



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική II

Θ. Ν. Τομαράς
Τμήμα Φυσικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Η ύλη είναι **ΑΣΥΝΕΧΗΣ**

«...άτομα και κενόν...»
Δημόκριτος 460-370 π.Χ.



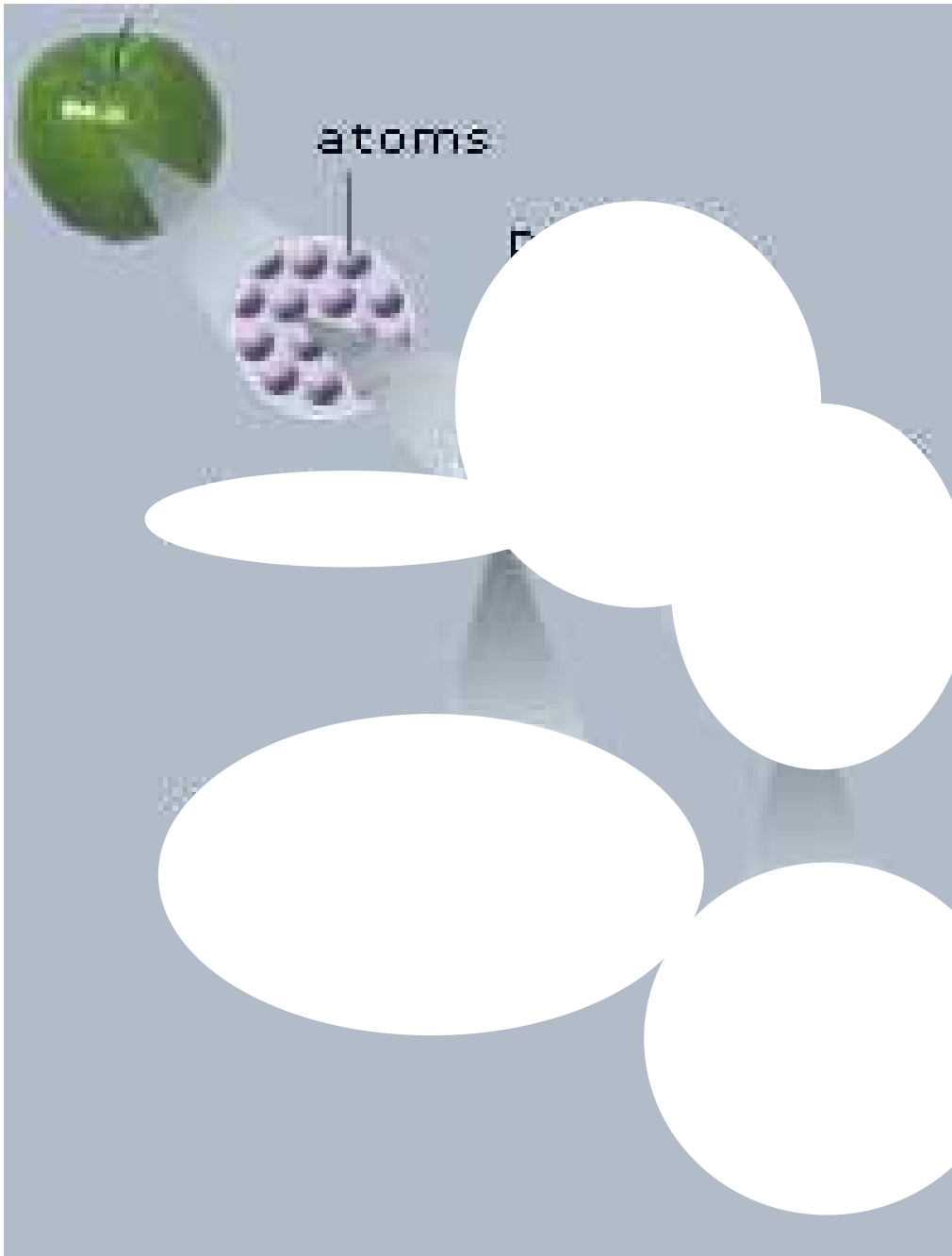
Τα πάντα στο Σύμπαν αποτελούνται από τα ίδια
ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ Φ3

ΑΤΟΜΑ
ΜΟΡΙΑ
ΣΤΕΡΕΑ

ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ



Βαρυτική δύναμη

Ηλεκτρομαγνητική

Πυρηνική \longrightarrow **Ισχυρή**

\searrow
Ασθενής

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ Φ3 και Φ4...

ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

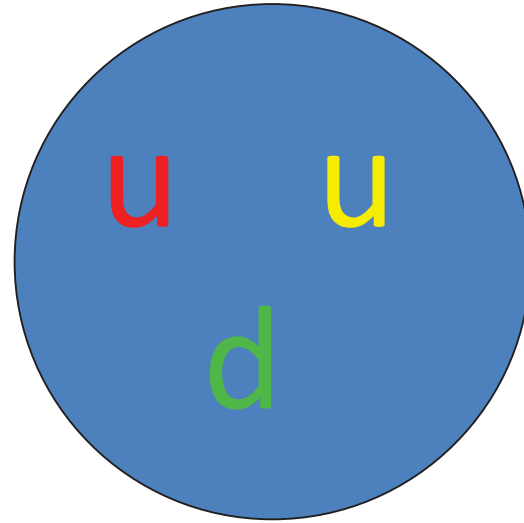
ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

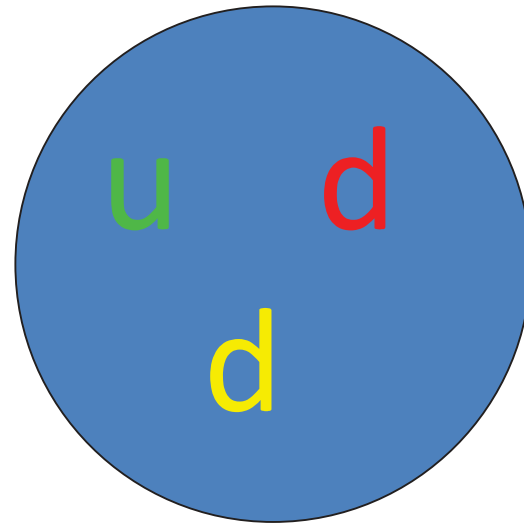
ΑΤΟΜΑ
ΜΟΡΙΑ
ΣΤΕΡΕΑ

ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

Πρωτόνιο =



Νετρόνιο =



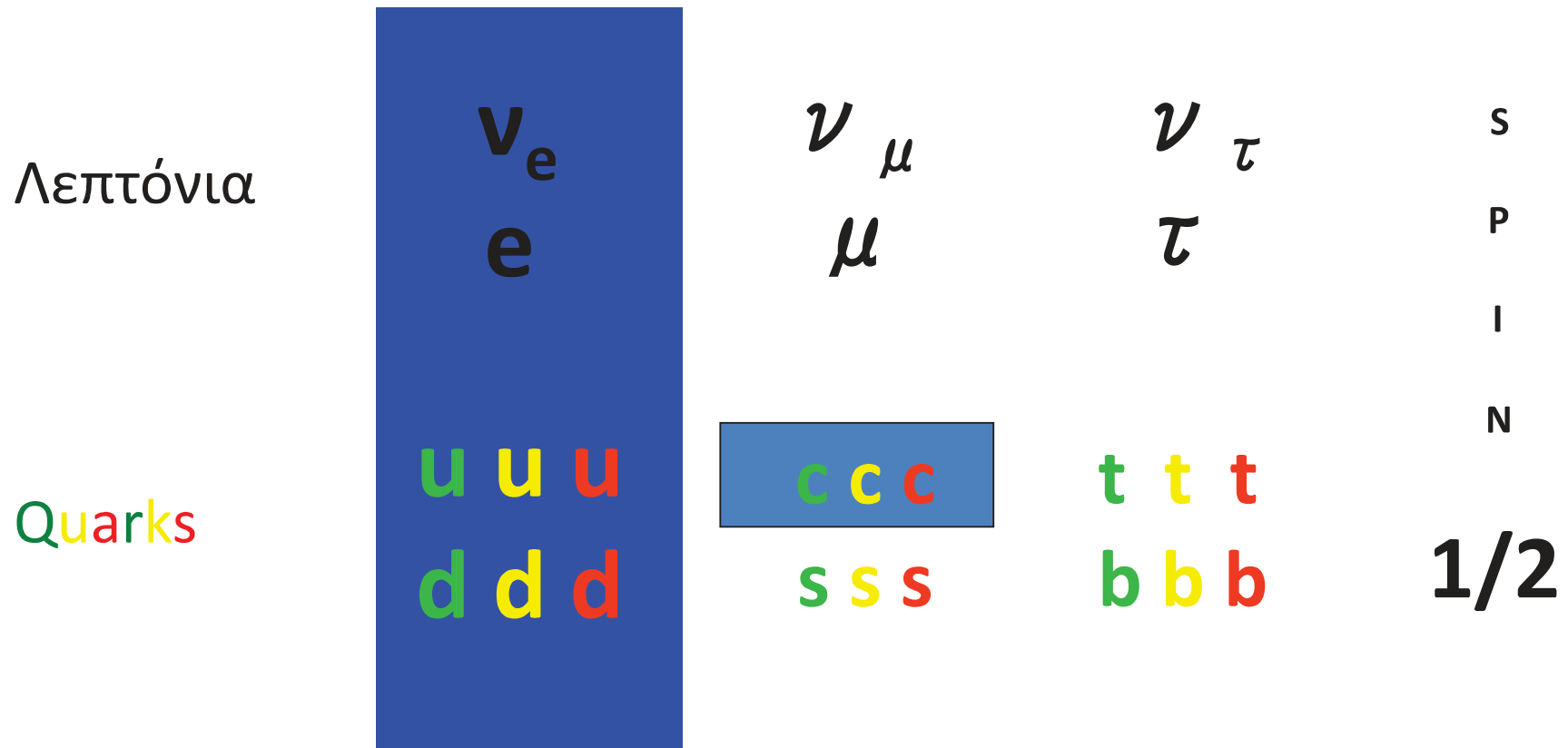
Standard Model

Gell-Mann, Zweig

Weinberg, Salam

Glashow, **Ηλιόπουλος**, Maiani

1. ΣΩΜΑΤΙΑ ΥΛΗΣ

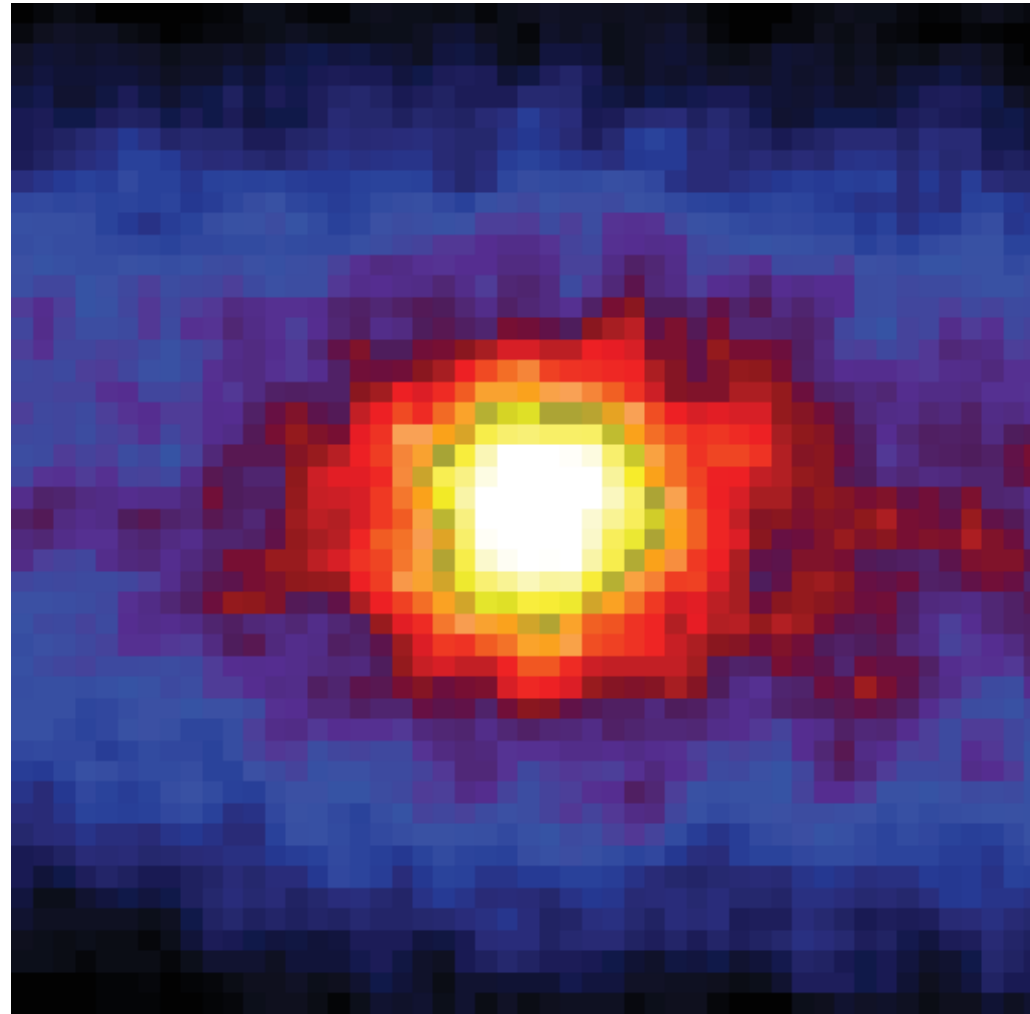


Αντισωματρία : αντίθετο φορτίο, χρώμα

2. ΣΩΜΑΤΙΑ ΦΟΡΕΙΣ

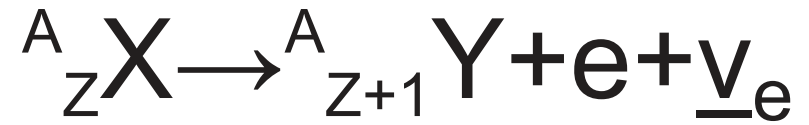
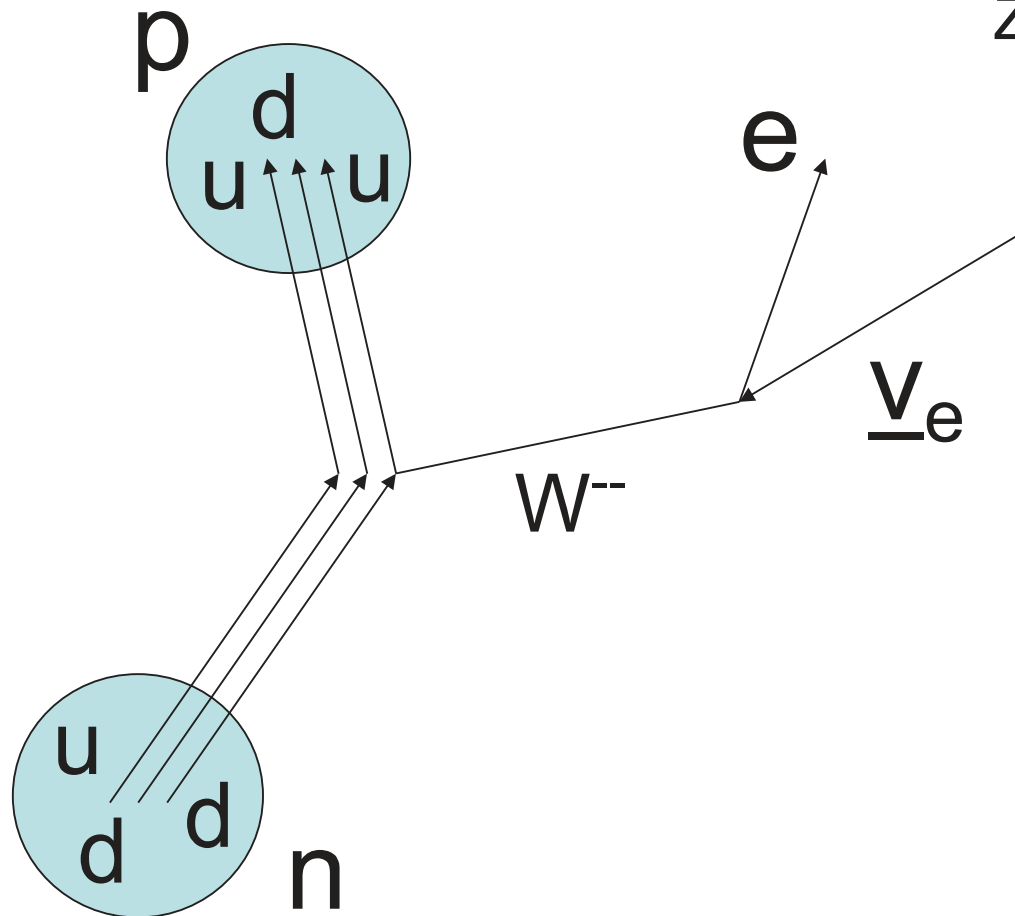
ισχυρή	$\begin{matrix} \underline{GG} & \underline{GB} & \underline{GR} \\ \underline{BG} & \underline{BB} & \underline{BR} \\ \underline{RG} & \underline{RB} & \underline{RR} \end{matrix}$ $\underline{GG} + \underline{BB} + \underline{RR} = 0$	8 gluons	S P I N
ηλεκτροασθενής	$\begin{matrix} \gamma \\ W^+ & W^- & Z^0 \\ H \end{matrix}$	φωτόνιο Higgs	1 S=0
βαρυτική	h	βαρυτόνιο	S=2

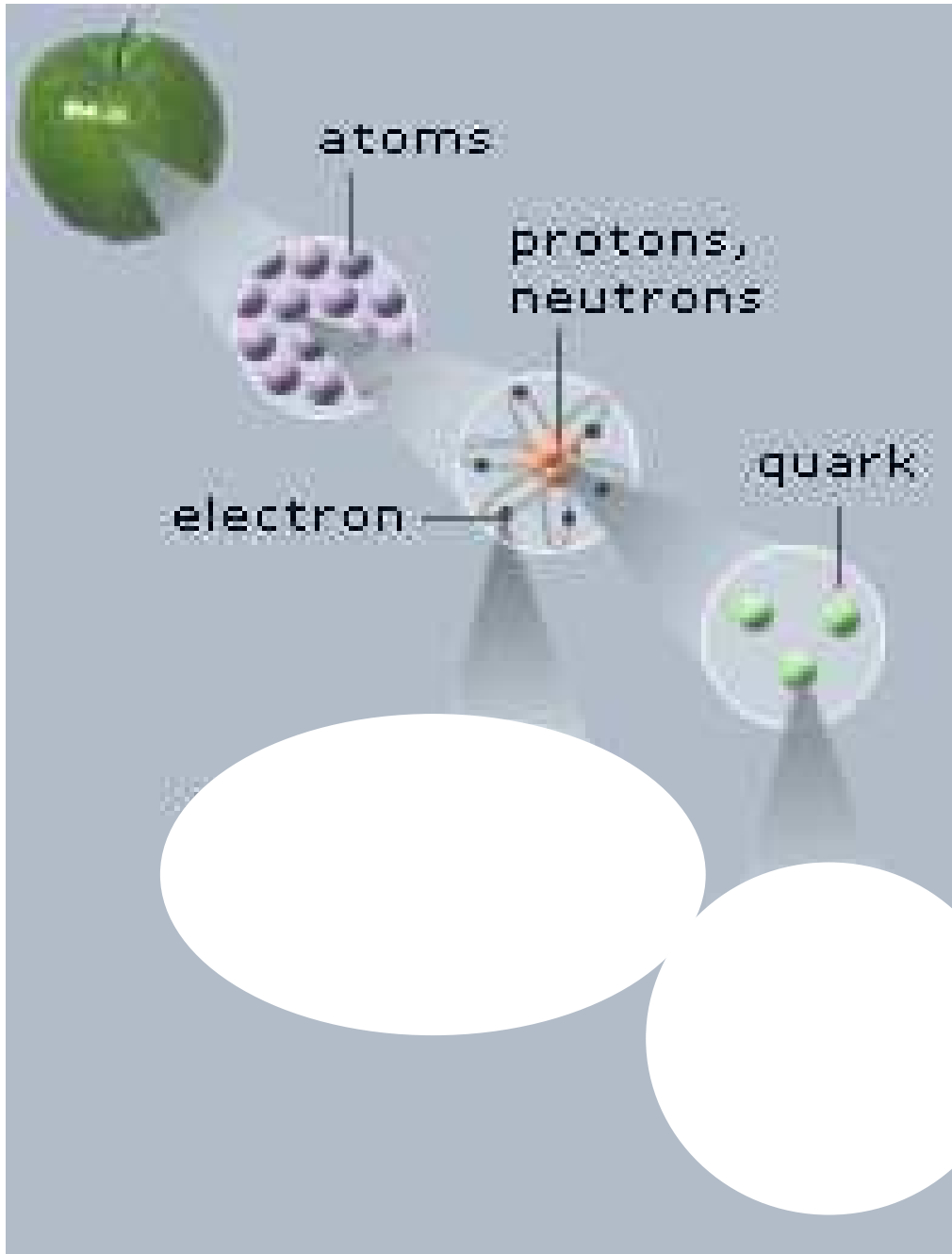
Τα νετρίνα και
ο ήλιος που λάμπει και τη νύχτα!!



Περιγραφή ΦΑΙΝΟΜΕΝΩΝ

Ραδιενέργεια-β





Βαρυτική δύναμη

Ηλεκτρομαγνητική

Πυρηνική

Ισχυρή

Ασθενής

??

ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ

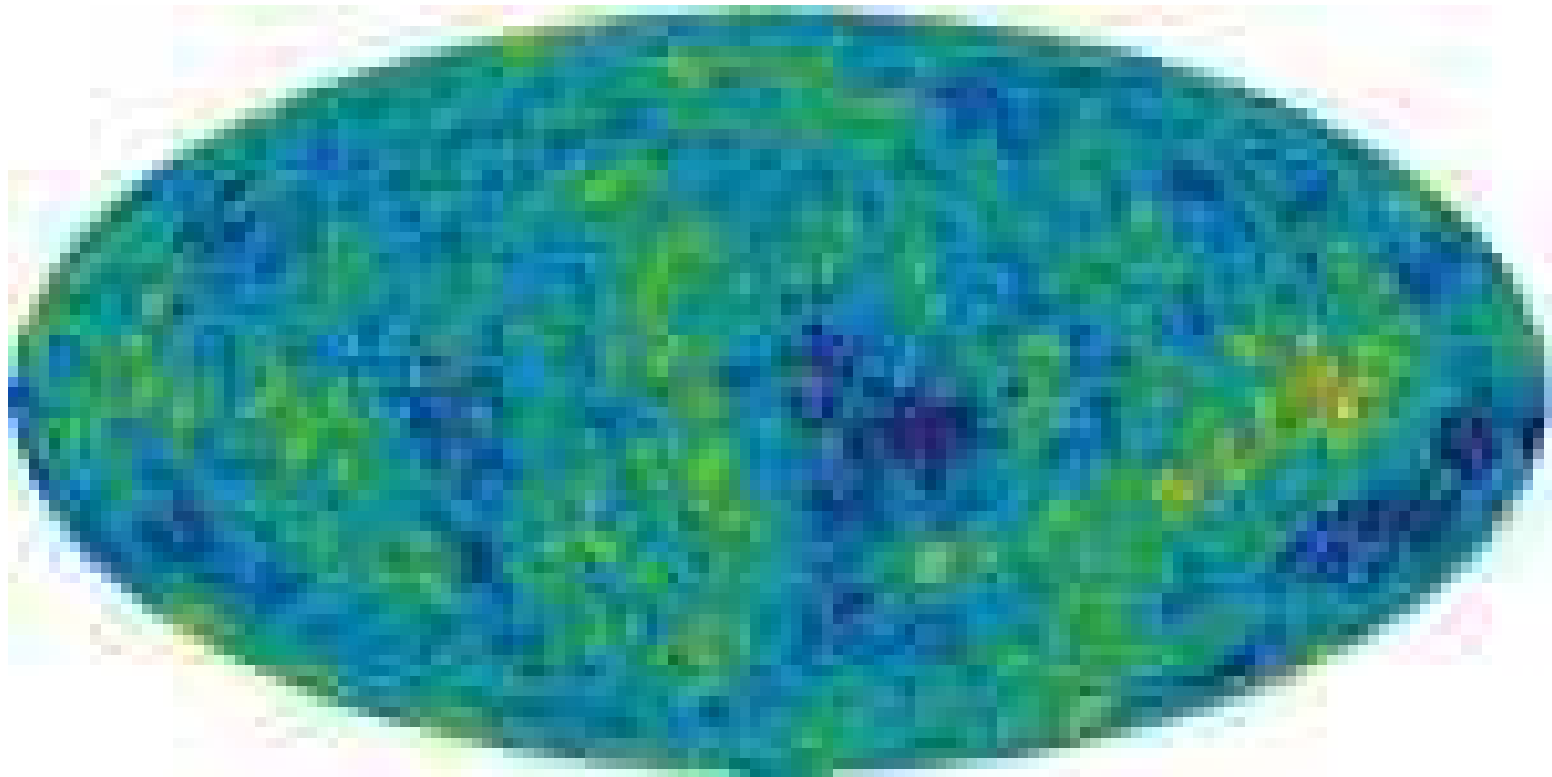
1. Η ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΚΗ ΑΡΧΗ

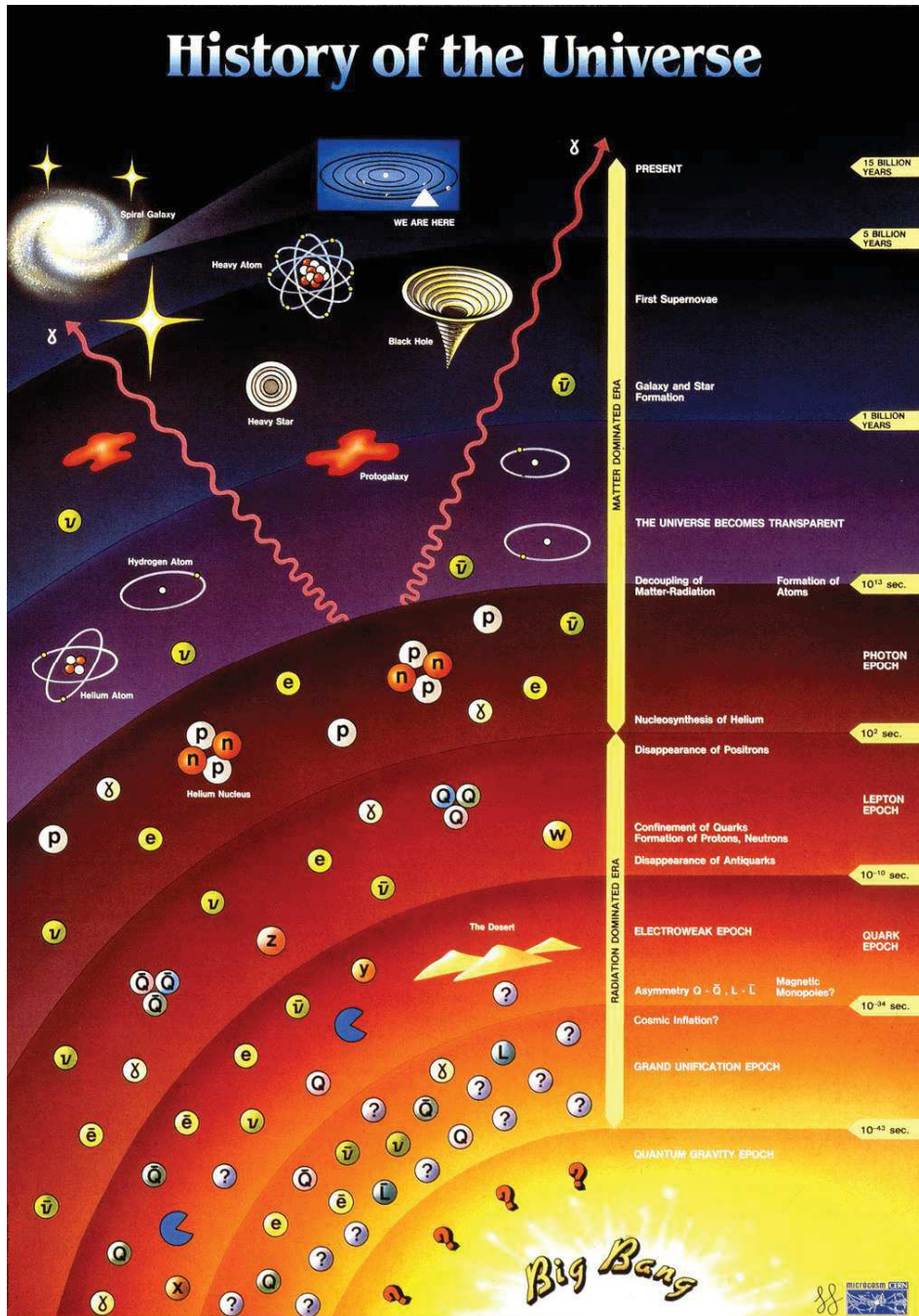
2. ΤΟ ΔΙΑΣΤΕΛΛΟΜΕΝΟ ΣΥΜΠΑΝ – Ο ΝΟΜΟΣ ΤΟΥ HUBBLE

3. Η ΝΕΥΤΩΝΕΙΑ ΒΑΡΥΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΟ ΣΥΜΠΑΝ

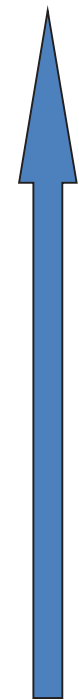
4. ΟΙ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ FRIEDMANN ΚΑΙ ΑΠΛΕΣ ΛΥΣΕΙΣ - ΣΥΜΠΑΝΤΑ

ΤΟ ΚΟΣΜΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΩΝ (CMB)





ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΣΚΟΤΕΙΝΗ ΥΛΗ
???



$t > 10^{-20}$ sec
Standard Model

Υπερενοποιημένες θεωρίες ?
Πληθωριστικό Σύμπαν ?

Κβαντική βαρύτητα ???

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ Φ4



3. ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

2. ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

**1. ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ
ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

ΑΤΟΜΑ
ΜΟΡΙΑ
ΣΤΕΡΕΑ

ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ

ΑΣΤΕΡΕΣ - ΓΑΛΑΞΙΕΣ

5. ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ

**4. ΓΕΝΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ
ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται στην άδεια χρήσης Creative Commons και ειδικότερα

Αναφορά – Μη εμπορική Χρήση – Όχι Παράγωγο Έργο 3.0 Ελλάδα

(Attribution – Non Commercial – Non-derivatives 3.0 Greece)



CC BY-NC-ND 3.0 GR

- Εξαιρείται από την ως άνω άδεια υλικό που περιλαμβάνεται στις διαφάνειες του μαθήματος, και υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης. Η άδεια χρήσης στην οποία υπόκειται το υλικό αυτό αναφέρεται ρητώς.

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

