

Μελέτη της δημιουργίας και εξέλιξης του σύμπαντος.Διδάσκεται στο Τμήμα Μαθηματικών.

Περιεχόμενα

Τα πρώιμα χρόνια της κοσμολογίας	13
Εισαγωγή.....	15
Η Μεγάλη Έκρηξη.....	17
Κβαντική Βαρύτητα.....	22
Οι μονάδες Πλανκ.....	22
Οι Φάσεις της Μεγάλης Έκρηξης.....	24
Β. Συνεπαγόμενες μονάδες Πλανκ.....	29
Θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης. Τα Υπέρ.....	39
Η διαμόρφωση του σύμπαντος.....	40
Βαρυτική δομή.....	41
Οι μικρές διακυμάνσεις της θερμοκρασίας.....	43
Εξάπλωση του σύμπαντος.....	45
Καταγωγή του σύμπαντος.....	47
Κοσμολογικές θεωρίες.....	47
Δυνάμεις και αλληλεπιδράσεις.....	51
Τα είδη των αλληλεπιδράσεων.....	51
Δυνάμεις και σωματία.....	52
Περιορισμοί της θεωρίας της μεγάλης έκρηξης.....	54
Το μέλλον και το τέλος του Σύμπαντος.....	58
Η διάσπαση του πρωτονίου.....	59
Το καθιερωμένο πρότυπο (The Standard Model)	64
Αποσύνδεση.....	66
Αποσύνδεση Φωτονίων.....	63
Αποσύνδεση Νετρίνων.....	63
Κοσμολογία και πειράματα στοιχειωδών σωματίων.....	63
 Ηλικία του Σύμπαντος	67
Ηλικία του Σύμπαντος από κοσμολογικά πρότυπα.....	67
Ηλικία των στοιχείων.....	68
Ηλικία σύμπαντος από την αναλογία μολύβδου ουρανίου ..	69
Ηλικία σύμπαντος από την αναλογία Ρουβιδίου-Στροντίου	70
Ηλικία του σύμπαντος από την αναλογία Ρηνίου-Οσμίου	72
Ηλικία των παλαιότερων σφαιρωτών σμηνών.....	74
Ηλικία των παλαιότερων λευκών νάνων.....	75
Ερωτηματικά για την ηλικία του σύμπαντος.....	76
Οι διαστάσεις του σύμπαντος	77
Είναι το σύμπαν ανοικτό, επίπεδο, ή κλειστό;	79
Το μοντέλο του Friedmann.....	80
Οι εξισώσεις Friedmann.....	83
Η κοσμολογική σταθερά.....	84
Το πρότυπο $F H LRW$	85
Πολικές συντεταγμένες.....	86
Καρτεσιανές συντεταγμένες.....	87
Υπερσφαιρικές συντεταγμένες.....	87
Η φυσική σημασία των εξισώσεων Friedmann.....	87
Ακτίνα του στατικού σύμπαντος.....	88
Χρονολογικός πίνακας κοσμολογικών γεγονότων.....	90

Ύλη	93
Τα συστατικά του σύμπαντος.....	93
Δομικά συστατικά της ύλης.....	94
Το υδρογόνο στο σύμπαν.....	98
Τα στοιχεία. Η κοσμική αφθονία.....	98
Σκοτεινή ύλη.....	102
Βαρυνική και μη βαρυνική σκοτεινή ύλη.....	104
Αντιύλη.....	109
Οι θεωρίες για την αντιύλη.....	115
Διατήρηση φορτίου και ομοτιμίας.....	120
CPT.....	120
Η παραβίαση της CP.....	121
Η κρίσιμη πυκνότητα ρ_c	124
 Αστέρες	125
Ιστορικά.....	125
Το πλανητικό σύστημα κατά την αρχαιότητα.....	127
Το ηλιοκεντρικό σύστημα.....	129
Γη, επίπεδη ή σφαιρική;.....	132
Διαστάσεις αστερών.....	135
Κλίμακα λαμπρότητας.....	136
Φαινόμενο και απόλυτο μέγεθος λαμπρότητας.....	138
Φωτεινότητα.....	140
Σχέση Μάζας-Φωτεινότητας Αστερών.....	142
Το Διάγραμμα H-R.....	143
Αστέρες ηλιακού τύπου.....	148
Οι νόμοι του Κέπλερ.....	152
Απόδειξη του 3ου Νόμου του Κέπλερ.....	155
 Σταθεροί αστέρες.....	156
Πηγές παραγωγής ενέργειας.....	158
Μαύρες οπές.....	158
Κβάζαρς.....	162
Τα φάσματα των κβάζαρς.....	163
Το Συμμετρικό Μοντέλο του Souriau.....	169
Μπλάζαρς (Blazars).....	171
Καινοφανείς και υπερκαινοφανείς αστέρες.....	172
Κατάρρευση των αστερών.....	178
Αστέρες νετρονίων.....	180
Παλλόμενοι αστέρες. Πάλσαρς.....	182
Το τέλος ενός πάλσαρ.....	183
Κομήτες.....	185
Αστρικά σμήνη.....	189
Δυναμικά και πολλαπλά συστήματα αστερών.....	193
Ηλικία και εξέλιξη των αστρικών συστημάτων.....	196
Στάδια μεταβολών των αστρικών σμηνών.....	197
 Γαλαξίες	199
Ο Γαλαξίας.....	199

Εκρήξεις του Γαλαξιακού πυρήνα.....	204
Σχηματισμός γαλαξιών.....	206
Οι γαλαξίες.....	207
Εκρηκτικοί γαλαξίες - γαλαξίες τύπου Seyfert.....	211
Διαμήκειες γαλαξίες και σφαιροειδείς Νάνοι.....	213
Γαλαξίες χαμηλής φωτεινότητας.....	213
Ραδιογαλαξίες.....	213
Η μέθοδος Ryle.....	215
Ημιαστέρες (Κβάζαρς).....	216
Ο αριθμός των γαλαξιών κατά μέγεθος.....	216
Συγκεντρώσεις γαλαξιών.....	219
Η τοπική ομάδα.....	220
Ομαλά και ανώμαλα σμήνη γαλαξιών.....	221
Το Μέγα τείχος.....	222
Μάζα του γαλαξία.....	222
Υπολογισμός της μάζας των γαλαξιών.....	226
Υπολογισμός της μάζας σμήνους γαλαξιών.....	227
Διαφορές μεθόδων μέτρησης της μάζας γαλαξιών.....	229
Συγκρούσεις γαλαξιών.....	229
Η απόσταση γαλαξιών και αστερών του γαλαξία μας.....	230
Φαινόμενο Ντόπλερ.....	234
Διαστάσεις αστρικών σωμάτων.....	241
Τα παράδοξα του σύμπαντος.....	241
Θεωρία του Dirac.....	241
Κριτική της Θεωρίας των Μεγάλων Αριθμών.....	243
Η Σταθερά της Βαρύτητας.....	244
Βαρυντόνια.....	245
Η Κοσμολογία του Dicke.....	247
Κοσμολογικό μοντέλο του Milne.....	248
Η κοσμολογική αρχή.....	251
Σύμπαν ισότροπο και ομογενές.....	252
Εξάπλωση του σύμπαντος.....	253
Υπολογισμός του Συνολικού Αστερόφωτος.....	255
Παράδοξο του Olbers.....	257
Οι υποθέσεις των Olbers και Cheseaux.....	260
Ταχυνόνια.....	265
Πόσοι πλανήτες υπάρχουν;.....	268
Η εξίσωση Drake.....	273
Ανεξάρτητοι πλανήτες.....	278
Χορδές και Υπερχορδές.....	278
Το πρόβλημα του χρόνου.....	279
Ιστορικά.....	279
Το παράδοξο του Ζήγωνα.....	281
Η Μέτρηση του Χρόνου.....	279
Σχετική Κίνηση.....	284
Θεωρία της Σχετικότητας.....	286
Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας.....	287
Διαστολή του Χρόνου.....	288

Διαστολή της Μάζας.....	290
Συστολή του Μήκους.....	290
Πειραματική Επιβεβαίωση της Χρονικής Διαστολής.....	298
Παράδειγμα σύνθεσης ταχυτήτων στη σχετικότητα.....	299
Αρχή Ισοδυναμίας Μάζας και Ενέργειας	300
Η Αρχή Ισοδυναμίας την Κοσμολογία.....	303
Κινητική Ενέργεια Σωματιδίου.....	304
Γενική Σχετικότητα.....	305
Ιστορικά.....	305
Θεμελιώδεις αρχές της θεωρίας της γενικής σχετικότητας...	312
Ο χωρόχρονος του Minkowski.....	313
Γεωδαισιακές.....	318
Επίδραση της βαρύτητας στις φωτεινές ακτίνες.....	319
Βαρυτικοί Φακοί.....	332
Τα κβάζαρς ως βαρυτικοί φακοί.....	337
Υπερφωτεινές Ταχύτητες;	339
Η τροχιά του Ερμή.....	341
Μετατόπιση προς το ερυθρό, λόγω βαρύτητας.....	343
Γεωμετρικές μονάδες.....	347
Βίος και πολιτεία.....	357
Μαύρες Οπές.....	359
Ιστορικά.....	359
Ανίχνευση μελανών οπών.....	364
Μηχανισμοί σχηματισμού και είδη μελανών οπών.....	366
Μαύρη οπή στο κέντρο του γαλαξία.....	369
Συγκρούσεις μαύρων οπών.....	371
Οι νόμοι των μαύρων οπών.....	373
Νόμος 0.....	374
Νόμος 1.....	374
Νόμος 2.....	375
Συνένωση μαύρων οπών.....	377
Η πυκνότητα των μαύρων οπών.....	379
Θερμοκρασία των μαύρων οπών.....	381
Δίσκοι προσαύξεσης.....	382
Η έλξη της μαύρης οπής.....	385
Ανίχνευση μελανών οπών.....	389
Θεωρητικός υπολογισμός του ορίου Roche.....	395
Παλιρροϊκά φαινόμενα στις μαύρες οπές.....	399
Ανθρωπολογικές συμπτώσεις.....	399
Κοσμολογικές συμπτώσεις.....	399
Οι Θεμελιώδεις παράμετροι του σύμπαντος.....	402
Η ανθρωπική αρχή.....	405
Ασθενής ανθρωπική αρχή (WAP)	411
Ισχυρή ανθρωπική αρχή (SAP)	411
Τελική ανθρωπική αρχή (FAP)	412
Αυτοπροστασία του σύμπαντος.....	413

Ακτινοβολίες.....	415
Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα.....	415
Ακτινοβολία μικροκυμάτων.....	416
Ακτίνες Χ.....	419
Ακτίνες γ.....	421
Παραγωγή ακτίνων γάμμα.....	424
Ατμοσφαιρική απορρόφηση των ακτίνων γάμμα.....	428
Εκρήξεις ακτίνων γ: Ένα αίνιγμα.....	429
Οι ερμηνείες.....	432
Η γραμμή των 21 cm του υδρογόνου.....	433
 Κοσμικές ακτίνες.....	 435
Η Προέλευση της κοσμικής ακτινοβολίας.....	435
Κοσμικές ακτίνες χαμηλής ενέργειας.....	437
Πρωτογενείς και δευτερογενείς κοσμικές ακτίνες.....	437
Κοσμικές ακτίνες υψηλής ενέργειας.....	439
Καταιονισμός.....	440
Ημιζωή και σχετικότητα.....	445
Κοσμικές ακτίνες και καιρός	445
Κοσμικές ακτίνες και χρονολόγηση άνθρακα.....	446
Η εξωγαλαξιακή θεωρία.....	448
Η θεωρία της τοπικής ομάδας.....	448
Το μοντέλο Burbidge-Hoyle.....	449
Αντιρρήσεις.....	451
Ενδείξεις για εξωγαλαξιακές πηγές κοσμικών ακτίνων.....	452
Πρωτόνια, νετρόνια και π-μεσόνια στην ατμόσφαιρα.....	453
Διεγερμένοι πυρήνες που δημιουργούνται από σύλληψη n	454
 Φυσική νετρίνων.....	 455
Ανακάλυψη.....	455
Μιονικό νεutrino ν_μ	456
Συντονισμοί νετρίνων.....	458
Διαφορές θεωρίας-πειράματος.....	459
Ασθενείς αλληλεπιδράσεις.....	460
Αντιδράσεις ηλεκτρονίου-νετρίνου.....	461
Εκπομπή σωματίων από αστέρες.....	464
Ηλιακά νετρίνα : Ανίχνευση.....	471
Ραδιοχημικοί ανιχνευτές.....	471
Πηγές νετρίνων.....	475
Νετρίνα και Κοσμολογία.....	478
Ενδείξεις για ύπαρξη του ν_τ	480
Κατώτατο όριο ηλικίας των νετρίνων.....	488
Νετρίνα από αντιαστέρες.....	494
Η μάζα των νετρίνων.....	496
1. Βήτα διάσπαση και μάζα του νετρίνου.....	496
2. Διάσπαση του π μεσονίου και μάζα του ν_μ	498
3. Διάσπαση του τ σωματίου και μάζα του ν_τ	499
4. Σύλληψη του ηλεκτρονίου και μάζα του ν_e	500
5. Διάσπαση του K μεσονίου και μάζα του ν_τ	501
6. Διπλή β-διάσπαση.....	501

Ιδιότητες των νετρίνων.....	503
Ανώτερα όρια μάζας νετρίνων.....	503
Μαγνητική στροφορμή νετρίνου.....	504
Αριθμός τύπων του νετρίνου.....	504
Πιθανά όρια ροής κοσμικών αντινετρίνων.....	507
Γήινα νετρίνα.....	508
Η Φυσική των μετεώρων αντιύλης.....	509
Εισαγωγή.....	506
Τα πειραματικά δεδομένα.....	511
Συσχέτιση σφαιρικών κεραυνών και μετεώρων αντιύλης	512
1. Ενεργός διατομή εξαύλωσης.....	515
Συχνότητα μετεώρων αντιύλης.....	516
2. Σχέση ταχύτητας ύψους μετεώρων αντιύλης.....	517
3. Σχέση μάζας - ύψους μετεώρων αντιύλης.....	520
4. Απώλεια ορμής μετεώρου αντιύλης.....	520
5. Απώλεια ενέργειας μετεώρου αντιύλης.....	521
6. Χρόνος ζωής μετεώρων αντιύλης χωρίς εξάτμιση.....	522
7. Χρόνος Ζωής Μετεώρων Αντιύλης με Εξάτμιση.....	522
8. Σχέση Πυκνότητας Ατμόσφαιρας σαν συνάρτηση Ύψους	522
9. Εφαρμογές στη Διαστημική Τεχνολογία.....	523
Βόμβα Αντιύλης.....	524
Συμπεράσματα.....	525
Βιβλιογραφία.....	526