

Η Φυσική που δεν διδάσκεται...

Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου

Σύλλογος Φυσικών Κρήτης
www.sfkritis.gr

Αλήθεια τι είναι η «Φυσική» ;

2

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 ;

3

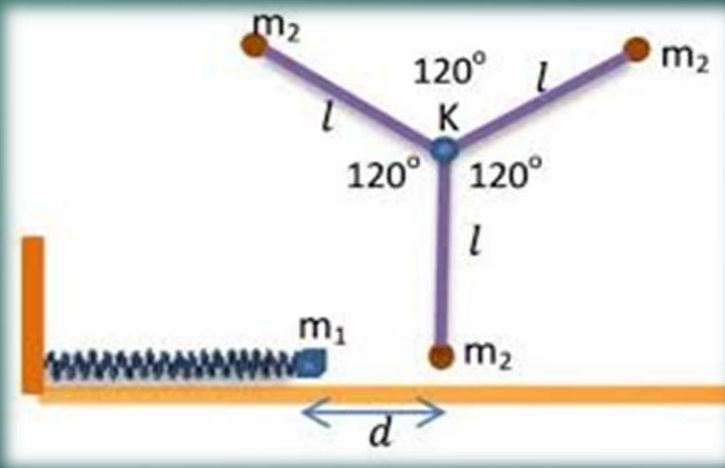
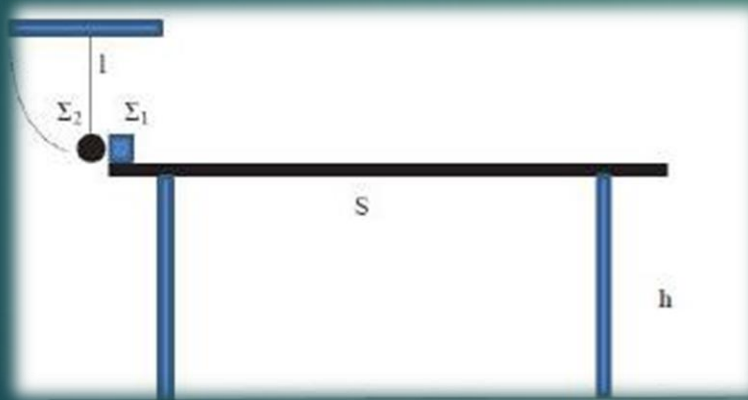
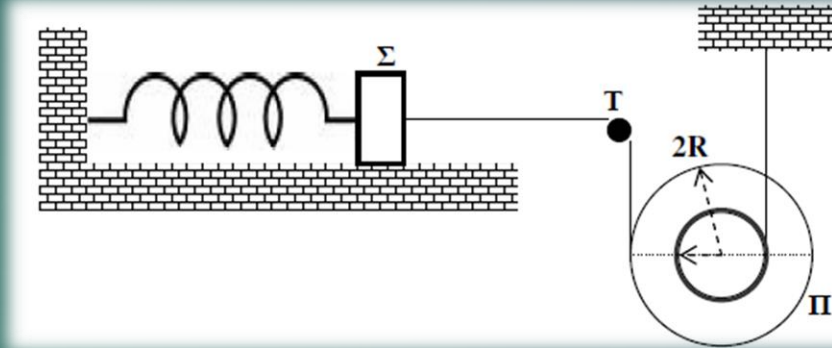
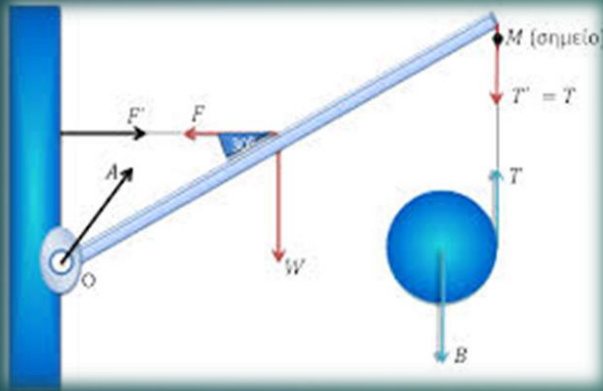
- ✓ Εγώ θα πάω Θεωρητική Κατεύθυνση γιατί δεν καταλαβαίνω τίποτα!
- ✓ Εγώ θα πάω στον ψυχολόγο !
- ✓ Δεν θέλω να κάνω Φυσική!
- ✓ Το μάθημα που ποτέ δεν θα καταλάβω στην ζωή μου είναι η Φυσική!
- ✓ Καταραμένη Φυσική!!!



Τι διδάσκεται σήμερα ένας μαθητής;

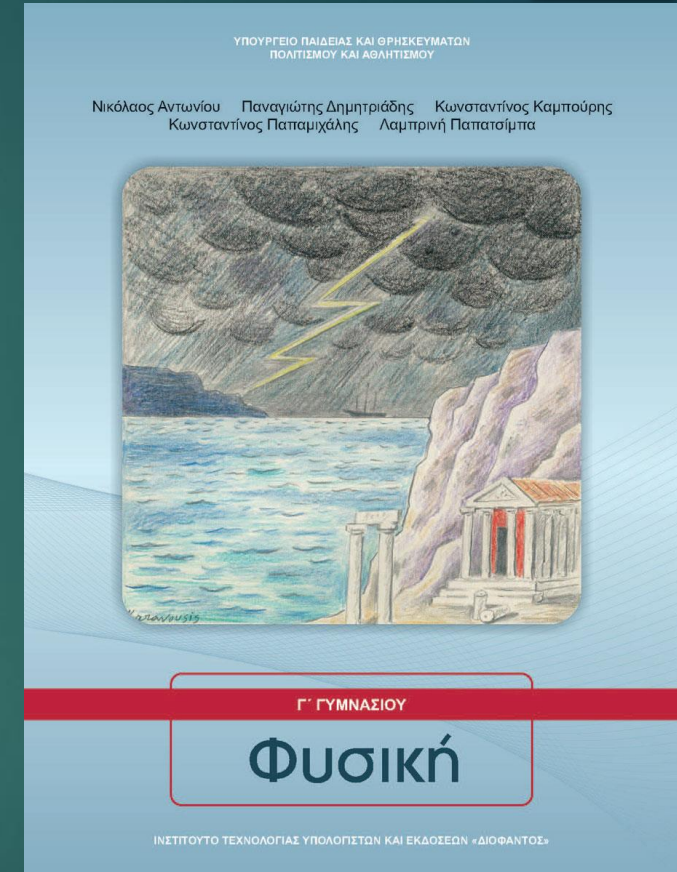
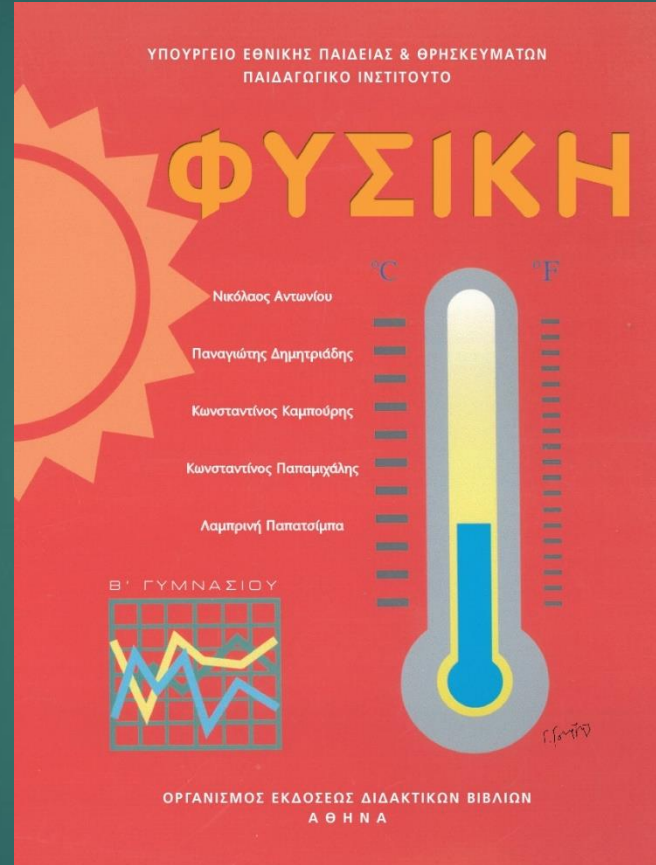
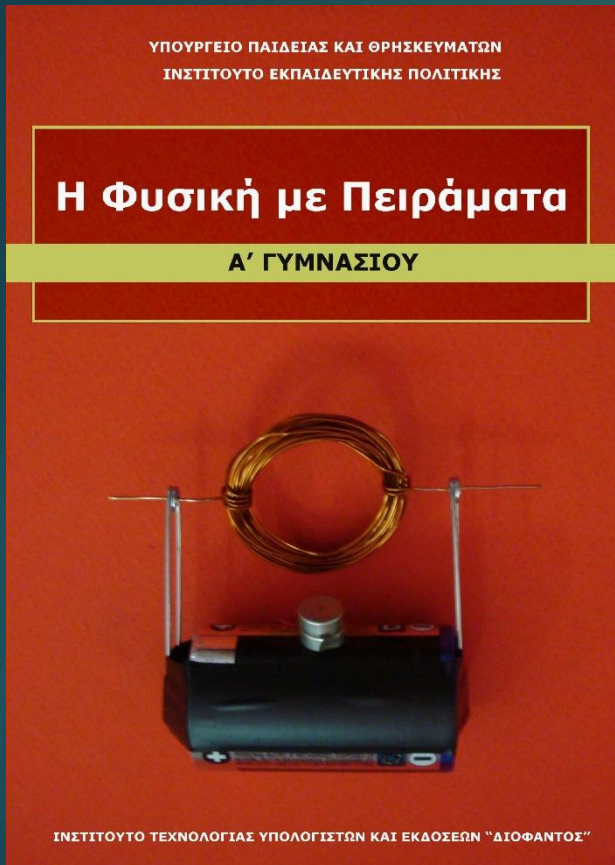
4

Σώμα μάζας m σε μεγάλες περιπτώσεις!!



Τι διδάσκεται σήμερα ένας μαθητής;

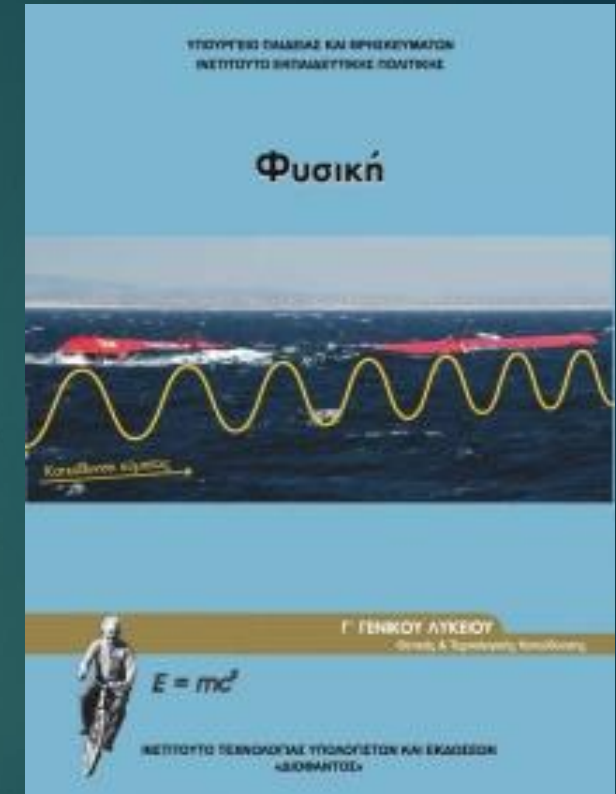
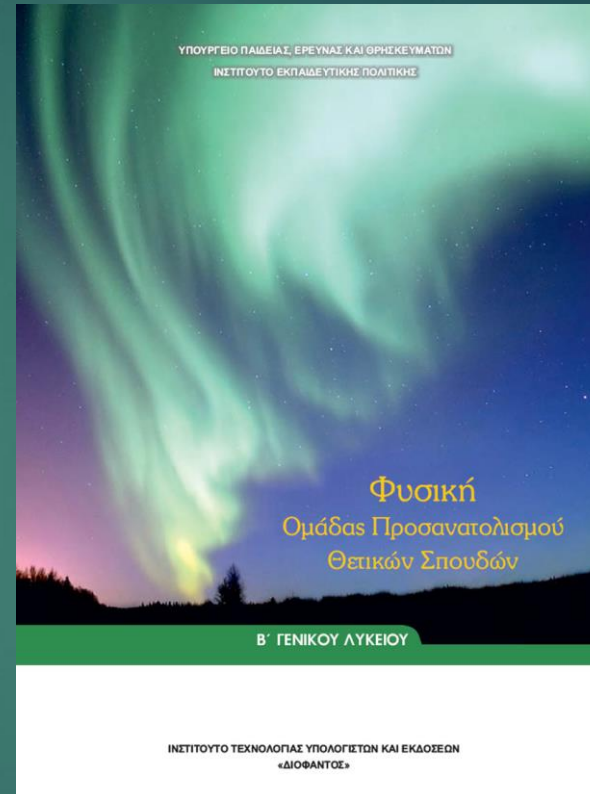
5



Κινήσεις & Δυνάμεις - Πίεση - Ηλεκτρισμός- Ταλαντώσεις - Κύματα
Εισαγωγικές έννοιες που θα ξαναδούν στο Λύκειο...

Τι διδάσκεται σήμερα ένας μαθητής;

6

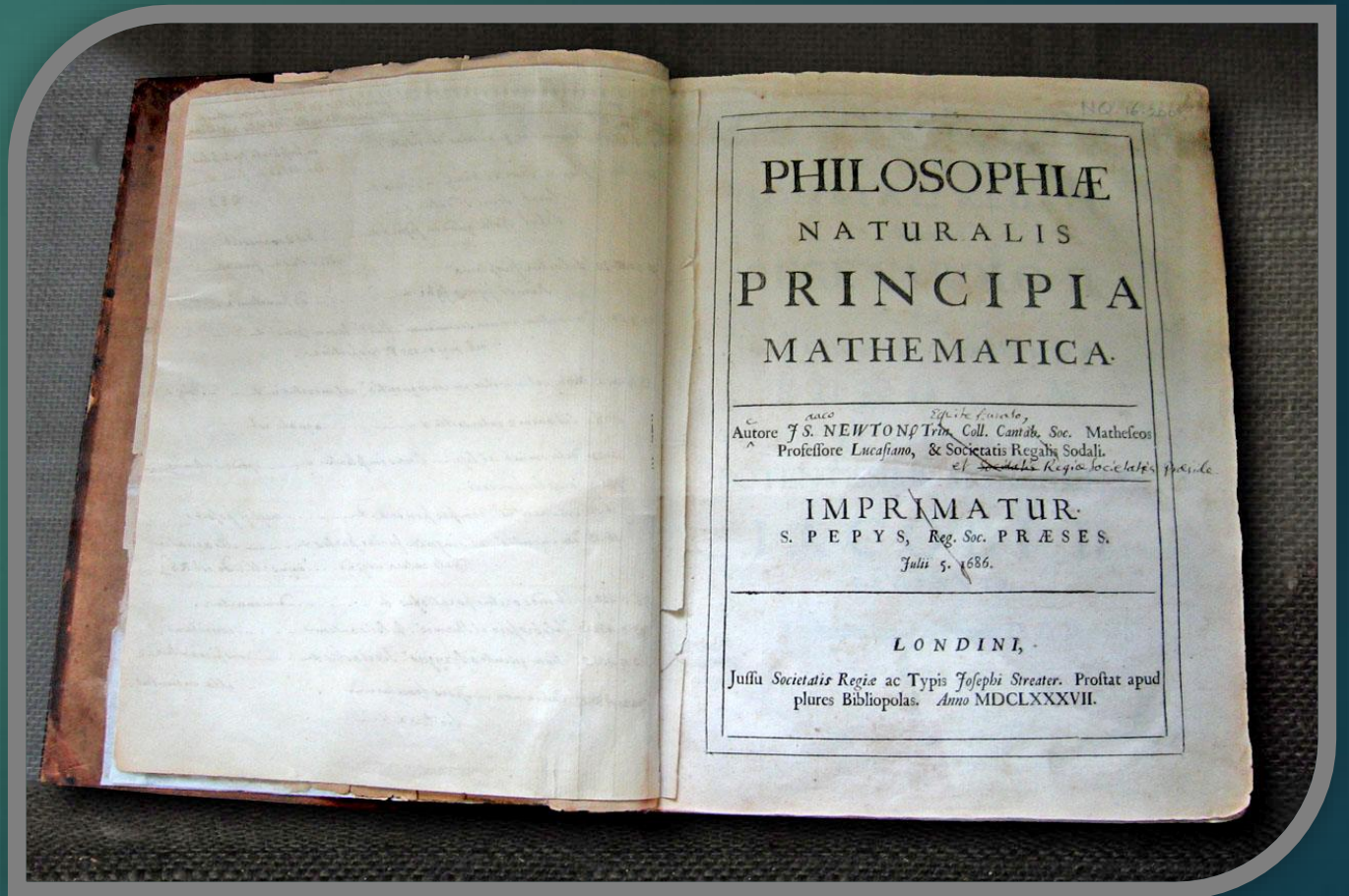


Νεύτωνα , Ηλεκτρισμός - Φως - Κρούσεις - Βαρύτητα , Κύματα - Ταλαντώσεις - Ρευστά

Τι συγκρατεί ο μαθητής στο
τέλος των 6 χρόνων ;

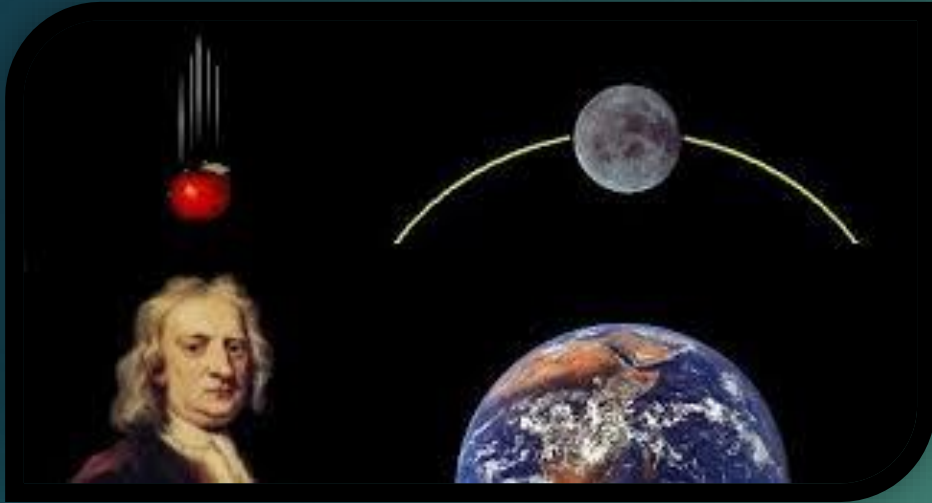
Μα φυσικά αυτός ο κύριος Νεύτωνας!!

8



Αυτός ο κύριος Νεύτωνας!!

9



Η «παγκόσμια έλξη»

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

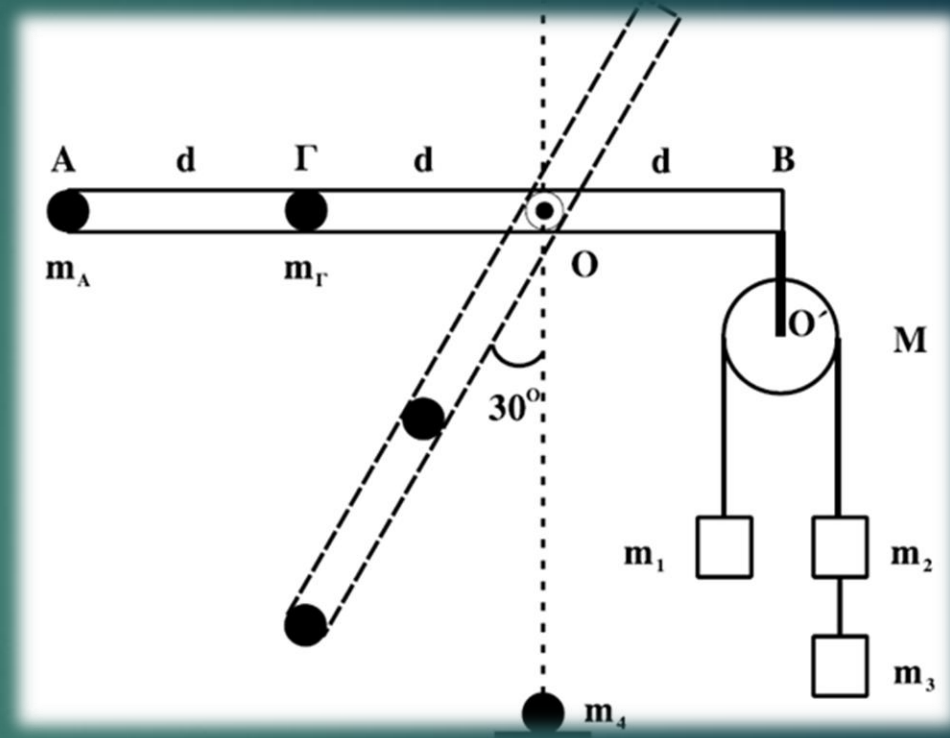
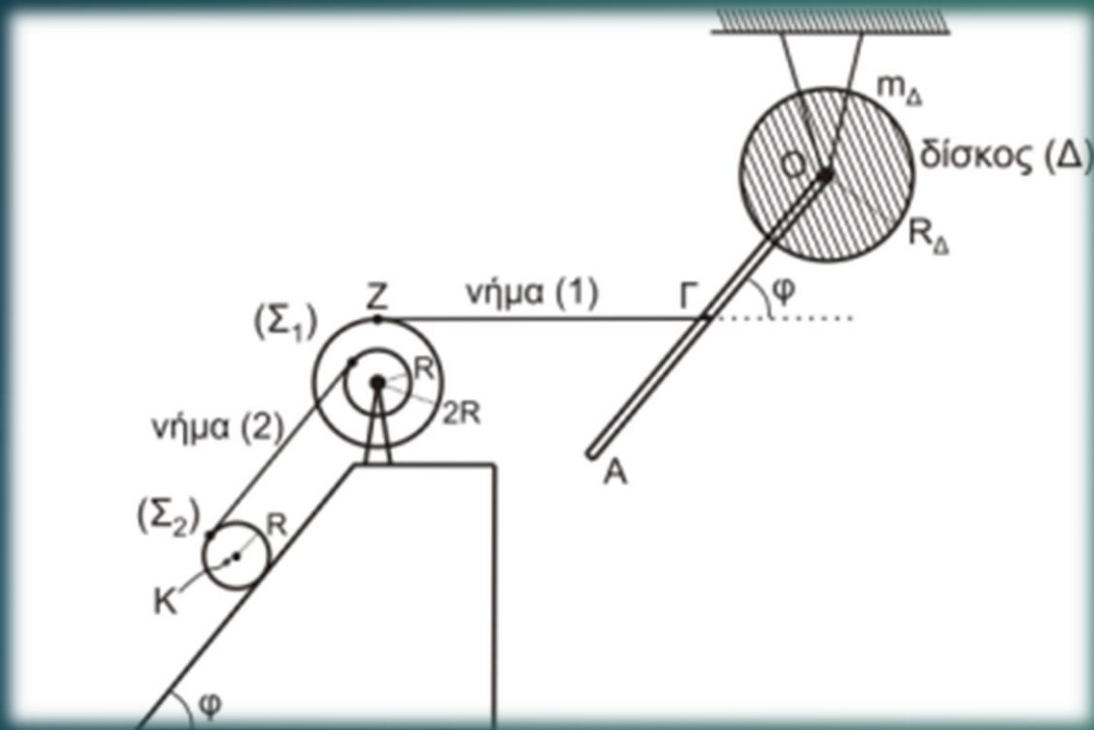
Ο Θεμελιώδης Νόμος της Μηχανικής

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

Το «αίτιο» της Κίνησης στο προσκήνιο!

Και κάποιες άσχημες εικόνες...

10



Αχ αυτές οι Πανελλήνιες!!

πριν το 1900 μ.Χ.

11

- ✓ «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 - Νεύτωνα 1687
- ✓ Εξισώσεις Maxwell 1865 / Θεμελίωση Ηλεκτρομαγνητισμού

Το παράδοξο!

12

*Τα αναλυτικά μας προγράμματα σταματούν
περίπου στο 1900 !!!*

100 χρόνια μετά δεν έγινε τίποτα;

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

Κάτι παλιές ιστορίες δηλαδή!!

Τι δεν διδάσκεται σήμερα ένας μαθητής;

14

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

Δηλαδή την Φυσική των
μεγάλων τεχνολογικών
εφαρμογών που βελτίωσαν
και βελτιώνουν την ζωή
του ανθρώπου.

Την Φυσική που απαντάει στα μεγάλα «γιατί» ;



Η Φυσική στο γύρισμα του Αιώνα

15

«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

16

"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

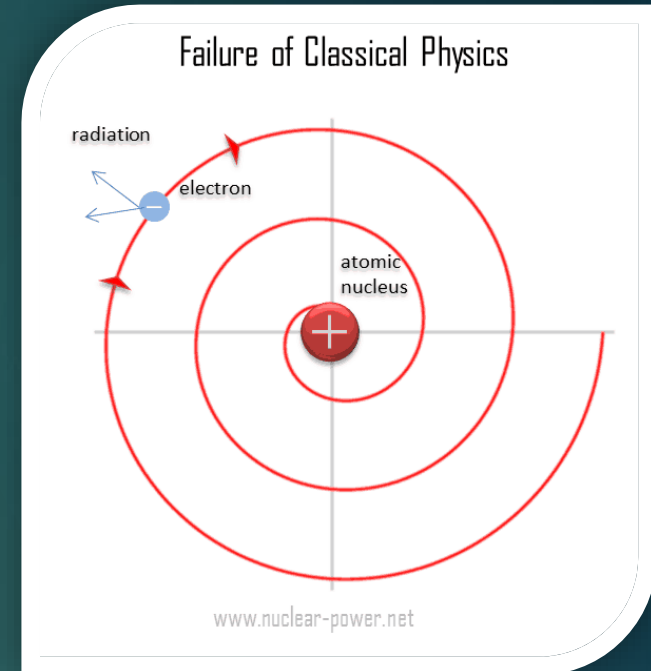
Κάποια «Θεματάκια» αστάθειας!

17

Δεν ισχύει ο Νεύτωνας μέσα στο άτομο και τον πυρήνα;;

ΌΧΙ! Σίγουρα θα αστειεύεστε !!

Ο Νεύτωνας και η Κλασσική Φυσική (προ 1900) αδυνατεί να εξηγήσει την σταθερότητα του ατόμου!!



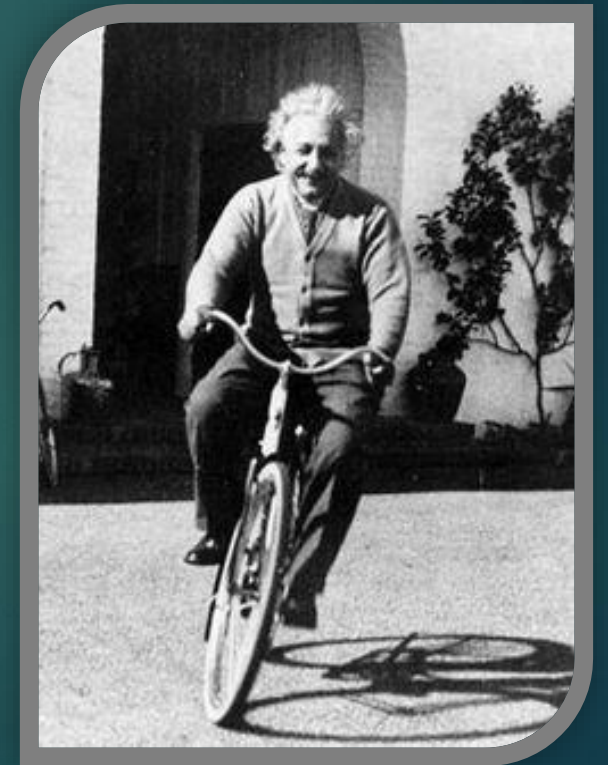
Κάπου στα 1900 γεννιέται η Κβαντική Μηχανική!!

«κβάντωση» , Σωματίδιο - κύμα , Αρχή της Αβεβαιότητας, Κύμα Πιθανότητας

Μετά το 1900 μ.Χ

18

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

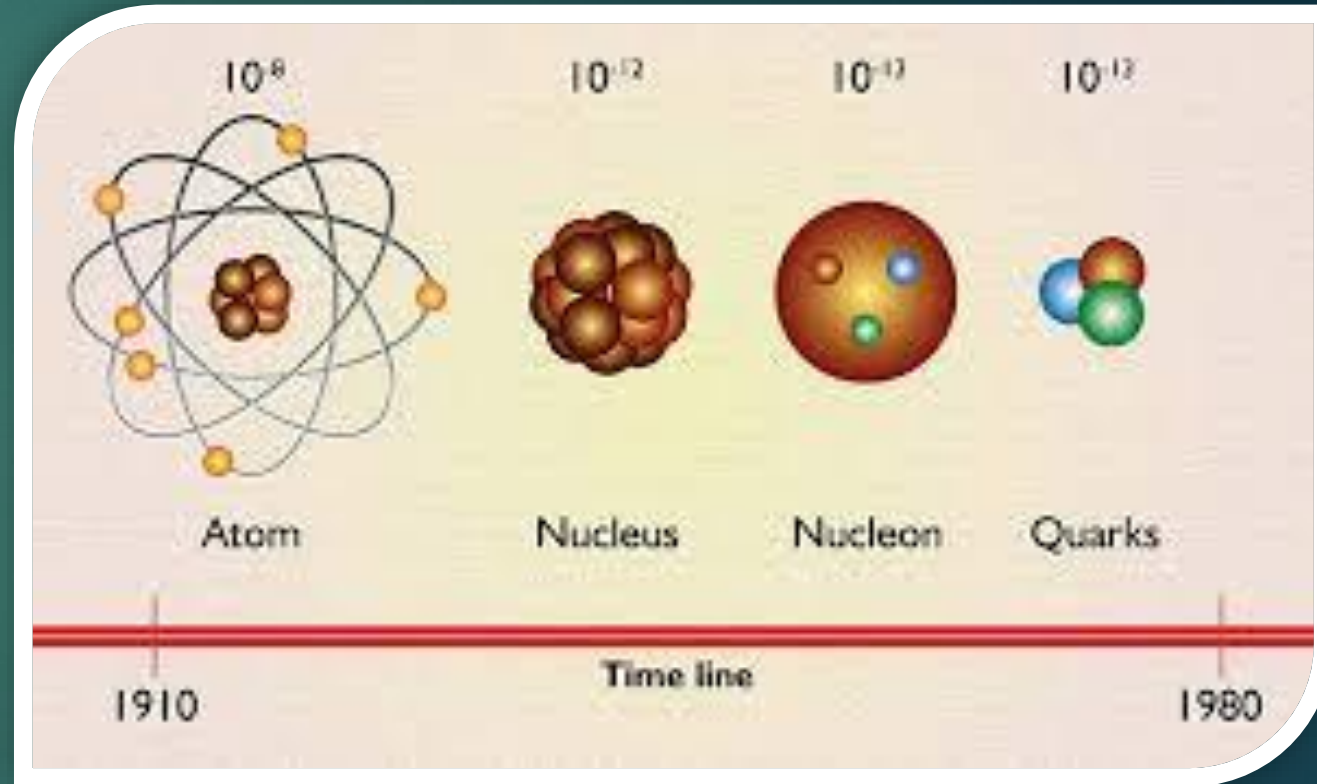


Γιατί πρέπει να διδάσκεται η Σύγχρονη Φυσική; 19

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

Γιατί μας λέει μια «ιστορία» για αυτό
τον κόσμο τον «μικρό τον μέγα» και

την σταθερότητα των βασικών δομών του!



Το «άτομο» στο πέρασμα της ιστορίας...

20

Το «άτομο» του Δημόκριτου δεν είναι
και τόσο «άτμητο»

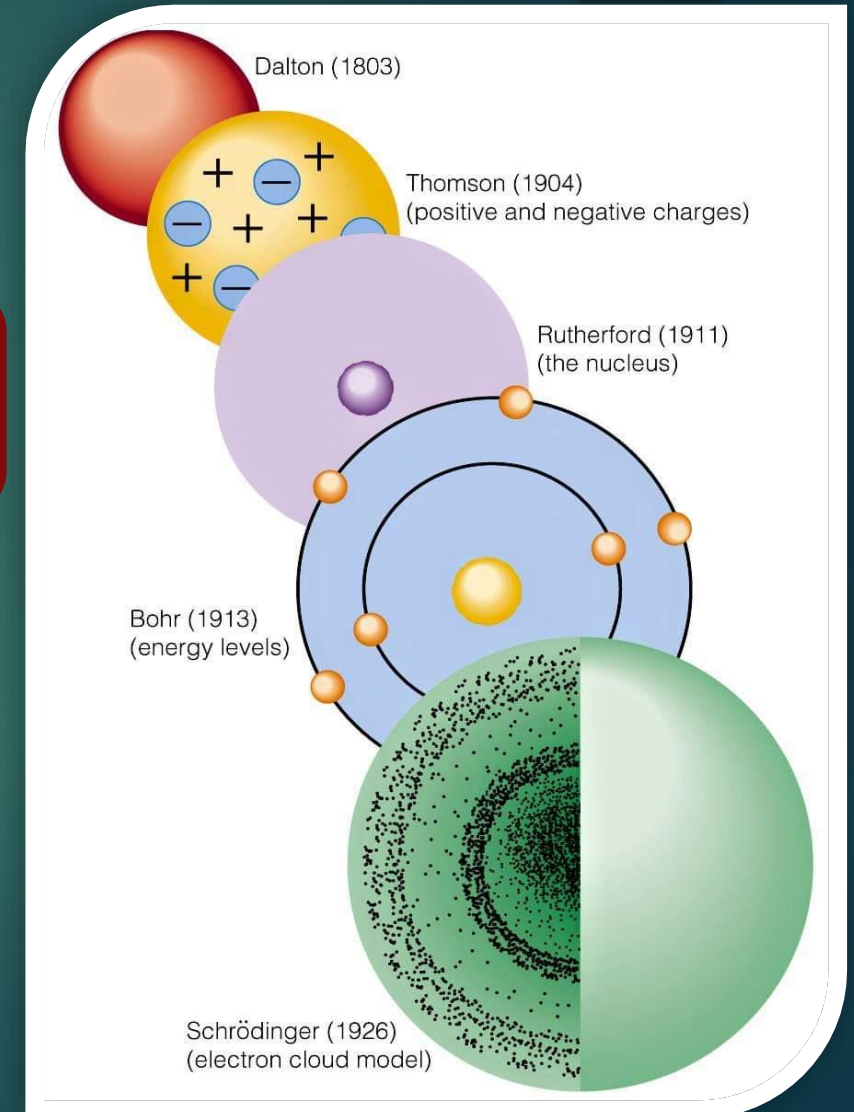
Πυρήνας + Ηλεκτρόνια + Αλληλεπιδράσεις = Άτομο

Ήταν πάντα προφανές ;

Όχι βέβαια!

- ❑ Μοντέλο Σταφιδόψωμου - Thomson
- ❑ Πλανητικό Μοντέλο - Rutherford
- ❑ Ατομικό πρότυπο Bohr

Χανιά - Απρίλης 2019



Δρ. Μιχάλης Καραδημητρίου

Ο Πυρήνας, αυτός ο μικρός «γίγαντας»

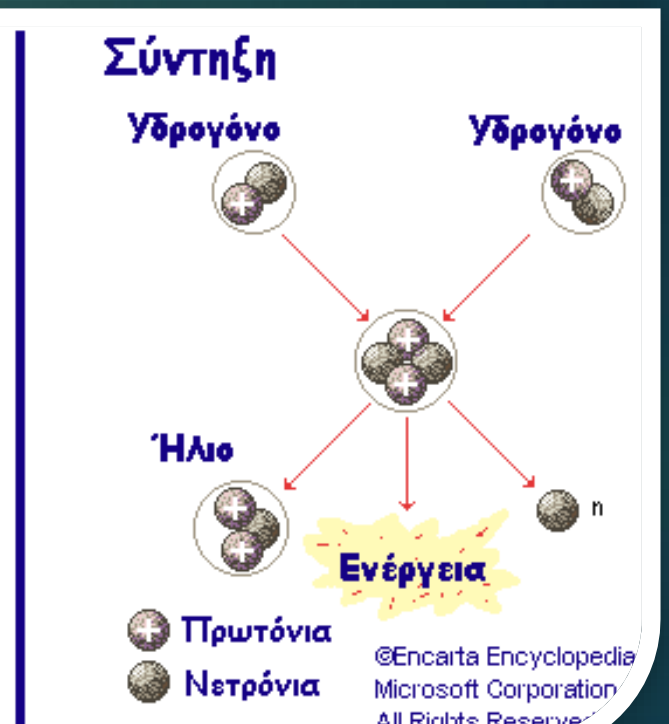
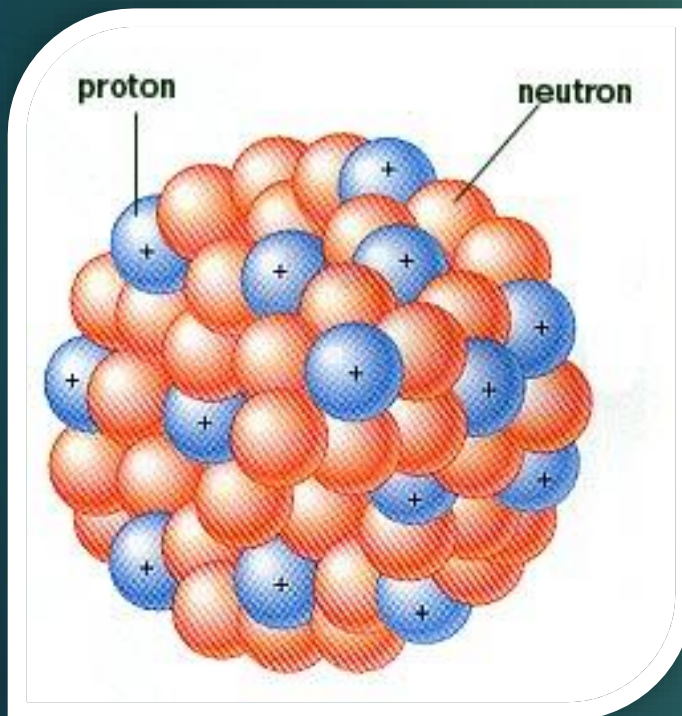
21

Ο πυρήνας έχει και αυτός δομή!

Νετρόνια + Πρωτόνια + Αλληλεπιδράσεις = Πυρήνας

Έχει επίσης τεράστια ενέργεια!

Πυρηνική βόμβα κλπ



Quarks, αυτά τα περίεργα σωματίδια!

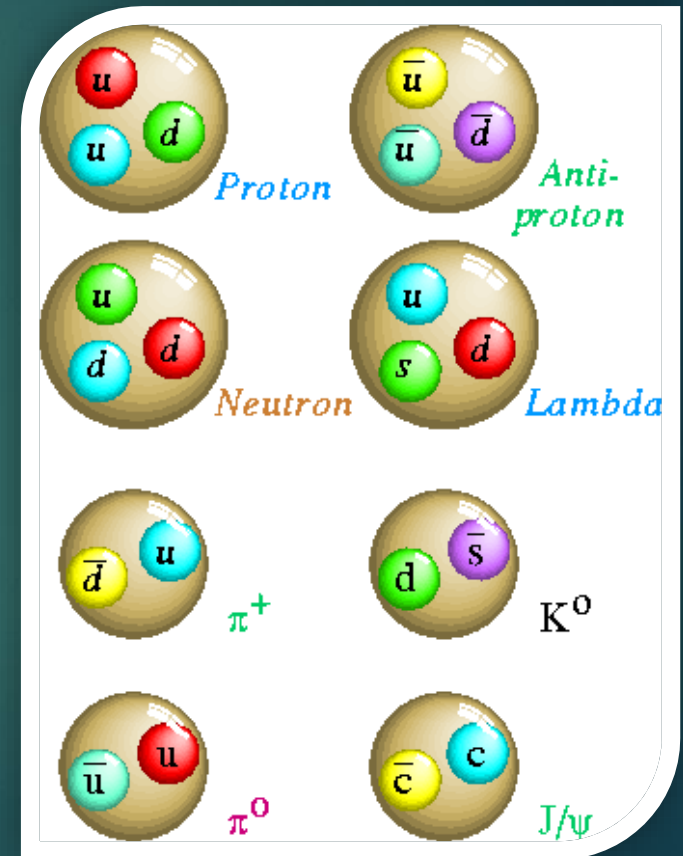
22

Νετρόνια και Πρωτόνια έχουν και αυτά δομή!

Quarks + Αλληλεπιδράσεις = Πρωτόνια, Νετρόνια

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
	$-\frac{1}{3}e$	$-\frac{1}{3}e$	$-\frac{1}{3}e$



Αλληλεπιδράσεις - 4 Μόνο ;

23

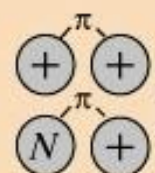
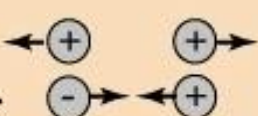
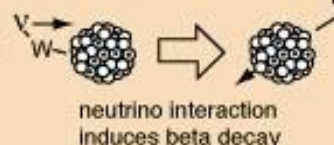
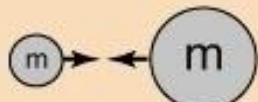
Τι συγκρατεί τα **ηλεκτρόνια** γύρω από τον πυρήνα ;

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 ;

Μήπως είναι λιγότερες από 4 ;

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

Κβαντομηχανική

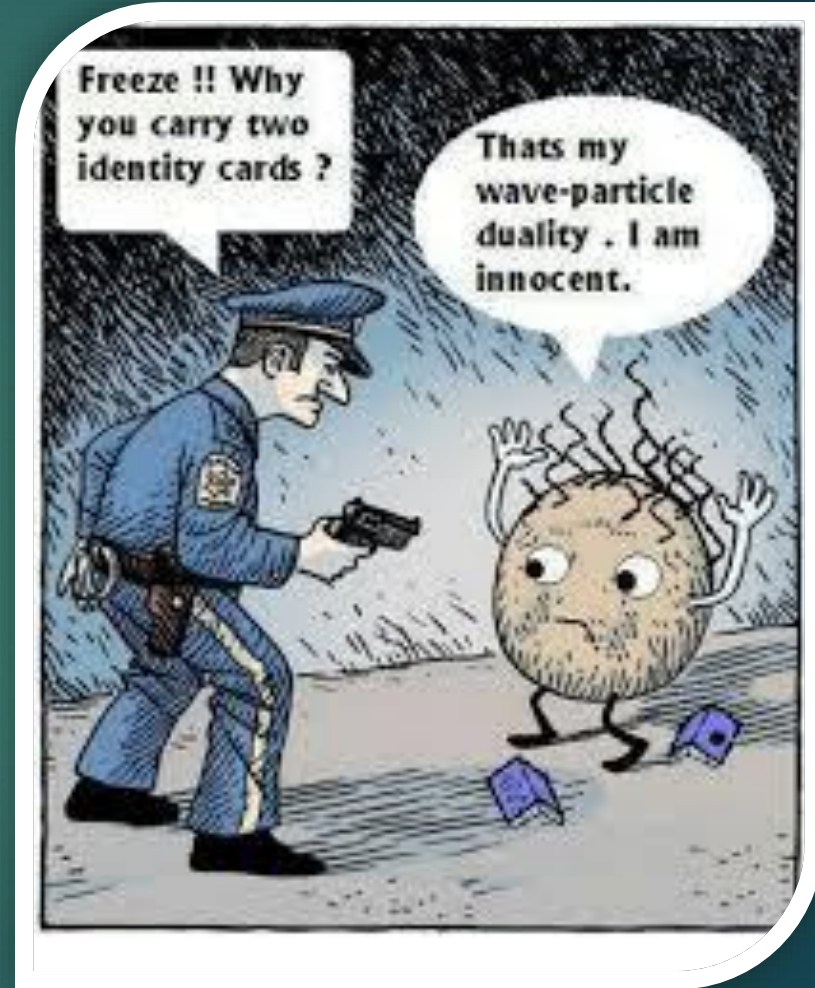
Η αρχή της «Επανάστασης» απέναντι στον
Νεύτωνα και την παντοδυναμία του!

Το σωματίδιο - κύμα / Απίθανο!

25

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

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



Αρχή της Αβεβαιότητας

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

Δηλαδή:

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



Πυρήνας ο ενεργειακός Γίγαντας!

27

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

Αρχή Αβεβαιότητας: $\Delta x \cdot \Delta p \approx \hbar \Rightarrow \Delta p \approx \frac{\hbar}{\Delta x} \quad K \approx \frac{\hbar^2}{2m \Delta x^2}$

Όσο μικρότερη γίνεται η «φυλακή» (Δx) ενός κβαντικού σωματιδίου, τόσο «ζωηρότερο» (E) γίνεται το σωματίδιο. Όσο περισσότερο το «στριμώχνουμε» τόσο περισσότερο «αντιδρά» και «αγριεύει».

Πυρήνας «Νάνος μεγέθους» – «Γίγαντας Ενέργειας»

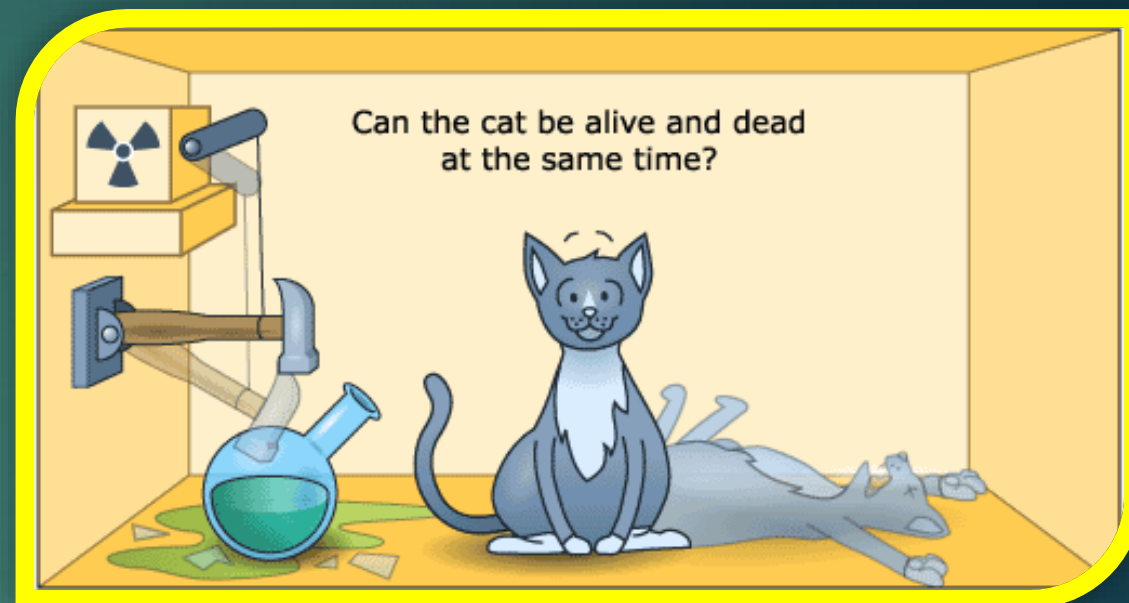
Ο Schrodinger και η γάτα του!

28

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

Άρα κβαντικά η κατάσταση της γάτας περιγράφεται:

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



Από την έννοια της τροχιάς του κυρίου Νεύτωνα στην έννοια της Κυματοσυνάρτησης (Ψ) και της πιθανότητας να βρεθείς σε μια θέση!

Γιατί πρέπει να διδάσκεται η Σύγχρονη Φυσική; 29

Η Κβαντομηχανική είναι ένα μόνο τμήμα της «ιστορίας» που ο μαθητής δεν διδάσκεται!

Υπάρχει παράλληλα η Θεωρία της Σχετικότητας και η Κοσμολογία. Βέβαια δεν μπορεί να διδαχτεί όλη η σύγχρονη Φυσική, καθώς οι έννοιες της απαιτούν και μαθηματικά εργαλεία.

Οφείλουμε να διδάξουμε το πως δομείται ο κόσμος μας. Να διδάξουμε ότι το κινητό τηλέφωνο, οι τηλεοράσεις, ο Υπολογιστής δεν θα υπήρχαν χωρίς την κβαντομηχανική!

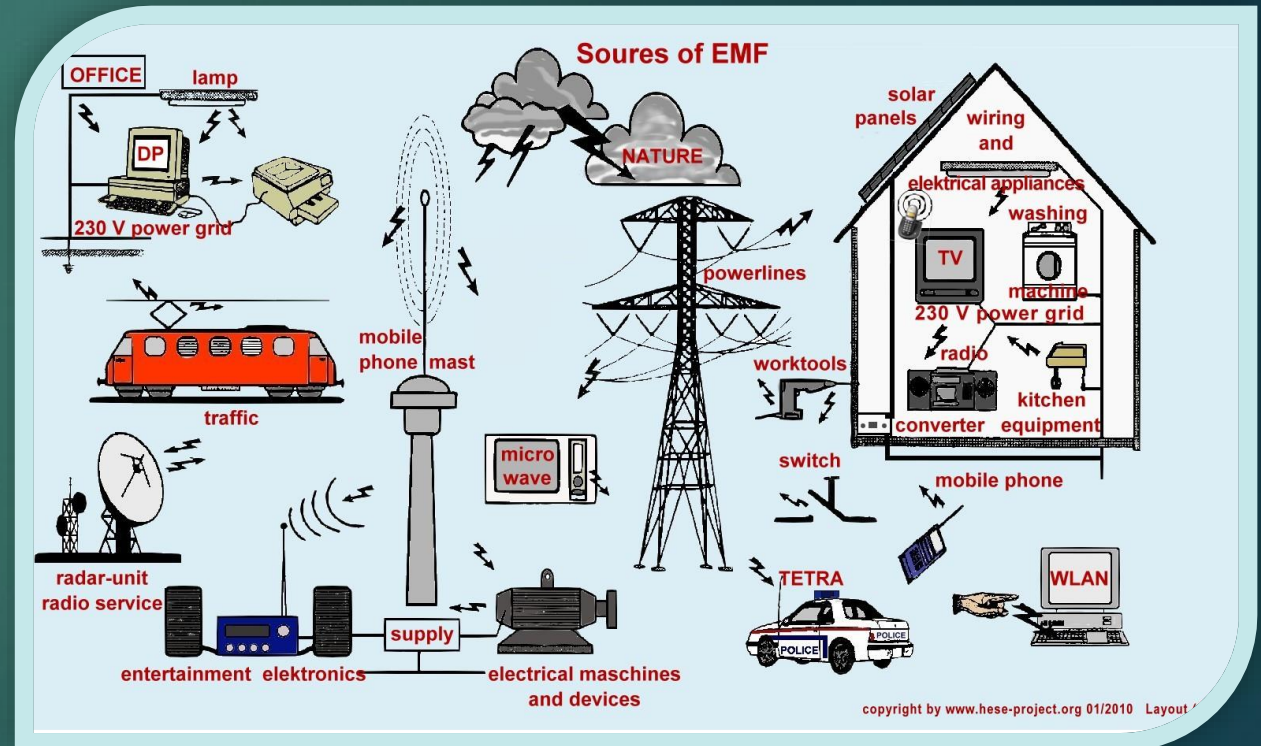
Ο Ηλεκτρομαγνητισμός ο μεγάλος απών!

30

Κομμάτι της Κλασσικής Φυσικής άρρηκτα συνδεδεμένο με την τεχνολογία

- Κεραίες , κινητά κλπ
- Φάσμα Η/Μ κύματος
- Εναλλασσόμενα Ρεύματα
- Ηλεκτροκινητήρες

Ο Ηλεκτρομαγνητισμός εκτός ύλης
τα τελευταία χρόνια...



Συμπεράσματα

31

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)