο πιο εύκολα μπορούμε να τον αλληιάξουμε.

Αυτοί οι νόμοι, τα μοτίβα, είναι οι μεγάλοι θρίαμβοι της επιστήμης. Για την ανακάλυψή τους απαιτήθηκε φασίωση και ταλέντο, ενώ σε πολλή περιπτώσεις και μπόλικο ιδιοφυία. Η κατανόησή τους, όμως, δεν είναι δύσκολη. Όλοι μπορούμε να εκτιμήσουμε την καλή μουσική, ακόμα και αν δεν μπορούμε να τη συνθέσουμε ή να την εκτελέσουμε. Κατά τον ίδιο τρόπο, όλοι μπορούμε να προσεγγίσουμε και να θαυμάσουμε τις επιστημονικές ιδέες.

Η επιστήμη επηρεάζει τη ζωή μας όσο ποτέ άλλοτε. Πολλά πολιτικά ζητήματα — όπως η ενέργεια, η υγεία, το περιβάλλον, και ούτω καθεξής — έχουν επιστημονική διάσταση. Ο τρόπος με τον οποίο εφαρμόζεται η επιστήμη έχει σημασία για όλους μας. Οι σημαντικές αποφάσεις δεν θα πρέπει να λαμβάνονται αποκλειστικά από επιστήμονες. Θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα ευρύτερης δημόσιας συζήτησης. Ωστόσο, για να γίνει αυτό, θα πρέπει όλοι μας να έχουμε μια αντίληψη των βασικών επιστημονικών ιδεών. Και, πέρα από τις πρακτικές τους εφαρμογές, αυτές οι ιδέες θα πρέπει να αποτελούν μέρος της κοινής μας κουλτούρας. Οι μεγάλες επιστημονικές ιδέες θα πρέπει να μπορούν να περιγραφούν συνοπτικά (ίσως μέσα σε 30 μόνο δευτερόλεπτα), χωρίς χρήση τεχνικής ορολογίας, και με απλές εικόνες. Αυτός είναι ο στόχος του βιβλίου μας. Ελπίζουμε ότι τον πετύχαμε.



Η θεωρία των πάντων

Η θεωρία της ενοποίησης, ένα παράδειγμα της οποίας είναι η θεωρία των χορδών, επιχειρεί να εξηγήσει τον τρόπο με τον οποίο συνδέονται όλα τα πράγματα στο σύμπαν. Μεγάλοι επιστήμονες αφιέρωσαν πολλή χρόνια προσπαθώντας να αναπτύξουν μια "θεωρία των πάντων" — σε αυτό το βιβλίο την εξηγούμε σε 30 μόλις δευτερόλεπτα (δείτε τη σελίδα 50).



Δοκιμές, δοκιμές

Αντίθετα με τις προσφιλείς θεωρίες που όλοι επινοούμε, οι επιστημονικές θεωρίες στηρίζονται σε αντικειμενικά αδιάσειστα στοιχεία, τα οποία προκύπτουν με προσεκτικά σχεδιασμένα και ελεγχόμενα πειράματα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ποῦ Πάρσους

Όλοι έχουμε κάποιες προσφιλείς θεωρίες. Το ξέρω από πρώτο χέρι. Κατά τη διάρκεια της θητείας μου ως εκδότης του μηνιαίου περιοδικού Focus του BBC για την επιστήμη και την τεχνολογία, λάμβανα αρκετές από αυτές καθημερινά με την αλληλογραφία — επιστολές από αναγνώστες που ισχυρίζονταν ότι είχαν λύσει τα μυστήρια των μαύρων οπών, των παράλληλων συμπάντων, ή της Μεγάλης Έκρηξης, ότι είχαν ανακαλύψει την προέλευση της ζωής ή είχαν ενοποιήσει τους νόμους της σωματιδιακής φυσικής. Στις απαντήσεις μου, τους ευχαριστούσα για τις θεωρίες τους και τους ζητούσα να μου στείλουν την πλήρη μαθηματική απόδειξη. Δεν νομίζω ότι έλαβα ποτέ κάποια απάντηση.

Αυτή είναι η διαφορά μεταξύ των “θεωριών” που ανταλλάσσουμε στις καθημερινές μας συζητήσεις — των ιδεών και υποθέσεων της στιγμής — και των θεωριών που δημιουργούν με σχολαστικότητα και ακρίβεια οι επιστήμονες.

Μια επιστημονική θεωρία είναι ένα λογικό δημιούργημα. Εκφράζει τις πιο ακριβείς πειραματικές παρατηρήσεις και την καλύτερη δυνατή αντίληψη του τρόπου με τον οποίο λειτουργεί ο κόσμος. Ωστόσο, μια επιστημονική θεωρία δεν αντιπροσωπεύει αναγκαστικά την απόλυτη αλήθεια. Απλώς, συνοψίζει τις γνώσεις μας μέχρι σήμερα. Υπάρχει πάντοτε το ενδεχόμενο να έρθει στο φως ένα νέο στοιχείο που θα αναιρέσει τη θεωρία και θα αναγκάσει τους θεωρητικούς να στρωθούν πάλι στη δουλειά.

Ένα παράδειγμα είναι η αντίληψή μας για το ηλιακό σύστημα. Το δεύτερο αιώνα μ.Χ., ο Έλληνας φιλόσοφος Πτολεμαίος διατύπωσε τη θεωρία ότι η Γη βρίσκεται στο κέντρο του ηλιακού συστήματος — μια καλή εξήγηση αν λάβουμε υπόψη τις πρωτόγονες αστρονομικές παρατηρήσεις εκείνης της εποχής. Ωστόσο, στις αρχές του 17ου αιώνα, ο Ιταλός αστρονόμος Γαλιλαίος άρχισε να παρατηρεί τον ουρανό με μια νέα εφεύρεση, το τηλεσκόπιο. Το τηλεσκόπιο επέτρεπε παρατηρήσεις του ηλιακού συστήματος οι οποίες ήταν ποιοτικά πολύ ανώτερες από αυτές που μπορούσαν να γίνουν με “γυμνό” μάτι.

Οι παρατηρήσεις του Γαλιλαίου αποκάλυψαν λεπτομέρειες οι οποίες επιβεβαίωσαν μια νέα θεωρία που είχε αναπτύξει πριν εκατό χρόνια ο Πολωνός αστρονόμος Νικόλαος Κοπέρνικος. Η θεωρία του Κοπέρνικου περιέγραφε την οικεία πηλόν σε μας εικόνα του ηλιακού συστήματος, με κέντρο τον Ήλιο και όχι τη Γη. Πλήθος παρατηρήσεων από τότε — συμπεριλαμβανομένων και δεδομένων από διαστημοσυσκευές — έχουν επιβεβαιώσει τη θεωρία του ηλιοκεντρικού συστήματος. Άλλες “απώλειες” είναι η θεωρία της επίπεδης Γης, η θεωρία του φλογιστού — μια πρώιμη προσπάθεια να εξηγηθεί η προέ-

λευση της φωτιάς — και η επονομαζόμενη θεωρία του ευφυούς σχεδιασμού. Η θεωρητική κατανόηση σχεδόν κάθε κλάδου της σύγχρονης επιστήμης έχει εξελιχτεί με αυτόν τον τρόπο: οι παλιές, ξεπερασμένες θεωρίες αντικαθίστανται από νέες, βελτιωμένες.

Οι θεωρίες που αποτελούν σήμερα το σώμα της επιστημονικής γνώσης καλύπτουν τα πάντα, από την προέλευση του σύμπαντος, μέχρι τη λειτουργία του ανθρώπινου μυαλού. Στις σελίδες που ακολουθούν, μερικοί από τους πιο ταλαντούχους αφηγητές παρουσιάζουν τις 50 σημαντικότερες θεωρίες. Κάθε θεωρία συνοψίζεται σε μία μόνο σελίδα με κατανοητό τρόπο, έτσι ώστε να αποδίδεται το βαθύτερό της νόημα. Χωρίς ακατανόητες ορολογίες και φλυαρίες — με κατανοητά, απλά ελληνικά.

Οι θεωρίες έχουν οργανωθεί σε επτά ενότητες. Η πρώτη ενότητα είναι ο Μακρόκοσμος και ασχολείται με τη φυσική του κόσμου μεγάλης κλίμακας με τον οποίο ερχόμαστε καθημερινά σε επαφή. Για παράδειγμα, ασχολείται με τους νόμους της κίνησης, της βαρύτητας, και του ηλεκτρισμού. Η ενότητα για το Μικρόκοσμο στρέφει την προσοχή μας στα πολύ μικρά αντικείμενα και εξετάζει τον κβαντικό κόσμο των ατόμων και άλλων υποατομικών σωματιδίων που υπάρχουν στη φύση. Η τρίτη ενότητα επικεντρώνεται στην Ανθρώπινη εξέλιξη — πώς δημιουργήθηκε η ζωή, ο άνθρωπος, και τα χαρακτηριστικά του, όπως η ευφυΐα και η γλώσσα. Στην ενότητα Nous & σώμα, σκιαγραφούνται βασικές θεωρίες της ιατρικής — από την ψυχανάληψη μέχρι τη γονιδιακή θεραπεία. Στην ενότητα Πλανήτης Γη, εξετάζουμε τις μεγάλες θεωρίες που επέτρεψαν στους επιστήμονες να κατανοήσουν την εσωτερική λειτουργία του πλανήτη μας και του κλίματός του. Στην ενότητα Σύμπαν, ρίχνουμε μια ματιά στο μακρινό διάστημα και εξετάζουμε την προέλευση, την εξέλιξη, και την τελική μοίρα του κόσμου μας — αλήθαι και άλλων. Στην τελευταία ενότητα, Γνώση, εξετάζουμε τους επιστημονικούς κλάδους που ασχολούνται με την εξέλιξη της ίδιας της επιστήμης, και ζητήματα όπως ο Νόμος του Μουρ για τη σταθερή αύξηση της ισχύος των ηλεκτρονικών υπολογιστών και η Λεπίδα του Όκαμ — κυριολεκτικά, η μητέρα όλων των θεωριών. Στις ενότητες περιλαμβάνονται επίσης σύντομα βιογραφικά μερικών από των σημαντικότερων επιστημόνων αυτών των κλάδων — συνοψίζεται η ζωή κοίκοσσών της σκέψης, από τον Κάρολο Δαρβίνο μέχρι τον Στήβεν Χώκινγκ.

Ο σκοπός αυτού του βιβλίου είναι διπλός. Η δομημένη, τμηματική προσέγγιση το καθιστά ιδανικό βιβλίο αναφοράς για μελέτη των θεμάτων με οποιαδήποτε σειρά — μια μικρή εγκυκλοπαίδεια της θεωρίας της επιστήμης. Από την άλλη, αν το διαβάσετε από την αρχή ως το τέλος, θα έχετε μια πλήρη εικόνα του τρόπου με τον οποίο πιστεύουν σήμερα οι επιστήμονες ότι λειτουργεί ο φυσικός κόσμος. Έτσι, αν έχετε απορίες σχετικά με τη θεωρία των κβαντών, αν προσπαθείτε να κατανοήσετε τη Σχετικότητα, ή αν έχετε απλώς την περιέργεια να μάθετε τι έκαναν όλα αυτά τα χρόνια οι επιστήμονες, καθίστε στην αγαπημένη σας πολυθρόνα και αφήστε τους ειδικούς να σας ξεναγήσουν στα μεγαλύτερα επιτεύγματα του ανθρώπινου μυαλού. Όμως, σας παρακαλώ, κρατήστε τις θεωρίες σας για τον εαυτό σας!



Σχετικές τιμές

Η θεωρία της σχετικότητας είναι ίσως μία από τις πιο γνωστές επιστημονικές θεωρίες. Την κατανοούμε, όμως, πραγματικά; Έχει να κάνει με την αλληλεπίδραση μεταξύ του χρόνου, της ύλης, της ενέργειας, και του χώρου — στη σελίδα 30 την περιγράφουμε σε μισό μόλις λεπτό.

ΜΑΚΡΟΚΟΣΜΟΣ 

ΜΑΚΡΟΚΟΣΜΟΣ

ΓΛΩΣΣΑΡΙ

ακτινοβολία (radiation) Ένας όρος ο οποίος μερικές φορές χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις επικίνδυνες εκπομπές ραδιενεργών ουσιών. Ωστόσο, χρησιμοποιείται σωστότερα όταν αναφέρεται στη μεταφορά φωτονίων — μικροσκοπικών πακέτων ενέργειας — μέσω του χώρου. Το φως, η θερμότητα, τα ραδιοκύματα, καθώς και οι επικίνδυνες ακτίνες γάμμα, όλα είναι είδη ακτινοβολίας, κάθε μία από τις οποίες μεταφέρει διαφορετική ποσότητα ενέργειας.

άτομο (atom) Η μικρότερη μονάδα κάθε ουσίας που υπάρχει στη Γη. Τα άτομα αποτελούνται από μικρότερα σωματίδια, τα πρωτόνια, νετρόνια, και ηλεκτρόνια. Ο ακριβής συνδυασμός αυτών των σωματιδίων δίνει σε κάθε τύπο ατόμου τις φυσικές και χημικές ιδιότητές του. Για παράδειγμα, ένα άτομο χρυσού έχει διαφορετική σύσταση από αυτή ενός ατόμου άνθρακα.

διάθλαση (refraction) Το φαινόμενο κατά το οποίο μια δέσμη φωτός, ή άλλη ακτινοβολία, αλληλάζει λίγο κατεύθυνση καθώς διαδίδεται από ένα μέσο (π.χ., αέρα) σε ένα άλλο (π.χ., νερό). Η διάθλαση οφείλεται στη διαφορά της ταχύτητας του φωτός στα δύο μέσα. Αν μια δέσμη φωτός φτάσει υπό γωνία στη διαχωριστική επιφάνεια μεταξύ δύο μέσων, τότε ένα τμήμα της δέσμης θα αλληλάξει ταχύτητα πριν από το άλλο τμήμα. Το αποτέλεσμα θα είναι να αλληλάξει λίγο η κατεύθυνση της δέσμης.

διάσταση (dimension) Μια θεμελιώδης ποσότητα, η οποία χρησιμοποιείται για να περιγράψει ένα αντικείμενο ή ένα συμβάν. Οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται τέσσερις διαστάσεις, μήκος, πλάτος, ύψος, και χρόνο. Ωστόσο, σε επιστημονικές θεωρίες συχνά χρησιμοποιούνται πολλή

διαστάσεις οι οποίες είναι δυνατό να γίνουν αντιληπτές μόνο μέσω των μαθηματικών.

δυναμική ενέργεια (potential energy) Η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη σε ένα αντικείμενο, η οποία μπορεί να αποδεσμευτεί και να χαλιναγωγηθεί ώστε να παραγάγει χρήσιμο έργο. Ένας ογκόλιθος που ισορροπεί στην πηλαγιά ενός λόφου έχει δυναμική ενέργεια. Αν τον σπρώξουμε ώστε να κυλήσει στην πηλαγιά, η δυναμική ενέργεια θα μετατραπεί σε κινητική ενέργεια.

εξίσωση (equation) Μαθηματικός συμβολισμός που χρησιμοποιείται για να δείξει τη σχέση μεταξύ μετρήσιμων ποσοτήτων. Η εξίσωση $E = mc^2$ δείχνει ότι η ενέργεια (E) είναι ίση με τη μάζα (m) επί την ταχύτητα του φωτός (c) υψωμένη στο τετράγωνο (2). (Το τετράγωνο ενός αριθμού είναι το γινόμενο του αριθμού επί τον εαυτό του.)

ηλεκτρικό φορτίο (electric charge) Μια βασική ιδιότητα της ύλης. Ορισμένες μορφές της ύλης, όπως τα πρωτόνια, είναι θετικά φορτισμένες. Άλλες μορφές ύλης, όπως τα ηλεκτρόνια, είναι αρνητικά φορτισμένες. Τα νετρόνια, από την άλλη, δεν έχουν φορτίο. Ηλεκτρικό ρεύμα είναι η ροή ηλεκτρονίων (ή άλλων φορτισμένων σωματιδίων) από ένα αρνητικά φορτισμένο σώμα προς ένα θετικά φορτισμένο.

ηλεκτρομαγνητικό κύμα (electromagnetic wave) Ένας άλλος τρόπος περιγραφής της ακτινοβολίας, όπως είναι το φως και η θερμότητα.

κάθετος (perpendicular) Σε γωνία 90 μοιρών, (ορθή γωνία) ως προς κάτι άλλο. Οι τοίχοι είναι κάθετοι στο δάπεδο — ελπίζουμε.

κινητική ενέργεια (kinetic energy) Η ενέργεια που διαθέτει ένα σώμα που κινείται και η οποία σχετίζεται με την κίνησή του.

μάζα (mass) Το μέτρο της ποσότητας της ύλης ενός αντικειμένου. Συχνά, η μάζα και το βάρος χρησιμοποιούνται ως συνώνυμες έννοιες. Στην πραγματικότητα όμως, το βάρος είναι ένα μέτρο της έλξης που ασκεί η βαρύτητα στο αντικείμενο. Η μάζα και το βάρος στη Γη είναι ουσιαστικά ίδια. Ωστόσο, στη Σελήνη, παρόλο που η μάζα του αντικειμένου παραμένει αμετάβλητη, το βάρος του μειώνεται κατά 85 τοις εκατό λόγω της μικρότερης βαρύτητας.

μακρόκοσμος (macrocosm) Η μεγάλη εικόνα — ένα μοντέλο που εκφράζει τη λειτουργία ενός συστήματος στη μεγαλύτερη δυνατή κλίμακα.

νόμος (law) Μια απλή περιγραφή ενός μοτίβου που παρατηρείται στη φύση. Οι περισσότεροι νόμοι εκφράζονται με τη μορφή εξισώσεων.

πεδίο (field) Μια περιοχή του χώρου όπου ασκούνται δυνάμεις στην ύλη. Για παράδειγμα, ένα μαγνητικό πεδίο ή ένα βαρυτικό πεδίο.

σταθερά (constant) Μια φυσική μετρήσιμη ποσότητα η οποία δεν μεταβάλλεται. Μια τέτοια σταθερά είναι η ταχύτητα του φωτός. Μια σταθερά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για να συσχετίσει μια φυσική ποσότητα με μια άλλη. Σε αυτή την περίπτωση λέμε ότι οι φυσικές ποσότητες, ή ιδιότητες, είναι ανάλογες μεταξύ τους. Όταν μία από αυτές μεταβάλλεται, τότε μεταβάλλεται ισόποσα και η άλλη. Η σταθερά μας επιτρέπει να

υπολογίσουμε με ακρίβεια πώς επηρεάζει η μεταβολή της μιας ποσότητας την άλλη ποσότητα.

σωματίδια (particles) Μικρές μονάδες ύλης. Στη φυσική, όταν χρησιμοποιούμε τη μικρότερη δυνατή κλίμακα μήκους, ένα σωματίδιο μπορεί να είναι ένα μικροσκοπικό δομικό στοιχείο στο εσωτερικό του ατόμου, ή ένα μόριο νερού, οξυγόνου, ή οποιασδήποτε άλλης ουσίας. Διαφορετικά, μπορεί να είναι ένας κόκκος σκόνης, καπνού, ή άμμου, μεταξύ πολλών άλλων κόκκων.

ταλαντώσεις (oscillations) Ρυθμικές κινήσεις οι οποίες συμβαίνουν με κέντρο ένα σταθερό, αμετάβλητο σημείο του χώρου.

ταχύτητα του φωτός (speed of light) Η ταχύτητα με την οποία κινείται η ακτινοβολία, και το όριο ταχύτητας στο σύμπαν. Η ταχύτητα του φωτός στο κενό είναι 299.792 χιλιόμετρα το δευτερόλεπτο. Τίποτα δεν μπορεί να κινηθεί με μεγαλύτερη ταχύτητα.

ύλη (matter) Το υλικό του σύμπαντος, που γεμίζει το διάστημα και μπορεί να μετρηθεί.

υποατομικός (subatomic) Μικρότερος από το άτομο.

Η ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΔΡΑΣΗΣ

η θεωρία σε 30''

Σύμφωνα με αυτή τη θεωρία, όλα συμβαίνουν με τρόπο ώστε να απαιτείται ελάχιστη προσπάθεια. Έτσι, μια ακτίνα φωτός κινείται ευθύγραμμο μεταξύ δύο σημείων, επειδή αυτή είναι η μικρότερη διαδρομή μεταξύ τους. Αν αφήσετε μια μπάλα, θα πέσει με κατεύθυνση προς το κέντρο της Γης. Κανένας δεν γνωρίζει με βεβαιότητα ποιος ανακάλυψε την αρχή της ελάχιστης δράσης, αλλά το πιο πιθανό είναι ότι, με λίγη σκέψη, η καθημερινή εμπειρία μπορεί να οδηγήσει οποιονδήποτε άνθρωπο σε αυτή. Ωστόσο, το 18ο αιώνα, η διεκδίκηση της πατρότητάς της αποτελούσε μεγάλο ζήτημα. Μερικά από τα μεγαλύτερα ονόματα των μαθηματικών, όπως οι Λέοναρντ Όιλερ, Πιέρ ντε Φερμά, Γκόντφριντ Λάιμπνιτς, και Βολταίρος, είχαν εμπλακεί σε μια διαμάχη σχετικά με το ποιος είχε πρώτος αυτή την ιδέα. Την εποχή εκείνη ήταν σημαντικό να διατυπώνονται τέτοια αξιώματα, επειδή αργότερα αυτά οδήγησαν στις εξισώσεις που περιγράφουν την κίνηση των αντικειμένων κάτω από την επίδραση δυνάμεων, καθώς και στις έννοιες της δυναμικής και της κινητικής ενέργειας.

ΣΚΕΨΗ ΣΕ 3''

Στον πυρήνα της σύγχρονης φυσικής κυριαρχεί η αντίληψη ότι "η φύση είναι φειδωλή σε όλες τις εκδηλώσεις της..."

ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ 3'

Η κβαντική θεωρία, η οποία περιγράφει υποατομικές διεργασίες, φαίνεται ότι είναι ένας τομέας όπου η αρχή της ελάχιστης δράσης δεν ισχύει. Τα κβαντικά αντικείμενα μπορούν να βρίσκονται σε δύο καταστάσεις ταυτόχρονα, ενώ κατά τη μετακίνησή τους από ένα σημείο σε ένα άλλο ακολουθούν πολλή διαδρομές. Ο Ρίτσαρντ Φάινμαν προχώρησε ακόμα περισσότερο και πρότεινε ότι ένα κβαντικό σωματίδιο, όταν κινείται, ακολουθεί κάθε δυνατή διαδρομή!

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ

δείτε επίσης

ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ

σελίδα 50

Η ΛΕΠΙΔΑ ΤΟΥ ΟΚΑΜ

σελίδα 142

ΒΙΟΓΡΑΦΙΕΣ ΣΕ 3''

ΛΕΟΝΑΡΝΤ ΟΪΛΕΡ

1707-1783

ΠΙΕΡ ΝΤΕ ΦΕΡΜΣ

1601-1665

ΓΚΟΝΤΦΡΙΝΤ ΛΑΪΜΠΝΙΤΣ

1646-1716

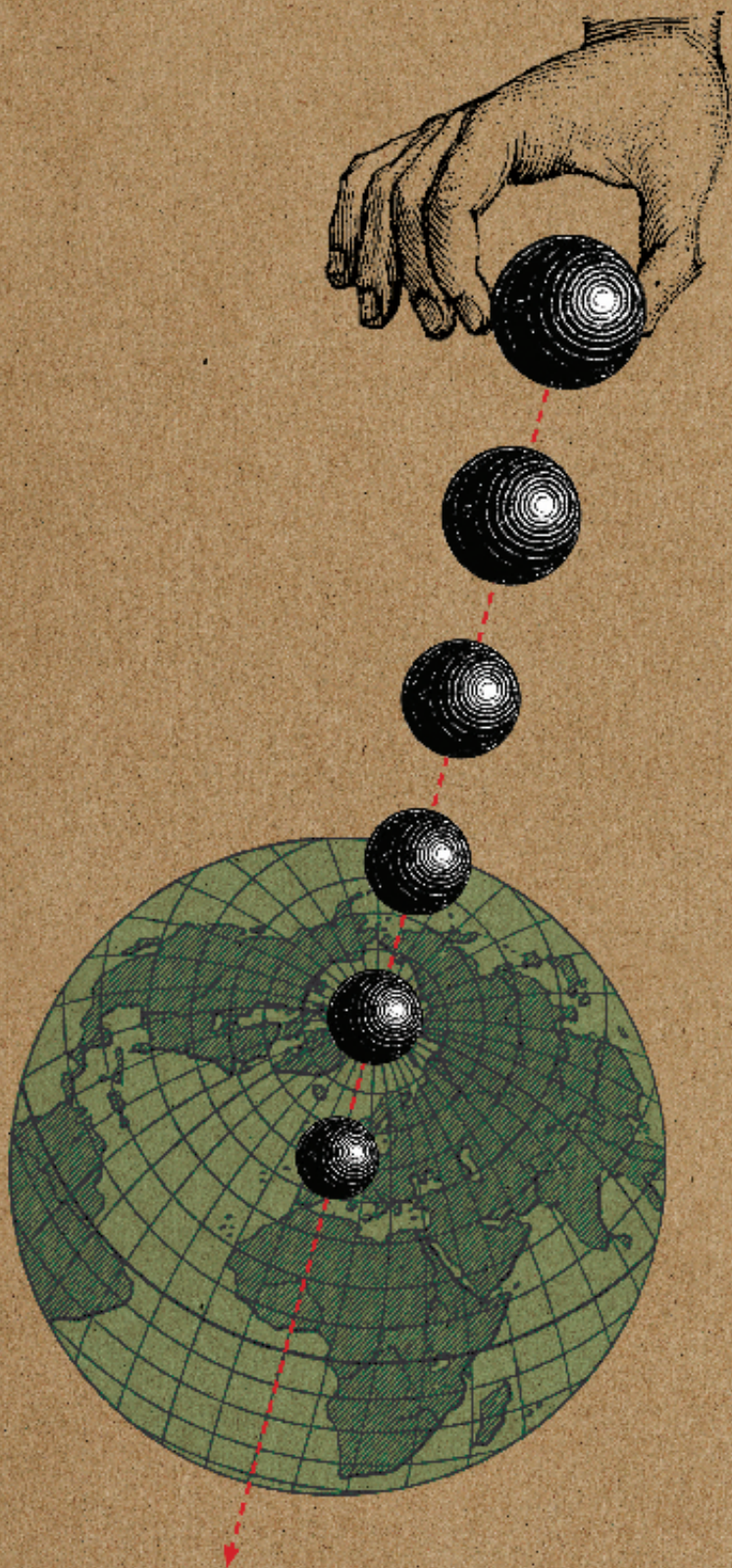
ΒΟΛΤΑΙΡΟΣ

1694-1778

ΚΕΙΜΕΝΟ ΣΕ 30''

Μάικλ Μπουκς

Η αρχή της ελάχιστης δράσης, όπως όλες οι θεωρίες, βασίζεται στην απλή λογική: η φυσική κίνηση ακολουθεί πάντοτε την ευκολότερη και συντομότερη διαδρομή.



> Ποια είναι η
συντομότερη διαδρομή;
Μα η ευθύγραμμη
φυσικά.

ΟΙ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

η θεωρία σε 30''

Όταν ο Ισαάκ Νεύτωνας ανέλυσε τον τρόπο με τον οποίο κινούνται τα αντικείμενα, κατέληξε σε τρεις νόμους που μας είναι πλέον τόσο οικείοι ώστε φαίνονται απόλυτα λογικοί. Πρώτον, είπε ότι τα αντικείμενα έχουν αδράνεια, η οποία είναι ένα μέτρο της αντίστασης στη μεταβολή της κίνησής τους. Ένα αντικείμενο που δεν κινείται παραμένει ακίνητο μέχρι να του δώσουμε μια ώθηση. Παρόμοια, ένα αντικείμενο που κινείται, συνεχίζει να κινείται μέχρι κάτι να το σταματήσει ή να το ωθήσει. Δεύτερον, η μάζα του αντικειμένου καθορίζει την επίδραση που θα έχει μια συγκεκριμένη ώθηση στην κίνηση (ή ακινησία) του αντικειμένου. Ο τρίτος νόμος, ο οποίος είναι και ο πιο γνωστός, είναι λίγο διαφορετικός. Σύμφωνα με αυτόν, κάθε δράση συνοδεύεται από μια ίση και αντίθετη αντίδραση. Αν σας σπρώξω, θα αισθανθώ μια ισοδύναμη ώθηση. Αυτή είναι η αρχή σύμφωνα με την οποία λειτουργούν οι διαστημικοί πύραυλοι και οι κινητήρες τζετ: όταν εκβάλλουν καυσάερια από το ακροφύσιο στο πίσω μέρος τους, ωθούνται προς τα εμπρός. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο θα πρέπει να προσέχετε όταν βγαίνετε από μια βάρκα. Για να κινηθείτε προς τα εμπρός, αναπόφευκτα θα μετακινήσετε τη βάρκα προς τα πίσω. Αν δεν το λάβετε αυτό υπόψη σας, ίσως καταλήξετε στη θάλασσα για ένα μπανάκι!

ΣΚΕΨΗ ΣΕ 3''

Ο Νεύτωνας περιέγραψε τις βασικές αρχές κίνησης των σωμάτων και, ουσιαστικά, επινόησε την πυραυλική.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ 3'

Οι νόμοι του Νεύτωνα είναι απλοί, αλλά εξαιρετικά ακριβείς. Δεν είναι, όμως, αρκετά ακριβείς ώστε να περιγράψουν τι συμβαίνει όταν ένα σώμα κινείται με ταχύτητα που προσεγγίζει εκείνη του φωτός ή μέσα σε ένα ισχυρό βαρυτικό πεδίο. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τη σκυτάλη παίρνει η θεωρία της σχετικότητας του Αϊνστάιν, η οποία δίνει τους θεμελιώδεις νόμους της κίνησης.

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ

δείτε επίσης

ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΕΛΞΗΣ

σελίδα 20

ΘΕΩΡΙΑ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

σελίδα 30

ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ

σελίδα 50

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑ ΣΕ 3''

ΙΣΑΑΚ ΝΕΥΤΩΝ
1643–1727

ΚΕΙΜΕΝΟ ΣΕ 30''

Μάικλ Μπρουκς

Για να περιγράψουμε την κίνηση σωμάτων από μπάλες μέχρι δορυφόρους αρκούν οι νόμοι της κίνησης. Ο Νεύτωνας μας έδωσε τα θεωρητικά μέσα για να σχεδιάσουμε μια αποστολή στη Σελήνη — απλώς χρειάστηκαν 300 χρόνια για να σχεδιάσουμε τους απαραίτητους πυραύλους.

> Από τη Γη στη Σελήνη
— με τους Νόμους
κίνησης του Νεύτωνα
φυσικά.



Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΕΛΞΗΣ

η θεωρία σε 30''

Η περιγραφή της βαρύτητας, η οποία είναι μία από τις θεμελιώδεις φυσικές δυνάμεις, συγκαταλέγεται στα μεγαλύτερα επιτεύγματα της επιστήμης. Διατυπώθηκε το 1687 από τον Ισαάκ Νεύτωνα σε μια ενότητα του θαυμάσιου έργου του *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, μια τρίτομη παρουσίαση των μαθηματικών. Σύμφωνα με τη θεωρία της παγκόσμιας έλξης, μεταξύ σωμάτων που έχουν μάζα (δηλαδή, αποτελούνται από κανονική ύλη) αναπτύσσεται έλξη. Η έλξη αυτή εξαρτάται από τις μάζες των σωμάτων, τη μεταξύ τους απόσταση, και μια σταθερά η οποία είναι γνωστή ως σταθερά της παγκόσμιας έλξης. Ένα από τα βασικά συμπεράσματα αυτής της θεωρίας είναι ότι η δύναμη της βαρύτητας υπακούει στο νόμο του αντίστροφου τετραγώνου. Αυτό σημαίνει ότι η έλξη μεταξύ δύο αντικειμένων ελαττώνεται με το τετράγωνο της μεταξύ τους απόστασης. Ο Νεύτωνας διατύπωσε αυτόν το νόμο με τόσο μεγάλη ακρίβεια, ώστε εξήγησε αμέσως την κίνηση των πλανητών, δημιουργώντας έτσι έναν εύκολο τρόπο πρόγνωσης των σχετικών τους κινήσεων, αλλιά και των κινήσεών τους ως προς τον ήλιο. Επίσης, μας έδωσε τη δυνατότητα να στείλουμε πυραύλους στο διάστημα. Όταν ο Αϊνστάιν διατύπωσε τη θεωρία της σχετικότητας και τη χρησιμοποίησε για να εξηγήσει ορισμένες ανωμαλίες στις τροχιές των πλανητών, συνειδητοποιήσαμε ότι ο νόμος του Νεύτωνα δεν ήταν η τελευταία λέξη στο ζήτημα τη βαρύτητας. Γενικά, όμως, είναι ακριβής όταν εφαρμόζεται σε συνηθισμένες βαρυτικές έλξεις.

ΣΚΕΨΗ ΣΕ 3''

Ό,τι ανεβαίνει κατεβαίνει — όπως ακριβώς πρόβλεψε ο Νεύτωνας.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΕ 3'

Σύμφωνα με ορισμένες απόψεις της σύγχρονης φυσικής, ο νόμος της βαρύτητας του Νεύτωνα μπορεί να χρειάζεται κάποια προσαρμογή για να ισχύει στην περίπτωση σωμάτων που απέχουν λιγότερο από ένα χιλιόστομτρο ή περισσότερο από μία διάμετρο του ηλιακού συστήματος μεταξύ τους. Επιπλέον, κανένας δεν έχει εξηγήσει γιατί τα σώματα που έχουν μάζα έλκονται ή γιατί η βαρύτητα είναι πολύ πιο ασθενής από τις υπόλοιπες φυσικές δυνάμεις. Επίσης, δεν έχει δοθεί ακριβής τιμή για τη σταθερά της παγκόσμιας έλξης, η οποία είναι η σταθερά της φυσικής που έχει μετρηθεί με τη μικρότερη ακρίβεια.

ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ

Δείτε επίσης

ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ
σελίδα 18

ΘΕΩΡΙΑ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
σελίδα 30

ΚΒΑΝΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ
σελίδα 46

ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ
σελίδα 50

ΒΙΟΓΡΑΦΙΑ ΣΕ 3''

ΙΣΑΑΚ ΝΕΥΤΩΝ
1643–1727

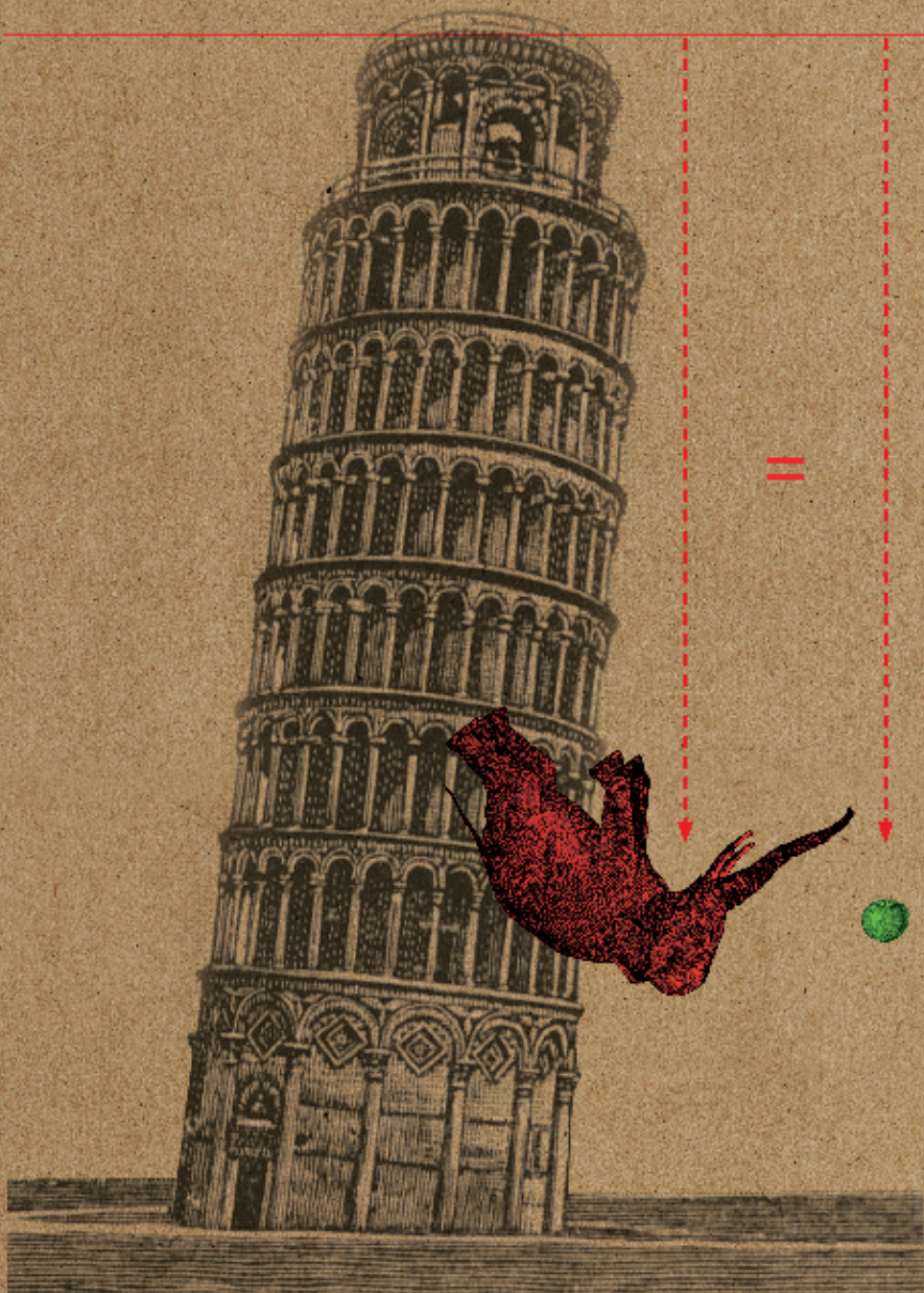
ΚΕΙΜΕΝΟ ΣΕ 30''

Μάικλ Μπρουκς

Μεγάλα ή μικρά, τα πάντα πέφτουν στη Γη με τον ίδιο τρόπο.

$$F=G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

> Η επιτάχυνση της
βαρύτητας είναι ίδια
τόσο για ένα μικρό
μπιζέλι όσο και για
έναν ογκώδη ελέφαντα
— στην περίπτωση
όμως του ελέφαντα,
φροντίστε να φύγετε
από τη μέση!





1879

Γεννιέται στο Ουλμ της Γερμανίας

1896

Κολλέγιο στη Ζυρίχη με εκπαίδευση ως δάσκαλος μαθηματικών και φυσικής

1905

Δημοσιεύει τέσσερις εργασίες για το φως, την κίνηση των μορίων, και την ενέργεια

1913

Αρχίζει να εργάζεται στη νέα θεωρία του για τη βαρύτητα

1915

Ολοκληρώνει τη θεωρία της γενικής σχετικότητας

1921

Παίρνει το Νόμπελ Φυσικής

1928

Αρχίζει να εργάζεται στη θεωρία των ενοποιημένων πεδίων

1935

Εγκαθίσταται στις Ηνωμένες Πολιτείες

1955

Πεθαίνει στο Πρίνστον των Ηνωμένων Πολιτειών

ΑΛΜΠΕΡΤ ΑΪΝΣΤΑΪΝ

“Τι θα βλέπατε αν ταξιδεύατε πάνω σε μια δέσμη φωτός;” Αυτό ήταν το ερώτημα που έθεσε ο Άλμπερτ Αϊνστάιν στον εαυτό του όταν ήταν ακόμα παιδί. Η απάντηση που έδωσε ο Αϊνστάιν — η θεωρία της σχετικότητας — διέλυσε το αρμονικό σύμπαν που είχε περιγράψει ο σερ Ισαάκ Νεύτωνας 250 χρόνια νωρίτερα. Σχεδόν έναν αιώνα μετά τον Αϊνστάιν, οι σύγχρονοι φυσικοί ακόμα προσπαθούν να κατανοήσουν τι ακριβώς αποκάλυψε η θεωρία του.

Ο Άλμπερτ Αϊνστάιν γεννήθηκε στη νότια Γερμανία το 1879. Ο πατέρας του, Χέρμαν, ήταν ένας αποτυχημένος επιχειρηματίας. Όταν, στη δεκαετία του 1890, η κατάσταση της οικογένειας επιδεινώθηκε, οι γονείς του Άλμπερτ τον άφησαν στη Γερμανία να ολοκληρώσει την εκπαίδευσή του, και πήγαν στην Ιταλία για να εργαστούν. Την εποχή εκείνη, ο Άλμπερτ είχε ήδη αρχίσει τις επιστημονικές του αναζητήσεις και όταν έφτασε σε ηλικία 16 ετών εγκατέλειψε το σχολείο. Παρά την έλλειψη επίσημης εκπαίδευσης, το 1896 ο Άλμπερτ έγινε δεκτός στο τεχνικό κολλέγιο της Ζυρίχης.

Ωστόσο, οι επιδόσεις του Αϊνστάιν παρέμειναν κακές, καθώς ήταν απορροφημένος στις δικές του μελέτες.

Μετά την αποφοίτησή του, η κακή του φήμη τον εμπόδισε να ακολουθήσει ακαδημαϊκή καριέρα. Προσλαμβάνεται στο Γραφείο ευρεσιτεχνιών της Βέρνης και το 1903 παντρεύεται τη Μιλέβα Μάριτς. Η εργασία του ήταν μη απαιτητική και του παρέιχε έτσι ελεύθερο χρόνο για στοχασμό στη φυσική.

Η “θαυμαστή χρονιά” για τον Αϊνστάιν ήταν το 1905. Δημοσίευσε τέσσερις επιστημονικές εργασίες. Μία από αυτές, η οποία αφορούσε τη σχέση μεταξύ του φωτός και του ηλεκτρισμού, του απέφερε το Βραβείο Νόμπελ. Μία άλλη αποτέλεσε την αφετηρία για τη θεωρία της σχετικότητας. Δέκα χρόνια αργότερα, ο Αϊνστάιν δημοσίευσε τη γενική θεωρία της σχετικότητας. Αυτή η θεωρία συνδύαζε τις ιδέες του για την ενέργεια, τη μάζα, και τη βαρύτητα σε μία μόνο έννοια, το χωροχρόνο.

Ο Αϊνστάιν συνέχισε να εργάζεται, ενώ η ζωή του κλυδωνιζόταν από προσωπικά προβλήματα και τον παγκόσμιο πόλεμο. Ο βασικός του στόχος ήταν να συνδυάσει τη σχετικότητα με τις ατομικές θεωρίες, και να δημιουργήσει έτσι μία ενοποιημένη θεωρία των πάντων. Αυτή η θεωρία δεν είχε ολοκληρωθεί μέχρι το θάνατό του το 1955, και παραμένει ημιτελής μέχρι σήμερα.

Θεωρία του χάους, ενοποίηση, σχετικότητα; Η γάτα του Σρέντινγκερ και οι Νόμοι της κίνησης; Είναι πολύ πιθανό να τις ξέρετε αυτές τις επιστημονικές θεωρίες. Δηλαδή, σίγουρα θα τις έχετε όλες ακουστά. Γνωρίζετε, όμως, αρκετά γι' αυτές ώστε να μπορείτε να πάρετε μέρος σε μια συζήτηση ή να εντυπωσιάσετε την παρέα σας με τις γνώσεις σας;

Το βιβλίο **50 Επιστημονικές Θεωρίες** που επηρέασαν την ανθρωπότητα προσεγγίζει με πρωτότυπο τρόπο τις 50 σημαντικότερες και πιο ενδιαφέρουσες επιστημονικές θεωρίες. Προκαλεί τους κορυφαίους ειδικούς επιστήμονες να εγκαταλείψουν την αγαπημένη τους «ακαταλαβίστικη» γλώσσα και να εξηγήσουν τις πιο περίπλοκες επιστημονικές θεωρίες μέσα σε μισό λεπτό, χρησιμοποιώντας μόλις δύο σελίδες, 300 λέξεις, και μία εικόνα. Ο χρόνος μπορεί να είναι σχετικός, αλλά είναι επίσης και πολύτιμος σε έναν κόσμο που φαίνεται να κινείται ολοένα και πιο γρήγορα. Εδώ, σε ένα μόνο βιβλίο, έχετε την ευκαιρία να μάθετε τις απόψεις των κορυφαίων επιστημόνων και να κατανοήσετε την κρυφή αρμονία του σύμπαντος σε λιγότερο χρόνο από όσο χρειάζεστε για να ξύσετε το κεφάλι σας.

Ο επιμελητής **Πωλ Πάρσονς** είναι πρώην συντάκτης του περιοδικού *Focus* του BBC. Έχει γράψει άρθρα εκηλίκυμένης επιστήμης σε διάφορα έντυπα, από την *Daily Telegraph* μέχρι το *FHM*. Το βιβλίο του *The science of doctor Who* ήταν ένα από τα δώδεκα υποψήφια για το βραβείο καλύτερου επιστημονικού βιβλίου του 2007 της βρετανικής Βασιλικής Εταιρείας.

Ο **Μάρτιν Ρns** είναι Πρόεδρος της βρετανικής Βασιλικής Εταιρείας, Πρόεδρος του Κολλεγίου Trinity, και Καθηγητής Κοσμολογίας και Αστροφυσικής στο Πανεπιστήμιο του Cambridge.



ΕΚΔΟΣΕΙΣ
ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ

Διοικητικό 4, Σταθμός Λαρίσης, 10440 ΑΘΗΝΑ, Τηλ. 210-5237635

ISBN 978-960-461-379-3



9 789604 613793

Η ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΔΡΑΣΗΣ
ΟΙ ΝΟΜΟΙ ΤΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ
Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΕΛΞΗΣ
ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ
ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ
Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΑΤΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ
ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ
Η ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΑΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΙΑΣ
Η ΓΑΤΑ ΤΟΥ ΣΡΕΝΤΙΝΓΚΕΡ
Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΚΒΑΝΤΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ
ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΕΜΠΛΟΚΗ
ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ
ΠΑΝΣΠΕΡΜΙΑ
ΦΥΣΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ
ΤΟ ΕΓΩΙΣΤΙΚΟ ΓΟΝΙΔΙΟ
ΛΑΜΑΡΚΙΣΜΟΣ
ΠΕΡΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΦΡΙΚΗ
ΚΟΙΝΩΝΙΟΒΙΟΛΟΓΙΑ
Η ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΗΣ ΓΛΩΣΣΑΣ
ΨΥΧΑΝΑΛΥΣΗ
ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΣΜΟΣ
ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ
ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ
ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ
ΙΑΤΡΙΚΗ ΒΑΣΙΣΜΕΝΗ ΣΕ ΑΠΟΔΕΙΞΕΙΣ
ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΠΛΑΣΕΜΠΟ
Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΝΕΦΕΛΩΜΑΤΟΣ
Η ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΗ ΤΩΝ ΗΠΕΙΡΩΝ
ΓΗ-ΧΙΟΝΟΜΠΑΛΑ
ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΛΑΝΗΤΗ
ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΙΣΜΟΣ
Η ΥΠΟΘΕΣΗ ΤΗΣ ΓΑΙΑΣ
Η ΥΠΟΘΕΣΗ ΤΗΣ ΣΠΑΝΙΑΣ ΓΗΣ
Η ΜΕΓΑΛΗ ΕΚΡΗΣΗ
ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΥΛΗ & ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΠΛΗΘΩΡΙΣΜΟΥ
Η ΑΝΘΡΩΠΙΚΗ ΑΡΧΗ
ΚΟΣΜΙΚΗ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ
ΠΑΡΑΛΛΗΛΟΙ ΚΟΣΜΟΙ
ΤΟ ΠΕΠΡΩΜΕΝΟ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ
Η ΕΚΠΥΡΩΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ
Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ
Ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ ΜΟΥΡ
Η ΛΕΠΙΔΑ ΤΟΥ ΟΚΑΜ
ΜΙΜΙΔΙΚΗ
ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ
Η ΥΠΟΘΕΣΗ ΤΟΥ ΜΙΚΡΟΥ ΚΟΣΜΟΥ
Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΟΥ ΧΑΟΥΣ

Επισκεφθείτε μας στο Internet:
www.klidarithmos.gr