

Η Φυσική που δεν
διδάσκεται...

ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΡΗΤΗΣ

Αλήθεια τι είναι η «Φυσική» ;

Είναι ένα άσχημο μάθημα με τύπους και εξισώσεις;;

ή μήπως είναι η επιστήμη που μελετάει την φύση και

προσπαθεί να κατανοήσει την συμπεριφορά του

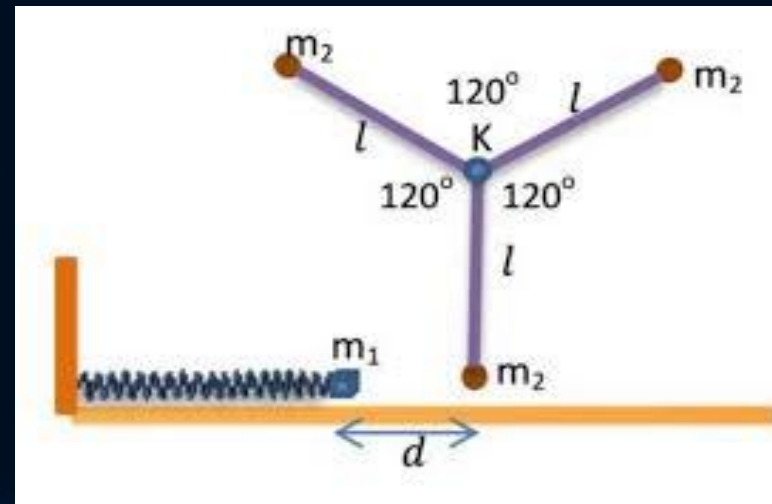
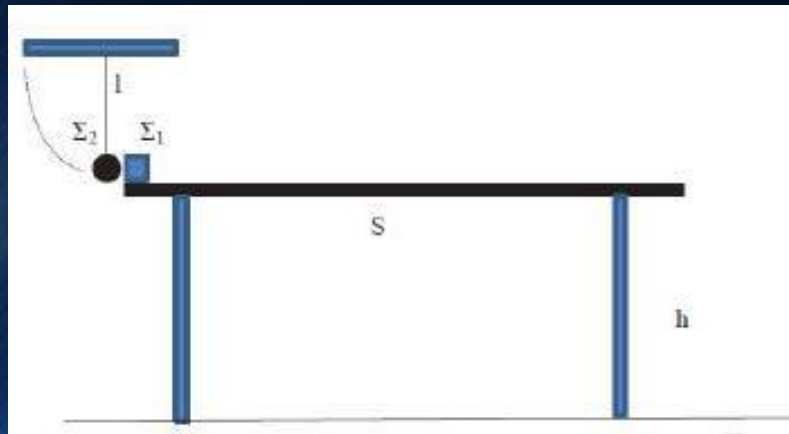
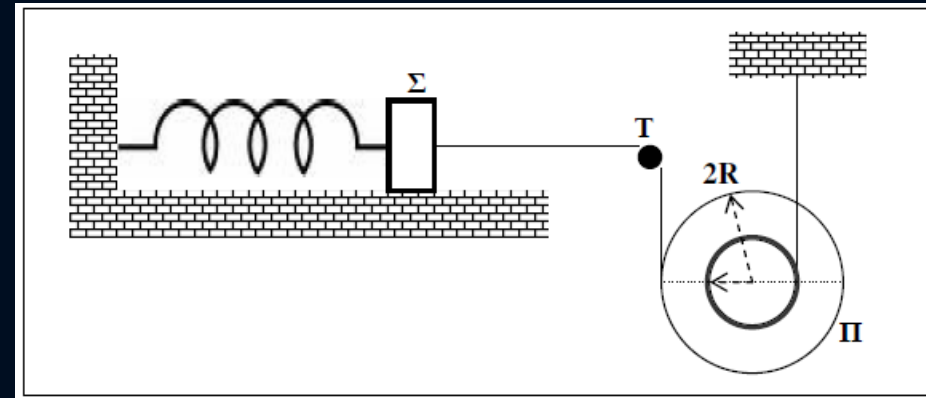
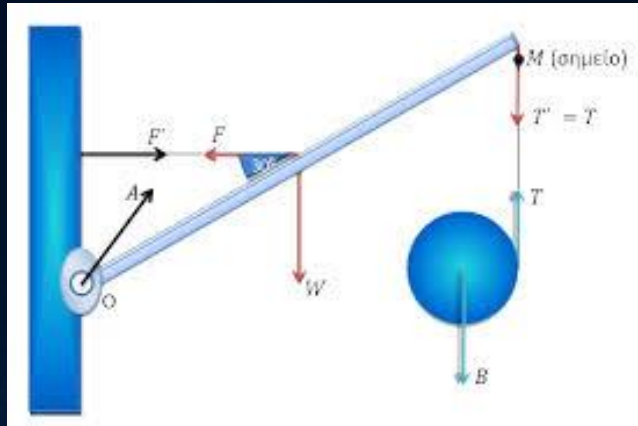
κόσμου γύρω μας ;;

Τι λένε μαθητές μας για την Φυσική ;

- ✓ Εγώ θα πάω Θεωρητική Κατεύθυνση γιατί δεν καταλαβαίνω τίποτα!
- ✓ Εγώ θα πάω στον ψυχολόγο !
- ✓ Δεν θέλω να κάνω Φυσική!
- ✓ Το μάθημα που ποτέ δεν θα καταλάβω στην ζωή μου είναι η Φυσική!

Τι διδάσκεται σήμερα ένας μαθητής;

Σώμα μάζας m σε μεγάλες περιπέτειες!!



Τι διδάσκεται σήμερα ένας μαθητής;

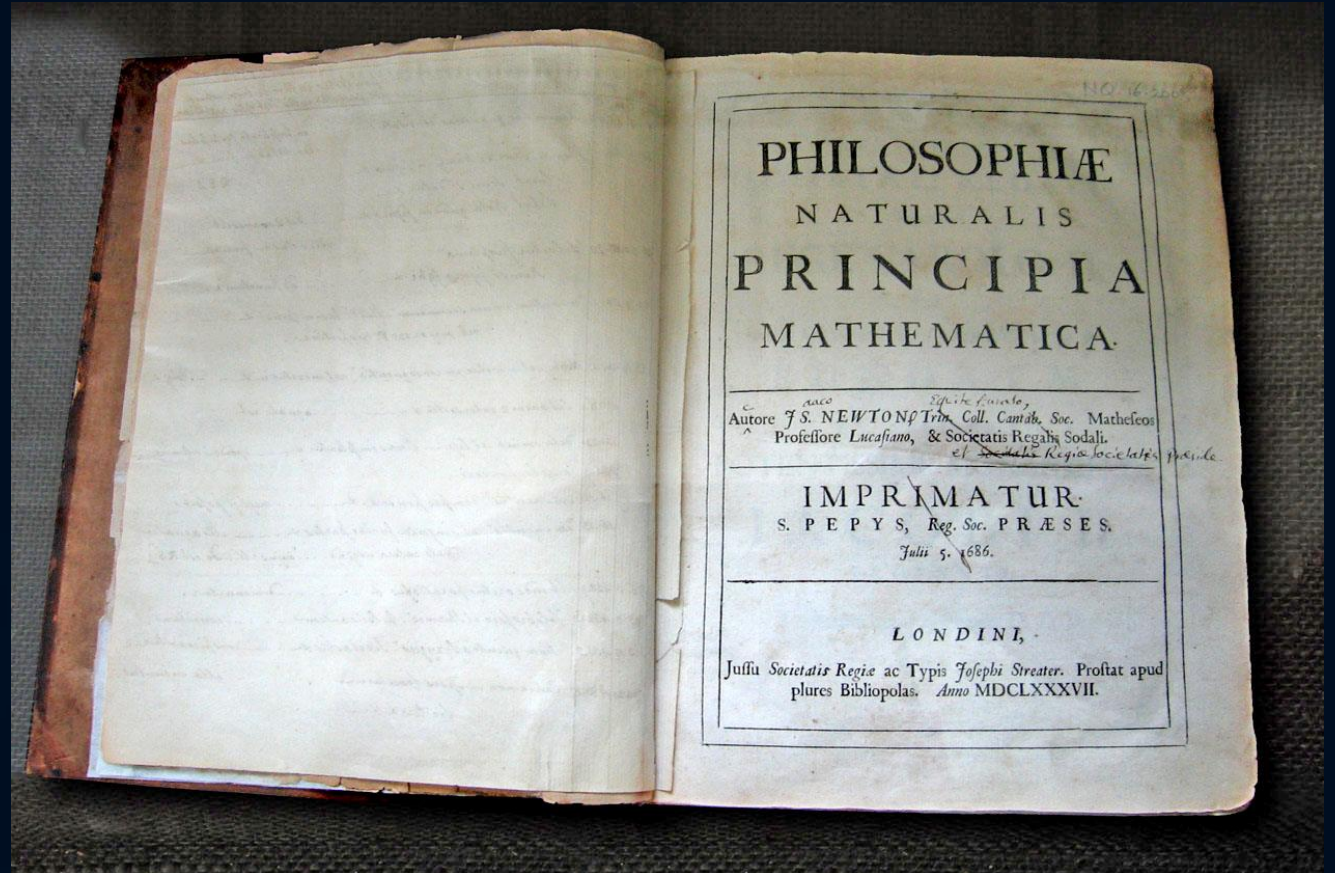
- ✓ **A Γυμνασίου** - Φυσική με πειράματα / Μετρήσεις μήκους, μάζας, χρόνου, Θερμοκρασίας κλπ
- ✓ **B Γυμνασίου** - Τα μεγέθη της Κίνησης, Η έννοια της Δύναμης και της Ενέργειας, η πίεση, η θερμότητα
- ✓ **Γ Γυμνασίου** - Ηλεκτροστατική, Κυκλώματα συνεχούς ρεύματος, Ταλαντώσεις - Κύματα, Οπτική

Τι διδάσκεται σήμερα ένας μαθητής;

- ✓ **A Λυκείου** - Ευθύγραμμες Κινήσεις υλικού σημείου, Νόμοι του Νεύτωνα, Ενέργεια
- ✓ **B Λυκείου, Γενικής Παιδείας** - Ηλεκτροστατική, Κυκλώματα συνεχούς ρεύματος, Το Φως, Ατομικά Φαινόμενα
- ✓ **B Λυκείου, Προσανατολισμού** - Καμπυλόγραμμες Κινήσεις, Η έννοια της Ορμής, Θερμοδυναμική, Ηλεκτροστατική, Βαρύτητα
- ✓ **Γ Λυκείου** - Κρούσεις, Ταλαντώσεις, Κύματα/ Φαινόμενο Doppler, Μηχανική Στερεού Σώματος, Δυναμική των Ρευστών

Τι συγκρατεί ο μαθητής στο
τέλος των 6 χρόνων ;

Μα φυσικά αυτός ο κύριος Νεύτωνας!!



Αυτός ο κύριος Νεύτωνας!!

$$\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$$

Το αίτιο και το αποτέλεσμα , προφανώς και είναι σημαντικό!!

Αυτός ο κύριος Νεύτωνας!!



$$F = G \frac{M \cdot m}{r^2}$$

Η βαρύτητα ?

Κάποιες ημερομηνίες πριν το 1900...

- ✓ «Φυσική Φιλοσοφία» ξεκινά στην Ελλάδα 650 – 480 π.Χ. όταν οι προσωκρατικοί φιλόσοφοι, αναζητούν την αιτία για τα Φυσικά Φαινόμενα .
- ✓ «Επιστημονική Επανάσταση» με τον Κοπέρνικο στα **1543** και εν συνεχεία με τον Γαλιλαίο που είναι και ο «πατέρας» της πειραματικής διαδικασίας.
- ✓ «Principia» Μαθηματικές Αρχές Φυσικής Φιλοσοφίας - Νεύτωνας **1687**
- ✓ Εξισώσεις Maxwell **1865** / Θεμελίωση Ηλεκτρομαγνητισμού

Το παράδοξο!

*Τα αναλυτικά μας προγράμματα σταματούν
περίπου στα 1900...*

Και μια μικρή εντύπωση ότι μάλλον η
Φυσική είναι τόσο παλιά, όσο και ο
Νεύτωνας!

Κάτι παλιές ιστορίες δηλαδή!!

Η Φυσική στο γύρισμα του Αιώνα

"Όλοι οι θεμελιώδεις νόμοι και δεδομένα της φυσικής επιστήμης έχουν ήδη ανακαλυφθεί και είναι τόσο σταθερά εδραιωμένοι ώστε η πιθανότητα να ανατραπούν κάποτε, σαν αποτέλεσμα νέων ανακαλύψεων, είναι τελείως μακρινή."

A. Michelson, γύρω στο 1900

Η Φυσική στο γύρισμα του Αιώνα

"Η Φυσική έχει πια λύσει τα θεμελιακά προβλήματα. Από τώρα και μπρος δεν θα είναι παρά απλή εφαρμογή των γενικών νόμων.

Μένουν βέβαια μερικά θεματάκια, που δεν έχουμε κατανοήσει πλήρως: Η κατανομή του μέλανος σώματος, οι φασματικές γραμμές των αερίων..."

Kelvin, γύρω στο 1900

Κάποιες ημερομηνίες μετά το 1900

- ✓ Κβαντική «Επανάσταση» 1900 - 1930 και συνεχίζει!
- ✓ Γενική Θεωρία της Σχετικότητας 1915
- ✓ Πρόβλεψη ύπαρξης των Quarks 1960
- ✓ Σωματίδιο Higgs 2012
- ✓ Ανίχνευση Βαρυτικών Κυμάτων 2016

Τι δεν διδάσκεται σήμερα ένας μαθητής;

Τίποτα από την Φυσική του 20^{ου} αιώνα...

Δηλαδή;

Κβαντομηχανική, Πυρηνική Φυσική, Στοιχειώδη Σωματίδια, Στοιχεία Κοσμολογίας...

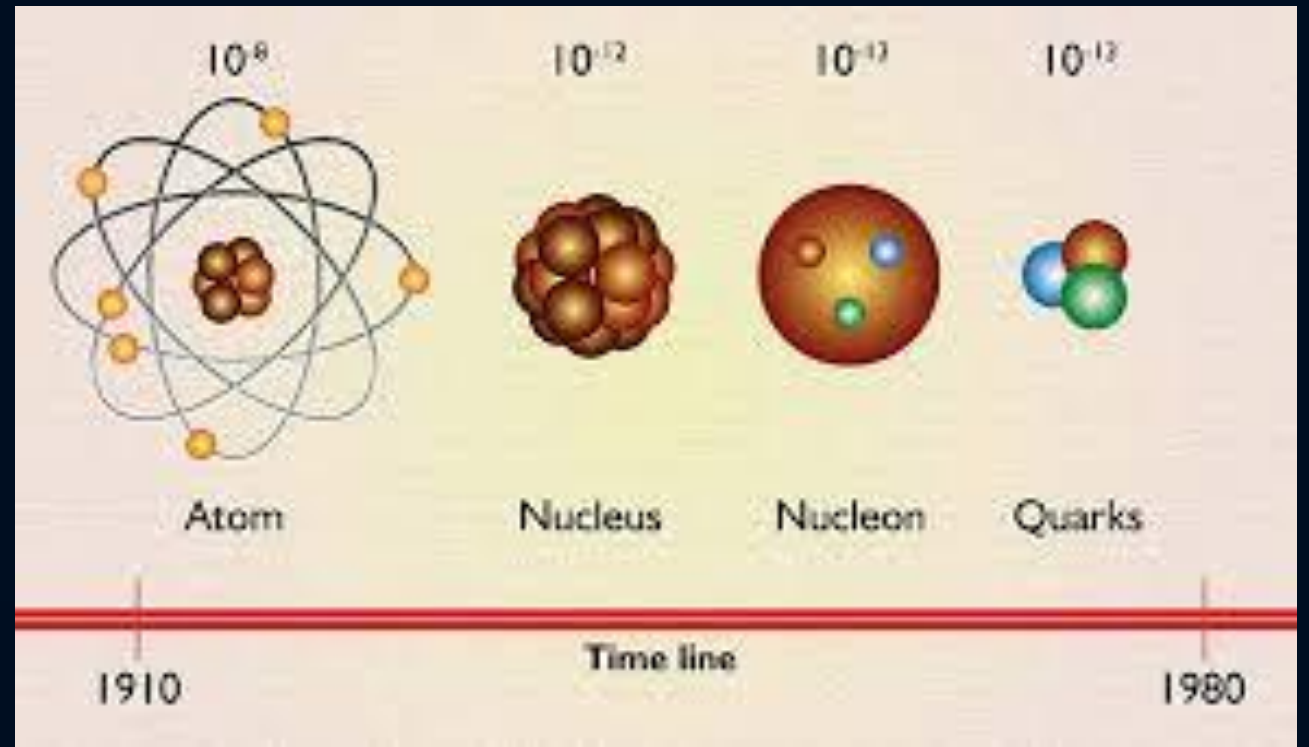
Σχεδόν καθόλου Ηλεκτρομαγνητισμό & εφαρμογές του...

Δηλαδή;

Μαγνητισμός, Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή, Εναλλασσόμενα Ρεύματα, Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα

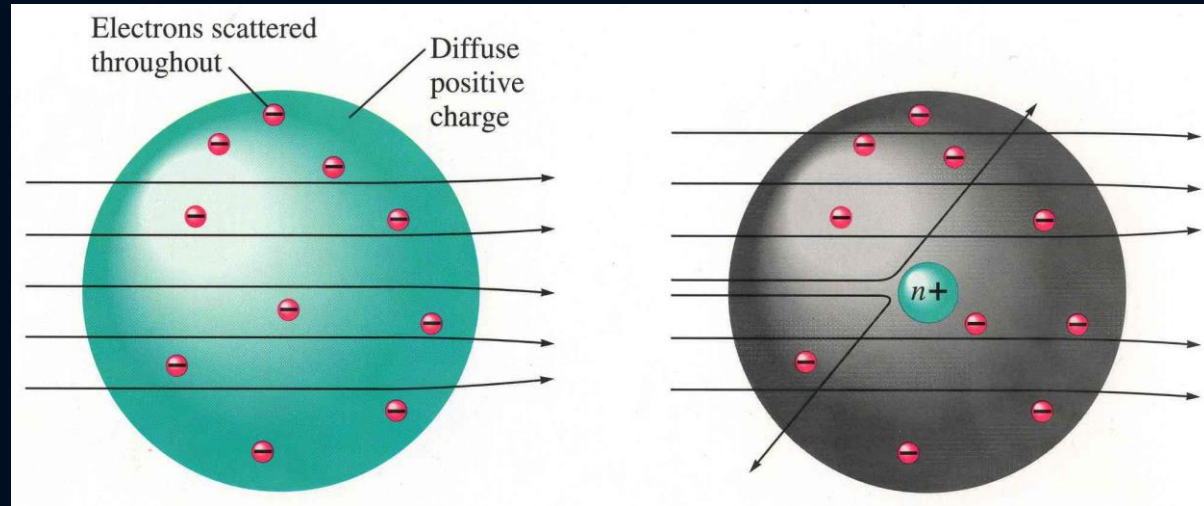
Γιατί πρέπει να διδάσκεται η Σύγχρονη Φυσική;

Η Σύγχρονη Φυσική, μας ταξιδεύει
πέρα από εκείνα που βλέπουμε
και που μπορούμε να αντιληφθούμε!

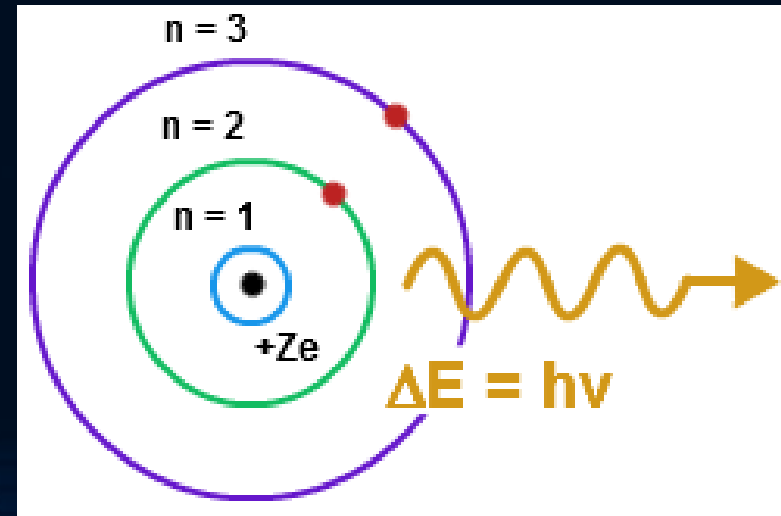


Το «άτομο» στο πέρασμα της ιστορίας...

Το «άτομο» του Δημόκριτου
δεν είναι τελικά και τόσο «άτμητο»
Πυρήνας + Ηλεκτρόνια = Άτομο
Ήταν πάντα προφανές ;
Όχι βέβαια!



Μοντέλο Σταφιδόψωμου - Thomson
Πλανητικό Μοντέλο - Rutherford
Ατομικό πρότυπο Bohr

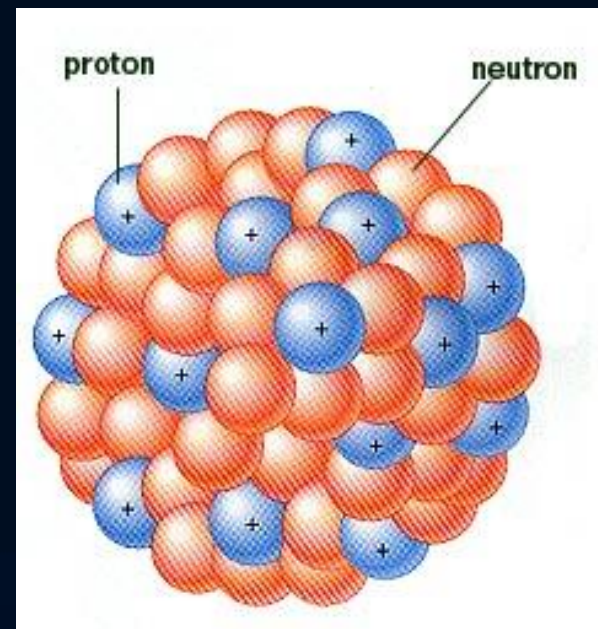
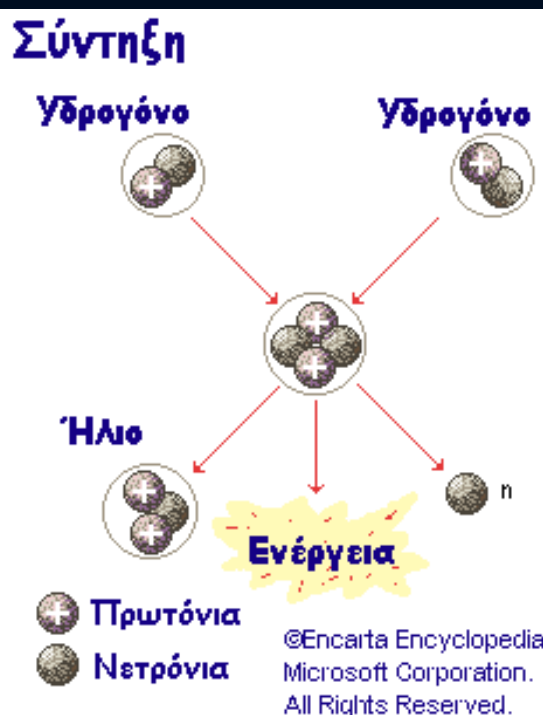
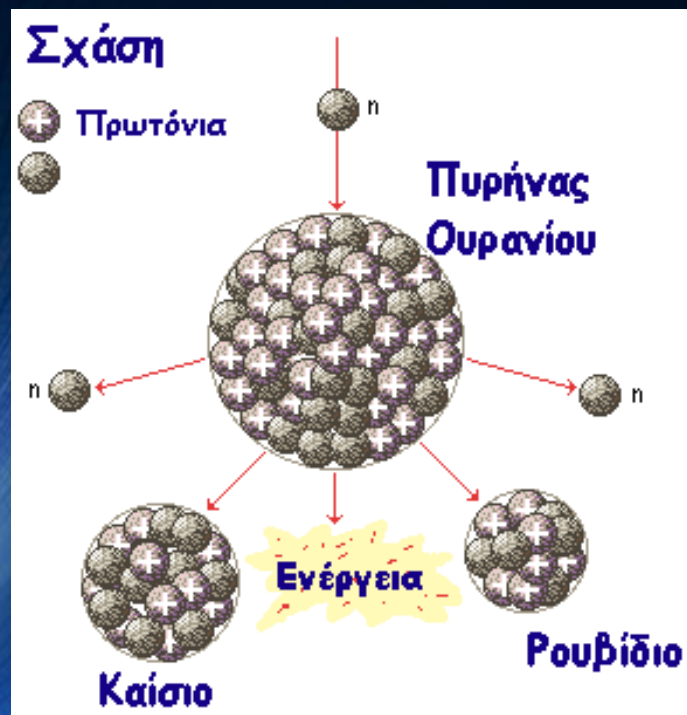


Ο Πυρήνας, αυτός ο μικρός «γίγαντας»

Ο πυρήνας έχει και αυτός δομή!

Νετρόνια + Πρωτόνια = πυρήνας

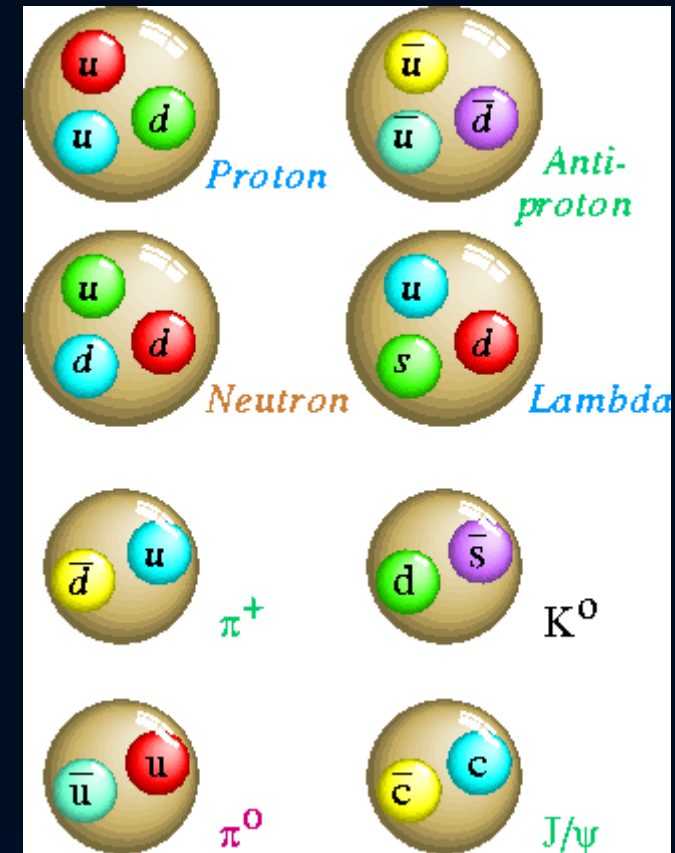
Έχει επίσης τεράστια ενέργεια! (Πυρηνικά εργοστάσια, Πυρηνική βόμβα κλπ)



Τα Quarks & όχι μόνο...

Τα νετρόνια και νετρόνια έχουν και αυτά δομή!

Quarks			
Name	up	charm	top
Symbol	u	c	t
Charge	$+\frac{2}{3}e$	$+\frac{2}{3}e$	$+\frac{2}{3}e$
	down	strange	bottom
	d	s	b
	$-\frac{1}{3}e$	$-\frac{1}{3}e$	$-\frac{1}{3}e$



Πολλά σωματίδια με περίεργα ονόματα! Λ^0 , Σ^\pm , Δ^\pm , Ω^- , Ξ^\pm , K^0 , $\rho^{\pm,0}$, φ^0 , ω^0 ,

Αλληλεπιδράσεις - 4 Μόνο ?

Και τι συγκρατεί τα **ηλεκτρόνια γύρω από τον πυρήνα** ?

Τι συγκρατεί **πρωτόνια - νετρόνια** ;

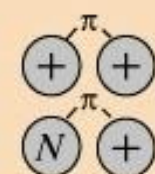
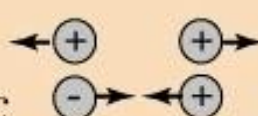
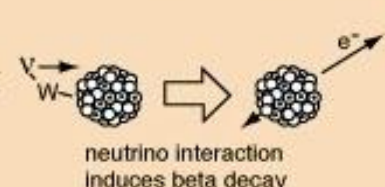
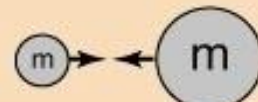
Τα **Quarks** πως κολλάνε μεταξύ τους?

Υπάρχει κάτι ακόμα πέρα από

Τριβή, Βάρος, αντίσταση αέρα,

Δύναμη Coulomb, Δύναμη Ελατηρίου

Τάση νήματος ???

Fundamental Forces				
		Strength	Range (m)	Particle
<i>Strong</i>		Force which holds nucleus together 1	10^{-15} (diameter of a medium sized nucleus)	gluons, π (nucleons)
<i>Electro-magnetic</i>		$\frac{1}{137}$	Infinite	photon mass = 0 spin = 1
<i>Weak</i>		10^{-6}	10^{-18} (0.1% of the diameter of a proton)	Intermediate vector bosons W^+ , W^- , Z_0 , mass > 80 GeV spin = 1
<i>Gravity</i>		6×10^{-39}	Infinite	graviton ? mass = 0 spin = 2

Μα με τον Νεύτωνα τι γίνεται;

Δεν ισχύει ο Νεύτωνας μέσα στο άτομο και τον πυρήνα;; **ΌΧΙ!** Μάλλον θα αστείεύετε !!

Κάπου εκεί στο πέρασμα μετά το 1900 γεννιέται η κβαντική Μηχανική!!

- ✓ Η κβάντωση
- ✓ Ο κυματοσωματιδιακός δυϊσμός
- ✓ Αρχή της Αβεβαιότητας
- ✓ Το κύμα Πιθανότητας



SOLVAY CONFERENCE 1927

colorized by pastincolor.com

A. PICARD E. HENRIOT P. EHRENFEST Ed. HERSEN Th. DE DONDER E. SCHRÖDINGER E. VERSCHAFFELT W. PAULI W. HEISENBERG R.H FOWLER L. BRILLOUIN
P. DEBYE M. KNUDSEN W.L. BRAGG H.A. KRAMERS P.A.M. DIRAC A.H. COMPTON L. de BROGLIE M. BORN N. BOHR
I. LANGMUIR M. PLANCK Mme CURIE H.A. LORENTZ A. EINSTEIN P. LANGEVIN Ch.E. GUYE C.T.R. WILSON O.W. RICHARDSON
Absents : Sir W.H. BRAGG, H. DESLANDRES et E. VAN AUBEL

Κυματοσωματιδιακός δυισμός

Όλα τα φυσικά σωματίδια έχουν και κυματική συμπεριφορά παράλληλα με την σωματιδιακή. Είναι σωματίδια και κύματα ταυτόχρονα.

Οι σχέσεις που συνδέουν τα σωματιδιακά χαρακτηριστικά E και p με τα κυματικά f και λ είναι οι:

$$f = \frac{E}{h} \quad , \quad \lambda = \frac{h}{p}$$

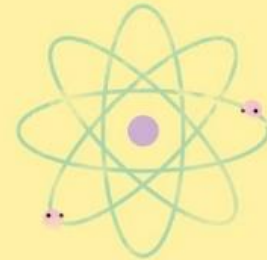
Αρχή της Αβεβαιότητας

«Το γινόμενο της αβεβαιότητας στην μέτρηση της θέσης, επί την αβεβαιότητα στην μέτρηση της ταχύτητας είναι περίπου σταθερό.»

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

Είναι αδύνατον να μετρήσεις ταυτόχρονα την θέση και την ορμή ενός σωματιδίου όπως το ηλεκτρόνιο.

THE UNCERTAINTY PRINCIPLE



Said one electron to another, "Where are you?"

"I'm certain that I'm over here!" said the other.

"How fast can you get here?"

"That," said the electron, "I couldn't tell you."

Η αντίσταση στον εντοπισμό

$$\text{Κινητική Ενέργεια σωματιδίου : } K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{p^2}{2m}$$

$$\text{Αρχή Αβεβαιότητας: } \Delta x \cdot \Delta p \approx \hbar \Rightarrow \Delta p \approx \frac{\hbar}{\Delta x}$$

$$K \approx \frac{\hbar^2}{2m \Delta x^2}$$

Όσο μικρότερη γίνεται η «φυλακή» ενός κβαντικού σωματιδίου, τόσο «ζωηρότερο» γίνεται το σωματίδιο. Όσο περισσότερο το «στριμόχνουμε» τόσο περισσότερο «αντιδρά» και «αγριεύει». Τα κβαντικά σωματίδια είναι υποχρεωμένα να αντιστέκονται στην φυλάκιση.

Από τον Ντετερμινισμό στην Πιθανοκρατία

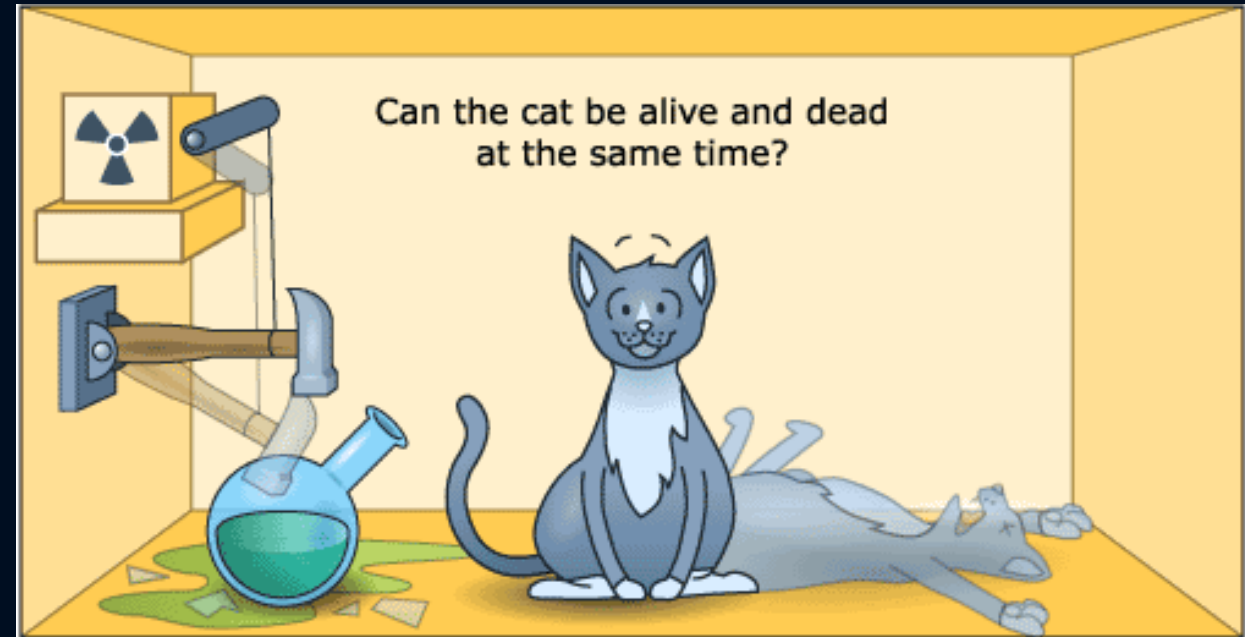
- Η κίνηση των Υλικών συστημάτων δεν περιγράφεται μέσω της τροχιάς τους, όπως στην κλασική μηχανική, αλλά μέσω μιας **κυματικής συνάρτησης Ψ** , που εξαρτάται από την θέση και τον χρόνο.
- Η κυματοσυνάρτηση Ψ μας δίνει πληροφορίες για την **πιθανότητα** να βρεθεί ένα σωματίδιο σε κάποια θέση ή την πιθανότητα να μετρήσουμε μια τιμή για ένα φυσικό μέγεθος.
- Η **κατάσταση ενός συστήματος** μπορεί να περιγράφεται από μια **επαλληλία καταστάσεων** με αντίστοιχες πιθανότητες εμφάνισης.

Η γάτα του Schrodinger

Οι πιθανές καταστάσεις της γάτας είναι να είναι ζωντανή ή να έχει πεθάνει εξαιτίας του δηλητηρίου.

Άρα κβαντικά η κατάσταση της γάτας περιγράφεται:

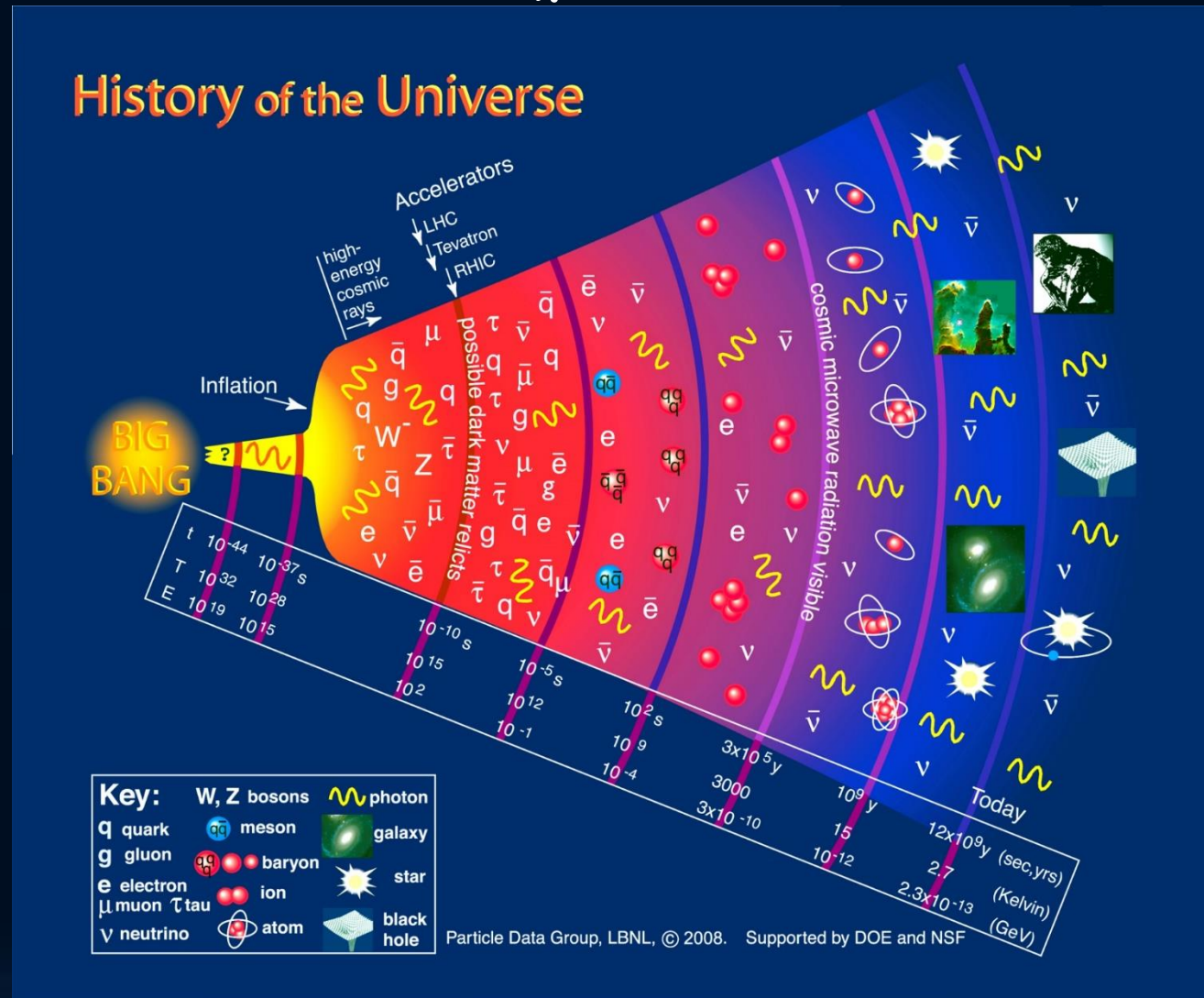
$$\Psi = \frac{1}{\sqrt{2}} \Psi_{\text{alive}} + \frac{1}{\sqrt{2}} \Psi_{\text{dead}}$$



Γιατί πρέπει να διδάσκεται η Σύγχρονη Φυσική;

Ένα ταξίδι από το σήμερα

μέχρι την στιγμή $t = 0$!

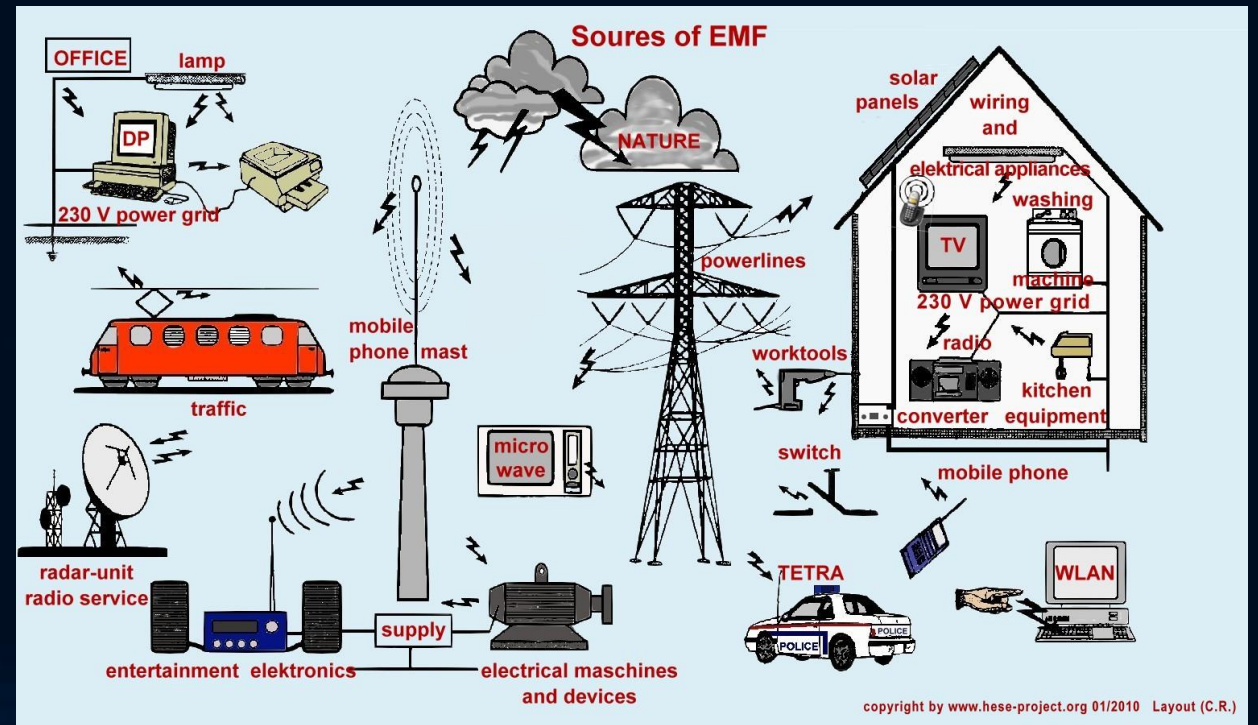


Ό Ηλεκτρομαγνητισμός... απών!

Άρρηκτα συνδεδεμένος με την τεχνολογία

- ✓ Ακτινοβολίες από κεραίες, κινητά κλπ
- ✓ Φάσμα Η/Μ κύματος
- ✓ Εναλλασσόμενα Ρεύματα
- ✓ Ηλεκτροκινητήρες

Ο Ηλεκτρομαγνητισμός εκτός ύλης
τα τελευταία χρόνια...



Συμπεράσματα

Σε μια σύγχρονη κοινωνία το σχολείο θα πρέπει να εφοδιάσει τα παιδιά μας με ολοκληρωμένη γενική παιδεία. Σε αυτή την Γενική Παιδεία δεν μπορεί να λείπουν οι Φυσικές Επιστήμες!

Άρα έχει έρθει η ώρα να μιλήσουμε όχι για τις ώρες διδασκαλίας, αλλά για την ουσία δηλαδή τα **αναλυτικά προγράμματα** και τον τρόπο της διδασκαλίας τους (εργαστήρια κλπ)