

Συνοπτικά Περιεχόμενα

Πρόλογος του Επιμελητή xv

Πρόλογος της ξενόγλωσσας έκδοσης xvii

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

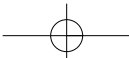
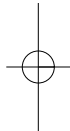
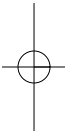
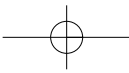
- Κεφάλαιο 21** Ηλεκτρικό Φορτίο 1
- Κεφάλαιο 22** Ηλεκτρικά Πεδία 25
- Κεφάλαιο 23** Ο Νόμος του Gauss 57
- Κεφάλαιο 24** Ηλεκτρικό Δυναμικό 87
- Κεφάλαιο 25** Χωρητικότητα 123
- Κεφάλαιο 26** Ρεύμα και Αντίσταση 157
- Κεφάλαιο 27** Κυκλώματα 187
- Κεφάλαιο 28** Μαγνητικά Πεδία 225
- Κεφάλαιο 29** Μαγνητικά Πεδία που Οφείλονται σε Ηλεκτρικά Ρεύματα 261
- Κεφάλαιο 30** Επαγωγή και Συντελεστής Αυτεπαγωγής 293
- Κεφάλαιο 31** Ηλεκτρομαγνητικές Ταλαντώσεις και Εναλλασσόμενο Ρεύμα 337
- Κεφάλαιο 32** Εξισώσεις του Maxwell – Ο Μαγνητισμός της Ύλης 379

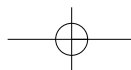
ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

- Κεφάλαιο 33** Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα 415
- Κεφάλαιο 34** Είδωλα 459
- Κεφάλαιο 35** Συμβολή 503
- Κεφάλαιο 36** Περίθλαση 543
- Κεφάλαιο 37** Σχετικότητα 583

ΜΕΡΟΣ ΠΕΜΠΤΟ

- Κεφάλαιο 38** Φωτόνια και Υλικά Κύματα 631
- Κεφάλαιο 39** Περισσότερα σε Σχέση με τα Υλικά Κύματα 667
- Κεφάλαιο 40** Τα Πάντα Γύρω από τα Άτομα 707
- Κεφάλαιο 41** Αγωγή του Ηλεκτρισμού στα Στερεά 749
- Κεφάλαιο 42** Πυρηνική Φυσική 781
- Κεφάλαιο 43** Ενέργεια από τον Πυρήνα 821
- Κεφάλαιο 44** Κουάρκ, Λεπτόνια και η Μεγάλη Έκρηξη 853
- Παραρτήματα 895





Περιεχόμενα

Πρόλογος του Επιμελητή xv

Πρόλογος της ξενόγλωσσας έκδοσης xvii

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

21 Ηλεκτρικό Φορτίο

Μπορείτε να βρείτε την πηγή των βακτηρίων;

- 21-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 2
- 21-2** Ηλεκτρικό Φορτίο 2
- 21-3** Αγωγοί και Μονωτές 4
- 21-4** Ο Νόμος του Coulomb 7
- 21-5** Το Φορτίο είναι Κβαντισμένο 13
- 21-6** Το Φορτίο Διατηρείται 15

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 16

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 17

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 18

22 Ηλεκτρικά Πεδία

Τι προκαλεί τη μεταπήδηση της γύρης, πρώτα προς τη μέλισσα και μετά μακριά της;

- 22-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 26
- 22-2** Το Ηλεκτρικό Πεδίο 26
- 22-3** Δυναμικές Γραμμές Ηλεκτρικού Πεδίου 27
- 22-4** Το Ηλεκτρικό Πεδίο που Οφείλεται σε Σημειακό Φορτίο 29
- 22-5** Το Ηλεκτρικό Πεδίο που Οφείλεται σε Ηλεκτρικό Δίπολο 31
- 22-6** Το Ηλεκτρικό Πεδίο που Οφείλεται σε Γραμμή Φορτίου 33
- 22-7** Το Ηλεκτρικό Πεδίο που Οφείλεται σε Φορτισμένο Δίσκο 38
- 22-8** Σημειακό Φορτίο σε Ηλεκτρικό Πεδίο 39
- 22-9** Δίπολο σε Ηλεκτρικό Πεδίο 43

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 46

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 47

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 49

23 Ο Νόμος του Gauss

Ποιος είναι αυτός ο νέος κίνδυνος που ελλοχεύει σε μια καταιγίδα με κεραυνούς;

- 23-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 58
- 23-2** Ροή 58
- 23-3** Ροή Ηλεκτρικού Πεδίου 59
- 23-4** Ο Νόμος του Gauss 62
- 23-5** Ο Νόμος του Gauss και ο Νόμος του Coulomb 65
- 23-6** Φορτισμένος Μονωμένος Αγωγός 66
- 23-7** Εφαρμόζοντας το Νόμο του Gauss: Κυλινδρική Συμμετρία 70
- 23-8** Εφαρμόζοντας το Νόμο του Gauss: Επίπεδη Συμμετρία 71
- 23-9** Εφαρμόζοντας το Νόμο του Gauss: Σφαιρική Συμμετρία 74

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 76

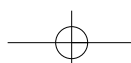
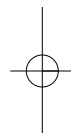
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 77

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 78

24 Ηλεκτρικό Δυναμικό

Ποιος είναι ο κίνδυνος σε αυτές τις καταστάσεις;

- 24-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 88
- 24-2** Ηλεκτρική Δυναμική Ενέργεια 88
- 24-3** Ηλεκτρικό Δυναμικό 89
- 24-4** Ισοδυναμικές Επιφάνειες 92
- 24-5** Υπολογίζοντας το Δυναμικό από το Πεδίο 93
- 24-6** Δυναμικό που Οφείλεται σε Σημειακό Φορτίο 95
- 24-7** Δυναμικό που Οφείλεται σε Μια Ομάδα Σημειακών Φορτίων 97
- 24-8** Δυναμικό που Οφείλεται σε Ηλεκτρικό Δίπολο 99
- 24-9** Δυναμικό που Οφείλεται σε Μια Συνεχή Κατανομή Φορτίου 100
- 24-10** Υπολογίζοντας το Πεδίο από το Δυναμικό 102
- 24-11** Ηλεκτρική Δυναμική Ενέργεια Ενός Συστήματος Σημειακών Φορτίων 104



x • Περιεχόμενα

24-12 Δυναμικό Ενός Φορτισμένου
Μονωμένου Αγωγού 107

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 109

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 110

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 111

25 Χωρητικότητα

*Τι είναι αυτό που καθορίζει αν ένας σπινθήρας
θα προκαλέσει έκρηξη στην αιωρούμενη σκόνη;*

25-1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 124

25-2 Χωρητικότητα 124

25-3 Υπολογίζοντας τη Χωρητικότητα 126

25-4 Πυκνωτές Παράλληλα και σε Σειρά 131

25-5 Ενέργεια Αποθηκευμένη σε Ηλεκτρικό Πεδίο 136

25-6 Πυκνωτής με Διηλεκτρικό 140

25-7 Διηλεκτρικά: Μια Ατομική Θεώρηση 142

25-8 Διηλεκτρικά και ο Νόμος του Gauss 144

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 146

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 147

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 148

26 Ρεύμα και Αντίσταση

*Πώς μπορείτε να μειώσετε τον κίνδυνο από το ρεύμα
στο έδαφος;*

26-1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 158

26-2 Ηλεκτρικό Ρεύμα 158

26-3 Πυκνότητα Ρεύματος 161

26-4 Αντίσταση και Ειδική Αντίσταση 164

26-5 Ο Νόμος του Ohm 169

26-6 Μια Μικροσκοπική Θεώρηση
του Νόμου του Ohm 171

26-7 Ισχύς σε Ηλεκτρικά Κυκλώματα 173

26-8 Ημιαγωγοί 175

26-9 Υπεραγωγοί 177

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 177

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 178

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 179

27 Κυκλώματα

*Ποιες προφυλάξεις πρέπει να ληφθούν ώστε να αποτραπεί
μια ενδεχόμενη πυρκαγιά;*

27-1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 188

27-2 «Αντλώντας» Φορτία 188

27-3 Έργο, Ενέργεια και ΗΕΔ 189

27-4 Υπολογίζοντας το Ρεύμα
σε Κύκλωμα Ενός Βρόχου 191

27-5 Άλλα Κυκλώματα Ενός Βρόχου 193

27-6 Διαφορά Δυναμικού Μεταξύ Δύο Σημείων 195

27-7 Κυκλώματα Πολλαπλών Βρόχων 199

27-8 Το Αμπερόμετρο και το Βολτόμετρο 206

27-9 Κυκλώματα RC 206

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 211

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 212

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 213

28 Μαγνητικά Πεδία

Τι παράγει αυτό το γιγαντιαίο θέαμα και τι το κάνει τόσο αέρινο;

28-1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 226

28-2 Τι Παράγει Ένα Μαγνητικό Πεδίο; 226

28-3 Ο Ορισμός του Μαγνητικού Πεδίου 227

28-4 Διασταυρούμενα Πεδία:
Η Ανακάλυψη του Ηλεκτρονίου 231

28-5 Διασταυρούμενα Πεδία:
Το Φαινόμενο Hall 233

28-6 Φορτισμένο Σωματίδιο σε Κυκλική Κίνηση 236

28-7 Κύκλοτρα και Σύγχροτρα 240

28-8 Μαγνητική Δύναμη
σε Ρευματοφόρο Αγωγό 244

28-9 Ροπή σε Ρευματοφόρο Βρόχο 246

28-10 Μαγνητική Διπολική Ροπή 248

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 251

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 251

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 253

29 Μαγνητικά Πεδία που Οφείλονται σε Ηλεκτρικά Ρεύματα

Επομένως, πώς μπορεί η ενεργοποίηση του εγκεφάλου να δημιουργήσει μαγνητικό πεδίο;

- 29-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 262
- 29-2** Υπολογισμός του Μαγνητικού Πεδίου που Οφείλεται σε Κάποιο Ρεύμα 262
- 29-3** Δύναμη Μεταξύ Δύο Παράλληλων Ρευμάτων 269
- 29-4** Ο Νόμος του Ampere 271
- 29-5** Σωληνοειδή και Τοροειδή 275
- 29-6** Ρευματοφόρος Σπείρα ως Μαγνητικό Δίπολο 278
- ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ** 281
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ** 281
- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ** 283

30 Επαγωγή και Συντελεστής Αυτεπαγωγής

Επομένως πώς θερμαίνεται το μέταλλο τόσο ώστε να λιώσει;

- 30-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 294
- 30-2** Δύο Πειράματα 294
- 30-3** Ο Νόμος του Faraday για την Επαγωγή 295
- 30-4** Ο Νόμος του Lenz 298
- 30-5** Επαγωγή και Μεταφορά Ενέργειας 302
- 30-6** Επαγόμενα Ηλεκτρικά Πεδία 306
- 30-7** Επαγωγείς και Επαγωγή 311
- 30-8** Αυτεπαγωγή 312
- 30-9** Κυκλώματα RL 313
- 30-10** Ενέργεια Αποθηκευμένη σε Μαγνητικό Πεδίο 317
- 30-11** Πυκνότητα Ενέργειας Μαγνητικού Πεδίου 319
- 30-12** Αμοιβαία Επαγωγή 322
- ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ** 324
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ** 325
- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ** 327

31 Ηλεκτρομαγνητικές Ταλαντώσεις και Εναλλασσόμενο Ρεύμα

Πώς μπορεί μια ηλιακή έκρηξη να προκαλέσει διακοπή σ' ένα δίκτυο ηλεκτροδότησης;

- 31-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 338
- 31-2** Ταλαντώσεις LC , Ποιοτικά 338
- 31-3** Το Ηλεκτρικό-Μηχανικό Ανάλογο 341
- 31-4** Ταλαντώσεις LC , Ποσοτικά 342
- 31-5** Ταλαντώσεις με Απόσβεση σε Κύκλωμα RLC 346
- 31-6** Εναλλασσόμενο Ρεύμα 348
- 31-7** Εξαναγκασμένες Ταλαντώσεις 349
- 31-8** Τρία Απλά Κυκλώματα 350
- 31-9** Το Κύκλωμα RLC σε Σειρά 356
- 31-10** Ισχύς σε Κυκλώματα Εναλλασσόμενου Ρεύματος 361
- 31-11** Μετασχηματιστές 364
- ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ** 369
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ** 370
- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ** 371

32 Εξισώσεις του Maxwell – Ο Μαγνητισμός της Ύλης

Πώς μπορεί ένας ζωγραφικός πίνακας να καταγράψει την κατεύθυνση του γήινου μαγνητικού πεδίου;

- 32-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 380
- 32-2** Ο Νόμος του Gauss για Μαγνητικά Πεδία 380
- 32-3** Επαγόμενα Μαγνητικά Πεδία 382
- 32-4** Ρεύμα Μετατόπισης 385
- 32-5** Οι Εξισώσεις του Maxwell 388
- 32-6** Μαγνήτες 388
- 32-7** Μαγνητισμός και Ηλεκτρόνια 390
- 32-8** Μαγνητικά Υλικά 395
- 32-9** Διαμαγνητισμός 396
- 32-10** Παραμαγνητισμός 397
- 32-11** Σιδηρομαγνητισμός 399
- ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ** 404
- ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ** 405
- ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ** 407

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

33 Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα

Τι προκαλεί το παρήλιο;

- 33-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 416
- 33-2** Το Ουράνιο Τόξο του Maxwell 416
- 33-3** Το Τρέχον Ηλεκτρομαγνητικό Κύμα, Ποιοτικά 417
- 33-4** Το Τρέχον Ηλεκτρομαγνητικό Κύμα, Ποσοτικά 421
- 33-5** Μεταφορά Ενέργειας και το Διάνυσμα Poynting 425
- 33-6** Πίεση Ακτινοβολίας 427
- 33-7** Πόλωση 429
- 33-8** Ανάκλαση και Διάθλαση 434
- 33-9** Ολική Εσωτερική Ανάκλαση 441
- 33-10** Πόλωση από Ανάκλαση 444

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 445

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 446

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 447

34 Είδωλα

Πώς μπορούν τα μάτια του να λειτουργούν τόσο στον αέρα, όσο και στο νερό;

- 34-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 460
- 34-2** Δύο Είδη Ειδώλων 460
- 34-3** Επίπεδα Κάτοπτρα 462
- 34-4** Σφαιρικά Κάτοπτρα 465
- 34-5** Είδωλα από Σφαιρικά Κάτοπτρα 467
- 34-6** Σφαιρικές Διαθλαστικές Επιφάνειες 471
- 34-7** Λεπτοί Φακοί 474
- 34-8** Οπτικά Όργανα 481
- 34-9** Τρεις Αποδείξεις 485

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 488

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 489

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 490

35 Συμβολή

Πώς αλλάζουν χρώμα τα μελάνια μεταβλητού χρώματος;

- 35-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 504

- 35-2** Το Φως ως Κύμα 504
- 35-3** Περίθλαση 509
- 35-4** Το Πείραμα Συμβολής του Young 510
- 35-5** Συμφωνία 515
- 35-6** Ένταση του Φωτός που Συμβάλλει από Διπλή Σχισμή 516
- 35-7** Συμβολή από Λεπτά Υμένια 520
- 35-8** Το Συμβολόμετρο Michelson 527

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 529

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 530

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 531

36 Περίθλαση

Τι χρωματίζει μπλε το πρόσωπο ενός κυνοκέφαλου πιθήκου;

- 36-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 544
- 36-2** Περίθλαση και Κυματική Θεωρία του Φωτός 544
- 36-3** Περίθλαση από Απλή Σχισμή: Εντοπίζοντας τα Ελάχιστα 546
- 36-4** Ένταση κατά την Περίθλαση από Απλή Σχισμή – Ποιοτικά 549
- 36-5** Ένταση κατά την Περίθλαση από Απλή Σχισμή – Ποσοτικά 551
- 36-6** Περίθλαση από Κυκλικό Άνοιγμα 553
- 36-7** Περίθλαση από Διπλή Σχισμή 558
- 36-8** Φράγματα Περίθλασης 561
- 36-9** Φράγματα: Διασπορά και Διακριτική Ικανότητα 565
- 36-10** Περίθλαση και Οργανωμένες Στρωματώσεις 568

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 572

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 572

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 573

37 Σχετικότητα

Πώς μπορούμε να καταλάβουμε ποιο «τέρας» κρύβεται στο κέντρο του M87;

- 37-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 584
- 37-2** Τα Αξιιώματα 585
- 37-3** «Μέτρηση» Ενός Γεγονότος 586

37-4	Η Σχετικότητα του Ταυτόχρονου	588
37-5	Η Σχετικότητα του Χρόνου	590
37-6	Η Σχετικότητα του Μήκους	596
37-7	Οι Μετασχηματισμοί του Lorentz	600
37-8	Μερικές Συνέπειες των Εξισώσεων Lorentz	602
37-9	Η Σχετικότητα των Ταχυτήτων	605
37-10	Το Φαινόμενο Doppler για το Φως	606
37-11	Μια Νέα Ματιά στην Ορμή	611
37-12	Μια Νέα Ματιά στην Ενέργεια	612
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ		618
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		620
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ		621

ΜΕΡΟΣ ΠΕΜΠΤΟ

38 Φωτόνια και Υλικά Κύματα

Πώς είναι δυνατό να μετακινήσουμε τα μόρια ένα προς ένα για να δημιουργήσουμε ένα οπτικό αποτέλεσμα;

38-1	ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ;	632
38-2	Το Φωτόνιο, το Κβάντο του Φωτός	632
38-3	Το Φωτοηλεκτρικό Φαινόμενο	634
38-4	Τα Φωτόνια Έχουν Ορμή	639
38-5	Το Φως ως Κύμα Πιθανότητας	642
38-6	Ηλεκτρόνια και Υλικά Κύματα	645
38-7	Η Εξίσωση του Schrödinger	650
38-8	Η Αρχή της Απροσδιοριστίας του Heisenberg	652
38-9	Φαινόμενο Σήραγγας	654
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ		657
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		658
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ		659

39 Περισσότερα σε Σχέση με τα Υλικά Κύματα

Τι είναι αυτές οι κυμάνσεις στο εσωτερικό της κβαντικής περιφέρειας;

39-1	ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ;	668
39-2	Κύματα Πάνω σε Χορδή και Υλικά Κύματα	668
39-3	Ενέργειες Παγιδευμένου Ηλεκτρονίου	669

39-4	Κυματοσυναρτήσεις Παγιδευμένου Ηλεκτρονίου	675
39-5	Ένα Ηλεκτρόνιο σε Πηγάδι Δυναμικού Πεπερασμένου Βάθους	679
39-6	Περισσότερα Σχετικά με τις Παγίδες Ηλεκτρονίων	681
39-7	Δισδιάστατες και Τρισδιάστατες Παγίδες Ηλεκτρονίων	684
39-8	Το Πρότυπο του Bohr για το Άτομο Υδρογόνου	686
39-9	Η Εξίσωση του Schrödinger και το Άτομο Υδρογόνου	690
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ		698
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		700
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ		701

40 Τα Πάντα Γύρω από τα Άτομα

Τι τόσο διαφορετικό έχει το φως που παράγεται από ένα λέιζερ;

40-1	ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ;	708
40-2	Κάποιες Ιδιότητες των Ατόμων	708
40-3	Το Σπιν του Ηλεκτρονίου	711
40-4	Στροφορμές και Μαγνητικές Διπολικές Ροπές	712
40-5	Το Πείραμα Stern - Gerlach	715
40-6	Μαγνητικός Συντονισμός	719
40-7	Η Απαγορευτική Αρχή του Pauli	721
40-8	Πλήθος Ηλεκτρονίων σε Ορθογώνιες Παγίδες	722
40-9	Φτιάχνοντας τον Περιοδικό Πίνακα	726
40-10	Οι Ακτίνες Χ και η Κατάταξη των Στοιχείων	728
40-11	Συσκευές Λέιζερ και Φως Λέιζερ	733
40-12	Πώς Λειτουργεί το Λέιζερ	735
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ		739
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ		741
ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ		741

41 Αγωγή του Ηλεκτρισμού στα Στερεά

Γιατί οι κιθαρίστες της ροκ προτιμούν ενισχυτές με λυχνίες κενού αντί για ενισχυτές με τρανζίστορ;

41-1	ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ;	750
-------------	--------------------	-----

xiv • Περιεχόμενα

- 41-2** Οι Ηλεκτρικές Ιδιότητες των Στερεών 750
- 41-3** Ενεργειακά Επίπεδα
Κρυσταλλικού Στερεού 751
- 41-4** Μονωτές 752
- 41-5** Μέταλλα 753
- 41-6** Ημιαγωγοί 761
- 41-7** Εμπλουτισμένοι Ημιαγωγοί 763
- 41-8** Η Επαφή $p-n$ 766
- 41-9** Ανορθωτής Επαφής 768
- 41-10** Η Δίοδος Φωτοεκπομπής (LED) 769
- 41-11** Το Τρανζίστορ 772

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 774

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 775

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 776

42 Πυρηνική Φυσική

Πού οφείλεται ο κίνδυνος από ακτινοβολία για τα πληρώματα των αεροσκαφών;

- 42-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 782
- 42-2** Η Ανακάλυψη του Ατομικού Πυρήνα 782
- 42-3** Ιδιότητες των Πυρήνων 784
- 42-4** Ραδιενεργός Διάσπαση 792
- 42-5** Διάσπαση α (άλφα) 796
- 42-6** Διάσπαση β (βήτα) 799
- 42-7** Ραδιοχρονολόγηση 803
- 42-8** Μέτρηση Δόσης Ακτινοβολίας 804
- 42-9** Πυρηνικά Πρότυπα 806

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 810

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 811

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 812

43 Ενέργεια από τον Πυρήνα

Ποιοι νόμοι της φυσικής κρύβονται πίσω από αυτή τη φωτογραφία που έχει συγκλονίσει τον κόσμο;

- 43-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 822
- 43-2** Πυρηνική Σχάση: Η Βασική Διαδικασία 823
- 43-3** Ένα Πρότυπο για την Πυρηνική Σχάση 826
- 43-4** Ο Πυρηνικός Αντιδραστήρας 829

- 43-5** Ένας Φυσικός Πυρηνικός Αντιδραστήρας 834

- 43-6** Θερμοπυρηνική Σύντηξη:
Η Κύρια Διαδικασία 837

- 43-7** Θερμοπυρηνική Σύντηξη
στον Ήλιο και σε Άλλους Αστέρες 839

- 43-8** Ελεγχόμενη Θερμοπυρηνική Σύντηξη 842

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 846

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 846

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 847

44 Κουάρκ, Λεπτόνια και η Μεγάλη Έκρηξη

Πώς είναι δυνατόν να έχουμε μια φωτογραφία του νεαρού Σύμπαντος;

- 44-1** ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΦΥΣΙΚΗ; 854
- 44-2** Σωματίδια, Σωματίδια, Σωματίδια 854
- 44-3** Διάλειμμα 859
- 44-4** Τα Λεπτόνια 863
- 44-5** Τα Αδρόνια 865
- 44-6** Ακόμη Ένας Νόμος Διατήρησης 868
- 44-7** Ο Οκταπλός Δρόμος 869
- 44-8** Το Πρότυπο των Κουάρκ 870
- 44-9** Οι Βασικές Δυνάμεις
και τα Σωματίδια Αγγελιαφόροι 875
- 44-10** Διάλειμμα για Περισυλλογή 877
- 44-11** Το Σύμπαν Διαστέλλεται 878
- 44-12** Η Κοσμική Ακτινοβολία Υποβάθρου 880
- 44-13** Η Σκοτεινή Ύλη 880
- 44-14** Η Μεγάλη Έκρηξη 881
- 44-15** Σύνοψη 884

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΟΨΗ 885

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ 886

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ 886

Παραρτήματα 895