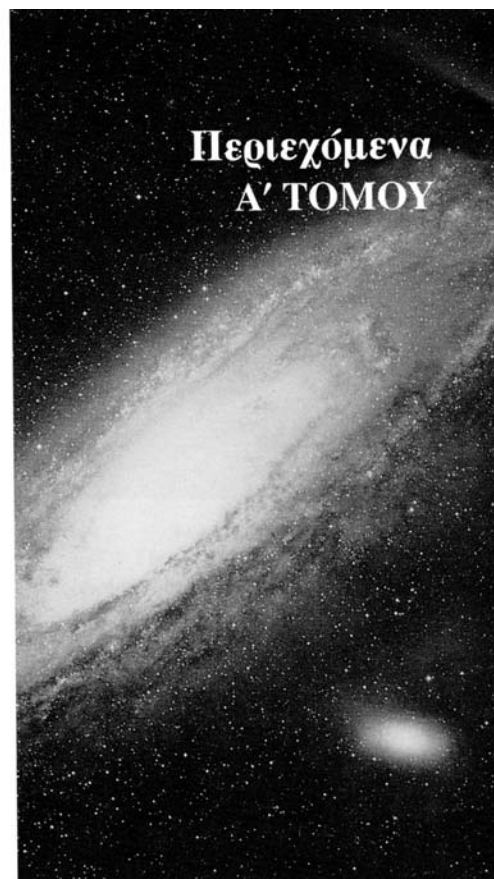


<b>1</b>	<b>Μοντέλα, μετρήσεις και διανύσματα</b>	<b>1</b>
1-1	Εισαγωγή	3
1-2	Εξιδανικευμένα μοντέλα	4
1-3	Πρότυπα και μονάδες	5
	<b>Για την ανάπτυξη της φαισικής μας</b>	<b>8</b>
	<b>διαίσθησης: Σχετικά μεγέθη</b>	
1-4	Συμφωνία μονάδων και μετατροπές	10
1-5	Ακρίβεια και σημαντικά ψηφία	11
1-6	Εκτιμήσεις και τάξη μεγέθους	13
1-7	Διανύσματα και πρόσθεση διανυσμάτων	14
1-8	Συγκρίσεις διανυσμάτων	17
1-9	Μοναδιαία διανύσματα	20
1-10	Γινόμενα διανυσμάτων	21
	Σύνοψη	24
	Προβλήματα	25

<b>2</b>	<b>Κίνηση σε ευθεία γραμμή</b>	<b>29</b>
2-1	Μέση ταχύτητα	31
2-2	Στιγμαία ταχύτητα	33
2-3	Μέση και στιγμιαία επιτάχυνση	35
2-4	Κίνηση με σταθερή επιτάχυνση	39
2-5	Ελεύθερη πτώση σωμάτων	42
* 2-6	Ταχύτητα και συντεταγμένη θέσης με ολοκλήρωση	45
<del>2-7</del>	<del>Σχετική ταχύτητα σε ευθεία γραμμή</del>	<del>46</del>
	Σύνοψη	49
	Προβλήματα	50

<b>3</b>	<b>Κίνηση στο επίπεδο</b>	<b>57</b>
3-1	Το διάνυσμα ταχύτητας	59
3-2	Το διάνυσμα επιτάχυνσης	61
3-3	Κίνηση βλήματος	63
3-4	Ομαλή κυκλική κίνηση	70
3-5	Σχετική ταχύτητα	72
3-6	<del>Τροχιές της μπίλας του μπέιζμπολ: Μια</del> <del>ειδική μελέτη προσομοίωσης με υπολογιστή</del>	<del>74</del>
	Σύνοψη	76
	Προβλήματα	77



## Περιεχόμενα Α' ΤΟΜΟΥ

<b>4</b>	<b>Νόμοι κίνησης του Νεύτωνα</b>	<b>83</b>
4-1	Δύναμη	85
4-2	Πρώτος νόμος του Νεύτωνα	87
4-3	Μάζα και δεύτερος νόμος του Νεύτωνα	89
4-4	Μάζα και βάρος	94
4-5	Τρίτος νόμος του Νεύτωνα	96
4-6	Εξοικείωση με τους νόμους του Νεύτωνα	98
	<b>Για την ανάπτυξη</b>	
	<b>της φαισικής μας διαίσθησης:</b>	
	<b>Διαγράμματα ελεύθερου σώματος</b>	<b>99</b>
	Σύνοψη	102
	Προβλήματα	102

## 5

**Εφαρμογές των νόμων του Νεύτωνα 107**

5-1	Ισορροπία σωματιδίου	109
5-2	Εφαρμογές του δεύτερου νόμου του Νεύτωνα	113
5-3	Δυνάμεις επαφής και τριβής	119
5-4	Δυναμική της κυκλικής κίνησης	127
5-5	Κίνηση σε κατακόρυφο κύκλο	131
* 5-6	<del>Δυνάμεις στη φύση</del>	132
	Σύνοψη	133
	Προβλήματα	134

## 6

**Έργο και κινητική ενέργεια 145**

6-1	Διατήρηση της ενέργειας	147
6-2	Έργο	148
6-3	Έργο παραγόμενο από μεταβαλλόμενη δύναμη	151
6-4	Έργο και κινητική ενέργεια	155
6-5	Ισχύς	159
<del>6-6</del>	<del>Η ισχύς του αυτοκινήτου:</del>	<del>161</del>
	Μια ειδική μελέτη στις ενεργειακές σχέσεις	161
	Σύνοψη	163
	Προβλήματα	164



## 7

**Διατήρηση της ενέργειας 169**

7-1	Δυναμική ενέργεια και διατηρητικές δυνάμεις	171
7-2	Βαρυτική δυναμική ενέργεια	172
7-3	Ελαστική δυναμική ενέργεια	179
7-4	Διατηρητικές και μη διατηρητικές δυνάμεις	182
* 7-5	Δύναμη και δυναμική ενέργεια	184
* 7-6	Ενεργειακά διαγράμματα	186
* 7-7	Εσωτερικό έργο και ενέργεια	188
	<b>Για την ανάπτυξη της φυσικής μας διαίσθησης:</b>	
	Διαγράμματα δυναμικής ενέργειας	189
	Σύνοψη	190
	Προβλήματα	191

## 8

**Ορμή και ώθηση 196**

8-1	Ορμή	198
8-2	Διατήρηση της ορμής	200
8-3	Μη ελαστικές κρούσεις	203
8-4	Ελαστικές κρούσεις	206
8-5	Ώθηση	210
8-6	Κέντρο μάζας	213
8-7	Κίνηση του κέντρου μάζας	215
* 8-8	<del>Παρόθηση πυραύλου</del>	217
8-9	<del>Το νετρίνο. Μια ειδική μελέτη από τη σύγχρονη φυσική</del>	220
	Σύνοψη	222
	Προβλήματα	223

Μόνο κέντρο  
μάζας + κίνηση  
αυτού

## 9

**Περιστροφική κίνηση 232**

9-1	Γωνιακή ταχύτητα και επιτάχυνση	234
9-2	Περιστροφή με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση	237
9-3	Σχέσεις για ταχύτητα και επιτάχυνση	238
9-4	Κινητική ενέργεια στην περιστροφική κίνηση	241
* 9-5	<del>Υπολογισμός ελαστικής ενέργειας</del>	245
* 9-6	Θεώρημα των παράλληλων αξόνων	247
	Σύνοψη	250
	Προβλήματα	251

## 10 ✓

### Δυναμική της περιστροφικής κίνησης 256

10-1	Ροπή	258
10-2	Ροπή και γωνιακή επιτάχυνση	260
10-3	Περιστροφή περί κινούμενο άξονα	264
10-4	Έργο και ισχύς στην περιστροφική κίνηση	268
10-5	Στροφορμή	270
10-6	Διατήρηση της στροφορμής	273
10-7	Γυροσκοπία	276
	Σύνοψη	279
	Προβλήματα	280

## 11

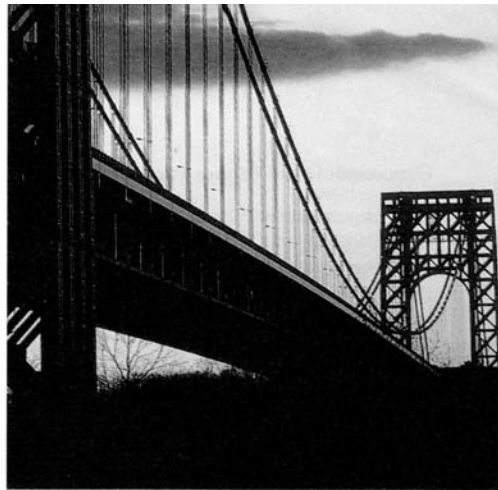
### Ισορροπία και ελαστικότητα 287

11-1	Συνθήκες ισορροπίας	289
11-2	Κέντρο βάρους	289
11-3	Επίλυση προβλημάτων ισορροπίας	292
11-4	Σύνη	296
11-5	Τάσεις και παραμορφώσεις εφελκυσμού	297
	<b>Για την ανάπτυξη της φυσικής μας</b>	
	<b>διαίσθησης: Τάση και ισορροπία</b>	<b>299</b>
11-6	Ισοτροπική τάση και ισοτροπική παραμόρφωση	301
11-7	Διαμητική τάση και διαμητική παραμόρφωση	302
11-8	Ελαστικότητα και πλαστικότητα	304
	Σύνοψη	306
	Προβλήματα	307

## 12 ✓

### Βαρύτητα 315

12-1	Ο νόμος του Νεύτωνα για τη βαρύτητα	317
12-2	Βάρος	319
12-3	Βαρυστικό πεδίο	322
12-4	Βαρυτική δυναμική ενέργεια	324
12-5	Κίνηση σε οριζόντιο	326
* 12-6	Οι νόμοι του Κέπλερ	329
* 12-7	Σφαιρικές κατανομές μάζας	331
* 12-8	Επίδραση της περιστροφής της Γης στην επιτάχυνση της βαρύτητας	334
12-9	<b>Μαύρες τρύπες: Μια ειδική μελέτη από τη σύγχρονη φυσική</b>	<b>337</b>
	Σύνοψη	340
	Προβλήματα	341



## 13 ✓

### Περιοδική κίνηση 345

13-1	Θεμελιώδεις έννοιες	347
13-2	Ενέργεια στην απλή αρμονική κίνηση	349
13-3	Εξισώσεις της απλής αρμονικής κίνησης	354
13-4	Ο κύκλος αναφοράς	359
13-5	Το απλό εκκρεμές	360
13-6	Το φυσικό εκκρεμές	361
13-7	Αποσβεσμένες ταλαντώσεις	363
* 13-8	Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις και συντονισμός	365
13-9	<b>Χaos: Μία ειδική μελέτη στη δυναμική ανάλυση</b>	<b>367</b>
	Σύνοψη	372
	Προβλήματα	374

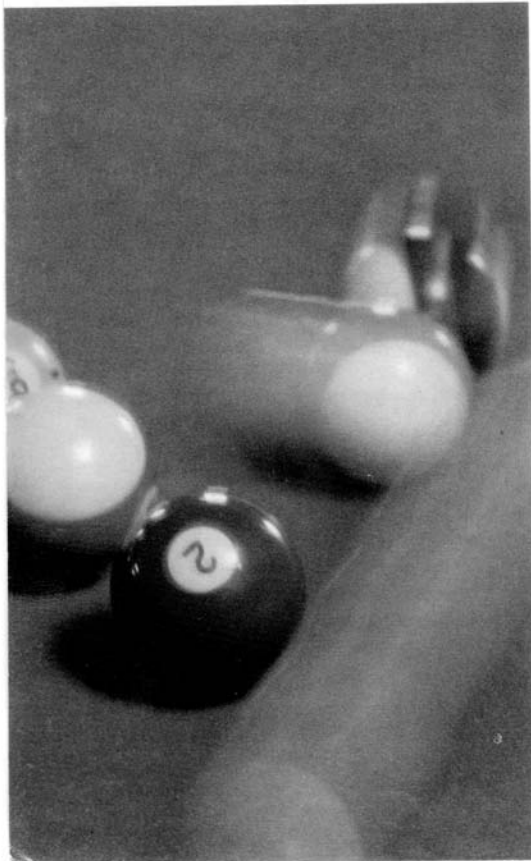
## 14

### Μηχανική των ρευστών 380

14-1	Πυκνότητα	382
14-2	Πίεση σε ένα ρευστό	383
14-3	Άνοση	387
14-4	Επιφανειακή τάση	389
14-5	Ροή των ρευστών	393
	<b>Για την ανάπτυξη της φυσικής μας</b>	
	<b>διαίσθησης: Σχήμα και αντίσταση</b>	<b>395</b>
	<b>στη ροή ενός ρευστού</b>	<b>395</b>
14-6	Εξίσωση του Bernoulli	396
14-7	Πραγματικά ρευστά	400
	Σύνοψη	405
	Προβλήματα	406

## 15

<b>Θερμοκρασία και θερμότητα</b>	<b>413</b>
15-1 Θερμοκρασία και θερμική ισορροπία	415
15-2 Θερμόμετρα και θερμοκρασιακές κλίμακες	416
15-3 Θερμόμετρα αερίων και η κλίμακα Kelvin	418
15-4 Θερμική διαστολή	420
15-5 Ποσότητα θερμότητας	424
15-6 Θερμιδομετρία	428
15-7 Μηχανισμοί διάδοσης θερμότητας	432
<del>15-8 Ολοκληρωμένα κυκλώματα:</del>	
Μια ειδική μελέτη	
στη διάδοση θερμότητας	<b>439</b>
Σύνοψη	441
Προβλήματα	442



## 16

<b>Θερμικές ιδιότητες της ύλης</b>	<b>450</b>
16-1 Καταστατικές εξισώσεις	452
16-2 Μοριακές ιδιότητες της ύλης	457
<del>16-3 Κινητικό μοριακό μοντέλο</del>	<del>460</del>
για το ιδανικό αέριο	
16-4 Θερμοχωρητικότητα	466
* 16-5 Μοριακές ταχύτητες	469
16-6 Φάσεις της ύλης	472
Σύνοψη	475
Προβλήματα	476

## 17

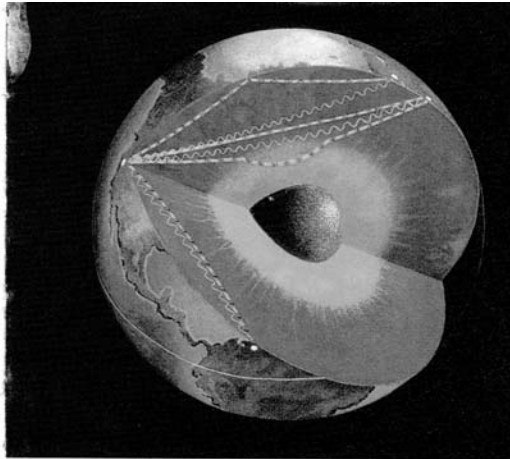
<b>Πρώτο θερμοδυναμικό αξίωμα</b>	<b>481</b>
17-1 Ενέργεια, θερμότητα και έργο	483
17-2 Έργο παραγόμενο κατά τη διάρκεια μεταβολών όγκου	484
17-3 Διάδοση θερμότητας κατά τη διάρκεια μεταβολών όγκου	486
17-4 Εσωτερική ενέργεια και πρώτο θερμοδυναμικό αξίωμα	487
17-5 Θερμοδυναμικές διαδικασίες	491
17-6 Εσωτερική ενέργεια ιδανικού αερίου	493
17-7 Θερμοχωρητικότητες ιδανικού αερίου	494
17-8 Αδιαβατικές μεταβολές ιδανικού αερίου	497
Σύνοψη	499
Προβλήματα	500

## 18

<b>Δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα</b>	<b>504</b>
<del>18-1 Κατευθύνσεις θερμοδυναμικών διαδικασιών</del>	<del>506</del>
18-2 Θερμικές μηχανές	507
18-3 Μηχανές εσωτερικής καύσης	509
18-4 Ψυκτικές μηχανές	512
<del>18-5 Το δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα</del>	<del>514</del>
18-6 Ο κύκλος του Carnot	515
* 18-7 <del>Εντροπία</del>	<del>520</del>
<del>Για την ανάπτυξη της φυσικής μας</del>	
<del>διαίσθησης: Εντροπία και αταξία</del>	<del>523</del>
* 18-8 Η κλίμακα θερμοκρασίας Kelvin	526
<b>18-9 <del>Κοσμολογικές πηγές:</del></b>	
Μια ειδική μελέτη	
από τη Θερμοδυναμική	<b>527</b>
Σύνοψη	529
Προβλήματα	530

Μόνο τύπος  $v_{RMS}$ , μέσης ενέργειας και κατανομής Boltzman

Μόνο Carnot, Otto, θερμοδυναμική κλίμακα



## 19

### Μηχανικά κύματα

534

19-1	Είδη μηχανικών κυμάτων	536
19-2	Περιοδικά κύματα	537
19-3	Μαθηματική περιγραφή ενός κύματος	540
19-4	Ταχύτητα εγκάρσιου κύματος	544
19-5	Ταχύτητα διαμήκους κύματος	549
19-6	Ηχητικά κύματα σε αέρια	551
19-7	Ενέργεια στην κυματική κίνηση	553
19-8	<del>Ηχητικά κύματα στους κρυστάλλους: Μελέτη ενός ειδικού θέματος από τη σύγχρονη φυσική</del>	<del>555</del>
	Σύνοψη	558
	Προβλήματα	559

## 20

### Επαλληλία και κανονικοί τρόποι ταλάντωσης

562

20-1	Συνοριακές συνθήκες χορδής	564
20-2	Επαλληλία και στάσιμα κύματα	565
20-3	Κανονικοί τρόποι ταλάντωσης χορδής	569
20-4	Διαμήκη στάσιμα κύματα	572
20-5	Κανονικοί τρόποι ταλάντωσης στήλης αέρα	574
20-6	Συμβολή κυμάτων	576
20-7	Συντονισμός	578
	Σύνοψη	579
	Προβλήματα	580

Μόνο στάσιμα  
κύματα

## 21

### Ήχος

584

21-1	Ηχητικά κύματα	586
21-2	Ένταση	587
21-3	Διακροτήματα	591
21-4	Φαινόμενο Doppler	593
* 21-5	Κρουστικά κύματα και εφαρμογές	597
* 21-6	Μουσικοί τόνοι	600
	Σύνοψη	601
	Προβλήματα	602

## 39

### Σχετικιστική Μηχανική

605 (1 071)

39-1	Αναλλοιότητα των φυσικών νόμων	607 (1 073)
39-2	Σχετικότητα του ταυτοχρονισμού	609 (1 075)
39-3	Σχετικότητα του χρόνου	610 (1 076)
39-4	Σχετικότητα του μήκους	614 (1 080)
39-5	Μετασχηματισμός του Lorentz	617 (1 083)
* 39-6	Σχετικιστικό φαινόμενο Doppler	619 (1 085)
39-7	Σχετικιστική ορμή	621 (1 087)
39-8	Σχετικιστικό έργο και ενέργεια	623 (1 089)
39-9	Αναλλοιότητα	626 (1 092)
39-10	Σχετικότητα και νευτώνεια Μηχανική	627 (1 093)
	Σύνοψη	629 (1 095)
	Προβλήματα	630 (1 096)