

# Πυρηνική Φυσική και Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων (5ου εξαμήνου, χειμερινό 2018-19)

Τμήμα Τ3: Χ. Πετρίδου

## Μάθημα 1α

Ύλη, τρόπος διαβάσματος και εξέτασης

Πετρίδου Χαρά

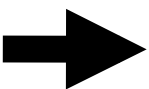
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Πυρηνική & Στοιχειώδη Ι, Αριστοτέλειο Παν. Θ/νίκης, 4 Οκτωβρίου 2018

# Ώρες μαθήματος

- Για το τμήμα αυτό (Τ3: Πετρίδου),
  - Ώρες διδασκαλίας:
    - Πέμπτη 09:00 – 11:00, αίθουσα Α31
    - Παρασκευή 09:00 – 11:00, αίθουσα Δ13
  - Ώρες γραφείου:
    - Πέμπτη 11:00 – 13:00
    - Παρασκευή 11:00 – 13:00

# Υλικό για διάβασμα

- Τα βιβλία που σας δίνονται:
  - **W.N. Cottingham and D.A. Greenwood:** Εισαγωγή στην Πυρηνική Φυσική («τυπωθήτω» Γ. Δαρδανός, 1996)
  - **Χρήστος Α. Ελευθεριάδης:** Πυρηνική Φυσική – Βασικές αρχές και Πυρηνοσύνθεση (City Publish, 2014).
- Η ιστοσελίδα του μαθήματος:
  - <http://www.physics.auth.gr/course/show/125>
    - Φετεινή χρονιά στο link 2018-19:  
[http://skiathos.physics.auth.gr/atlas/Nuclear\\_Physics/](http://skiathos.physics.auth.gr/atlas/Nuclear_Physics/)
  - **Εκεί θα βρείτε:**
    -  τις διαφάνειες των παραδόσεων → **Ο βασικός οδηγός σας ΑΛΛΑ ΔΕΝ ΑΡΚΟΥΝ** για να αποκτήσετε ολοκληρωμένη γνώση !
    - τις σημειώσεις του μαθήματος:
      - Σημειώσεις Πυρηνικής
      - Σημειώσεις για τα Στοιχειώδη Σωματίδια
    - την ύλη «κωδικοποιημένη»

# Πρόσθετη βιβλιογραφία

- \*W.E.Burcham & M.Jobes: Nuclear and Particle Physics, (Longman, 1995)
- \*Subatomic Physics, H.Frauenfelder, E.Henley (Prentice-Hall, Inc)
- A. Das and T. Ferbel: Introduction to Nuclear and Particle Physics (World Scientific, 2nd Revised Edition 2004)
- B. Povh, K. Rith, Ch. Scholz and F. Zetsche: Particles and Nuclei: An Introduction to the Physical Concepts (Springer, 6th Edition 2008)
- \*B. Martin: Nuclear and Particle Physics: An Introduction (Wiley, 2nd Edition 2009)
- W. Williams: Nuclear and Particle Physics (Oxford University Press, 1991)
- D.H. Perkins: Εισαγωγή στη Φυσική Υψηλών Ενεργειών, («τυπωθήτω» Γ. Δαρδανός, 1996)
- \*B. Martin and G. Shaw: Particle Physics (Manchester Physics Series) (Wiley, 3rd Edition (2008)
- Arthur Beiser: Concepts of Modern Physics (McGraw Hill, 1995 & 2003) και μεταφρασμένο

# Πρόσθετη βιβλιογραφία - εκλαϊκευμένα

- [The ideas of Particle Physics](#), J.E.Dodd, (Cambridge)
- [The First Three Minutes](#), Steven Weinberg (και μεταφρασμένο)
- [Towards the Theory of Everything](#), Steven Weinberg
- [The Second Creation: Makers of the Revolution in Twentieth-Century Physics](#), R. P. Greese & C. C. Mann (Rudgers Press)
- [The Elegant Universe](#), Brian Green
- [The Fabric of the Cosmos](#), Brian Green
  
- **Και το internet (αλλά με ΠΡΟΣΟΧΗ !):**
  - [wikipedia.com](http://wikipedia.com)
  - [google.com](http://google.com)
  - κλπ.

# Τρόπος διαβάσματος και εξέτασης

- Η εξέταση είναι κλασσική : με τελικό διαγώνισμα
  - Υπάρχει δυνατότητα, εθελοντικά, να παρουσιάσετε εργασία στα πλαίσια του μαθήματος
- Για αποτελεσματικό διάβασμα και κατανόηση/αφομοίωση, ώστε να μην σας μείνουν όλα για το τέλος και πελαγώνετε:
  - Το βασικότερο: να έρχεστε στις παραδόσεις και να ξεκινάτε το διάβασμα από το βιβλίο με βάση την ύλη στις διαφάνειες
  - Περίπου 5 φορές μέσα στο εξάμηνο:
    - Ομάδες ασκήσεων για να τις λύνετε στο σπίτι. Μπορείτε να εργάζεστε ομαδικά και κάποιες από αυτές να τις λύνετε/λύνουμε στο μάθημα
    - Δεν θα πάρετε έξτρα βαθμό γι' αυτά αλλά... η εμπειρία αποδεικνύει πως εφαρμόζοντας τις γνώσεις που προσφέρει η θεωρία στη λύση ασκήσεων αποτελεί την πιο σίγουρη (και σύντομη) μέθοδο εμπέδωσης... Σίγουρα αποτελεί την πιο ευχάριστη και πλέον ικανοποιητική μέθοδο να γνωρίσετε το αντικείμενο και κατα συνέπεια να περάσετε με άνεση το μάθημα

# ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

- Με email, τηλέφωνο, ή αυτοπροσώπως
  - Στην ιστοσελίδα του μαθήματος, κάνετε κλικ στον κάθε διδάσκοντα και βρείτε τα σχετικά:

<http://www.physics.auth.gr/course/show/125>

- Σας παρακαλούμε τα email σας να έχουν τίτλο:

**Pyriniki-Stoixeiodi 2018-19**

για να τα βρίσκουμε εύκολα μέσας στα mailbox μας

- Τα γραφεία των διδασκόντων ευρίσκονται στον 1ο όροφο, στους χώρους του Εργαστηρίου Ατομικής και Πυρηνικής Φυσικής. Μην διστάζετε να εκφράζετε απορίες και να ζητάτε την βοήθεια/καθοδήγηση μας...
  - Τηρείτε τις ώρες γραφείου για το Τ3: **Πέμπτη και Παρασκευή 11-13 (αμέσως μετά το μάθημα)**
  - Να λύνετε τις απορίες σας **πρίν την τελική εξέταση και όχι ...μετά ....**

# Ύλη – τι θα αποκομίσετε από το μάθημα αυτό

- Από τι είναι φτιαγμένος ο κόσμος (I)

- Συγκρότηση, διαστάσεις και μάζα των πυρήνων
- Ιδιότητες - χαρακτηριστικά πυρήνων και πυρηνικών δυνάμεων
- Διασπάσεις των πυρήνων και πυρηνικές αντιδράσεις
  - $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  διάσπαση των πυρήνων. Σχάση. Σύντηξη

- Από τι είναι φτιαγμένος ο κόσμος (II)

- Εισαγωγή στα “στοιχειώδη” σωματάρια: οι δομικοί λίθοι που φτιάχνουν όλα τ' άλλα
- Οι δυνάμεις στη φύση – αλληλεπιδράσεις σωματιδίων, διαγράμματα Feynman
- Συμμετρίες στη φύση, αρχές διατήρησης και χαρακτηριστικά σωματιδίων (= κβαντικοί αριθμοί)



# Υπο-ατομική Φυσική

Standard Model of  
**FUNDAMENTAL PARTICLES AND INTERACTIONS**

The Standard Model summarizes the current knowledge in Particle Physics. It is the quantum theory that includes the theory of strong interactions (Quantum Chromodynamics or QCD) and the unified theory of weak and electromagnetic interactions (electroweak). Gravity is included in this chart because it is one of the fundamental interactions even though not part of the "Standard Model".

**FERMIONS** matter constituents  
spin = 1/2, 3/2, 5/2, ...

Leptons		Quarks	
Flavor	Mass GeV/c <sup>2</sup>	Flavor	Mass GeV/c <sup>2</sup>
e <sup>-</sup> electron	<1.10 <sup>-6</sup>	u up	0.003
ν <sub>e</sub> electron neutrino	0.000511	d down	0.006
μ <sup>-</sup> muon	<0.0002	c charm	1.3
ν <sub>μ</sub> muon neutrino	0.106	s strange	0.1
τ <sup>-</sup> tau	<0.02	t top	175
	1.7771	b bottom	4.3

**BOSONS** force carriers  
spin = 0, 1, 2, ...

Unified Electroweak		Strong (color)	
Name	Mass GeV/c <sup>2</sup>	Name	Mass GeV/c <sup>2</sup>
γ photon	0	g gluon	0
W <sup>-</sup>	80.4		
W <sup>+</sup>	80.4		
Z <sup>0</sup>	91.187		

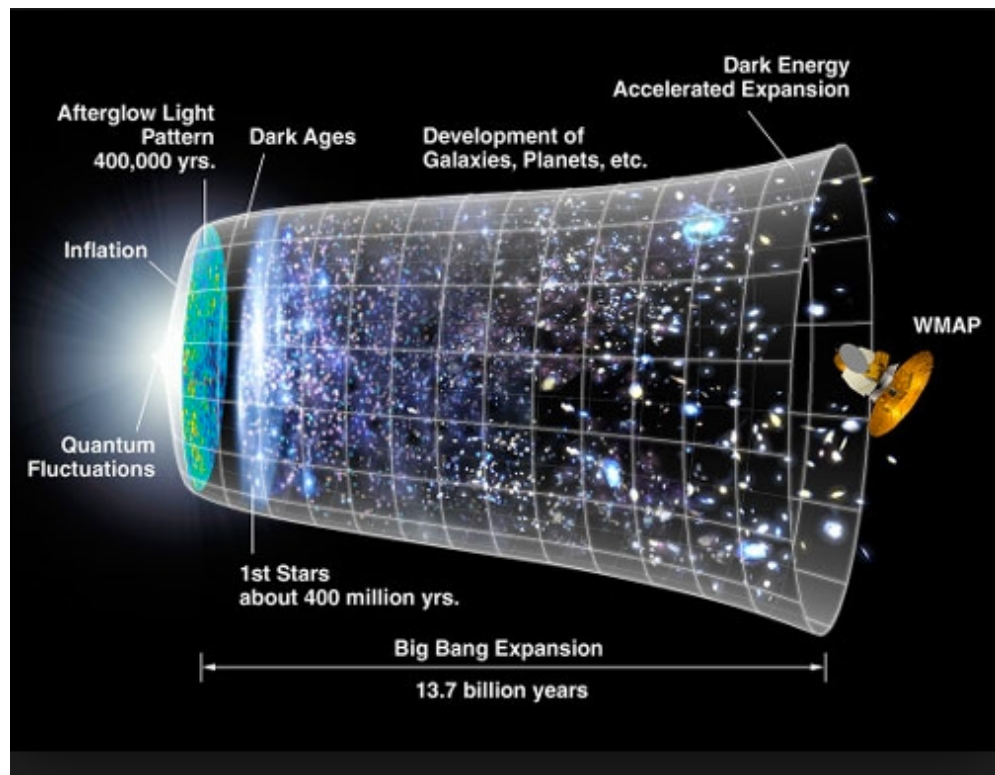
Structure within the Atom

**PROPERTIES OF THE INTERACTIONS**

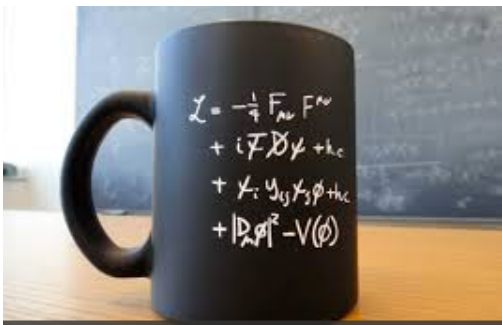
Property	Interaction	Gravitational		Weak (Electroweak)		Electromagnetic		Strong	
		Acts on:	Mass-Energy	Flavor	Electric Charge	Color Charge	Fundamental	Residual	
Particles experiencing:	All	All	Quarks, Leptons	Electrically charged	Quarks, Gluons	Hadrons			
Particles mediating:	Graviton	W <sup>+</sup> W <sup>-</sup> Z <sup>0</sup>	γ	Gluons	Hadrons	Mesons			
Strengths (relative to gravity for two quarks at 10 <sup>-16</sup> m):	10 <sup>-41</sup>	10 <sup>-5</sup>	1	25	Not applicable to quarks				

**Mesons qq**  
Mesons are bosonic hadrons. There are about 100 types of mesons.

Symbol	Name	Quark Content	Electric Charge	Mass MeV/c <sup>2</sup>	Spin
π <sup>+</sup>	pi plus	u d̄	+1	0.140	0
K <sup>+</sup>	kaon plus	u s̄	+1	0.494	0
ρ <sup>+</sup>	rho plus	u d̄	+1	0.770	1
ω	omega	u u d̄ d̄	0	0.783	0
η	eta	u u s̄ s̄	0	0.548	0



## Δομική Συγκρότηση και Θεμελιώδεις Αλληλεπιδράσεις της Ύλης



στο πλαίσιο μίας αυτοσυνεπούς θεωρίας

## Δημιουργία και εξέλιξη του Κόσμου μας